

# METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

METEOROLOGICAL BULLETIN

Přistoupením k Evropskému centru pro střednědobou předpověď počasí se předpověď jednoznačně zkvalitní. (Rozhovor redakce s ředitelem Českého hydrometeorologického ústavu Ing. Ivanem Obrusníkem, DrSc.) . . . . .	161
<i>Stanislav Racko</i> : Budúcnosť synoptickéj meteorológie z pohľadu súčasnej praxe . . .	164
<i>Miroslav Kocifaj – Pavol Zaujec – Igor Kohút</i> : O reprezentatívnosti optických parametrov aerosólovej substancie vzduchových hmôt . . . . .	168
Z dějin československé vojenské meteorologické služby. Část II: <i>Zdeněk Mrkvica – Miroslav Zeman</i> : Vojenská povětrnostní služba po II. světové válce . . . . .	176
<i>Z pera pamětníků – Zdeněk Novák</i> : Rozloučení s meteorologií . . . . .	186
Informace – Recenze . . . . .	190

ROČNÍK 54 – 2001 – ČÍSLO 6

Joining the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) improves the quality of forecasts. (An interview with the director of the Czech Hydrometeorological Institute Dr. Ivan Obrušník on a current topic.) .....	161
<i>Stanislav Racko</i> : The future of synoptic meteorology from the viewpoint of practical experience .....	164
<i>Miroslav Kocifaj – Pavol Zaujec – Igor Kohút</i> : On representativeness of the optical characteristics of the air masses .....	168
From the history of Czechoslovak Military Weather Service. Part II – <i>Zdeněk Mrkvica – Miroslav Zeman</i> : Military Meteorological Service after World War II .....	176
<i>Ideas and reminiscences – Zdeněk Novák</i> : Saying goodbye to meteorology .....	186
Information – Reveiws .....	190

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: horiky@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, uvede-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 54 (2001)

V PRAZE DNE 31. PROSINCE 2001

ČÍSLO 6

## PŘISTOUPENÍM K EVROPSKÉMU CENTRU PRO STŘEDNĚDOBOU PŘEDPOVĚĎ POČASÍ SE PŘEDPOVĚDI JEDNOZNAČNĚ ZKVALITNÍ

Rozhovor redakce s ředitelem Českého hydrometeorologického ústavu  
Ing. Ivanem Obrusníkem, DrSc. na aktuální téma

**Joining the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) improves the quality of forecasts.** An interview with the director of the Czech Hydrometeorological Institute Dr. Ivan Obrusník on a current topic. The conclusion of a Co-operation Agreement with ECMWF enables the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) to improve the quality of Forecasting and Warning Service in case of flood or a state of emergency caused by severe meteorological phenomena. Accurate weather forecasts up to 10 days ahead, improvement of contacts with West European meteorologists and full access to all data and products of ECMWF are the principal benefits of the Agreement conclusion. At the present time conditions for ECMWF products application (software, training of meteorologists) are created at CHMI. Several months lasting experience with the use of ECMWF data is favourable – practically immediately after joining a very good preparation of our Service became evident what was noticed even at the European Centre in Reading.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** meteorologie – hydrologie – předpověď počasí střednědobá – kvalita předpovědi – spolupráce mezinárodní

**1. Pane řediteli, od srpna letošního roku se Česká republika stala členskou zemí Evropského centra pro střednědobou předpověď počasí (ECMWF) se sídlem v anglickém Readingu. Je známo, že o připojení k Evropskému centru usilovalo vedení ČHMÚ delší dobu, realizace se opožďovala především z ekonomických důvodů. Můžete uvést, proč je pro naši službu zapojení do tohoto centra tak důležité?**

Podepsání smlouvy o spolupráci s ECMWF je pro ČHMÚ, ale konec konců i pro ČR, důležité z několika důvodů. Patří k nim především snaha o zlepšení Předpovědní a výstražné služby (PVS) ČHMÚ pro případy povodní, ale i dalších mimořádných situací vzniklých působením nebezpečných meteorologických jevů. Dalším důvodem je snaha o prodloužení intervalu předpovědi z numerických modelů počasí z dosavadních ca 5 dnů až na 9 až 10 dní. Dosud využívané a velmi kvalitní předpovědi a produkty z regionálního modelu ALADIN, počítané u nás, mají jen omezený časový rozsah do 48 hodin, dosud dostupné globální modely asi na 5 dnů dopředu. Kromě zmíněného „prodloužení předpovědi“ bude přínosný i přístup k datům z tzv. „ansámblů“, což přispěje ke zlepšení objektivit předpovědi zejména u extrémních jevů a zároveň i k postupnému přechodu na pravděpodobnostní typ předpovědi. Bude to znamenat i podstatný kva-

litativní skok pro uživatele našich předpovědí, ať již se jedná o veřejnost nebo o podnikovou sféru. Třetím důvodem je zlepšení kontaktů se západoevropskými meteorology a zlepšení přístupu ke všem datům a produktům z ECMWF – v konečné fázi to zlepší úroveň nejen operativní meteorologie, ale i klimatologie a obecně i úroveň výzkumu v těchto oborech u nás. Tím mám na mysli výzkumu v celé ČR, nikoliv pouze v ČHMÚ. Nelze opomenout i přístup k experimentálním sezonním předpovědím na bázi výstupů z „ansámblů“. Poslední důležitý přínos je spíše v politické rovině – naši meteorologové získají nástroje podobné kvality jako jejich kolegové v EU a podobně i uživatelé budou mít přístup k datům a informacím evropské úrovně. Lze to považovat za jeden z kroků ČR při přistupování k EU.

**2. Předpovědní pracoviště ČHMÚ využívá dosud produkty několika numerických modelů (ALADIN, britský, americký, německý). Problematikou využívání meteorologických podkladů pro varovnou službu se nedávno zabýval v našem časopisu J. Pavlík [Meteorol. Zpr., 2001, č. 1], jenž na základě analýzy několika konkrétních případů demonstroval značné rozdíly v odhadech jednotlivých modelů. Na základě čeho Evropské centrum (podklady, programy, metody) vytváří kvalit-**

**nejší produkty než jiná pracoviště? Z Vašich informací poskytnutých dennímu tisku jednoznačně vyplývá, že spolupráce s Evropským centrem umožní přesnější předpověď, včetně prodloužení délky z pěti na deset dnů. Je to realistický předpoklad?**

Už samotný vznik Evropského centra vycházel z předpokladu, že pouze společným úsilím a sdružením finančních prostředků bude možné vyvinout a operativně provozovat dostatečně kvalitní numerický model počasí pro prodloužený předpovědní interval. Proto vycházel model ECMWF z nejmodernějších klimatických modelů a z velmi kvalitní asimilace dat na globální úrovni. Vámi zmíněné modely mají své výhody, ale umožňují předpovědi na kratší dobu (ALADIN na 48 hodin, globální model na 3–5 dnů), model na střednědobý interval (5–10 dní) do vzniku ECMWF zcela chyběl. J. Pavlík demonstroval právě skutečnost, že při použití více modelů dosahujících být poněkud jiným způsobem podobné kvality, můžeme získat několik poměrně odlišných výsledků či předpovědí. V praxi to pak klade na meteorologa veliké nároky, ke kterému modelu se má při konečném rozhodování přiklonit. Tuto situaci příliš nezlepšíme použitím ještě většího počtu těchto modelů. Východiskem může být (a referáty na poslední konferenci o aplikované meteorologii ECAM 2001 z Budapešti to v plné míře potvrzují) použití poněkud jiného modelu vysoké kvality, který může rozhodování v obtížných situacích usnadnit. Tímto modelem je právě model z ECMWF. Řada západoevropských meteorologických služeb používá v rutinní praxi kvalitní model pro omezené oblasti (jako např. ALADIN) na 48 hodin dopředu a dále až do 8–10 dnů model ECMWF: Ostatní globální modely používá spíše jako doplňkové. Evropské centrum vytváří kvalitnější produkty především díky většímu výše zmíněnému lidskému potenciálu i mohutnějšímu materiálnímu zajištění. ECMWF vychází z velmi dobře napozorovaných dat a jejich kvalitní asimilace, zpracovaných prostřednictvím sofistikovaného modelu využívajícího účinné numeriky, dobré parametrizace a efektivního systému ansámbľů, které mohou eliminovat chyby vstupních dat. Evropské středisko využívá i nejvýkonnější superpočítače, které si jednotlivé státy nemohou dovolit. Myslím, že produkty z ECMWF vysokou kvalitou skutečně mají a je to uznáváno i mimo Evropu (např. v USA či Japonsku).

Informace pro tisk zdůrazňovaly očekávané přínosy spolupráce s ECMWF ve velmi zkrácené formě: Při optimálním využívání produktů a dat z ECMWF, které se naši meteorologové musí teprve naučit, a zejména nasazení produktů EPS (z ansámbľů) pro předpovědi extrémních situací a využití uváděných pravděpodobností a očekávaných chyb numerických předpovědí určitě ke zkvalitnění předpovědi z ČHMÚ dojde. Obdobně dojde i k prodloužení intervalu předpovědi. Samozřejmě nelze očekávat, že to bude platit každý den. Rád bych zdůraznil nutnost postupného seznamování našich meteorologů s produkty z ECMWF a jejich zaváděním do praxe. Očekávám i větší pomoc z výzkumných pracovišť v ČR, pro které bude práce s produkty z ECMWF rovněž velkým přínosem. Konečně nelze opomenout ani zdokonalování přístupu k ostatním datům (z pozorovacích sítí, satelitních obrázků, radarovým datům či zpřístupnění údajů o blescích). Pracujeme i na vývoji „nowcasting“, kalibraci radarů ze srážkoměrných sítí apod. Jinými slovy, i když přistoupením k ECMWF se předpovědi jednoznačně zkvalitní, ČHMÚ paralelně rozvíjí i další metody a postupy, které využití dat z ECMWF doplní a v konečné fázi povedou ke zlepšení celého předpovědního systému u nás.

**3. Vraťme se ještě k Vašemu konstatování, které prošlo také denním tiskem: „Kdybychom měli již v roce 1997 informace z Evropského centra, věděli bychom, že nebude pršet dva dny, ale šest dnů, a mohli jsme s větším předstihem rozhodnout, zda půjde o katastrofickou povodeň, která přesáhne i do Polska a Německa, nebo o povodeň pouze regionální.“ Jste skutečně přesvědčen, že přístup k informacím z ECMWF by umožnil odhadnout charakter a rozsah tehdejší povodně?**

Myslím si, že rozhodně ano. V případě výstražné činnosti jde obvykle spíše o odhady a rozhodnutí varovat či nevarovat, případně pro jaký rozsah. I když nám tenkrát chyběly (nyní postupně zaváděné) hydrologické modely pro hlavní toky, katastrofický průběh bychom patrně za pomoci výstupů z ECMWF předpověděli. Pokud by srážky byly pouze dvou denní a nikoliv šestidenní, měla by povodeň způsobená těmito srážkami patrně pouze regionální charakter, kdežto povodeň z vícedenních srážek obvykle vede (a také to tak dopadlo) ke katastrofě. Proto si myslím, že mé konstatování v tisku nebylo daleko od pravdy. Bylo však formulováno velmi jasně a stručně, jak je to pro podobné případy nutné. Rád bych ještě upozornil na fakt, na který se často zapomíná, a sice že ALADINa jsme nasadili do operativy poměrně těsně před povodní 97 a právě jeho použití nám pomohlo při vydávání výstrah, být na regionální povodeň. Byl to obrovský úspěch praktického využití regionálního numerického modelu pro povodňovou situaci a výstupy z něj jsme okamžitě dali k dispozici Polákům, což jim bylo po skončení povodně oceněno.

**4. Jsou v ČHMÚ vytvořeny potřebné technické i personální předpoklady pro optimální využití poskytovaných informací? Máme na mysli zejména softwarové zabezpečení, zajištění přenosu dat, zácvik pracovníků prognózního pracoviště apod.**

Vaše otázka je zcela na místě. Všechny Vámi zmíněné problémy se snažíme řešit za chodu a prakticky současně. Za rychlé řešení každého z uvedených dílčích problémů zodpovídá jeden nebo dva z našich špičkových pracovníků v dané oblasti. Prakticky již od srpna jsme schopni využívat předpovědi srážek z ECMWF a, alespoň kvalitativně, výstupy z „ansámbľů“ pro tento účel. ECMWF pro nás zpřístupnilo meteogramy a řadu ostatních aplikací, na několika dalších pracujeme sami a ve spolupráci s některými firmami připravujeme i vhodný software. Pokud možno brzy bychom měli inovovat i obecné programové vybavení pro předpovědní pracoviště (upgrade stávajícího amerického systému METPRO nebo podobný komplexní software od jiné firmy), které umožní i lepší překládání meteorologických dat přes sebe, distribuci obrazových materiálů a map a přímé využití výstupů na internet. Jako patrně největší problém vidím důkladný zácvik či vyškolení našich prognózních pracovníků, neboť řada z nich nezískala při svých studiích před řadou let dostatečné znalosti v právě dnes moderních aplikacích dynamické meteorologie s využíváním modelů, radarů a satelitů. Právě v tomto týdnu (od 6. 11. 2001) probíhá v našem školicím centru v Radostovicích první část programu vzdělávání odborných pracovníků z oboru meteorologie, které je prvním vykročením k postupnému přeškolení a doškolení našich pracovníků v moderní meteorologii. S Katedrou meteorologie a ochrany prostředí MFF UK jsme uzavřeli dohodu o společném komplexním programu vzdělávání meteorologů, které zahrne i bakalářské a postgraduální studium.

**5. Lze po necelých dvou měsících sdělit první zkušenosti s využíváním podkladů z ECMWF. Pokud ano, můžete ilustrovat pozitivní nebo negativní zkušenosti na nějakém příkladu?**

První zkušenosti jsou rozhodně pozitivní, již teď vidíme v modelových výstupech dále dopředu a doufám, že již v těchto dnech dostávají naši občané informace o výhledu vývoje počasí na 9–10 dnů dopředu. Pro objektivnější vyhodnocení neuplynula ještě dostatečná doba a ani software pro všechny aplikace není ještě hotov. Na druhé straně naše snaha o rychlé a komplexní využívání dat a informací z ECMWF prakticky ihned po vstupu a naše poměrně velmi dobrá připravenost na tento krok vyvolala pozornost i v samotném ECMWF – zatím se u „nováčků“ s takhle rychlým postupem nesetkali. Jen doufám, že nám to vydrží i dál a že se co nejdříve materiály z ECMWF stanou standardními v naší denní prognostické praxi. Velmi si slibuji i od příklonu k objektivnějším přístupům s využitím údajů o předpovědnosti (produkty z „anasámbly – EPS). Začátkem října jsem se spolu s náměstkem ředitele pro meteorologii Dr. Wolkem zúčastnil i prvního (pro nás) zasedání reprezentantů zemí, které mají uzavřenou smlouvu o spolupráci s ECMWF a byli jsme překvapeni, jak dobře nás mezi sebe přijali. Šéf ECMWF Dr. Burridge nás rovněž seznámil s programem ECMWF na nejbližší léta a diskutoval s námi, byť ne zcela plnoprávními členy, některé problémy a návrhy jejich řešení. Velmi se nám líbil čistě pragmatický a striktně pracovní přístup jednání na tomto zasedání.

**6. Produkty ČHMÚ na úseku předpovědní a výstražné služby tvoří důležitou součást v rámci fungování Integrovaného záchranného systému, prohlubuje se spolupráce s Hasičským záchranným sborem, součástí předpovědi počasí jsou ve stále větší míře varování před extrémními povětrnostními jevy. V tomto smyslu plní ČHMÚ svou povinnost, kterou má vůči státní správě i veřejnosti. Nicméně v anketě na téma „synoptická meteorologie a předpovídání počasí v blízké budoucnosti“ [Meteorol. Zpr., 2001, č. 2] se několik předních odborníků shodlo, že prognostické modely nikdy nemohou plně vystihnout realitu atmosférického systému. Nasnadě je otázka: Neobáváte se možné kontraproduktivnosti a zklamání veřejnosti, pokud se proklamovaná zlepšení předpovědi neuskuteční?**

Toho se neobávám, mám spíše signály o tom, že se naše předpovědi i pro případy extrémních situací zlepšují. Pochopitelně se i nyní můžeme splést. Ale na druhé straně si musíme uvědomit, že problém výstražné služby není často ve vlastní přesnosti předpovědi (kolik mm srážek bude, v kterou hodinu a v které přesné lokalitě), ale v tom, zda jsme spustili svým varováním celý systém či ne. Zde nás dříve někdy „přílišné zajišťování“ před možnou nepřesností předpovědi extrémních jevů vedlo k tomu, že jsme upozornění nebo zejména výstrahu vůbec nevydali. A to je obvykle horší, než když ji vydáme, a předpovídaný jev se nakonec nevykytne nebo je menší. Kromě odborných věcí si zvláště cením nové organizace našich předpovědních pracovišť (CPP a RPP) i velmi pozitivního přístupu prognostiků právě k výstražné službě. Ta je nejdůležitější vizitkou ČHMÚ. Zklamání veřejnosti se můžeme často vyhnout i vhodnější formulací předpovědi, zvláště upozornění a výstrah, ve spornějších případech sháněním doplňujících informací o meteorologických parametrech či celkové situaci z našich profesionálních či dobrovolných stanic, dispečinků podniků Povodí, konzultace-

mi s odborníky ČHMÚ, kteří jsou v kritickou dobu doma pomocí mobilního telefonu apod. Konečně je třeba využívat všechna data a informace, které jsou k dispozici, což jsem již zmínil v odpovědi na druhou otázku. Rovněž si myslím, že díky poměrně častému výskytu extrémních jevů a mimořádných událostí v posledních letech získala řada našich prognostiků jednak velké zkušenosti a zároveň přehled a „profesionální“ nadhled. To brání zbytečným zmatkům z stresů a v konečné fázi to rovněž vede ke zkvalitnění předpovědní a výstražné služby. Zkvalitnili jsme i všechny druhy spojení, přístup k materiálům prostřednictvím intranetu apod. a rovněž spolupráce s našimi protějšky v operačních a informačních střediscích Hasičského záchranného sboru se neustále zlepšuje. Nelze opomenout i zkvalitnění našich „výstupů“ na internetu včetně nových stránek povodňové služby. Nakonec bych zmínil i neustálé zlepšování spolupráce s médií; zejména s Českým rozhlasem a Českou televizí.

**7. Z Vašich předchozích odpovědí vyplývá, že nároky na provoz i technický a odborný rozvoj ústavu neustále stoupají. Může ústav plnit své úkoly se současnými disponibilními prostředky? Domníváme se, že jako nezbytný předpoklad uvedete technologickou modernizaci služby, která povede k integraci pozorovacích sítí, zvýšení součinnosti s odborníky z jiných domácích institucí i další zintenzivnění mezinárodní spolupráce.**

Pochopitelně prostředků jak na investice pro modernizaci, tak zejména na provoz není nikdy dost a celkový objem státního příspěvku pro ČHMÚ spíše klesá než stoupá. Situaci průběžně řešíme, i když často s velkými obtížemi. Probíhá automatizace staniční sítě (u profesionálních a interových stanic je již před dokončením), přikročili jsme k budování jednotného databázového systému ČHMÚ pro všechny tři obory ústavu, sjednotili přenosy dat apod. Na druhé straně nepůjde vytvořit jednotnou síť stanic, které by ze stejného místa prováděly meteorologická, hydrologická a „čistotařská“ pozorování. Velmi dobrou součinnost máme s vojenskými meteorology, kde jsme vytvořili Systém integrované výstražné služby (SIVS) a zlepšuje se i naše spolupráce s výzkumnými pracovišti v ČR. Konečně i mezinárodní spolupráce se stále zkvalitňuje a roste. K již tradičním (Météo France, US Weather Service, Deutscher Wetterdienst, SHMÚ, LACE, EUMETSAT atd.) přibyla právě spolupráce s ECMWF, tj. se špičkovou institucí evropského rozsahu. Roste naše spoluúčast i na grantech, jednak na národní úrovni, jednak na úrovni mezinárodní, především v projektech výzkumného programu EU.

**8. V kontextu prohlubující se mezinárodní spolupráce se stále častěji objevuje myšlenka o vytvoření Evropské meteorologické služby. Ztotožňujete se s touto vizí?**

Musíme si přiznat, že tato vize je logicky velmi reálná a zároveň trochu „nebezpečná“ především pro meteorologické služby v malých zemích, které patrně nebudou schopny urvat „dostatečný kus koláče“ při zakládání společné evropské služby. Je zcela logické, že by společná služba vedla k úsporám i ke zkvalitnění práce a produktů. Ve výzkumu je dobrým příkladem právě ECMWF, které je vlastně takovým prvním společným evropským pracovištěm a při hodnocení jeho práce klady jednoznačně převládají nad zápory. Osobně si však myslím, že vytvoření společné služby budou oddalovat vojenské aspekty a patrně též určitá rivalita mezi největšími službami (Velká Británie, Francie, Německo).

*Za redakci Zdeněk Horký*

# BUDÚCNOSŤ SYNOPTICKEJ METEOROLÓGIE Z POHLADU SÚČASNEJ PRAXE

**The future of synoptic meteorology from the viewpoint of practical experience.** The paper deals with a brief analysis of the state of synoptic meteorology operation at the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) preferring psychological and social levels. Main factors which changed the work of a synoptic meteorologist in the course of the last 10 – 15 years are shown. It concerns actual problems of warning service which is of primary importance at the forecasting centre. An extraordinary flood in 1997 resulted in excessive demands to the precipitation forecasts accuracy and the event is considered by the author to be a turning point in the newest history of the synoptic meteorology at CHMI. Removal of current drawbacks and an approximation to an ideal idea of a good forecaster the author believes to be in flexible interconnection of theory, practise and research and in continuous changing of generations.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** meteorologie synoptická – předpověď počasí – perspektivy

## ÚVOD

Keď sme približne pred rokom s André Simonom pripravovali anketu o vývoji v synoptickej meteorológii na začiatku 21. storočia, nečakali sme, že niektoré odpovede ďaleko presiahnu rámec pôvodne koncipovanej otázky. Išlo nám hlavne o to, aby sa meteorológovia vyjadrili o vzťahu klasického synoptického prístupu pri predpovedaní počasia a moderného, založeného na interpretácii výstupov numerických modelov. Publikovanie rozsiahlejších úvah, ktoré sa dotýkali aj spoločenských vzťahov synoptiky alebo širších historických súvislostí, vyprovokovalo u mňa snahu napísať do nášho časopisu vlastný pohľad na súčasnú synoptickú službu vzhľadom na skúsenosti z bratislavského (desať rokov) a pražského (štyri roky) prognózneho pracoviska a úvahu o možnom vývoji synoptickej meteorológie v najbližších rokoch. Súčasne som chcel opísať niekoľko podľa mňa dôležitých aspektov, ktoré sa týkajú praktickej stránky uplatňovania nových prvkov v synoptickej prevádzke, ktoré ešte neboli spomenuté a z toho vyplývajúce perspektívy do blízkej budúcnosti. Príspevok som sa snažil napísať s dôrazom na praktickú stránku každodennej práce predpovednej služby a keďže som na stránkach MZ dávno nevidel úvahu o stave synoptickej služby, pokúsil som sa (s vedomím pikantnosti danej témy) trochu načrtnúť problémové body súčasnej pražskej synoptiky.

## SÚČASNÝ STAV

Aký je vzťah medzi súčasným stavom v synoptickej praxi a budúcnosťou synoptiky? Zásadný! V prognózne službe dochádza vždy k viac alebo menej kontinuálnej výmene generácií, pričom tá nastupujúca vždy preberá časť postojov (návykov) svojich „učiteľov“.

Po roku 1989 sa situácia mení dramatickejšie. Kvalitatívny skok, spôsobený nástupom počítačov a numerických produktov vytvoril istý druh napätia v staršej generácii, ktorá nebola zvyknutá na rýchle zmeny. Numerické modely produkujú stále viac grafických výstupov a synoptik má problémy sa orientovať. Ani zosúladienie klasických predstáv nórskej školy s predpoveďami modelov (príp. s objektívnymi analýzami diagnostických polí) nevychádza občas dobre. Navyše pre synoptika je nepríjemným prekvapením, keď zistí, že v rámci modernizácie meteorologickej služby (napr. nahradzovanie synoptických pozorovaní ľudskou obsluhou automatickými stanicami) prichádza o časť informácií (stav počasia, množstvo oblačnosti). Do života meteorológa vstupuje

komercializácia. Zvažovanie finančnej výhodnosti každej činnosti postupne znechutí aj mladých nadšencov, ktorí ak nechcú zanechať meteorológiu, musia sa nakoniec prispôbiť.

Nesporne najväčším zásahom do práce synoptickej služby je metóda numerických prognóz, ktorá sa v priebehu posledných desiatich rokov stala dominantnou predpovednou metódou. Avšak aký zmysel má práca numerikov závisí vo veľkej miere na interpretačnej schopnosti synoptického meteorológa.

Myslím, že odbornú úroveň synoptikov ako v Bratislave, tak aj v Prahe, negatívne ovplyvnila spolupráca s masmédiami. Práca meteorológov pre masovokomunikačné prostriedky má podstatne iný charakter ako práca na vedeckej úrovni. Kam potom patrí synoptik, keď jeho práca je na rozhraní týchto dvoch prostredí? Jediným, podľa mňa uspokojivým, riešením je oddeliť predpovedanie od prezentácie na verejnosti. Tieto dva prístupy majú totiž príliš rozdielny charakter na to, aby ich meteorológ (česť výnimkám!) obidva zvládol.

Hlavnú úlohu v tomto probléme zohrala finančná stránka veci. Ak meteorológ dostane za 2-3 vystúpenia v rozhlase alebo televízii toľko ako za väčší článok v odbornom časopise, nemožno sa čudovať, že pri relatívne nízkych príjmoch štátnych zamestnancov sa meteorológ bude radšej venovať menej hodnotnej (ale viac ohodnotenej) masmediálnej sfére ako viac hodnotnej (ale menej ohodnotenej) vedeckej sfére. Tu nehovorím o „veľkej vede“, kde sa posúvajú hranice poznania, a ku ktorému odborník dospieva po zväčša dlhšom čase, ale o obyčajnom tvorivom úsilí odborného pracovníka, výsledkom ktorého je aspoň stručný rozbor nejakej výnimočnej poveternostnej situácie. Ďalšou možnosťou je, že meteorológ „zavesí predpovedanie na kliniec“ a pôjde robiť do banky, poisťovne alebo do súkromnej firmy, kde pri podobnom pracovnom zaťažení (niekde väčšom, niekde menšom) dostane omnoho vyšší plat.

Aké sú v súčasnosti praktické požiadavky kladené na synoptika? V prvom rade zvládnuť rutinné postupy pri spracovávaní predovšetkým prognózných materiálov, zorientovať sa v pracovných a organizačných pokynoch a zvládnuť technickú stránku práce, čo v súčasnosti znamená predovšetkým prácu na počítačoch. Základným výstupným produktom prognózne služby zostáva naďalej všeobecná predpoveď počasia, rozširovaná masmédiami medzi širokou verejnosť. Tým je práca synoptického meteorológa špecifickou oproti iným prá-

cam vo vedeckej sfére, pretože jej výsledky sú prostredníctvom masmédií denne posudzované najširšou verejnosťou, do ktorej patria aj intelektuálne najnižšie vrstvy spoločnosti.

Laická verejnosť nemôže spoznať, či sa naše predpovede zlepšujú, a to minimálne z dvoch dôvodov:

1. Každý jednotlivec hodnotí predpoveď podľa počasia aké mal on, zatiaľ čo synoptik hodnotí počasie plošne.
2. Predpovede sa zlepšujú tak pomalým tempom (oproti technologickým možnostiam súčasnej doby, kde – obrazne povedané – výrobok z pondelka je vo štvrtok už nemoderný), že to laik nemôže postrehnúť. Objektívna verifikácia však (našťastie!) prezrádza, že v dlhodobom trende sa meteorologické predpovede pomaly zlepšujú.

Búrliivy rozvoj technológií, najmä v oblasti spotrebnej elektroniky a výpočtovej techniky, sa negatívne prejavil aj na vzťahu prognostik – užívateľ. Ľudia si podvedome predstavujú, že keď sa tak rýchlo vyvíja technika, mali by sa rovnako očividne zlepšovať aj predpovede počasia.

### PSYCHOLOGICKÉ FAKTORY

Podobne ako v iných sférach ľudského života v tejto časti planéty, aj tu pribúda stresových faktorov, čo následne ovplyvňuje medziľudské vzťahy, kvalitu práce a odborný rast.

Keďže mám osobnú skúsenosť s prácou v synoptickej prevádzke a aj na výskumných (mimoprevádzkových) úlohách, dovoľm si tvrdiť, že práca prognózne služby je psychicky náročnejšia, a to nielen preto, že ide o nepretržitú prevádzku. Dôvody sú v zásade tri:

1. Takmer všetka práca v prevádzke je časovo presne limitovaná (niekedy s presnosťou na minúty).
2. Práca je často prerušovaná vybavovaním telefonátov (počas dní, keď sa „niečo deje“, sú to desiatky telefonických požiadaviek).
3. Rutinná práca človeka v priebehu rokov „otupuje“.

Jeden z problémov, ktoré doliehajú na synoptika, je v tom, že sa od neho niekedy vyžaduje predpovedať s takou časovou, priestorovou a kvantitatívnou presnosťou, ktorá presahuje jeho možnosti. Ide v súčasnosti najmä o predpoveď zrážok. Presnosť konkrétnej predpovede viac závisí od synoptickej situácie, než od dostupných technických možností alebo od skúsenosti synoptika. Nie je preto rozumné očakávať, že synoptik po zavedení nových diagnostických alebo predpovedných materiálov bude dávať zo dňa na deň lepšie predpovede. Nároky na špecifikáciu predpovedí rastú neúmerne rýchlejšie voči vývoju predpovedných metód, a to nás neraz núti vyhovovať nerealistickým požiadavkám (priestorová a časová špecifikácia nebezpečných javov a pod.)

Myslím si, že je dôležité vedieť citlivo zväžiť, akým spôsobom (a či vôbec) v masmédiách informovať o všetkých novinkách, ktoré súvisia s odbornou stránkou našej práce, pretože verejnosť potom logicky očakáva kvalitatívne skoky v predpovedaní počasia. A nielen verejnosť, ale aj nadriadené orgány a spolupracujúce firmy môžu právom očakávať, že investované finančné prostriedky sa vrátia v podobe zreteľne lepších predpovedí. Logickým dôsledkom takej situácie je, že synoptik sa dostáva pod psychický tlak, pretože nerealistickým požiadavkám klientov nemôže vyhovieť ani po ľubovoľne vysokej finančnej podpore.

Chciet od synoptika z prevádzky, aby počas služieb navyše niečo tvorivého vyprodukoval, je vyjadrením nepochopenia jeho práce. Má čo robiť, aby stihol sledovať zmeny, ktoré neustále prichádzajú ako na bežiacom páse, pretože vývoj softvérových aplikácií, ktoré súvisia so zavádzaním teoretic-

kých a praktických poznatkov do rutinných postupov, harmonogram práce, množstvo a druhy požadovaných výstupov sa neustále menia. Z toho všetkého vyplýva, že synoptik počas služby má sice „čas“, ale je natoľko rozdrobený, že na sústredenú prácu mimo prevádzkových povinností to nestačí. Z vlastnej skúsenosti môžem jednoznačne potvrdiť, že meteorológ v službe má omnoho menej času ako kedysi, pretože niekoľkonásobne pribudlo telefonických hovorov, počet vydávaných všeobecných aj špeciálnych predpovedí a množstvo podkladových materiálov, či už aktuálnych alebo predpovedných.

V spôsobe práce došlo ku kvalitatívnemu skoku, a to zavedením počítačov, čo zasiahlo najmä staršiu generáciu. Zatiaľ čo ešte pred 10–15 rokmi pracovalo s výpočtovou technikou len zopár programátorov, v súčasnosti musí každý zvládnuť niekoľko základných aplikácií, väčšinou vo Windows a ďalšie (pracujúce väčšinou pod OS UNIX), ktoré súvisia so zobrazením meteorologických informácií (radarové a družicové údaje, rôzne mapy na pracovných staniciach a pod.).

Aj keď je možné vymyslieť si predpoveď počasia pre ľubovoľný bod zemegule, na ľubovoľný čas dopredu a s ľubovoľnou presnosťou, treba zdôrazniť, že ide o vymýšľanie si a nie predpovedanie, rozhodne nie na vedeckej báze, s akým sa niekedy môžeme stretnúť v masmédiách, najmä tlači. Existujú „alternatívni prognostici“, ktorí sú ochotní tvrdiť niekoľko mesiacov dopredu, v ktorý deň sa začne povodeň, na ktorom potoku a pod. Ale je to korektný prístup? Z ich hľadiska možno áno, ale synoptik pracuje takou metódou, ktorej hranice možností pozná, a preto si takéto kroky nemôže dovoliť. Skúsený synoptik vie, ako sa počasie niekedy dokáže nepredvídavo meniť a ani predpovedné materiály z numerických modelov mu nemusia niekedy pomôcť (napr. za situácie, keď rôznosť výstupov z niekoľkých numerických modelov mu skomplikuje zostavovanie predpovede). Preto istý stupeň neurčitosti pri predpovedaní počasia synoptika núti k opatrnosti pri formulovaní predpovedí. Nie je to alibizmus, ako sa niektorí kritici našej práce domnievajú, ale prejav synoptickej skúsenosti (neplatí to vždy, pochopiteľne...).

Posudzovať prácu synoptika si solidne môže dovoliť len synoptik. V žiadnom prípade „nemeteorológ“, aj keď je nadriadeným pracovníkom. Ak je synoptik vystavený psychickému tlaku, dáva veľa neopodstatnených výstrah, ktoré potom strácajú účinnosť. Ak sa výstraha bude dávať na „každé nebezpečenstvo“, potom zákonite dôjde k zníženiu hodnovernosti výstražnej služby. V princípe je možné (z hľadiska formálneho zabezpečenia výstražnej služby nevyhnutné) stanoviť pevné kritériá, pri splnení ktorých treba vydávať výstrahu. Problémom je, že takéto kritériá sú tiež len alibistickou barličkou, pretože skutočné nebezpečenstvo môže nastať aj pri nesplnení stanovených kritérií. V tom je úloha synoptika naďalej nezastupiteľná – musí citlivo zväžiť všetky pre a proti, aby sa mohol rozhodnúť.

### POSTPOVODŇOVÁ TRAUMA A SÚČASNÁ ČESKÁ METEOROLÓGIA

Situácia na pražskej synoptike sa evidentne zmenila (toto tvrdenie zakladám predovšetkým na „výpovediach svedkov“) po povodni v júli 1997. Aj keď oficiálne bola po skončení povodní prognóza služba ČHMÚ hodnotená pozitívne, táto prírodná pohroma mala a stále má negatívny dopad na prácu českého synoptika, pretože tlak na presnosť predpovedí zrážok neúmerne stúpol.

Keďže nepracujem zároveň v oboch predpovedných službách (bratislavskej a pražskej), ťažko môžem porovnávať, či sa situácia rovnako mení aj na SHMÚ, ale musím konštatovať, že kedysi sa z predpokladaných nebezpečných javov nerobil taký rozruch. Dost veľký podiel na tom majú masmédiá, predovšetkým televízia, pretože snaha natočiť a odvysielat každé nešťastie sa odráža v zaplnenosti spravodajstva po každej výnimočnejšej prírodnej udalosti. Nečudo, že mnoho ľudí sa musí domnievať, že počet prírodných katastrof stúpa.

Predpokladám, že každý meteorológ musí mať dobrý pocit zadostučinenia, ak jeho predpoveď niekomu pomôže, teda aj keď vystihne predpoveď nebezpečného javu. Musí sa však ubrániť pokušeniu za každú cenu vyzerat múdrejší ako naozaj je a uznať hranice možností pri predpovedaní počasia.

Môj prechod z SHMÚ do ČHMÚ 1. 9. 1997 bol akoby nacašovaný do obdobia, kedy sa začali prejavovať dôsledky veľkej povodne na Morave. Strach nepredpovedať akékoľvek silnejšie zrážky (aj také, ktoré za bežných okolností nemôžu spôsobiť hospodárske škody) synoptika nútil správať sa alibisticky, pretože ak by zo všetkých modelov čo len jeden predpovedal silné zrážky, musel na to reagovať, aby bol „krytý“.

Takéto psychické tlaky môžu viesť k takým „predpovedným metódam“, ktoré som videl istého leta na vlastné oči. Nadriadený pracovník diktoval meteorológovi v službe, pre ktoré okresy má vydať výstrahu podľa toho, kde práve videl Cb a lineárne podľa prevládajúceho prúdenia posunul tieto Cb smerom dopredu. Ako obvykle, búrky zanikli a ďalšie vznikli inde, takže celá výstraha bola k ničomu ...

Tak ako všade, aj do meteorologických pracovísk presakujú medziľudské vzťahy, ktoré dávajú pracovnému prostrediu dominantné zafarbenie. O to viac si to človek uvedomuje, ak pracovné prostredie občas zmení. Vďaka tomu som mal možnosť presvedčiť sa na vlastnej koži o kvalite vzťahov (diplomatically povedané – nie najlepšej) nielen v rámci ústavu, ale aj medzi komoňanskými synoptikmi a meteorológmi z iných pracovísk.

## VÝCHOVA ODBORNÍKOV

Zarážajúci rozdiel medzi synoptikou v Bratislave a v Prahe pri mojom „prestupe“ bol vo vekovej skladbe pracovníkov oddelení predpovedí. Zatiaľ čo v Bratislave som bol z 10 prevádzkových meteorológov tretí najstarší, v Prahe zo 17 meteorológov oddelenia boli len traja mladší. Do očí udierajúca absencia mladej generácie núti zamyslieť sa nad vtedajšou spolupracou Katedry meteorológie a ochrany prostredia Matematicko-fyzikálnej fakulty UK a ČHMÚ.

Ak sa chce mladý synoptik vyvíjať a nezostať len „rýdzim“ prevádzkovým meteorológom, mal by čím skôr začať publikovať, aby sa rozvíjala jeho tvorivosť, pretože po istom čase už nebude ani ochotný ani schopný niečo tvorivé vypracovať. Je chybou, ak sa od absolventov pri nástupe do synoptickej služby vyžadujú len rutinné postupy (aj keď ich zvládnutie je prvoradé) a nie participácia na výskumných úlohách, ktoré súvisia aspoň sčasti so synoptickou meteorológiou.

Zanedbanie výchovy vlastných nasledovníkov môže mať až tragické následky: zánik niektorých činností, nepružnosť pri zavádzaní nových metód, zhoršená komunikácia medzi oddeleniami a pracoviskami. V súčasnosti o to viac, že je nevyhnutné počítat aj s „odpadom“ – časť mladých meteorológov nevydrží dlho na miestach s nízkymi príjmami, ak si nezabezpečia možnosť zarobiť si „bokom“.

## CELOSPOLOČENSKÉ SÚVISLOSTI

Spoločnosť formuje vzťahy v konkrétnych sférach ľudskej činnosti, preto aj prax v synoptickej službe je podmienená stavom spoločnosti a je závislá na požiadavkách spoločnosti.

Medializácia výsledkov synoptickej práce má aj negatívny dôsledok, pretože výsledok sa príliš prispôbuje predstave ľudí, ktorí jeho práci nerozumejú. Tým nemyslím len širšiu verejnosť, ale aj špeciálnych klientov, v krajnom prípade nadriadené zložky, ktoré ovplyvňujú prítok finančných prostriedkov. Žiaľ, vývoj v meteorológii je naozaj do značnej miery ovplyvnený finančnými prostriedkami, ale treba zdôrazniť, že to nie je jediný determinant, ako sa to niekedy verejne prezentuje. Zmysluplnosť našej práce ovplyvňuje okrem celkovej spoločenskej klímy aj súdržnosť pracovného kolektívu a prítomnosť „osobností“, ktoré dávajú každému prostrediu punc originalnosti.

Seriózne meteorológ to má vždy ťažšie, pretože informácie od neho nie sú také zaujímavé ako od človeka, ktorý sa správa populisticky, inak povedané – hovorí ľuďom to, čo chcú počuť a nie pravdu. Aj pri prezentácii meteorologických informácií v masmédiách možno dať prednosť buď bombastickým formám, alebo vsadiť na solídnu formu za cenu, že nebudem vyhovovať širokej vrstve konzumnej spoločnosti súčasného typu, ktorá si zvykla na masové šírenie stupidných informácií.

Ak teda chceme povedať, aká bude synoptika v budúcnosti, musíme skonštatovať, že bude taká, aká bude daná spoločnosť, v rámci ktorej bude fungovať.

## AKO ĎALEJ V SYNOPTIKE?

Vždy budú existovať meteorológovia s odlišným stupňom odborných vedomostí, schopností a osobného zánietenia pre svoje povolanie. Preto vždy nejaká časť synoptikov bude vhodná len na rýdzu prevádzku, zatiaľ čo iným bude vyhovovať spojenie tvorivej výskumnej práce a plnenie prevádzkových povinností. Podpora pracovníkov druhej skupiny je pre vývoj synoptickej meteorológie nevyhnutnosťou, čo ale pre zabezpečenie prevádzkových povinností vyžaduje dostatočne široký potenciál pracovných síl.

Synoptici prvej skupiny by potom vykonávali prevažne rutinné postupy na splnenie požiadaviek zákazníka plus technologickú prípravu aktuálnych a predpovedných materiálov (mapy, tabuľky a pod.), a to takých, pri ktorých je potreba vysokoškolsky vzdelaného meteorológa. Synoptici druhej skupiny by pracovali na výskumných úlohách z oblasti synoptickej a dynamickej meteorológie a výsledky priamo overovali v praxi, čím by si priebežne zvyšovali kvalifikáciu. Pre takéto rozdelenie sú nevyhnutné predpoklady: prepojenie školy, výskumu a synoptickej prevádzky a vytvorenie oddelenia výskumu, ktoré by zahrňovalo pracovníkov druhej skupiny.

Ak to vezmeme veľmi šablónovite, tak potom vývoj v synoptickej meteorológii závisí od:

- finančných prostriedkov;
- prepojenosti školy a pracoviska (nie prvý raz pripomínam, že odborníkov treba vychovávať od školy, nie až po príchode do zamestnania);
- ochoty vedúcich pracovníkov koordinovať ďalšie vzdelávanie synoptických meteorológov (z oblasti numeriky, aplikácií v radarovej a družicovej meteorológii, ale aj v synoptickej a dynamickej meteorológii).

Podľa mojej predstavy by sa synoptik mal minimálne z jednej tretiny pracovného úväzku venovať výskumným,



vývojovým a študijným úlohám. Pre zmysluplné a „ideálne“ fungovanie synoptickéj prevádzky by mali byť pre synoptických meteorológov pravidelné školenia zo súčasného stavu numerických modelov, z nových poznatkov v dynamickej, radarovej a družicovej meteorológii a občas aj technologické školenia, ktoré by sa týkali využívania softvérových aplikácií v OS MS Windows a UNIX, informácií o prenose dát, ich foriem a spôsoboch spracovania.

Bolo by naivné si myslieť, že dosiahnutie tohto stavu je ľahko realizovateľné, a to z viacerých dôvodov. Medziiným aj to, že rôznosť ľudí vždy vytvára určité napätie pri realizácii nových krokov (ktoré môžu mať v konečnom dôsledku aj negatívny dopad).

Keďže patrí k náročnejším ľuďom, nemožno sa čudovať, že už niekedy v roku 1992 som pred kolegami vyhlásil, že na Slovensku nemáme dobrého synoptika. Ako ale vyzerá dobrý synoptik? Neviem, či som oprávnený sa vyjadriť, ako si ho predstavujem, ale predsa sa odvážim povedať, že je to meteorológ, ktorý sleduje najnovšie poznatky v tých oblastiach meteorológie, ktoré priamo súvisia s jeho prácou: vývoj v synoptickej a dynamickej meteorológii, vývoj v modelovaní, v klasických a moderných pozorovacích metódach, v radarovej a družicovej meteorológii; má prehľad o vývoji synoptickej meteorológie a o historických súvislostiach, ktoré súvisia s vývojom monitorovania atmosférických procesov; permanentne spolupracuje na výskumných úlohách, ktorá súvisia s jeho špe-

cializáciou. Dobrý synoptik musí mať dostatočne dlhú prax: tak ako skúsený námorník má byť „ošlahaný vetrom“, má byť skúsený synoptik „ošlahaný“ vlastnými nevydarenými predpoveďami, nerealistickými požiadavkami nadriadených a otázkami v telefónoch, ktoré sú neraz na hranici zdravého rozumu.

Možnosti synoptikov – odborníkov sú a budú neohraničené. Je síce pravda, že forma a obsah práce, pracovné postupy a technológia prípravy predpovedí sa budú neustále meniť, ale synoptik bude mať vždy nezastupiteľnú úlohu – bude minimálne (ako bolo spomenuté v odpovediach na spomínanú anketu) arbitrom pri zostavovaní predpovedí počasia. Bude mať ďaleko od synoptika povedzme šesťdesiatych rokov, ale náplň jeho práce zostane vždy špecifická. Pokračovanie špecializácií vo vedeckej oblasti bude viesť k tomu, že synoptici sa postupne budú rozčleňovať na expertov, napr. pre posudzovanie modelov z hľadiska predpovedí konkrétnych meteorologických prvkov, predpovedí búrok a nebezpečných javov s tým súvisiacich (nowcastingové metódy), pre výskum mezosynoptických objektov, pre rozvoj konceptuálnych modelov, pre využívanie modelov na strednedobú predpoveď počasia a pod. Je to prirodzený dôsledok rozširovania poznatkov v každej vedeckej sfére – odborník postupne nie je schopný zvládnuť celú šírku poznatkov vo svojom odbore a musí sa venovať stále užšej špecifickej oblasti.

*Lektor RNDr. J. Strachota, rukopis odevzdán v srpnu 2001.*

## INFORMACE – RECENZE

### TŘETÍ STUDIJNÍ KONFERENCE PROJEKTU BALTEX

V době od 2. – 6. července 2001 se v Mariehamnu konala 3. studijní konference projektu BALTEX (Third Study Conference on BALTEX).

Výzkumnými zájmy BALTEXu jsou pozorování, analýza a modelování všech částí energetických a vodních cyklů v povodí Baltského moře. V projektu jsou zahrnuty meteorologické, hydrologické a oceánografické výzkumné programy.

BALTEX (the Baltic Sea Experiment) je jedním z pěti kontinentálních výzkumných projektů zahrnutých do GEWEX (the Global Energy and Water Cycle Experiment), které jsou součástí světového výzkumného klimatického programu WCRP (World Climate Research Programme).

Pro všechny zainteresované vědní disciplíny jsou ve speciálních datových centrech dostupná data potřebná pro výzkum. Datové centrum pro meteorologii je v DWD Offenbach, Německo, pro hydrologii SMHI, Norköping, Švédsko a pro oceánografii FMR, Helsinky, Finsko.

I přes malé území naší republiky, které náleží do povodí Baltského moře, se Česká republika v letošním roce připojila k tomuto projektu prostřednictvím ČHMÚ.

Na základě dohody mezi ČHMÚ a sekretariátu Meteorological Data Centre for BALTEX (BALTEX MDC) dochází k výměně dat ze zájmového území. Jedná se o data úhrnu srážek, sněhové pokrývky, záření, půdní teploty a půdní vlhkosti ze stanic v povodí toků náležejících Baltskému moři. Data slouží pro komplexní charakteristiku území a jako vstupní data pro vědeckou práci.

Konference byla uspořádána v Mariehamnu, hlavním

městě Ålandských ostrovů, které administrativně náleží Finsku. Samotné jednání probíhalo ve sněmovním sále Parlamentu Ålandských ostrovů.

Ve čtyřech přednáškových blocích konference bylo předneseno 90 příspěvků a prezentováno 43 posterů. Konference se zúčastnilo 157 účastníků z 19 států.

Tématem první sekce byla role oblačnosti, srážek a povrchových charakteristik ve vodních a energetických cyklech v povodí Baltského moře. Bylo předneseno 16 referátů.

V druhé sekci věnované aplikaci a využití výsledků z BALTEXu a jiných kontinentálních experimentů zahrnutých do projektu GEWEX bylo předneseno 14 referátů.

Ve třetí sekci, numerické modelování vodních a energetických cyklů v povodí Baltského moře, bylo předneseno 25 příspěvků.

Čtvrtá, nejrozsáhlejší sekce, obsahovala 35 referátů a týkala se výsledků dílčích experimentů v BALTEXu, včetně výsledků numerických modelů.

V prezentovaných posterech byla zahrnuta problematika všech témat a okruhů, které byly prezentovány v přednáškových blocích. Součástí některých posterových prezentací byly k dispozici podrobné výsledky, popř. dílčí či závěrečné zprávy v samostatných publikacích.

Na konferenci zazněla řada zajímavých příspěvků, zahrnující buď celé zájmové území BALTEXu, nebo pouze regionální problematiku jednotlivých zúčastněných států. Některé příspěvky byly zajímavou inspirací pro zpracování meteorologických charakteristik a vědeckou činnost v našich podmínkách.

*Pokračování na str. 175*

# O REPREZENTATIVNOSTI OPTICKÝCH PARAMETROV AEROSÓLOVEJ SUBSTANCIE VZDUCHOVÝCH HMÔT

**On representativeness of the optical characteristics of the air masses.** The optical characteristics of the air masses are analyzed in the urban region of Bratislava – capital of Slovakia. The long-term measurements of the spectral atmospheric transparency (realized since 1991) cover approximately 1200 days which were included into the calculation procedures. Retrieved aerosol characteristics (such as optical thickness  $\tau_a$  and size distribution) were related to the most frequent air masses – cP, with 54% occurrence (mean  $\tau_a \approx 0.32$ ), – and mP, with 34% occurrence (mean  $\tau_a \approx 0.21$ ). The aerosol optical thickness of the air mass of the type mP decreases with the wavelength (power parameter varies from  $-0.8$  to  $-1.6$ ) more rapidly than for the air mass of the type cP (power parameter vary from  $-0.3$  to  $-1.2$ ). It is shown that a gamma function supplies the real aerosol component of all studied air masses much better than Junge's distribution.

**KLÍČOVA SLOVA:** hmota vzduchová – distribuce aerosolu rozměrová – záření sluneční

## 1. ÚVOD

Modelovanie dynamických a radiačných procesov v zemskej atmosfére vyžaduje dostupnosť presných údajov o jednotlivých atmosferických zložkách, akými sú plynné prímеси a aerosól. Široká variabilita vplyvu aerosólu na radiačné procesy a klímu vnáša do modelov klimatických zmien vysokú neurčitost'. Účinok aerosólu pritom silne závisí na rozmerovej distribúcii častíc, ich chemickom zložení, či zmenách ich koncentrácie v priestore a v čase. Merania charakteristik aerosólu v rôznych geografických lokalitách môžu významne prispieť k formovaniu celkového obrazu o distribúcii aerosólu v zemskej atmosfére. Napriek tomu je však prakticky nemožné získať všeobecný model vzhľadom k vysokému počtu voľných parametrov; ako napr. rozmerová distribúcia, index lomu, či chemická nehomogenita častíc. Viaceré modely sú preto založené na istých predpokladoch. Metódy diaľkového prieskumu antropogénneho aerosólu napríklad predpokladajú sférický tvar aerosólových častíc s rovnakou priemernou hodnotou indexu lomu [9]. Aby bolo možné daný aerosólový model použiť, musia byť pochopiteľne známe optické konštanty, chemické zloženie, rozmerová distribúcia a tvar aerosólových častíc, ktoré závisia tak na zdroji častíc ako aj na lokálnych meteorologických podmienkach. Žiaľ v mnohých prípadoch je veľmi obtiažne získať hodnoverné údaje o atmosferickom aerosóle. Možno sa však oprieť o fakt, že aerosólové prostredie má isté charakteristické vlastnosti – rozmerová distribúcia má typický dominantný mód zväčša v submikrónovej oblasti a aerosólové častice pozostávajú prevažne z materiálov s veľmi nízkou absorpciou vo viditeľnej časti spektra [19]. Aproximácia rozmerovej distribúcie rôznymi parametrickými formulami je z tohoto pohľadu výhodná – umožňuje totiž zostaviť vysoko efektívne a pritom reálne modely procesov prebiehajúcich v aerosólovej atmosfére.

Predložená práca pojednáva o dvoch známych funkciách reprezentujúcich modelové rozdelenie počtu častíc podľa rozmerov – o Jungeho a gama distribúcií. Voľné parametre týchto modelových funkcií sme získali optimalizáciou tak, aby daná funkcia čo najpresnejšie kopírovala reálnu distribúciu. Reálna distribúcia zodpovedajúca danému meraniu bola získaná z hodnôt spektrálnej optickej hrúbky aerosólu metódami riešenia inverzných úloh (používajúc transformácie Mellina). V optike atmosféry sa zvykne reálna distribúcia nahrádzať tiež systémom Gausových funkcií. Optimalizácia parametrov

Gausovej funkcie (vzhľadom na ich počet) je však časovo náročná úloha, preto sa pri riešení inverzných úloh táto funkcia zväčša nepoužíva. Získané parametre Jungeho a gama funkcie jednoducho a prehľadne kvantifikujú radiačné pomery v atmosfére a umožňujú predpovedať radiačnú bilanciu a zmeny tokov žiarenia v jednotlivých spektrálnych oblastiach. Meranie hustoty toku priameho slnečného žiarenia však neposkytuje informácie o indexe lomu aerosólových častíc. Tento údaj možno získať v súčinnosti s meraniami rozptýleného žiarenia oblohy v rôznych spektrálnych oblastiach.

Dostupnosť oboch typov radiačných dát vytvára funkčnú iteračnú schému pre výpočet reálnej a imaginárnej časti indexu lomu aerosólu. Teoretické hodnoty spektrálnej žiary oblohy boli počítané metódou vyvinutou špeciálne pre gama funkciu [10] – pri započítaní prvého a druhého rádu rozptylu, ako aj akcelerovanou MRSM metódou [11, 13] – pri započítaní prvých troch rádoov rozptylu, ktorá je aplikovateľná na ľubovoľné distribučné funkcie.

## 2. OSLABENIE ŽIARENIA A INVERZNÉ METÓDY PRE EXTINKČNÉ DÁTA

Oslabenie slnečného elektromagnetického žiarenia v zemskej atmosfére môže byť charakterizované redukciou jeho intenzity z dôvodu atmosferickej extinkcie. Meranú intenzitu monochromatického žiarenia tak možno zapísať ako

$$I(\lambda) = I_0(\lambda)e^{-\tau(\lambda)M}, \quad (1)$$

kde  $I(\lambda)$  a  $I_0(\lambda)$  sú hustoty toku žiarenia na zemskom povrchu a mimo zemskej atmosféry,  $\tau(\lambda)$  je spektrálna optická hrúbka atmosféry a  $M$  je optická vzduchová hmota. Hodnoty  $M$  závisia prakticky len od zenitového uhla  $\xi$  v prípade, že  $\xi < 80^\circ$ . Najnestabilnejšou zložkou optickej hrúbky atmosféry  $\tau(\lambda)$  je optická hrúbka aerosólu  $\tau_a(\lambda)$ , ktorú možno vyjadriť nasledovne

$$\tau_a(\lambda) = \tau(\lambda) - \tau_R(\lambda) - \tau_0(\lambda) - \tau_W(\lambda), \quad (2)$$

kde  $\tau_R(\lambda)$  je optická hrúbka čistej molekúlárnej (takzvanej Rayleigha) atmosféry a  $\tau_W(\lambda)$  a  $\tau_0(\lambda)$  reprezentujú optickú hrúbku vodnej pary a ozónu.

Vo všeobecnosti je  $\tau_a(\lambda)$  funkciou fyzikálno-chemických vlastností aerosólu. Populácia častíc s rôznorodými vlastnosťami sa však zvyčajne nahrádza súborom sférických, štruktú-

rálne homogénnych častíc s tou istou objemovou distribúciou ako v reálnom systéme. Taká aproximácia významne zjednoduší matematické výrazy použité pri riešení inverzných úloh.

Reálnu distribučnú funkciu  $f(r, h)$  [ $\mu\text{m}^{-3} \text{m}^{-1}$ ] závislú od nadmorskej výšky  $h$  možno pritom s dobrým priblížením nahraď strednou distribučnou funkciou prepočítanou na stípec atmosféry  $f(r)$  [ $\mu\text{m}^{-3}$ ]. Optická hrúbka aerosólu je potom jednoduchou funkciou závislou na vlnovej dĺžke  $\lambda$  interagujúceho žiarenia

$$\tau_a(\lambda) = \pi \int_0^{\infty} Q_{ext}(r, \lambda, m) r^2 f(r) dr, \quad (3a)$$

kde  $Q_{ext}(r, \lambda, m)$  je faktor efektívnosti extinkcie a  $m$  je index lomu aerosólových častíc, ktorý je taktiež funkciou vlnovej dĺžky interagujúceho žiarenia. Vzhľadom k experimentálnym možnostiam je optická hrúbka  $\tau_a(\lambda)$  meraná zvyčajne na istom intervale vlnových dĺžok  $\lambda \in \langle \lambda_1, \lambda_2 \rangle$ . V takom prípade bude riešenie inverzného problému pre extinkčné dáta viesť k určeniu distribučnej funkcie  $f(r)$  len na ohraničenom intervale ( $r_1 \rightarrow r_2$ ). Rovnica

$$\tau_a(\lambda) = \pi \int_{r_1}^{r_2} Q_{ext}(r, \lambda, m) r^2 f(r) dr \quad \lambda_1 < \lambda < \lambda_2, \quad (3b)$$

tak reprezentuje mapovanie v Hilbertovom priestore kvadraticky integrovateľných a spojitých funkcií z  $L^2[\lambda_1, \lambda_2]$  do  $L^2[r_1, r_2]$ . Bežnými fotometrickými metódami za použitia interferenčných filtrov dokážeme bez väčších komplikácií získať radiačné charakteristiky v oblasti viditeľného žiarenia. Problém výpočtu rozmerovej distribúcie tak bude dostatočne presne riešiteľný len pre submikrónové a malé mikrónové zrnká.

Rýchlosť výpočtov závisí na spôsobe výpočtu faktorov efektívnosti extinkcie  $Q_{ext}(r, \lambda, m)$ . Podstatné skrátenie výpočtového času  $Q_{ext}(r, \lambda, m)$  vyplýva z využitia vlastností rigozóznej Mieho teórie [3]. Jadro integrálnej rovnice (3b) je totiž vzhľadom k vlastnostiam  $Q_{ext}(r, \lambda, m)$  závislé len od pomeru  $r/\lambda$ .

Riešenie integrálnej rovnice (3b) spadá do kategórie nekorektné postavených úloh, vzhľadom na neexistenciu, nejednoznačnosť alebo nespojitosť riešenia na funkcii dát. Pre tento typ problémov bolo vyvinutých niekoľko špecializovaných metód, avšak nemožno povedať že existuje zovšeobecnené riešenie. Každý problém vyžaduje trochu odlišný prístup. Dobře známou metódou riešenia Fredholmovej integrálnej rovnice prvého druhu (3b) je takzvaná teória vlastných funkcií [4, 5]. Významné zjednodušenie riešenia integrálnej rovnice (3b) využíva Mellinove transformácie jadra [15]. Táto metóda je použiteľná napr. v prípade, že podmienky riešenia vyhovujú aproximácii anomálnej difrakcie, kedy pre jadro integrálnej rovnice platí  $Q_{ext}(r, \lambda) = Q_{ext}(r/\lambda)$  [14]. Integrálnu rovnicu potom možno transformovať do formy

$$\tau_a(\lambda) = 2\pi \int_{r_1}^{r_2} Q_{ext}(r, s) r^2 f(r) dr, \quad (4)$$

kde  $s = 2\pi(m-1)/\lambda$ , a

$$Q_{ext}(y) = 1 - \frac{\sin(2y)}{y} + \frac{1 - \cos(2y)}{2y^2}. \quad (5)$$

Použitím Mellinových transformácií založených na dvojrozmernej Laplaceho transformácii nadobudne integrálna rovnica (4) tvar

$$rf(r) = \frac{1}{\pi^2} \int_0^{\infty} p(2rs) q(s) ds, \quad (6)$$

kde

$$p(z) = \frac{1 - \cos(z)}{z} \sin(z) \quad (7)$$

a

$$q(s) = [\tau_a(s) - \tau_a(\infty)] s. \quad (8)$$

Ak využijeme asymptotické výrazy pre uvedené vzťahy

$$\tau_a(s) \approx Bs^2, \quad s \in \langle 0, s_1 \rangle \quad (9a)$$

$$\tau_a(s) \approx C_0 + \frac{C_2}{s^2}, \quad s \in (s_2, \infty) \quad (9b)$$

tak integrál (6) môže byť rozdelený do troch funkcií, t.j.  $I_0(0, s_1)$ ,  $I_1(s_1, s_2)$  a  $I_3(s_2, \infty)$ , pričom merané dáta pokrývajú interval  $s_1 - s_2$ . Súčet integrálov  $I_0(0, s_1)$  a  $I_3(s_2, \infty)$  je možné zapísať v analytickom tvare, čo vedie k finálnemu zápisu rovnice (6) vo forme

$$rf(r) = \frac{B}{\pi^2} \left\{ \frac{s_1}{6r} + \frac{1}{r^2} \left( \frac{1}{2r^2} - s_1^2 \right) \sin(2rs_1) + \frac{s_1}{2} \left( \frac{s_1^2}{2} - \frac{1}{r^2} \right) \cos(2rs_1) \right\} + \frac{C_0}{\pi^2} \left\{ \frac{1}{2r^2} \sin(2rs_2) + \frac{s_2}{2r} \cos(2rs_2) - \frac{s_2}{2r} \right\} + \frac{C_2}{2rs_2\pi^2} [1 - \cos(2rs_2)] + \frac{1}{\pi^2} \int_{s_1}^{s_2} p(2rs) q(s) ds. \quad (10)$$

Integrál, ktorý je uvedený ako posledný člen rovnice (10), je počítaný numericky, pričom funkcia dát  $\tau_a(s)$  (meraná v diskretných bodoch  $s$ ) je aproximovaná spojitou funkciou použitím Lagrangeho polynómov. Jednoduchým analytickým integrovaním možno ukázať, že v špeciálnom prípade, keď rozmerovú distribúciu nahradíme gama funkciou  $f(r) = Ar^2 e^{-br}$ , nadobudne optická hrúbka aerosólu tvar

$$\tau_a(s) = \frac{2\pi A}{s^2} \left\{ \frac{1}{b^3} + \frac{240bs^4 - 40b^3s^2 - b^5}{(b^2 + 4s^2)^4} + \frac{24s^2}{b^5} \right\}, \quad (11)$$

pričom pre hraničné hodnoty platí

$$\lim_{s \rightarrow 0} \tau_a(s) = \lim_{\lambda \rightarrow \infty} \tau_a(\lambda) = 0,$$

a

$$\lim_{s \rightarrow \infty} \tau_a(s) = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \tau_a(\lambda) = \frac{48\pi A}{b^5}.$$

Je veľmi dôležité – z hľadiska stability riešenia, aby merané dáta zachytili mód funkcie  $\tau_a(\lambda)$  a jeho blízke okolie. Matematicky bola táto podmienka analyzovaná už Shifrinom a Perelmanom [16]. Shifrin a Perelman [17] ukázali, že presnosť riešenia inverznej úlohy (okolo 10 %) je postačujúca ak: i) relatívna chyba meraných dát nepresiahne 5 %, ii) polydisperzný systém častíc nemá príliš úzke rozdelenie, iii) merané dáta  $\tau_a(\lambda)$  obsahujú mód funkcie  $\tau_a(\lambda)$ . Ich riešenie využíva aproximáciu uanomálnej difrakcie, ktorej platnosť však možno zaručiť len pre opticky mäkké častice, teda častice s indexom

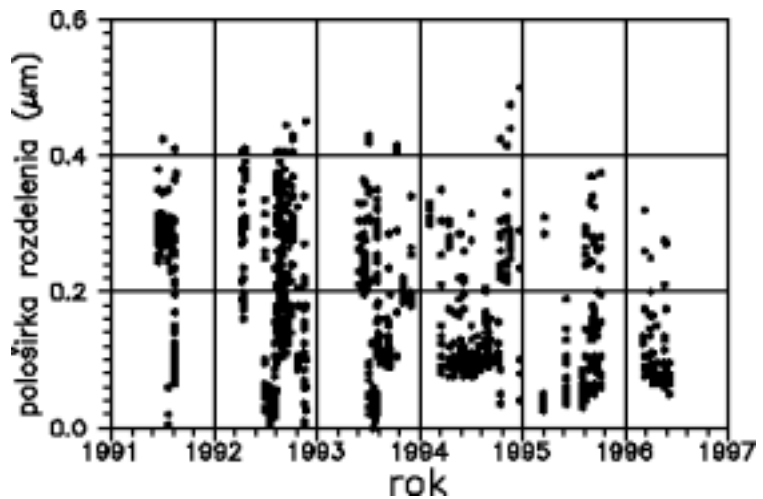
lomu blízkym indexu lomu prostredia (vzduchu). Rozšírenie teórie anomálnej difrakcie [7] však umožňuje použiteľnosť tejto teórie aj pre opticky tvrdé častice s indexom lomu  $m < 2$ . Dellago a Horvath [8] analyzovali aplikovateľnosť a presnosť inverznej metódy pre monomodálne a bimodálne distribúcie. Ich výsledky ukázali, že extinkčné merania v oblasti 400 až 750 nm umožňujú získať modálny polomer distribúcie aerosólu s presnosťou  $\pm 35\%$ , ak prevažná väčšina častíc nadobúda rozmery od 0.4 do 1  $\mu\text{m}$ .

Výpočet rozmerovej distribúcie závisí na predpokladanej hodnote indexu lomu, čo sa prejaví aj v hodnotách jadra integrálnej rovnice. Vo väčšine prípadov nám však informácia o indexe lomu aerosólu chýba. Z tohoto dôvodu je pre úspešný výpočet rozmerovej distribúcie nevyhnutné ďalšie nezávislé meranie. Ako doplnujúca radiačná charakteristika boli použité pozemné merania spektrálnej žiary oblohy. K ich získaniu bol použitý manuálny oblohový fotometer. Stredný efektívny index lomu aerosólových častíc bol získaný minimalizáciou rozdielov medzi meranými a vypočítanými dátami. Rozmerová distribúcia je v prvom kroku získavaná riešením inverznej úlohy pre extinkčné dáta pri preddefinovanej hodnote stredného indexu lomu  $m$ . Vypočítaná distribučná funkcia  $f(r)$  reprezentuje vstupné dáta pre metódu MRSM pre simulovanie modelovej spektrálnej žiary oblohy [13]. Porovnaním meraných a vypočítaných hodnôt spektrálnej žiary oblohy získame parameter optimalizácie, ktorý pre rôzne hodnoty počiatočného (preddefinovaného indexu lomu častíc) konštruuje minimalizačný funkcionál. Optimálne hodnoty indexu lomu a rozmerovej distribúcie častíc potom možno nájsť minimalizáciou už spomínaného funkcionálu. Reštrikciou prezentovanej metodiky je to, že predpokladáme systém slabo absorbujúcich častíc s pomaly sa meniacim indexom lomu vo viditeľnej časti spektra. Tento predpoklad je však pre kontinentálny aerosól akceptovateľný [19]. Niektoré experimentálne štúdiá [2, 18] ukázali, že reálna časť indexu lomu častíc je vo viditeľnej časti spektra mnohokrát väčšia než zodpovedajúca imaginárna časť (až o tri rády, i viac).

Výsledky teoretických štúdií ukázali, že čím väčší je modálny polomer populácie častíc, tým väčšia je vlnová dĺžka zodpovedajúca maximu funkcie  $\tau_d(\lambda)$ . V princípe je dosť zložitá a časovo náročná riešiť Fredholmovu integrálnu rovnicu 1. druhu. Navyše, nie je zaručené, že získané riešenie bude fyzikálne (t.j. kladné) na definovanom intervale rozmerov častíc. Vzhľadom k tomu bolo riešenie integrálnej rovnice získavané i) pomocou Mellinových transformácií (v prípade, že vstupné dáta zaručovali kladnosť riešenia), alebo ii) metódou regularizácie, ktorá je o niečo zložitejšia, ale poskytuje vyššiu presnosť [1]. Súčasne s presným výpočtom funkcie  $f(r)$  boli počítané aj optimálne hodnoty parametrov gama a Jungeho funkcie. Jungeho funkciu možno vyjadriť v tvare

$$f(r) = cr^{-n}. \quad (12)$$

Aj keď možno distribúciu (12) považovať za tradične zaužívanú funkciu fitujúcu populáciu častíc [6]; (pokles koncentrácie veľkých mikrónových zŕn dobre vyhovuje mocninovému rozdeleniu), je napriek tomu celkom nevhodná pre malé submikrónové a nanometrové čiastočky. Jungeho funkcia



Obr. 1 Priebeh pološírky rozdelenia častíc podľa rozmerov (pre prípad gama funkcie) za obdobie 1991–1997.

Fig. 1. The evolution of half-band of gamma size distribution function during a period of 1991–1997.

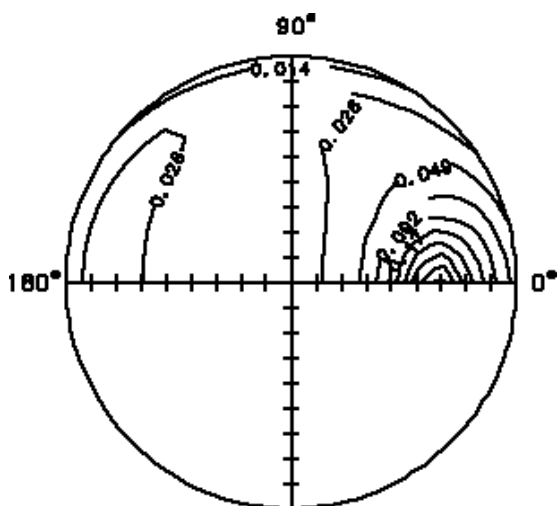
značne nadhodnocuje množstvo malých aerosólových častíc. Na druhej strane gama funkcia

$$f(r) = Ar^a \exp(-br^b). \quad (13)$$

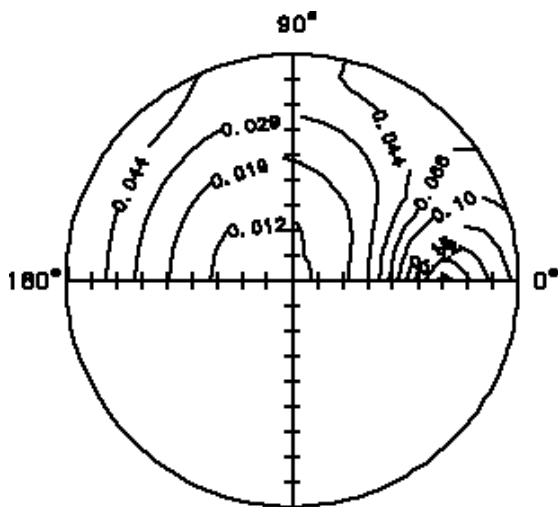
(takmer rutinne používaná pre hmlu a oblačné vrstvy) podstatne lepšie popisuje reálne rozdelenie počtu častíc podľa veľkostí aj za bežných podmienok.

### 3. RADIAČNÉ CHARAKTERISTIKY A CHYBY ICH MERANÍ

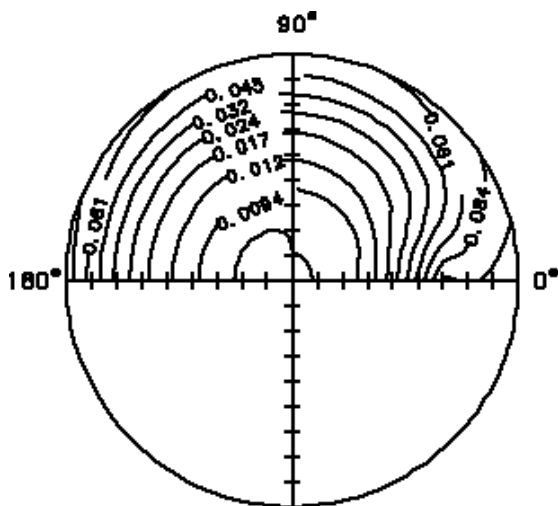
Merania spektrálnych charakteristík slnečného žiarenia v Bratislave sa vykonávajú od roku 1991. Spektrálna hustota toku slnečného žiarenia je zaznamenávaná spektrálnym fotometrom SPM 1040, ktorý pracuje na 6-tich vlnových dĺžkach. V prístroji je osadených 6 interferenčných filtrov s maximálnou priepustnosťou v okolí 377, 406, 520, 599, 749 a 857 nm. Pološírka priepustnosti je pritom menšia než 10 nm. Merania boli uskutočňované za vhodných meteorologických podmienok (prevažne za jasných dní) v areáli Slovenskej akadémie vied v Bratislave na Patrónke. V priebehu dňa bolo zvyčajne vykonaných niekoľko meraní, ktoré tak umožnili detailne monitorovať optické charakteristiky transformujúcej sa vzduchovej hmoty a taktiež ich zmeny od jedného typu vzduchovej hmoty k druhej. Merania uskutočnené počas dní s typickou stabilitou optických parametrov vzduchovej hmoty boli využité na kalibráciu prístroja. Použitie úzkopásmových filtrov priepustných v oblastiach mimo absorpčných pásov vodnej pary umožnilo z výpočtov úplne vylúčiť optickú hrúbku vodnej pary. Optická hrúbka aerosólu bola následne počítaná na základe známych hodnôt  $\tau_R$  a  $\tau_0$  [12]. Chyba daná použitím tej istej hodnoty optickej vzduchovej hmoty  $M$  pre aerosól, ozón i čistý vzduch je zanedbateľná, nakoľko do spracovania boli zaradené len merania pri  $\xi < 80^\circ$ . Za zanedbateľnú možno považovať taktiež chybu vyplývajúcu z nepresnosti výpočtu optickej hrúbky ozónu. V rámci experimentálnych meraní môže dochádzať napr. k náhodným chybám v údajoch spektrálnej hustoty toku priameho slnečného žiarenia. Napriek tomu je stredná kvadratická odchýlka menšia než 4 % u všetkých interferenčných filtrov pričom hodnota chyby klesá s narastajúcou vlnovou dĺžkou. Systematická chyba meraní, ktorá súvisí s nepresnosťou určenia prístrojovej slnečnej



270°



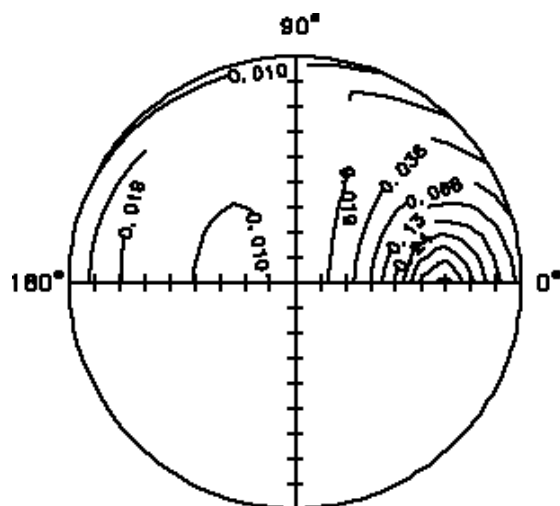
270°



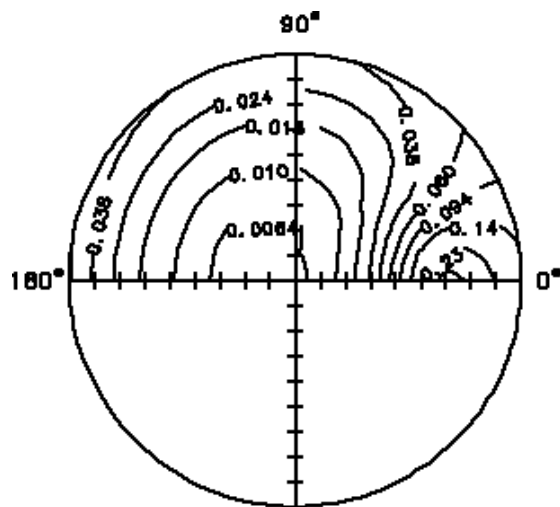
270°

Obr. 2a Modelové rozdelenie intenzity rozptýleného žiarenia na oblohe (spektrálna žiara,  $\lambda = 450$  nm) pre Jungeho distribučnú funkciu získané pomocou MRSM (podľa meraných dát zo 16. júna 1993, 07:24, elevácia Slnka 32.5°, mP). Postupnosť obrázkov: 1., 2. a 3. rád rozptylu.

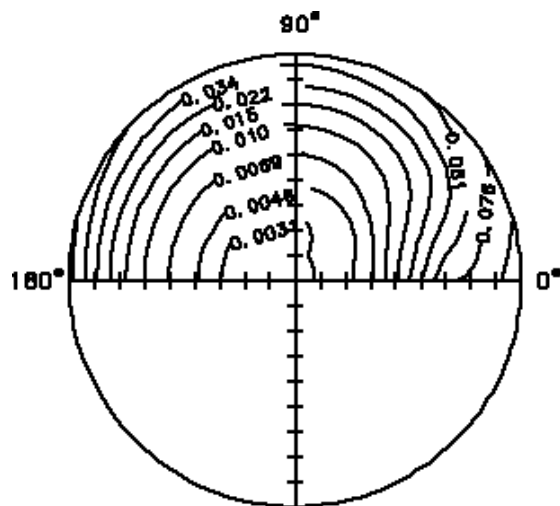
Fig. 2a. The spatial distribution of intensity of scattered radiation (spectral radiance  $\lambda = 450$  nm) for Junge's function (simulated using MRSM): according to the measurement on June, 16, 1993, 7:24 am (Sun elevation 32.5°, mP). The figure sequence: 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> scattering order.



270°



270°



270°

Obr. 2b Modelové rozdelenie intenzity rozptýleného žiarenia na oblohe (spektrálna žiara,  $\lambda = 650$  nm) pre Jungeho distribučnú funkciu získané pomocou MRSM (podľa meraných dát zo 16. júna 1993, 07:26, elevácia Slnka 32.5°, mP). Postupnosť obrázkov: 1., 2. a 3. rád rozptylu.

Fig. 2b. The spatial distribution of intensity of scattered radiation (spectral radiance  $\lambda = 650$  nm) for Junge's function (simulated using MRSM): according to the measurement on June, 16, 1993, 7:26 am (Sun elevation 32.5°, mP). The figure sequence: 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> scattering order.

konštanty, bola redukovaná na minimum pravidelnou kalibráciou prístroja. Štandardná odchýlka pri spracovaní všetkých kalibračných dát nebola väčšia než 2–3 %. Pri výpočte Rayleigha optickej hrúbky boli zohľadnené údaje o tlaku a teplote vzduchu. Spektrálna žiara oblohy bola meraná manuálnym oblohovým fotometrom pracujúcim na troch vlnových dĺžkach a osadeným polarizačným filtrom. Tri interferenčné filtre s referenčnými vlnovými dĺžkami 450, 550, a 650 nm spolu s polarizačným filtrom umožňujú monitorovať rozloženie stupňa polarizácie a jeho zmeny na každej z troch uvedených vlnových dĺžok. Snímanie intenzity rozptýleného svetla oblohy, ktoré prebiehalo pozdĺž jednotlivých horizontálnych kružníc s eleváciou 6°, 12°, 24°, 40°, 60°, 80°, s krokom 30° bolo možné len za bezoblačných podmienok, a preto bolo vykonávané sporadicky.

#### 4. CHARAKTERISTIKY AEROSÓLOVEJ SUBSTANCIE V REGIÓNE BRATISLAVY

Zemepisná poloha Bratislavy zaraďuje toto teritórium do oblasti s premenlivým typom počasia vzhľadom k charakteru cirkulácie v strednej Európe a orografickej deformácii okolitého terénu.

Systematické merania optických charakteristík aerosólu v tomto regióne mali za cieľ monitorovať optické pomery aerosólovej substancie vzduchových hmôt v atmosfére hlavného mesta Slovenska. Proces výmeny vzduchových hmôt je sprevádzaný zásadnými zmenami v obsahu, zložení a vlastnostiach aerosólovej substancie. Ak odhliadneme od špecifik jednotlivých teritórií, sú zmeny aerosólových charakteristík podmienené predovšetkým výmenou vzduchových hmôt s ich vlastnou typickou optickou hrúbkou, rozmerovo diferencovanou populáciou častíc s typickým modálnym polomerom, či stredným efektívnym indexom lomu (ktorý priamo súvisí s chemickým zložením aerosólovej substancie). Výmena vzduchových hmôt, typicky oddelených frontami, je sprevádzaná evidentnou nespojitou (zlomovou zmenou) hodnôt optických a meteorologických parametrov.

V bratislavskom regióne sa s najväčšou početnosťou vyskytuje kontinentálny polárny vzduch (cP, s pravdepodobnosťou výskytu až 54 %) a morský polárny vzduch (mP, s pravdepodobnosťou výskytu okolo 34 %). Pravdepodobnosť výskytu kontinentálneho tropického vzduchu (cT) je relatívne nízka, len okolo 5 %. Také prípady nastávajú hlavne počas zimy (keď pôvod vzduchovej hmoty treba hľadať predovšetkým v severovýchodnej Afrike alebo na Arabskom polostrove) alebo v lete (keď vzduchové hmoty prichádzajú zväčša z balkánskeho regiónu alebo strednej Ázie). Výskyt iných vzduchových hmôt je v tejto oblasti veľmi zriedkavý.

Distribučná funkcia  $f(r)$  atmosferického aerosólu bola počítaná iteračnou metódou. Nultú aproximáciu  $f^0(r)$  sme získali z extinkčných dát riešením Fredholmovej integrálnej rovnice 1. druhu za predpokladu, že stredný efektívny index lomu systému častíc je rovný určitej, dopredu stanovenej hodnote  $m^0$ . Získaný profil  $f^0(r)$  bol použitý pri výpočte spektrálnej žiary oblohy (až po tretí rád rozptylu), pričom tieto teoretické dáta boli porovnané s nameranými hodnotami. Stredná kvadratická odchýlka pre všetky merania (na vlnových dĺžkach 450, 550 a 650 nm) potom definovala chybu riešenia inverzného problému. V ďalšom kroku bola zvolená nová hodnota indexu lomu, tak že  $m^1 = m^0 \pm \varepsilon$ , kde  $\varepsilon$  reprezentuje dostatočne malú zmenu reálnej a imaginárnej časti  $m^0$ . Na základe novej hodnoty indexu lomu bola vypočítaná prvá aproximácia pre distribučnú funkciu  $f^1(r)$  a použitím profilu

$f^1(r)$  následne aj stredná kvadratická odchýlka meraných a teoretických hodnôt spektrálnej žiary oblohy. Podobným spôsobom boli konštruované vyššie aproximácie distribučnej funkcie, pričom minimalizáciou už skôr uvedenej chyby bolo získané optimálne riešenie. Pri výpočte distribučných funkcií bola často používaná aj časovo priemerovaná hodnota indexu lomu častíc, nakoľko merania spektrálnej žiary oblohy sa vykonávali len sporadicky. Funkcia pravdepodobnosti výskytu rôznych hodnôt indexu lomu mala výrazný mód v blízkosti 1.45. Táto hodnota pritom zodpovedá väčšine prípadov, ktoré boli analyzované v tejto práci.

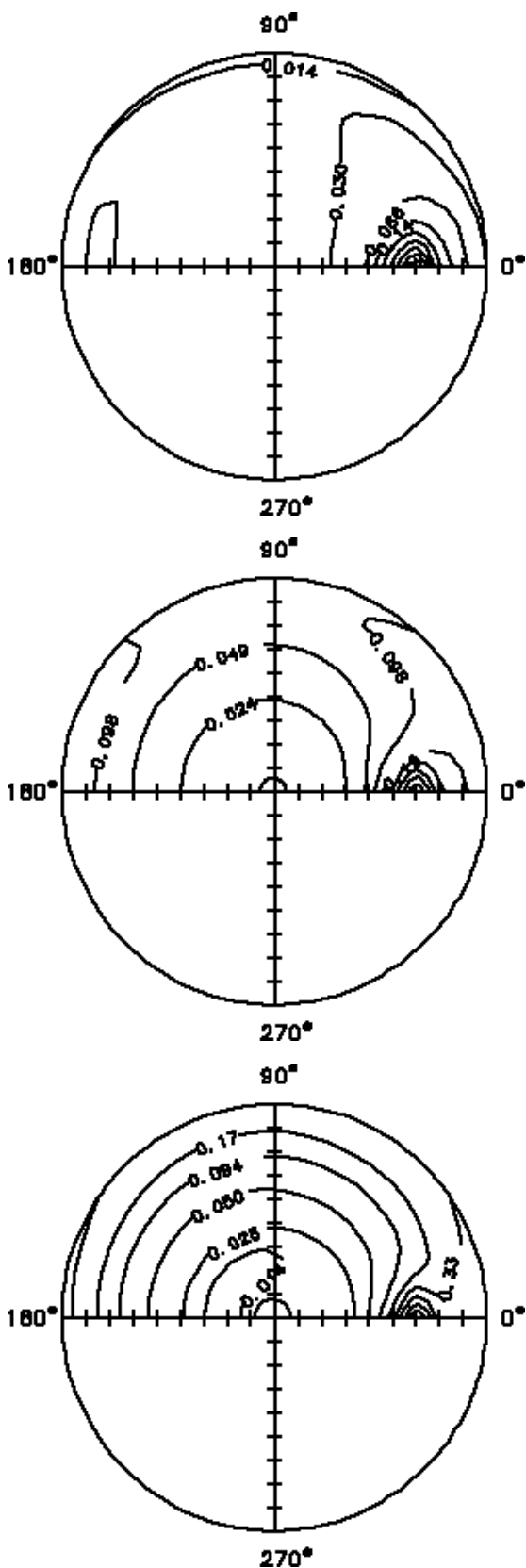
V ďalšom spracovaní bola distribučná funkcia aproximovaná dvoma modelovými funkciami, gama a Jungeho. Experimentálne dáta boli rozdelené do troch kategórií podľa vhodnosti danej modelovej funkcie, a to nasledovným spôsobom:

- (I) Jungeho funkcia aproximuje reálnu distribúciu s postačujúcou presnosťou.
- (II) Gama funkcia aproximuje reálnu distribúciu s postačujúcou presnosťou.
- (III) Ani jedna z uvedených funkcií nie je vhodná – nedosahuje dobré výsledky pri aproximácii reálnej distribúcie.

Parametre Jungeho funkcie ( $c$  a  $n$ ) boli počítané len v prípade, že  $c > 3$ , pretože v opačnom prípade integrál (3b) silne závisí na  $r_2$  (a pri  $r_2 \rightarrow \infty$  diverguje). Získané hodnoty  $n$  vo väčšine prípadov nepresiahli úroveň 4.4. V individuálnych prípadoch sa vyskytli aj hodnoty  $n > 4.4$  (celkové maximum však bolo len okolo 5.7). V praxi to znamená, že v mestskej atmosfére Bratislavy sa neustále nachádza isté množstvo dostatočne veľkých častíc. Na druhej strane sa však Jungeho funkcia v tejto lokalite ukázala ako nereprezentatívna pre mestský typ aerosólu. Použitie Jungeho funkcie silne nadhodnocuje množstvo malých častíc, čo mení charakter interakcie žiarenia s prostredím. Za predpokladu, že reálne rozdelenie častíc vo vzduchovej hmote aproximujeme Jungeho funkciou, tak inverznými metódami optiky atmosféry možno získať nie celkom presné informácie o aerosólovej substancii. Simulácie za použitia MRSM metódy ukázali, že aplikácia Jungeho funkcie potláča efekt dopredného rozptylu (znižuje intenzitu žiarenia rozptýleného v blízkom okolí Slnka) a zvyšuje množstvo žiarenia rozptýleného do ostatných častí oblohy (a to v celom rozsahu viditeľnej časti spektra – obr. 2a,b). Naproti tomu gama distribúcia podstatne reálnejšie zachytáva prudký pokles intenzity rozptýleného žiarenia v blízkom okolí Slnka (obr. 3a,b) a taktiež jeho priestorovú distribúciu v ostatných častiach oblohy. Gama funkcia dáva tiež reálnejšie výsledky pre vyššie rády rozptylu, nakoľko nárast intenzity viacnásobne rozptýleného žiarenia dokáže uspokojivo vysvetliť pozorované lokálne maximum spektrálnej žiary oblohy v istej uhlovej vzdialenosti od Slnka (obr. 3a,b, tretí rád rozptylu).

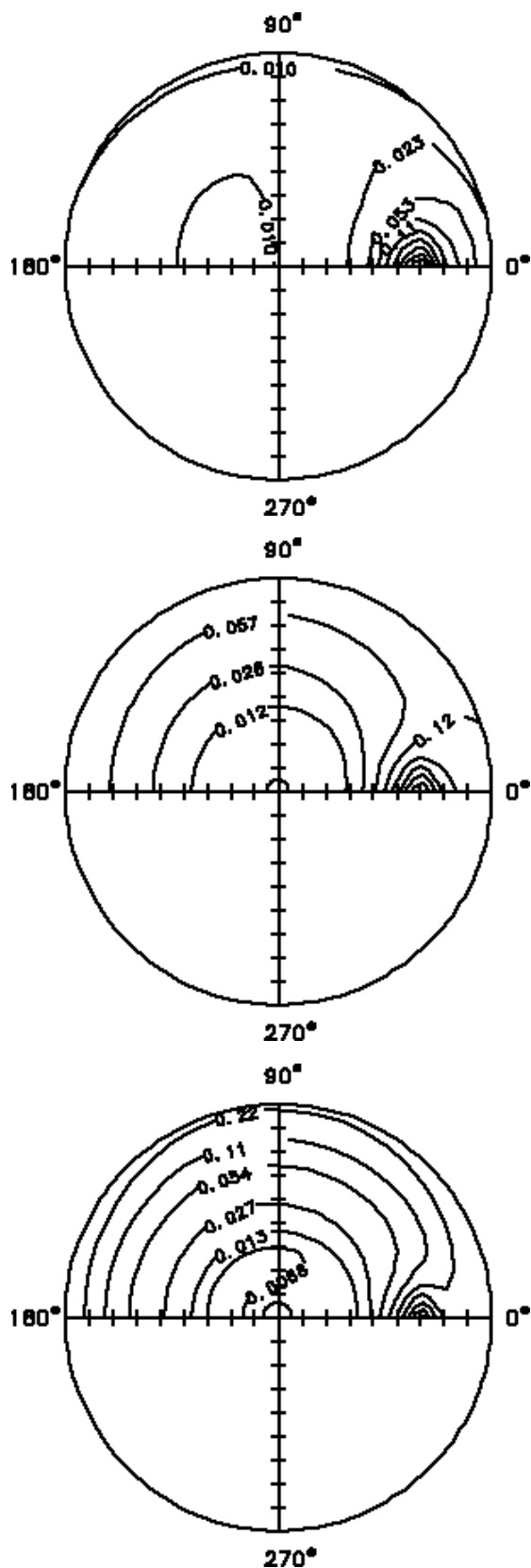
Prakticky všetky analyzované prípady vyhovovali typu (II) alebo (III). Gama funkcia sa ukázala byť vhodnou najmä ak celková optická hrúbka aerosólu dosahovala hodnoty medzi 0.2 a 0.35. Parametre gama funkcie boli u typu (II) relatívne stabilné. Ich priemerné hodnoty kolísali v rozsahu  $a \approx 0.5-1$ ,  $b \approx 20-45 \mu\text{m}^{-1}$ ,  $\gamma \approx 0.6-0.8$ , modálny polomer  $r_m \approx 0.01-0.06 \mu\text{m}$ . Ak reálna distribúcia bola aj v prípade (III) aproximovaná gama funkciou, boli hodnoty parametrov gama funkcie nestabilné.

Výsledky ukázali, že vo väčšine prípadov bola zjavná monomodálnosť závislosti optickej hrúbky aerosólu od vlnovej dĺžky. Typickým pre cP sa ukazuje nárast absolútnej hodnoty optickej hrúbky aerosólu počas existencie vzduchovej hmoty až do fázy tesne pred jej výmenou za inú vzduchovú



Obr. 3a Modelové rozdelenie intenzity rozptýleného žiarenia na oblohe (spektrálna žiara,  $\lambda = 450$  nm) pre gama distribučnú funkciu získané pomocou MRSM (podľa meraných dát zo 16. júna 1993, 07:24, elevácia Slnka  $32.5^\circ$ , mP). Postupnosť obrázkov: 1., 2. a 3. rád rozptylu.

Fig. 3a. The spatial distribution of intensity of scattered radiation (spectral radiance  $\lambda = 450$  nm) for gamma function (simulated using MRSM): according to the measurement on June, 16, 1993, 7:24 am (Sun elevation  $32.5^\circ$ , mP). The figure sequence: 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> scattering order.



Obr. 3b Modelové rozdelenie intenzity rozptýleného žiarenia na oblohe (spektrálna žiara,  $\lambda = 650$  nm) pre Jungé's funkciu získané pomocou MRSM (podľa meraných dát zo 16. júna 1993, 07:26, elevácia Slnka  $32.5^\circ$ , mP). Postupnosť obrázkov: 1., 2. a 3. rád rozptylu.

Fig. 3b. The spatial distribution of intensity of scattered radiation (spectral radiance  $\lambda = 650$  nm) for Jungé's function (simulated using MRSM): according to the measurement on June, 16, 1993, 7:26 am (Sun elevation  $32.5^\circ$ , mP). The figure sequence: 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> scattering order.

hmotu. Vo všeobecnosti je poloha módu funkcie  $\tau_a(\lambda)$  (vypočítanej z distribučnej funkcie) relatívne stabilná počas existencie vzduchovej hmoty (u typu cP je to zhruba 400 nm a u typu mP asi 500 nm). Rozmerová distribúcia sa však dost výrazne mení s tvarom funkcie  $\tau_a(\lambda)$ . Priebeh  $\tau_a(\lambda)$  sa na zostupnej časti (v oblasti jej poklesu s narastajúcou hodnotou vlnovej dĺžky) zvykne často aproximovať mocninnou funkciou v tvare  $\tau_a(\lambda) \approx \lambda^{-\delta}$ . Analýza experimentálnych výsledkov ukazuje, že hodnota parametra  $\delta$  rastie počas existencie vzduchovej hmoty. Medzi jednotlivými prípadmi sú však veľké rozdiely (hodnota  $\delta$  kolíše od 0.3 do 1.2 pre vzduchovú hmotu typu cP, a od 0.8 do 1.6 pre vzduchovú hmotu typu mP). Hodnoty  $\delta$  pre morský vzduch sú zvyčajne o niečo vyššie ako pre kontinentálny vzduch. Priebeh distribučnej funkcie vypočítanej z priebehu optickej hrúbky aerosólu je v prípade mP podstatne premenlivejší ako u vzduchových hmôt typu cP.

Zaujímavý je časový priebeh zmien v distribučnej funkcii. Počas prvého a posledného dňa existencie vzduchovej hmoty typu cP sú zvyčajne zaznamenané najnižšie koncentrácie aerosólu. Najvyššia koncentrácia je však dosiahnutá deň pred výmenou vzduchovej hmoty. Tento priebeh sa ukázal typickým pre väčšinu prípadov. Merania spadajúce do kategórie (II) boli analyzované aj z hľadiska hodnôt parametrov gama funkcie a z nich následne vypočítaného modálneho polomeru. Sumarizácia výsledkov meraní v rokoch 1991–1996 ukazuje na väčšie ranné hodnoty modálneho polomeru ( $r_m \approx 0.084 \mu\text{m}$ ) a menšie hodnoty počas dňa ( $r_m \approx 0.054 \mu\text{m}$ ). Napriek tomu, ranné hodnoty predstavujú veľké výkyvy v krátkom časovom intervale, nakoľko modálny polomer najprv dosiahne svoje totálne maximum, potom (zväčša) prudko klesne na minimum a následne pozvoľna rastie v priebehu doobedňajších hodín. Tento fakt zrejme úzko súvisí s rannými zmenami vlhkosti vzduchu [12]. Ranné zmeny vlhkosti vzduchu tiež výrazne vplývajú na výkyvy pološírky distribúcie častíc (obr. 1). Pološírka rozdelenia počas dňa pomaly narastá v prípade, že denné hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu nepresiahnu 50 %. Na druhej strane (ak relatívna vlhkosť presiahne 65%), tak pološírka rozdelenia mierne klesá, a to hlavne v ranných hodinách. Reálne hodnoty pološírky rozdelenia pre vzduchovú hmotu cP v priemere kolíšu medzi 0.2–0.25  $\mu\text{m}$ , pričom u typu mP často nepresiahnu 0.1  $\mu\text{m}$ .

Priemerné charakteristiky aerosólovej substancie dvoch najfrekvencovanejších vzduchových hmôt v lokalite Bratislavy sú v tab. 1. Spracovaním všetkých meraní v období rokov 1991–1996 sme získali priemernú rannú hodnotu pološírky rozdelenia 0.18  $\mu\text{m}$ , čo je o niečo väčšia hodnota ako denný priemer 0.15  $\mu\text{m}$ .

## 5. ZÁVER

Práca prezentuje analýzu dlhodobých meraní optických parametrov atmosféry (spektrálna priepustnosť a žiara oblohy) v mestskej časti Bratislavy. Experimentálne dáta boli základom pre výpočet takých charakteristík aerosólu ako sú optická hrúbka a rozmerová distribúcia. Dáta sumarizované v tab. 1 tak predstavujú priamy príspevok k formovaniu celkového obrazu o distribúcii aerosólu v zemskej atmosfére. Aby bolo možné korektno interpretovať zmeny prebiehajúce vo vnútri vzduchovej hmoty, boli počas merania optických charakteristík simultánne zaznamenávané aj štandardné meteorologické parametre (tlak, teplota, relatívna vlhkosť, smer a rýchlosť vetra a iné). Získané charakteristiky aerosólu boli

Tab. 1 Priemerné hodnoty aerosólových charakteristík u najfrekvencovanejších vzduchových hmôt v mestskej atmosfére Bratislavy za obdobie rokov 1991–1997. Popis parametrov je v texte článku.

Table 1. The aerosol characteristics of most frequent air masses in the urban atmosphere of Bratislava averaged over the period 1991–1997. The description to all attributes is in text.

Vzduchová hmoty	výskyt %	Gama funkcia					pološírka rozdelenia ( $\mu\text{m}$ )	$\lambda_{\text{max}}$ ( $\mu\text{m}$ )	$\delta$
		$\tau_a$	$a$ ( $\mu\text{m}^{-1}$ )	$b$ ( $\mu\text{m}^{-1}$ )	$\gamma$	$r_m$ ( $\mu\text{m}$ )			
CP	54	0.32	1.5	20.0	0.8	0.05	0.2	0.4	0.75
MP	34	0.21	1.1	28.0	0.7	0.02	0.1	0.5	1.2

diskutované z hľadiska ich príslušnosti k jednotlivým typom vzduchových hmôt (cP – s pravdepodobnosťou výskytu 54 %, mP – s pravdepodobnosťou výskytu 34 %). Spektrálna priepustnosť atmosféry bola meraná slnečným fotometrom SPM 1040 na šiestich vlnových dĺžkach pomocou interferenčných filtrov (377, 406, 520, 599, 749 nm). Presnosť meraní umožňovala vypočítať optickú hrúbku aerosólu s chybou neprevyšujúcou 4 %. Spektrálna žiara oblohy bola meraná oblohovým fotometrom osadeným tromi interferenčnými filtermi 450, 550, a 650 nm a polarizačným filtrom.

Ukázalo sa, že transformácia vo vnútri vzduchovej hmoty sa jednoznačne odráža v zmenách optických charakteristík aerosólu, najvýraznejšie tesne pred výmenou vzduchovej hmoty. Typické správanie počas záverečnej fázy existencie vzduchovej hmoty je i) postupný nárast optickej hrúbky aerosólu a ii) nárast maximálneho rozsahu jej denných fluktuácií z  $\pm 10$  % až na  $\pm 30$  %.

Distribučná funkcia bola počítaná z extinkčných dát inverznými metódami. Získaná distribúcia bola aproximovaná dvoma modelovými funkciami (Jungeho a gama) s cieľom nájsť optimálne hodnoty parametrov modelovej funkcie a vyhodnotiť vhodnosť jej použitia. Tento prístup umožňuje jednoduchú parametrizáciu aerosólovej zložky vzduchovej hmoty. Gama distribúcia sa ukázala jednoznačne vhodnejšia ako Jungeho funkcia a to u oboch najčastejšie sa vyskytujúcich vzduchových hmôt (cP a mP). Ukazuje sa však, že stále existuje značné množstvo prípadov, ktoré nemožno s postačujúcou presnosťou popísať Jungeho alebo gama funkciou. Také prípady by bolo potrebné prešetriť použitím iných modelových distribúcií (napr. log-normálnou).

Podakovanie: Táto práca bola čiastočne sponzorovaná vedeckou grantovou agentúrou VEGA (granty č. 2/7151/20 a 2/7059/20).

## Literatúra

- [1] Álvarez, M. L. – Canals, A. – Mora, J. – Sempere, F. J. – Prado, R. H.: Application of Tikhonov regularization method to the solution of inverse scattering problems: comparison with other algorithm. In: Conference on light scattering by nonspherical particles: Theory, measurements, and applications. AMS, New York, 1998, s. 233–236.
- [2] Andreev, C. D.: Optical constants of different fractions of atmospheric aerosols. In: Energetic and remote sensing of the atmosphere. Leningrad, Izdatel'stvo Leningradskovo Universiteta 1989, s. 157–162.
- [3] Bohren, K. – Hufmann, D.: Absorption and Scattering of Light by Small Particles. New York, John Wiley & Sons 1983.
- [4] Box, G. V. – Box, M. A.: Information content analysis of aerosol remote-sensing experiments using an analytic



- eigenfunction theory: anomalous diffraction approximation. *Appl. Optics*, **24**, 1985, s. 4525–4533.
- [5] *Box, G. P. – Sealey K. M. – Box, M. A.*: Inversion of Mie extinction measurements using analytic eigenfunction theory. *J. Atmosph. Sci.*, **49**, 1992, s. 2074–2081.
- [6] *Cachorro, V. E. – de Frutos A. M. – Casanova, J. L.*: Determination of the Ångström turbidity parameters. *Appl. Opt.*, **26**, 1987, s. 3069–3076.
- [7] *Mc Cartney, E. J.*: *Optics of the atmosphere*. New York, London, Sydney, Toronto, John Wiley and Sons 1977.
- [8] *Dellago, C. – Horvath, H.*: On the accuracy of the size distribution information obtained from light extinction and scattering measurements-I. Basic considerations and models. *J. Aerosol Sci.*, **24**, 1993, s. 129–142.
- [9] *Kaufman, Y. J.*: Aerosol optical thickness and atmospheric path radiance. *J. Geophys. Res.*, **98**, 1993, s. 2677–2692.
- [10] *Kocifaj, M.*: Spectral angular function of scattered radiation in cloudless molecular-aerosol atmosphere. *Beitr. Phys. Atmosph.*, **65**, 1992, s. 107–116.
- [11] *Kocifaj, M.*: The contribution to the inverse scattering problem in Martian atmosphere. *Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso*, **29**, 1999, s. 14–30.
- [12] *Kocifaj, M. – Kohút, I. – Zaujec, P.*: On applicability of model aerosol distributions for urban region of Bratislava city. *Atmosph. Environ.*, 2001 [V tisku].
- [13] *Kocifaj, M. – Lukáč, J.*: Using the multiple scattering theory for calculation of the radiation fluxes from experimental aerosol data. *J. Quantitative Spectr. & Radiat. Transfer.*, **60**, 1998, s. 933–942.
- [14] *Schmeidler, W.*: *Integralgleichungen mit Anwendungen in Physik und Technik*. Leipzig, AV Geest & Portig K.-G. 1955.
- [15] *Shifrin, K. S.*: In: *Theoretical problems of light scattering and their applications*. Minsk, Nauka i Technika 1971.
- [16] *Shifrin K. S. – Perel'man A. Ya.*: Determination of the particle structure in a diffuse system on the basis of transparency data.I. *Optika i spektroskopya*, Tom. **XV**, 1963, Vyp. 4, s. 534–542.
- [17] *Shifrin K. S. – Perel'man A. Ya.*: Determination of the particle structure in a diffuse system on the basis of transparency data.IV. *Optika i spektroskopya*, Tom. **XVI**, 1964, Vyp. 1, s. 117–128.
- [18] *Wendisch, M. – von Hoyningen-Huene, W.*: Optically equivalent refractive index of atmospheric aerosol particles. *Beitr. Phys. Atmosph.*, **65**, 1992, s. 293–309.
- [19] *Zuev, V. E. – Krekov G. M.*: *Optical models of the atmosphere*. Leningrad, Gidrometeoizdat 1986.

*Lektor prof. RNDr. J. Bednář, CSc., rukopis odevzdán v červenci 2001.*

#### *Dokončení ze str. 167*

V projektu BALTEX a na konferenci aktivně pracují a vystoupili zejména účastníci ze států v povodí Baltského moře. Na konferenci zazněly i referáty od autorů z Holandska, Kanady a USA, kteří se podílejí na tomto projektu.

Studijní konference byla organizátory perfektně připravena. Jednotlivé přednáškové bloky byly moderovány na profesionální úrovni. Byl dodržován časový harmonogram konference. Technická podpora pro přednášející a diskutující byla rovněž na vysoké úrovni. Pro všechny účastníky byl zajištěn kvalitní informační servis o průběhu a změnách v programu a doprovodných akcích.

Konference se konala v krásném městě Mariehamn (60° 05' N, 19° 55' E), což je hlavní město Ålandských ostrovů. Správně toto území náleží Finsku. Ålandské ostrovy, kom-

plex asi 6 500 ostrovů se nachází mezi Švédskem a Finskem a vyznačuje se poměrně vysokou autonomií. Úřední řečí je švédština. Mariehamn a přilehlé ostrovy, které jsem měl možnost navštívit, se vyznačují velmi krásnou přírodou a prostředím. Lidé jsou velmi pohostinní. Jednání provázelo velmi příjemné počasí.

Na domovské stránce BALTEXu [http://w3.gkss.de/baltex/baltex\\_frame\\_builder.html](http://w3.gkss.de/baltex/baltex_frame_builder.html) jsou uvedeny veškeré informace k projektu. [http://dwd.de/research/baltex/e\\_baltex.html](http://dwd.de/research/baltex/e_baltex.html) je webová adresa BALTEX MDC. Na adrese <http://weather.fmi.fi/baltex/> jsou fotografie z průběhu konference.

Sborník abstraktů a kontakty na všechny účastníky konference (adresa pracoviště a e-mailová adresa) je k dispozici u autora příspěvku.

*Pavel Lipina*

# Z DĚJIN ČESKOSLOVENSKÉ VOJENSKÉ METEOROLOGICKÉ SLUŽBY

**Military Meteorological Service after World War II.** Continuation of the paper to the history of military meteorology (Part I published in Meteorol. Zpr., 54, 2001, No. 5).

**KLÍČOVÁ SLOVA:** služba povětrnostní vojenská – historie – současnost

## II. VOJENSKÁ POVĚTRNOSTNÍ SLUŽBA PO 2. SVĚTOVÉ VÁLCE

### 1. ÚVOD

Následující souhrn je prvním pokusem o zpracování historie vojenské povětrnostní služby po 2. světové válce, a proto nemůže dát vyčerpávající odpovědi na činnost vojenské povětrnostní služby za zhruba 55 let. Jak již bylo uvedeno v I. části [Meteorol. Zpr., 54, 2001, č. 5], na území našeho státu měla civilní a vojenská meteorologická služba společné kořeny, odvíjející se od počátků poválečného období 1. světové války. K vyčlenění vojenské povětrnostní služby z civilní došlo až k 1. 1. 1954 na základě Vládního nařízení č. 96/1953 Sb. o Hydrometeorologickém ústavu. Desetiletí trvající společná cesta obou služeb vytvářela tradice, které stály na počátku mezirezortních dohod o vzájemné spolupráci a jejich novelizaci. Na součinnosti s vojenskou povětrnostní službou se z civilních institucí podílela dlouhá řada vedoucích pracovníků, meteorologů, klimatologů, hydrologů, profesionálů ze staničních synoptických, aerologických a radiolokačních sítí, spojařů i pracovníků zabývajících se automatizací sítí. Na institucionální bázi to byla zejména spolupráce s Hydrometeorologickým ústavem v Praze (od 1. 1. 1969 Český hydrometeorologický ústav), Slovenským hydrometeorologickým ústavem v Bratislavě, univerzitami v Praze, Brně a Bratislavě, Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd aj.

Rozvoj vojenské povětrnostní služby po roce 1953 zahrnoval zkvalitňování odborné kvalifikace pracovníků, zvyšování hodnověrnosti a výkonnosti informační soustavy s cílem zajištění odpovídající využitelnosti v souladu s rostoucími potřebami. K tomu bylo nutné vytvořit i organizační a technologické předpoklady, tj. zlepšit situaci v oblasti spojení, dosáhnout objektivizace měření ve staničních sítích a změnit postupy ve zpracování dat v rozsahu úměrném stupni velení.

### 2. HISTORIE PO 2. SVĚTOVÉ VÁLCE

Po skončení 2. světové války se z odloučených terénních povětrnostních stanic a z trofejního německého materiálu začala budovat staniční síť československé povětrnostní služby. Její personální základ tvořili příslušníci našich leteckých útvarů v Anglii. Jejich jména se bohužel nedochovala, víme jen, že prvním známým náčelníkem povětrnostní služby byl do roku 1949 důstojník Miloslav Štěpánek. Vystřídal ho Ferdinand Šrůta, (v armádě 1. republiky byl dělostřeleckým meteorologem a autorem tabulek balistických oprav), jenž vykonával tuto funkci do 31. 12. 1953.

Po roce 1948 organizačně vzniká, jako jedna ze zabezpečovacích složek letectva, armádní (vojenská) povětrnostní služba. Kromě sítí vojenských povětrnostních stanic ji tvoří tři letecké povětrnostní ústředny (LPÚ), umístěné v Praze-Kbelích, Brně a ve Zvolenu. Současně je zřízen odborný

orgán při velitelství letectva, dislokovaného v budově paláce KOTVA v pražské Revoluční třídě.

1. LPÚ sídlila v Praze-Kbelích, jejím náčelníkem byl Jan Janhuba, který jako jeden z prvních vojenských odborníků absolvoval rakousko-uherskou pilotní školu v období 1. světové války ve Wiener-Neustadtu. Dále zde pracovali Miloslav Hejda, Josef Štangl a další. V roce 1951, kdy J. Janhuba odešel do penze, převzal funkci náčelníka J. Štangl. Ústředně byla podřízena radiosondážní stanice, která zpočátku byla umístěna ve Kbelích, a nejprve pracovala s ukořistěným německým materiálem a později s radiosondami finské firmy Vaisala. Jejím náčelníkem byl v roce 1951 krátce Jiří Langr. Svou odbornou kariéru zde rovněž začínal absolvent ŠDZ (Škola důstojníků v záloze) Josef Podzimek, pozdější ředitel Ústavu fyziky atmosféry. Radiosondážní stanice byla umístěna ve Kbelích od podzimu 1949 do léta 1953. Od října 1951



Obr. 1 V polních podmínkách rozvinutá meteorologická stanice. V jejím vybavení anemorumbometr ARME-1, pilotovací teodolit Sprenger, dělostřelecký dálkoměr a meteorologická budka, rok 1957.

byla rozšířena o 6 goniometristů a 3 radiové zaměřovače EP 2 a až do léta 1952 bylo zkušebně prováděno goniometrické zaměřování radiosond ze tří stanovišť (Klecany, Sadská, Kbely) pro měření výškového větru. Do té doby byl výškový vítr měřen pouze opticky teodolitem. V červenci 1952 byla RSS převedena pod SMÚ a po odchodu Ladislava Barchánka do školy ji vedli R. Beranová a Josef Jílek. V létě 1953 byla stanice přemístěna na Ruzyň pod vedením Oldřicha Kostky, později Dany Vítkové.

Technické povětrnostní školní ústředí lokalizované ve Kbelích bylo nadřízeným orgánem povětrnostních ústředen a patřily k němu i Škola povětrnostní služby a sklad povětrnostního materiálu. Po přestěhování školy do Prostějova bylo TPŠÚ zrušeno a náčelník Václav Čejka nastoupil k VAAZ Brno.

Letecké povětrnostní stanice (LPS) byly v této době obsazeny jedním důstojníkem a šesti vojáky základní služby (3 pozorovatelé a 3 radisté).

2. LPÚ byla dislokována v Brně na Špilberku, náčelníkem byl František Bohdan, bývalý aktivní pilot.

3. LPÚ byla umístěna ve Zvolenu, náčelníkem byl Robert Intribus.

Sběr povětrnostních zpráv se uskutečňoval ze vzdálenějších míst radiofonii a z bližších míst telefonicky. Rovněž centrální rozšiřování meteorologických informací bylo prováděno radiofonii, v té době z kbelské PÚ. V rámci povětrnostní ústředny v Praze (palác Kotva) pracovala skupina předpovědní a skupina technická. V předpovědní skupině byli zařazeni synoptici, kreslíčky (vojáci z povolání) a radisté (vojáci základní služby). Pracovali zde například Jaroslav Červený, Jaroslav Starý, O. Kostka (zahynul při požáru radiosondážní stanice v Antarktidě), Evžen Neveselý, Václav Jírovský, Jiří Machyček a Bohdan Štengl.

Výchozími zahraničními informačními materiály byly relace radiotelegrafního vysílání mezinárodních telekomunikačních meteorologických center například DIU/DIS/DIT (Offenbach, pozdější SRN), IMB, GFA (Itálie, Anglie), RAN (SSSR) a dalších středisek z Velké Británie a Francie. Vysílalo se v kódu MORSE rychlostí až 120 znaků za minutu.

V důsledku uzavření vysokých škol za 2. světové války trpěla vojenská povětrnostní služba velkým nedostatkem odborníků. Proto první absolventi Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy – obor meteorologie po dobu své základní služby v armádě (jako aspiranti ŠDZ) tvořili jádro vojenské povětrnostní služby. Později pak z nich byli někteří získáni náčelníkem F. Šrůtou za vojáky z povolání, v důstojnických hodnostech nadporučíků a kapitánů. Byli to například J. Červený, J. Starý, Zdeněk Korejs a další. Na zvyšování odborné úrovně personálu vojenské povětrnostní služby se rovněž podíleli i další vysokoškolsky vzdělaní meteorologové formou přednášek v různých krátkodobých i delších odborných kurzech. Na těchto školeních se zejména podíleli J. Jílek, J. Podzimek, Antonín Papež, Rudolf Koubek, Stanislav Brandejs, pozdější vedoucí Katedry meteorologie a klimatologie na MFF UK i její děkan na přelomu 70. let.

Vládním nařízením č. 113/1951 Sb. o Státním meteorologickém ústavu se zřídil v rezortu MNO společný vojenský a civilní úřad – Státní meteorologický ústav. Existovala v něm styčná vojenská skupina v čele s náčelníkem Josefem Zítkem. Hlavní povětrnostní středisko, předchůdce Hlavního leteckého povětrnostního ústředí, stále ještě v této době působilo v paláci Kotva.

V roce 1952 došlo k další reorganizaci vojenského letec-

tva v rámci budování Jednotného systému protivzdušné obrany státu (PVOS). U velitelství leteckého sboru byl pouze náčelník povětrnostní služby (Jozef Belica). Zabezpečení bylo prováděno z Karlína a od léta 1952 z Kotvy; ve Kbelích zůstala jen RSS a spojovací pracoviště. Vysílaly se hodinové povětrnostní informace z civilních a vojenských LPS a výběr stanic z Evropy na tzv. leteckou mapu, kterou si na LMS kreslili a analyzovali. Většina těchto materiálů se získávala dálkopisem z Ruzyně, kde byla meteorologická skupina (Karel Dubec, Vasil Strachota). Letecké povětrnostní ústředny byly postupně reorganizovány a zčásti včleňovány do organizačních struktur směnných velitelských stanovišť takto:

1. LPÚ Praha k Hlavnímu velitelskému stanovišti ve Kbelích u velitelství tehdejšího leteckého sboru. Na tomto povětrnostním oddělení pracovali (kromě již uvedených) další aspiranti ŠDZ, kteří se později stali vojáky z povolání, jako např. Rudolf Krčmář, Zdeněk Karban a další.

2. LPÚ k 1. Pomocnému velitelskému stanovišti (PVS), které bylo umístěno v Olomouci-Hejčíně. Náčelníkem tohoto povětrnostního pracoviště byl Rostislav Hroza. Jako meteorologové zde pracovali aspiranti ŠDZ V. Jírovský, J. Machyček, Alois Tichý, V. Strachota a další.

3. LPÚ bylo přiděleno k velitelství 2. PVS které bylo umístěno ve Sliači. Jeho náčelníkem se stal Andrej Sobek. Vzhledem k nedostatku zkušených vojenských meteorologů na tomto pracovišti působili v roce 1952 meteorologové z bratislavské pobočky Hydrometeorologického ústavu. Byli to František Molnár, Peter Forgáč a další, pozdější přední odborníci hydrometeorologie na Slovensku.

Z reorganizovaných LPÚ přešla do struktury vojenské povětrnostní služby řada velice schopných odborníků a organizátorů.

V rámci dalších, rychle se střídajících organizačních změn, bylo povětrnostní pracoviště ze Kbel reorganizováno a přemístěno k tvořícímu se ústřednímu velitelskému stanovišti (ÚVS) v Praze-Karlíně. Tvořilo pak základ pozdějšího provozního centra povětrnostní služby (HLPÚ). Koncem roku 1954 vystřídal ve funkci náčelníka povětrnostní služby F. Šrůtu mezi odbornou veřejností neznámý Pavel Karas, který nedlouho předtím aktivoval z funkce civilního správce povětrnostní stanice Prostějov.

Na základě vládního nařízení č. 96/1953 Sb. zřídila vláda ČSR dnem 1. ledna 1954 Hydrometeorologický ústav s celostátní působností jako ústřední úřad pro obory meteorologie, klimatologie a hydrologie. Jeho ředitelem se stal J. Zítek, který se nebyvalou měrou zasloužil o rozsáhlé součinnostní tradice s vojenskými meteorology. Do ústavu se včlenily Státní meteorologický ústav, hydrologická a hydrografická služba Vodohospodářského rozvojového střediska ministerstva lesů a dřevařského průmyslu. Vojenská část Státního meteorologického ústavu se stala organickou součástí velitelství letectva MNO. Ve funkci náčelníka letecké povětrnostní služby v něm působil P. Karas. Necelý rok předtím byl J. Červený jmenován náčelníkem Hlavního leteckého povětrnostního ústředí.

Vládní nařízením č. 96/1953 uložilo oběma zainteresovaným rezortům upravit vztahy mezi civilní a vojenskou hydro-meteorologickou službou mezirezortní dohodou. Úkol byl realizován s poměrně značným odstupem. Personální podmínky se k tomu vytvořily počínaje rokem 1961, kdy byla u GŠ ČSLA zřízena funkce meteorologa a obsazena Miroslavem Zemanem. V roce 1964 byla meteorologie na GŠ ČSLA posílena Josefem Dvořákem. Zámyslem velení

GŠ ČSLA bylo uzavřít do konce roku 1962 práce na projektech mezirezortních dokumentů. Ještě před tím, na podzim roku 1961, se podařilo vytvořit u Správy letectva a PVOS / MNO další meteorologickou funkci, na niž byl jmenován Vladimír Novák. V této době bylo velitelství letectva a PVOS dislokováno ve smíchovských kasárnách v Praze a ve funkci náčelníka zde od roku 1959 působil J. Červený. Několik let poté stál u zrodu vojenské povětrnostní služby leteckého svazu v Hradci Králové v roce 1961.

V průběhu roku 1954 vznikla v rámci jednotlivých divizí letecká povětrnostní oddělení (LPO), která se společně s LPS dlouhodobě stala pevnou organizační strukturou služby.

I když velitelství divize bylo v Bechyni, RSS zůstala až do roku 1970 v Českých Budějovicích a teprve po odchodu Petera Hukela do důchodu byla přesunuta do Bechyně a současně byla provedena instalace MRL-1. Po Hukelovi převzal na LPO funkci náčelníka V. Strachota. V roce 1964 jej vystřídal Josef Smetana, jeho pak Antonín Rychtařík a následně Josef Hájek.

LPO 34. sbold bylo umístěno v Čáslavi a jeho náčelníkem do roku 1958 byl Pavol Jakubec. V rámci reorganizace byl z funkce v roce 1958 odvolán a na jeho místo nastoupil Milan Kuchařík. V důsledku jeho nástupu ke studiu na VAAZ převzal funkci náčelníka služby svazku Jozef Flux, po něm Zdeněk Smutný. Po jeho odchodu do civilu v roce 1968 ji krátce zastával Karel Burian, dále Pavel Kotlář a následně Milan Skála.

LPO 2. sbold bylo umístěno ve Zvolenu a později přemístěno do Přerova, jejím náčelníkem do roku 1968 byl Ivan Čavojský.

LPO 4. dvlid bylo umístěno v Olomouci, náčelníkem služby byl Dušan Brunek, který záhy po roce 1968 zemřel.

V personální výstavbě dosáhla vojenská povětrnostní služba svého vrcholu koncem šedesátých a začátkem sedmdesátých let. V návaznostech na výstavbu vrtulníkového (vojenského) letectva byly zřizovány u jeho jednotek a útvarů LPS, ve štábech vojenských okruhů (svazů) v rámci leteckých oddělení funkce meteorologů a u vojenského oddělení Ministerstva školství jedna učební základna meteorologie VKVŠ. V tomto období bylo plánováno meteorologických ČVO pro 212 důstojníků, 61 praporčíků a kolem 450 vojáků základní služby. Kromě toho každoročně přicházeli do služby absolventi letecké meteorologie VKVŠ a na základě mezirezortní dohody ročně dalších 2 až 5 absolventů univerzit z Prahy, Brna a Bratislavy, kterým byla příslušně měněna ČVO.

Po celou existenci zabezpečovala vojenská povětrnostní služba veškerý letový provoz vojenského letectva a současně nespočet leteckotaktických cvičení letek, pluků, divizí a armád. Náročné úkoly rovněž plnila při taktických, operačních a zvláště pak mezinárodních strategickooperačních cvičeních, jakými bez dalšího rozlišení byly DRUŽBA, ŠTÍT, VÍTR, TARAN, VLTAVA, GRANIT, BALT, ODRA a další nejen nad územím ČSR, ale i nad územím vojsk Varšavské smlouvy. Současně zabezpečovala vojenské přehlídky v Praze, Bratislavě, Ostravě, Košicích, ale i v dalších místech jejich konání. Vojenská povětrnostní pracoviště poskytovala informace o počasí jak pro místní statutární orgány, tak i pro zemědělce, okresní správy silnic a širokou občanskou veřejnost. Povětrnostní zabezpečení se provádělo jak z míst stálých posádek, tak v polních podmínkách z mobilních povětrnostních stanic LPS-58 a později LPS-65. Nezanedbatelnou součástí povětrnostních úkolů byla organizačně složitá zabezpečení letové činnosti při startech a přistáních na dálničním úseku.

Po roce 1989 prošlo letectvo několika reorganizacemi, při kterých bylo zrušeno mnoho leteckých útvarů. Šlo zejména o zrušení 2. a 3. divize PVOS a 1. sld a 34. sbold a většiny samostatných leteckých útvarů. Současně bylo nově vytvořeno Velitelství vzdušných sil ve Staré Boleslavi. Během tohoto období zabezpečovala pracoviště služby v jednotlivých letech mezinárodní letecké dny CIAF v Hradci Králové a mezinárodní letecké dny v Roudnici nad Labem. Na povětrnostním zabezpečení těchto akcí se nejvíce podíleli Zdeněk Mrkvica, František Chylík, Jiří Šrámek, František Sochor, Jiří Habersberger, Jacek Kerum, Petr Pinka a René Jursík.

Československá armáda a tím i vojenská povětrnostní služba byla po roce 1990 komplexně transformována vždy ze dvou třetin do vznikající armády ČR a z jedné třetiny do nově vznikající armády SR. Na stupních svazků PVOS vznikla střediska velení a průzkumu a u nich dočasně skupiny povětrnostního zabezpečení. ÚVS se transformovalo na Národní středisko velení, v jehož organizační struktuře je trvale začleněno povětrnostní oddělení. V letech 1990 až 1994 byl jeho prvním náčelníkem Miroslav Sedláček.

Na letištích vznikly z bojových a zabezpečujících útvarů základny letectva (stíhací, stíhací bombardovací, vrtulníková, dopravní a školní letecká základna). V místech jejich dislokací působí letecké meteorologické stanice, u nichž byly nově vytvořeny funkce profesionálních pozorovatelů. Samostatně je dislokována radiosondážní stanice v Brně.

Z Hlavního povětrnostního ústředí vzniklo Povětrnostní ústředí a v druhé polovině 90. let z vojenské povětrnostní služby jako celku hydrometeorologická služba AČR.

V tomto období došlo k začlenění AČR do struktury NATO, a tím byly i před hydrometeorologickou službu postaveny zcela nové úkoly v přímém povětrnostním zabezpečení vojenského letectva.

### **3. POVĚTRNOSTNÍ ÚSTŘEDÍ (HLAVNÍ POVĚTRNOSTNÍ ÚSTŘEDÍ, LETECKÉ POVĚTRNOSTNÍ ÚSTŘEDÍ)**

O vytvoření Hlavního leteckého povětrnostního ústředí rozhodl ministr obrany dne 23. 9. 1953. Před tímto termínem bylo povětrnostní zabezpečení letecké činnosti vojenského letectva prováděno leteckými povětrnostními ústředními ve spolupráci se Státním meteorologickým ústavem, u něhož byla vytvořena vojenská skupina vedená náčelníkem J. Zítkem, který byl 1. 1. 1954 jmenován ředitelem Hydrometeorologického ústavu ČSR.

Hlavním úkolem HLPÚ bylo nepřetržité povětrnostní zabezpečení při plánování a vedení bojové letecké činnosti. Konkrétní pracovní náplní bylo shromažďování a vysílání povětrnostních zpráv o skutečném počasí nad územím ČSR a Evropy a vypracování nejprve krátkodobých, později i střednědobých předpovědí počasí a vydávání výstrah před nebezpečnými povětrnostními jevy. Od 1. 1. 1954 nově vzniklé ústředí začalo pracovat v třísměnném provozu pod vedením J. Červeného. O velmi obtížných prostorových podmínkách svědčí to, že v druhém patře kasáren Jana Žižky z Trocnova v Praze-Karlíně disponovalo ústředí na úplném začátku jednou velkou místností a průchozím předsálím s kabinkami pro spojaře. Náčelníky směn byli J. Červený, J. Starý, B. Štengl a Jan Procházka. Jednu ze spojařských funkcí vykonával Miroslav Procházka st.

Pro další existenci HLPÚ se stala významnou rozsáhlá reorganizace, včetně významného personálního posílení na začátku druhé poloviny padesátých let a přestěhování do

Karlína v roce 1957. Po odchodu J. Červeného na VAAZ Brno nastoupil do funkce náčelníka R. Hroza, jeho zástupcem se stal J. Belica, bývalý náčelník povětrnostní služby leteckého svazku ve Kbelích. V letech 1959 až 1961 bylo pracoviště posíleno novými absolventy letecké fakulty VAAZ. V roce 1961 se stal jeden z nich, Ivan Panenka, novým náčelníkem HLPÚ a současně R. Hroza převzal funkci náčelníka povětrnostní služby svazku PVOS v Žatci. Vzhledem k tomu, že vojenská povětrnostní služba neměla možnost získávat aerologické údaje, byla zřízena v roce 1956 při HLPÚ Meteorologická radiotechnická stanice MRPS, jejímž náčelníkem se stal V. Barchánek. Vyškolení pracovníků se provádělo na letišti v Klecanech, kde byl také instalován první radar, který získala povětrnostní služba (RZ-II). Vzhledem k tomu, že pracoval na metrových vlnách, byly jeho výsledky nedostatečné. Současně zde byla zpracována metodika pro práci s radioteodolitem Malachit, kterou později převzal HMÚ, a radiosondami RZ-049. Zároveň se vyvíjely a později vyráběly radiosondy RS-55 a RST-58, včetně vysílačů na 216 Mhz. MRST byla posléze přesunuta do Kbel, kde byla až do roku 1961. Ve Kbelích byl úspěšně vyzkoušen radar „E“ a byla přepracována metodika jeho využití. Projekt však nebyl realizován, protože Sověti nabídli v roce 1967 radar MRL-1. Na HPU byla zřízena meteorologická radiolokační stanice (MRS), jejímž náčelníkem byl jmenován V. Barchánek, později J. Smetana. První MRL-1 byl dodán v roce 1969.

Pro příjem informací z meteorologických družic byl v roce 1969 přestavěn radioteodolit Malachit. Antenní systém a další vybavení bylo vyráběno svépomocí. Mezi tím byl na observatoři v Praze-Libuši zaveden profesionální systém příjmu snímků z družic a tyto snímky byly fototelegrafickou cestou předávány i armádě.

V roce 1955 bylo ukončeno vysílání hodinovek a podkladů pro kreslení povětrnostních map a přešlo se na vysílání radiotelegrafií pomocí děrných pásek. V roce 1961 se k nám začaly dovážet fototelegrafní přijímače ze SSSR. V důsledku zcela nevyhovujícího fototelegrafního vysílání na krátkých vlnách (vysílače KUV 3,5 kW) se však celá vojenská povětrnostní služba zcela logicky orientovala na příjem fototelegrafních materiálů z regionálního centra v německém Offenbachu. Ke kvalitativnímu obratu došlo až v roce 1972, kdy do příslušné rádiové sítě byl instalován pronajatý dlouhovýšláč Správy radiokomunikací o výkonu 50 kW. Na jeho pronájem a program vysílání se podílely jak MNO, tak i ČHMÚ. V uvedené době se kvalitativně rovněž změnilo i centrální rádiové vysílání informací přechodem z telegrafního na dálnopisný vysílací režim. Výkonný rádiový vysílač Správy radiotelekomunikací, který byl v pronájmu MNO, vysílal na krátkých vlnách. Problémy však nadále přetrvávaly u sběru povětrnostních zpráv z vojenských leteckých povětrnostních stanic, a to až do roku 1986, kdy provozní povětrnostní pracoviště byla vybavena dálnopisnými vojenskými automatickými stanicemi (DVAS) se stránkovými dálnopisy T-100.

V souvislosti s rozšířením dosavadní působnosti HLPÚ na působnost celoarmádní se v roce 1964 toto pracoviště přejmenovalo na HPU. Z jeho pracovníků se postupně zformovala skupina modelování přírodních procesů, která předala do rutinního provozu metodiku objektivní analýzy a prognózy vybraných tlakových hladin (barotropní model). Z těchto odborníků povětrnostní služby vzniklo v roce 1967 nové oddělení aplikovaného výzkumu. Nové podmínky rovněž vyvolaly změny názvu přístrojového na technické oddělení.

Do dalšího vývoje neblaze vstoupil rok 1968, kdy během



Obr. 2 V polních podmínkách rozvinutá mobilní povětrnostní stanice LPS-65 počátkem sedmdesátých let. Obdobně byla řešena zástavba radiosondodázní stanice pro letectvo, PVO a RVD.



Obr. 3 Standardní zakreslování do synoptické mapy, rok 1973.

normalizačního procesu bylo z armády propuštěno mnoho připravených a vycvičených odborníků. Jde například o I. Panenku, M. Sedláčka, Lubomíra Hodana, Vilibalda Kakose, Milana Kuboše, J. Procházku, Jana Strachotu, Vladimíra Zemana, J. Belicu, Antonína Chalupského a další desítky odborníků u útvarů. Díky politické odvaze vedoucích pracovníků Českého a Slovenského hydrometeorologického ústavu zís-

kali, pokud o to požádali, všichni propuštění meteorologové kvalifikované civilní zaměstnání, v němž dosahovali výborných pracovních výsledků. Jejich odchodem byla vojenská povětrnostní služba všestranně citelně oslabena.

Náčelníkem personálně nově zformovaného HPÚ se v roce 1969 stal A. Tichý. V roce 1971 HPÚ prochází druhou významnou reorganizací. Vedle předpovědního a technického oddělení, oddělení dlouhodobé předpovědi, spojovací čtyry a pracoviště speciálního spojení pracovalo i oddělení zabývající se aplikovaným výzkumem ve vztahu ke strojovému zpracování dat. Jejich náčelníky se stali Michal Lisoň, František Astaloš, Jiří Opletal, Jan Pasternak, Petr Košťál a Jan Svoboda. Základními pracovními materiály se stávají numerické prognózy pohybového a později teplotního pole troposféry. Průkopníkem rutinního využívání předpovědi AT 500 hPa k účelům střednědobé prognózy se stal Václav Volf. Dalším významným momentem HPÚ bylo zasazení samočinného kreslicího stroje digigraf s počítači (Minsk 32, ADT 4100) a posléze ADT 4300 do nepřetržitého provozu v roce 1973. Úspěšná součinnost mezi nimi skončila v roce 1983. Významnou zásluhu na nezbytném pokroku v této oblasti měli Zdeněk Richter, Stanislav Partyka, Karel Prohaska, Ladislav Doseděl, Karel Havrda a nejdéle z nich v tomto přechodném období pak Jaroslav Jež. V další etapě byl tento systém úspěšně nahrazen graficky orientovaným počítačovým systémem EC-7942. Prakticky v téže době se aktivuje na HPÚ příjem snímků z meteorologických družic Země telekomunikačního a satelitního systému.

Rozsáhlý vývoj zaznamenal celý technický úsek HPÚ. Z původní opravárenské dílny se postupně stalo středisko, zabývající se nejen opravami, cejchováním a instalací, ale i vývojem nových přístrojů (anemograf, mobilní stanice METEO atd.). Pracoviště rovněž převzalo odpovědnost za vývoj a modernizaci nejen v letecké povětrnostní službě jako celku, ale

i meteorologického přístrojového vybavení chemického vojska, dělostřelectva a raketového vojska a dalších vojenských zájemců. Na náročných úkolech se významnou měrou podíleli L. Hodan, L. Barchánek, Ivan Viktori, Genaděj Růžička, Josef Smetana, Ivan Kain, Libor Maar a další.

Probíhající vědeckotechnické změny vstřebávaly do systému nepřetržitého povětrnostního zabezpečení oddělení předpovědi počasí. Významnými náčelníky oddělení předpovědi počasí byli M. Lisoň, Karel Vašíček a M. Skála. V druhé polovině 60. let se oddělení posílilo o čtvrtou směnu. Náčelníky směn byli postupně zkušení odborníci, například



Obr. 4 Mobilní meteorologický radiolokátor MRL-1, rok 1983.



Obr. 5 Distanční meteorologická stanice M-49, součást standardního vybavení provozních meteorologických pracovišť.



Obr. 6 Přenosná meteorologická stanice PMK (měřící čidla pro teplotu, tlak a vlhkost vzduchu, směr a rychlost větru). Touto stanicí jsou rovněž vybaveny jednotky pozemního vojska AČR.

Josef Štekl, Miloslav Šanda, M. Sedláček, A. Chalupský, a později František Gregar, J. Krejčí, M. Zeman, Petr Váchal, J. Habersberger, Stanislav Šafář, M. Skála, Miroslav Flajšman, Antonín Hruška, Luboš Zavadiš, Jan Turjanica, Jaroslav Fišák, J. Hájek, Eduard Jarcovják a celá řada dalších. Ve směnách se pak vystřídalo mnoho výborných synoptiků.

V polovině 80. let je z oddělení dlouhodobé předpovědi a oddělení aplikovaného výzkumu zřízeno oddělení automatizovaného zpracování meteorologických informací, řízené Z. Richtrem a později K. Havrdou. V roce 1988 je HPÚ vybaveno prvními PC, o rok později uvedena do provozu počítačová síť, tvořená grafickou stanicí SUN a počítači ICL PC 386 a 486, serverem a komunikačním počítačem DRS 6000 propojeným do datové sítě METCOM provozované ČHMÚ. Vojská povětrnostní služba se tím dostala do kvalitativně nové etapy své existence.

Náčelníkem HPÚ v době od roku 1988 do roku 1997 byl František Babák. Do tohoto období spadá i rozdělení tehdejší ČSFR na dva samostatné státy, tedy i armády a vojenské povětrnostní služby. HPÚ se v tomto období přejmenovalo na Povětrnostní ústředí. Při redислоkaci vojenských útvarů v Praze bylo PÚ v roce 1994 přemístěno z Prahy-Karlína do prostoru kasáren 17. listopadu v Praze-Ruzyni, kde konečně toto pracoviště našlo prostorové a pracovní zázemí na potřebné úrovni. V roce 1998 tuto funkci převzal F. Gregar.

#### 4. LETECKÁ POVĚTRNOSTNÍ SLUŽBA

##### 7. APVOS, VPVOS, ÚVS A 10. LA, 3. sTL, 1. smls

#### 7. armáda protivzdušné obrany státu (Praha, Stará Boleslav)

V roce 1961 vzniká velitelství 7. APVOS dislokované v Praze-Smíchově. Náčelníkem letecké povětrnostní služby se stal František Pechala. Předtím působil ve funkci náčelníka letecké povětrnostní služby Vyššího leteckého učiliště v Košicích a v roce 1969 vystřídal J. Zítka ve funkci ředitele ČHMÚ. Na jeho místo nastoupil náčelník předpovědního oddělení HLPÚ B. Štengl. Nedlouho poté jej vystřídal ve funkci Antonín Gryc, který byl tímto uvolněn z funkce náčelníka povětrnostní služby 2. dPVOS. Zástupcem střídajících se náčelníků služby svazu byl zhruba do poloviny 70. let Jozef Vokál, příslušník československých jednotek v SSSR, výborný praktik a kamarád. Dalším náčelníkem povětrnostní služby svazu se stal v roce 1988 F. Sochor, který před ustanovením do funkce působil jako starší synoptik na VS 10 LA. V roce 1993 vystřídal na MNO/GŠ M. Zemana v důsledku jeho odchodu do zálohy.

Leteckou povětrnostní službu svazku PVOS tvořila oddělení povětrnostní služby na sále bojového velení (náčelníci u brněnského svazku byli A. Tichý, A. Gryc, M. Procházka st. a Jozef Medved), sběrné a vysílací středisko (náčelník M. Procházka st., pozdější náčelník povětrnostní služby svazku), radiosondážní stanice (náčelník Josef Kylar) a později i povětrnostní radiolokační stanice (náčelník Vilém Hřebřina). Stejnou strukturu měla i povětrnostní služba 3. dPVOS v Žatci.

Letecké povětrnostní stanice byly velitelsky podřízeny letištním praporům, později praporům RTZ a nakonec plukům. Odborně byla tato pracoviště podřízena náčelníkům povětrnostní služby svazku. Konkrétně 3. dPVOS v Žatci byly podřízeny letecké povětrnostní stanice v Žatci (náčelníci Lubomír Zelený, Robert Piwko, Ladislav Šebek) a Českých Budějovicích (náčelníci P. Hukel, Josef Daxler a Jan Dobrovský), 2. dPVOS v Brně byly podřízeny letecké povětrnostní stanice v Brně (náčelník Ladislav Strnad, Jozef Kozub)

a Mošnově (náčelník Bohumil Havlíček, později Ladislav Lichovnick).

#### Ústřední velitelské stanoviště

Ústřední velitelské stanoviště a s ním spojené směnné povětrnostní pracoviště vzniklo v roce 1962 ve Staré Boleslavi v souvislosti s celkovou reorganizací letectva a protivzdušné obrany státu. Po odborné stránce odpovídalo za kvalitu nepřetržitého povětrnostního zabezpečení leteckých svazků a útvarů PVOS. Tuto úlohu povětrnostní služba na ÚVS plnila do konce roku 1989.

#### 10. letecká armáda, 1. samostatný smíšený letecký sbor, 3. sbor taktického letectva (Hradec Králové)

V roce 1961 byla ze štábu letectva v Praze vyčleněna skupina důstojníků a přemístěna k nově vytvořenému 1. samostatnému smíšenému leteckému sboru (1. ssls) do Hradce Králové, který je krátce nato přejmenován na 10. LA. Z meteorologů byl do Hradce Králové přemístěn J. Červený a dále jako meteorologové Jaroslav Lochman, Miloslav Hejda, František Sedláček a další. V průběhu existence trvání tohoto útvaru se ve funkci náčelníků povětrnostní (hydrometeorologické) služby svazu vystřídali tito náčelníci: J. Červený (1961–1964), V. Strachota (1964–1972), M. Kuchařík (1972–1977), Z. Mrkvica (1977–1996), F. Chylík (1996–1997), J. Šrámek (1997–1998).

V roce 1978 až 1979 byl na velitelství 10. LA vyzkoušen a do denního provozu zaveden systém příjmu snímků z meteorologických družic. Na přípravě a konečném řešení se nejvíce podíleli Peter Samuhel, Z. Mrkvica, P. Váchal a v neposlední řadě záložní důstojník Marián Wolek, pozdější náměstek pro meteorologii a klimatologii ČHMÚ.

V organizační struktuře byly 10. LA po roce 1968 podřízeny dvě divize – 1. sld v Bechyni a 34. sbold v Čáslavi.

1. sld v Bechyni byly podřízeny letecké povětrnostní stanice v Bechyni (náčelníky byli Jiří Kroul, A. Hruška a Jiří Veselý), v Pardubicích (náčelníky Milan Olejník, J. Kroul, Miroslav Švandrlík) a v Plzni-Líních (náčelníci Josef Hnízdil, Ladislav Hejda). V podřízenosti svazku bylo rovněž povětrnostní radiolokační středisko v Hodonicích (náčelníci Jiří Míka, Miroslav Dvouletý a Adolf Kodým).

34. sbold v Čáslavi byly podřízeny letecké povětrnostní stanice v Čáslavi (náčelníci Stanislav Čepelka, F. Sochor, Dušan Čičman, Bohumil Růžička, Jiří Smutek), v Náměšti



Obr. 7 Pilotovací teodolit AŠT, součást standardního vybavení leteckých povětrnostních stanic.

nad Oslavou (náčelníci František Švancara, M. Šanda), v Přerově (náčelníci Vojtěch Skříčka, Vojtěch Šatka, Miroslav Tománek) a v Hradci Králové (náčelníci Jindřich Pozler, Jiří Jakubský, J. Šrámek a P. Pinka). V podřízenosti tohoto svazku bylo povětrnostní radiolokační středisko v Chrudimi (náčelníci František Konrád, Oldřich Vyhnálek a František Horák).

V podřízenosti 10. LA bylo mnoho samostatných leteckých útvarů, u kterých působila letecká povětrnostní služba. Šlo o místa Mošnov, Prostějov, Plzeň-Bory, Brno, Malacky, Trenčín, Stříbro, Písek a některá další. Celkem bylo v podřízenosti 10. LA 22 leteckých útvarů, do jejichž sestavy byla zařazena vojenská letecká povětrnostní služba. Nejznámějšími náčelníky u samostatných útvarů byli Jan Čambora, Josef Trtek, František Řezáč, Antonín Liškutín, Vladimír Stauber, Juraj Horvát, Jiří Prchlík, Antonín Žalský, Milan Týma, Miroslav Vybíral, J. Jež a další.

## 5. PŘÍPRAVA ODBORNÍKŮ VOJENSKÉ POVĚTRNOSTNÍ SLUŽBY

### Stredoškolské studium vojenskej povětrnostní služby

První školní zařízení pro vojenskej specialisty povětrnostní služby bylo zřízeno v roce 1946 na letišti Kbely u Prahy. Náčelníkem učební základny pro pozorovatele byl V. Čejka. V roce 1950 se tato škola přemístila do Prostějova a na podzim 1952 do Klášterce nad Orlicí. Měla velmi bohatou přístrojovou základnu získanou z ukořistěného materiálu po válce a rozsáhlou odbornou knihovnu. Trojím, krátce po sobě jdoucím stěhováním se řada věcí poztrácela a znehodnotila. První turnus byl vyrazen v červnu 1951 a jeho absolventy byli například M. Kuchařík, L. Barchánek, A. Tichý, V. Strachota, K. Dubec a další. V roce 1951-2 současně s dvouletou školou probíhal první desetiměsíční odborný kurz pro ženy – kresličky povětrnostních map. Náčelníkem byl Gustav Peša, odbornou výuku vedl Vladimír Badin.

V létě 1953 byla škola redислоkována do Leteckého učiliště pozemních specialistů letectva v Žamberku. Vytvořil se zde silný pedagogický kolektiv, tvořený učiteli Pavlem Kristlem, G. Růžičkou, M. Kuchaříkem, V. Strachotou, Jiřím Hukem, Stanislavem Souškem, Josefem Imbrem, Jindřichem Christofem, Josefem Kylarem a jinými. V letech 1956 až 1958 zde ročně končilo studium 10 až 15 posluchačů. Počínaje rokem 1954 byli z tohoto učiliště vyřazováni první důstojníci – meteorologové.

Anabáze stredoškolské základny vojenskej povětrnostní služby pokračovala jejím přemístěním do objektů Spojovacího učiliště v Novém Městě nad Váhem. Studium meteorologie zde započalo v roce 1963 a do konce roku 1967 ukončilo studium 60 důstojníků. Uspořádán zde byl rovněž desetiměsíční přeškolení kurz pro důstojníky různých specializací a to s minimálním efektem pro službu. Náčelníkem skupiny byl neúnavný organizátor a výtečný pedagog J. Huk, učitelství kolektiv tvořili neméně zdatní G. Růžička, S. Šafář, Rudolf Rovňan, P. Kristl, Jozef Madala a další. Od roku 1968 byli v této škole vychovávaní velitelé družstev – praporčíci až do jejího přemístění do Prešova v roce 1978, kde pokračovalo stredoškolské studium na úrovni VSOŠ velitelů družstev – praporčíků. Náčelníkem specializace povětrnostní služby v Prešově byl Emil Hlaváč.

### Vysokoškolské studium vojenskej povětrnostní služby (VTA AZ –VA AZ -VA Brno)

Historie vysokoškolského studia specializace vojenskej

povětrnostní služby sahá do roku 1954, kdy na VTA AZ při šturmské katedře byla tato specializace zřízená. Jejím prvním zakládajícím učitelem byl V. Čejka, dále na katedře byla zřízena skupina povětrnostní služby v čele s J. Červeným, zabezpečujícím výuku synoptické meteorologie. V roce 1955 přichází na katedru Zdeněk Táborský pro výuku dynamické meteorologie a v roce 1956 Zdeněk Procházka pro výuku letecké meteorologie. V. Čejka zabezpečuje výuku meteorologických měření a pozorování. Současně byla zřízena školní meteorologická stanice s náčelníkem Štefanem Srokou. Obsluhu stanice tvořily pozorovatelky Radová a Procházková, radiotelegrafista Kvapil a kresličky synoptických map Malátová a Kvapilová. Katedra dostává nový název Katedra šturmské služby a letecké meteorologie.

V roce 1958 specializace vojenskej povětrnostní služby přechází ke Katedře aerodynamiky, termodynamiky a meteorologie. Katedra byla dlouhodobě vedená prof. Václavem Smolařem. Zástupcem náčelníka katedry a zároveň náčelníkem skupiny povětrnostní služby se stává V. Čejka. Skupina vojenskej povětrnostní služby je postupně oslabena odchodem J. Červeného na funkci náčelníka letecké povětrnostní služby Velitelství L a PVOS a dále úmrtím Z. Procházky v roce 1961. V roce 1958 bylo vyřazeno prvních sedm absolventů vojenskej povětrnostní služby, kteří zahájili řádné studium v roce 1953 ještě na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy.

V dalším průběhu byla katedra posílena bývalým absolventem VAAZ, J. Krejčím. Současně však došlo ke snížení počtu občanských pracovníků. Při úpravě učebních plánů byl změněn název vysokoškolské kvalifikace z civilní (prom. fyzik) na vojenskou (inženýr-meteorolog). Zvláštností také bylo, že počínaje rokem 1963 se v několika bězích uskutečnilo zkrácené (čtyřleté) studium pro vojáky z povolání středně technického vzdělání s několikaletou odbornou praxí.

V roce 1973 přechází skupina povětrnostní služby na Katedru operačního umění, taktiky letectva a letovodské služby. Tuto skupinu tehdy tvořili V. Čejka, Z. Táborský, J. Krejčí, Jiří Florián a občanskí pracovníci Josef Klucký, Stanislava Papoušková a Jiřina Čtvrtníčková. V roce 1975 odchází do důchodu V. Čejka, který jako důchodce-občanský pracovník pracuje na akademii ještě rok a dokončuje několikaletou práci na výzkumném zadání „Automatizovaná stanice povětrnostní služby“. Byla dílčí součástí státního výzkumného úkolu automatizace, jehož hlavním řešitelem a koordinátorem byl Český hydrometeorologický ústav. Novým náčelníkem byl jmenován J. Krejčí.

V roce 1981 přichází na katedru nový učitel Emil Klír, který byl vybrán jako nedávný výborný absolvent této katedry.

Citelnou ztrátou pro specializaci vojenskej povětrnostní služby a službu jako celek bylo úmrtí J. Krejčího v roce 1985. V roce 1987 přebírá výuku po J. Krejčím František Hudec, bývalý absolvent této školy, do té doby sloužící u povětrnostní služby 1. sld.

Za samostatnou zmínku stojí informace, že v roce 1994 absolvuje studium povětrnostní služby první učební skupina, ve které jsou i tři ženy.

V roce 1996 odchází do zálohy Arnošt Šír a do důchodu Jiří Florián, kterého nahrazuje občanský zaměstnanec Jindřich Holub. V roce 1997 se stává učitelem teoretické meteorologie a klimatologie Vladimír Répal a učitelem meteorologického zabezpečení občanský zaměstnanec Jan Parobek. V tomtéž roce umírá E. Klír.



## Počty posluchačů, kteří ukončili studium na VA v jednotlivých desetiletích a bžích

Roky	1958–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	Celkem
Běhy	4	7	4	5	20
Posluchačů	36	81	36	51	204

Na katedře studují v letech 1963 a 1964 ve dvou zdokonalovacích kurzech příslušníci povětrnostní služby letectva, dělostřelectva a námořnictva Polské republiky, v letech 1979 až 1984 skupina libyjských studentů a v letech 1984 až 1989 vietnamské meteorologové.

### Vojenské katedry civilních vysokých škol

Při přípravě specialistů vojenské povětrnostní služby nelze opomenout roli, kterou hráli v personální výstavbě vojenské katedry civilních vysokých škol. V polovině šedesátých let byla vybudovaná učební meteorologická základna při Vojenské katedře vysoké školy lesnické a dřevařské ve Zvolenu. V letech 1965 až 1974 zde bylo pro provoz na letištích vycvičeno každý rok přes 30 posluchačů. Funkci náčelníka zde vykonával A. Sobek, velký praktik, odborník a diplomat. V polovině osmdesátých let byla tato základna přemístěna do Brna k Vojenské katedře Přírodovědecké fakulty UJEP, později MU. Na této katedře bylo celkem vyškoleny přes 500 odborníků pro potřeby vojenské meteorologické služby. Jejím zakladatelem se stal M. Kuchařík a zdatným následovníkem P. Váchal. Učitelé odborných předmětů byli J. Flux a Milan Rízner. S absolventy VKVŠ měla služba velmi dobré zkušenosti a oni sami vzpomínají v dobrém rozpoložení na svou práci v armádě.

## 6. VĚDECKOVÝZKUMNÁ ČINNOST, MEZIREZORTNÍ A VNITROREZORTNÍ SOUČINNOST

Zkvalitňování informační soustavy, průběžné personální doplňování, velmi dobré výsledky učebních meteorologických základů všech stupňů a i zvyšující se počet vojáků z povolání se zájmem o samostatnou vědeckou práci v souhrnu vedly k tomu, že se v polovině 60. let začala rozvíjet vědeckovýzkumná činnost v řadě oblastí meteorologického zabezpečení. Organizační a metodické podmínky byly pro ni především vytvořeny v rezortním plánu vojenské vědecké činnosti MNO/GŠ, ročních výcvikových dokumentech a mezirezortních dohodách. Na tomto trendu se zejména podíleli meteorologové správ GŠ ČSLA a MNO, skupina meteorologie VAAZ, HPÚ, skupina objektivní analýzy Výzkumného ústavu GŠ a provozní meteorologická pracoviště, což na prvním místě platí o Leteckém povětrnostním ústředí (LPÚ) v Hradci Králové.

Meteorologové ve VAAZ se věnovali automatizaci meteorologických měření, předpovědím bouřek a normotvorné činnosti (předpisy, značkové pomůcky). Příslušníci HPÚ se soustředili na tvorbu datových archivních souborů přízemních pozorování, automatizaci a objektivizaci technologie přenosů, zákresů a analýz dat, objektivizaci krátkodobých předpovědí počasí, typizaci cirkulačních procesů ve střední Evropě, metodice pasivní radiosondáže, spolupráci na zdokonalování přístrojového vybavení, včetně metodického vedení vojenských staničních sítí, a zdaleka ne v poslední řadě periodickému vydávání neprávem nedoceňovaného Sborníku prací. V roce 1965 zahájili meteorologové z VzÚ GŠ řešení vybraných meteorologických úkolů objektivní analýzou AT 500 hPa a pokračovali tvorbou strojového archivu map AT 500 hPa, dlouhodobou předpovědí hladiny AT 500 hPa z ar-

chivních materiálů a pracemi na metodice předpovědi tlakového pole při nedostatku informací ze západní poloviny Evropy. LPÚ věnovalo nebývalé úsilí přípravě a prosazení metodiky hodnocení kvality práce dozorčích směn a leteckých předpovědí počasí, jakož i metodikám lokálních předpovědí meteorologických prvků a jevů. LPS ne s velkým nadšením ale přece jen krok po kroku postupovaly na zpracovávání letecko-klimatických charakteristik letišť.

Na velmi dobré a do jisté míry reciproční úrovni se uskutěčňovala spolupráce s ČHMÚ (automatizace v telekomunikacích a staničních sítích, statistická zpracování pozorovacích řad za období 1961–1980 ze stanic vojenských letišť v Čechách a na Moravě, rozvoj radiosondážní a radiolokační techniky včetně metodik atd.) a Ústavem fyziky atmosféry ČSAV (dlouhodobá předpověď hladiny AT 500 hPa, typizace cirkulačních procesů ve střední Evropě, objektivní analýza výškového měření a objektivní analýza plošného rozložení meteorologických prvků završená v konečné fázi programem MEZOMA, který je stále provozován).

Účinnost vědeckovýzkumného rozvoje byla v této době objektivně limitována kapacitou provozních pracovišť, která zcela logicky brala automatizaci s objektivizací s jejich dětskými nemocemi za nadpráci, na niž není dostatek času. Tato etapa v každém případě však musela proběhnout. Kromě pozitivních odborných výsledků beze sporu zanesla do podvědomí meteorologů možné kvalitativně nové cesty k řešení přetrvávajících nedostatků v systému nepřetržitého hydrometeorologického zabezpečení.

Pro součinnostní vztahy s civilní hydrometeorologickou službou byl vytvořen oficiální rámec mezirezortními dohodami s Hydrometeorologickým ústavem se sídlem v Praze, od roku 1969 s Českým hydrometeorologickým ústavem a Slovenským hydrometeorologickým ústavem. Z tradičně pořádaných akcí nelze např. opomenout celostátní porady k aerologii, jakož i k radiolokační a družicové meteorologii, porady vedoucích profesionálních meteorologických stanic, koordinační jednání k meteorologickým kódům, komunikacím a provozu fototelegrafního vysílání a ne v poslední řadě každoročně pořádané porady vedoucích představitelů obou služeb.

Mezirezortní dohoda o spolupráci s Ústavem fyziky atmosféry (ÚFA) je dalším dokumentem, z něhož se v rozhodující míře odvíjí součinnost s HPÚ (PÚ). Přínosem pro ni byla účast zástupce vojenské povětrnostní služby v koordinačním výboru, řídicího práce na státních úkolech řešených v ÚFA.

Jediným vnitrozortním dokumentem z oblastí hydrometeorologického zabezpečení, který přesahuje působnost služeb z rezortních předpisů, směrnic a nařízení, je směrnice upravující povinnosti PÚ vůči Středisku pro monitorování radiační a chemické situace v AČR. V jejích intencích byly v letech 1995–1996 vytvořeny podmínky k rutinní součinnosti a v roce 1997 transformovány do systému meteorologického zabezpečení monitorování metodické standardy NATO.

V druhé polovině devadesátých let se nejen zvýšil podíl nyní již Hydrometeorologické služby AČR na bezpečnosti letového provozu, ale stále naléhavěji se začala prosazovat tendence k širšímu využívání hydrometeorologického zabezpečení v AČR.

## 7. PŘEHLED ZAVÁDĚNÍ NOVÉ TECHNIKY DO VOJENSKÉ POVĚTRNOSTNÍ SLUŽBY

Rostoucí požadavky na kvalitu povětrnostního zabezpečení a perspektivně uvažovaný technický rozvoj logicky vedly k vytvoření ústředního orgánu odpovědného v povětrnost-

ní službě za tuto oblast, tj. přístrojového oddělení. Výsledky jeho práce jsou neodmyslitelně svázány s rozvojem vojenské meteorologické služby jako celku.

Prvním náčelníkem přístrojového (PO) oddělení byl ustanoven Václav Matejsek a dalšími F. Astaloš, L. Barchánek, I. Viktori, L. Hodan, M. Procházka ml., I. Kain a Drahomír Krmela. V letech 1959 až 1962 byla k tomuto oddělení začleněna první vojenská radiosondážní stanice umístěná v Satalicích u Kbel (náčelník L. Barchánek, další příslušníci RSS byli Antonín Kordoš, F. Sedláček, Alfréd Leipert, Josef Dvořák a M. Kuboš). V roce 1962 byla radiosondážní stanice převedena k 10. LA do Hrádku u Nechanic.

Koncem roku 1959 instalovalo PO na letecké povětrnostní stanici Kbely první univerzální anemograf 957 (výrobce METRA Praha) a postupně pak na všechna ostatní letiště. Ve staniční síti se používaly 20 až 25 let. V roce 1960 proběhly vojenské zkoušky s prototypem mobilní letecké povětrnostní stanice LPS 58 a v roce 1962 její výrobu zahájily Letecké opravny Kbely. Celkem bylo vyrobeno 55 souprav. Po generálních opravách v sedmdesátých letech dosluhovaly s novým označením LPS 65 až do začátku devadesátých let.

V letech 1958 až 1962 připravilo velitelství letectva s 10. leteckou armádou do výroby v Leteckých opravách Kbely a Banská Bystrica pojízdnou radiosondážní stanici RSS 58 pro leteckou povětrnostní službu a povětrnostní službu RVD v počtu 32 souprav. Po zrušení radioteodolitů Malachit a zavedení RMS-1 musely být soupravy rekonstruovány. Rekonstrukci prováděly Letecké opravny Trenčín s označením RSS-65. Začátkem devadesátých let byly tyto soupravy postupně rušeny.

Roku 1963 příslušníci PO, po rozsáhlých přípravách a náročné instalaci, uvedly do provozu dvě automatické meteorologické stanice ARMS-M-36 na Šumavě (Zhůří) a v Krušných horách (kóta Neklid). Šumavská stanice pracovala dva roky, krušnohorská z důvodů extrémních podmínek pouze jeden rok. Obě stanice byly poskytnuty k dalším studijním účelům učebním meteorologickým základnám na VAAZ Brno a SU Nové Město nad Váhom. Služba tímto získala vůbec první zkušenosti s automatizací přízemních meteorologických měření.

Na letecká povětrnostní pracoviště jsou postupně dodávána nová zařízení a přístroje, jde zejména o distanční stanice M-

49, měřiče dohlednosti M-37, měřiče výšky spodní základny oblačnosti IVO, na začátku šedesátých let fototelegrafní přijímač FTAK, později FAK-P, z dalších zařízení například přenosná stanice DMK-1. V dílnách a laboratořích PO se opravují spadlé radiosondy a vracejí se zpět radiosondážním stanicím, vybaveným od roku 1959 radioteodolity MALACHIT a hřebínkovými radiosondami RZ-049 (Molčanov).

Aerologická služba v armádě a civilní hydrometeorologické službě byla v letech 1961 až 1965 kompletně přezbrojena 32 mobilními radiosondážními soupravami RMS-1 a dvěma stacionárními soupravami RMS-2 (Praha-Libuš a Gánovce). Provozovaly se s novými balony, majícími dostup do 30 km, a novým typem radiosondy (RKZ) k automatickému záznamu dat ve vyhodnocovací jednotce stanice. Po roce 1968 došlo mezi hlavními technickými správami ČSSR a NDR k dohodě o společné výrobě radiosond (výrobce meteorologické části METRA Praha, výrobce vysílací části VEB WF Berlin). K realizaci došlo v roce 1973 a společný výrobek nesl označení DFR/MARS. Vyráběly se do roku 1993 postupně ve čtyřech modifikacích (v prvních deseti letech dosahovala roční dvoustranná výroba až 8 000 ks). Kromě GŠ ČSLA, HTS MNO, VL-MNO, tuzemského výrobce a jeho nadřízeného ministerstva strojírenství se na vývoji významnou měrou podíleli specialisté aerologické observatoře ČHMÚ Praha-Libuš.

Zajímavým pokusem bylo vyhotovení vzorku automatické meteorologické stanice, který jako dílčí úkol státního úkolu „Jednotný automatizovaný systém v civilní a vojenské hydrometeorologické službě“ řešila Katedra operačního umění, letovodské a povětrnostní služby. Její prototyp byl zabudován v kontejnerové buňce a zkušebně umístěn na letišti ve Kbelích. Po ročním provozu byla stanice přemístěna k letištní správě v Přerově. Nejpodstatnějším výsledkem řešení státního úkolu bylo získání dvou kusů telekomunikačních počítačů švédské výroby DC 1700 a v roce 1972 následně zřízení Regionálního telekomunikačního centra pro střední Evropu v rámci Světové služby počasí Světové meteorologické organizace. Tento rok se stal jak pro ČHMÚ, tak i pro leteckou povětrnostní službu ČSLA významným krokem k rozvoji objektivizace a automatizace provozované informační soustavy.

Počínaje rokem 1969 až 1973 byla síť vojenských radiosondážních stanic doplněna meteorologickými radiolokátory



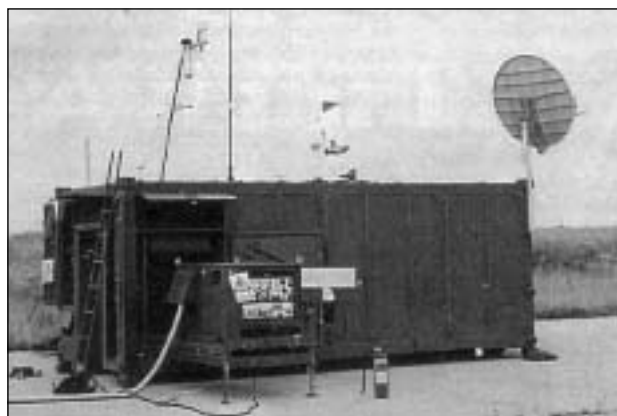
Obr. 8 Pracoviště automatického zákresu meteorologických materiálů u HPÚ z roku 1973. Je vybaveno počítači ADT 4300 a kreslicími stroji DIGIGRAF. Systém byl zaveden do provozu v roce 1973 a průběžně modernizován.



Obr. 9 Standardně uspořádaný pracovní stůl letecké povětrnostní stanice z roku 1996.



Obr. 10 Mobilní hydrometeorologická stanice OBLAK bez nosiče. Stanice je určena k provádění a podpoře hydrometeorologického zabezpečení druhů vojsk AČR. Kromě měření a pozorování, distribuce a příjmu dat z centrály zabezpečuje součinnostní výměnu informací s armádami členských států NATO.



Obr. 11 Moderní hydrometeorologická stanice OBLAK a její uživatelská zástavba.

sovětské výroby MRL-1. Radiolokátory MRL-2 byly dány do provozu okolo roku 1980 a radiolokátory MRL-5 v letech 1988 až 1991. Tyto meteorologické radiolokátory byly instalovány na vojenských stanovištích v Praze, později v Žatci, Bechyni, Brně a Chrudimi. U ČHMÚ to bylo v Praze na Libuši a u SHMÚ na Malém Javorníku u Bratislavy.

Postupně rovněž docházelo k modernizaci přístrojového a technického vybavení. Týkalo se to tuzemsky vyráběných samozápisných přístrojů (METRA Praha) a dovážených anemoidů BAMB-1, pilotovacího teodolitu AŠT se stativem navrženým na HPÚ, měřičů dohlednosti řady RDV, fototelegrafu INĚJ a měřiče oblačnosti RVO-2. Vývoj se týkal také spojovací techniky. Zpočátku byla vojenská povětrnostní pracoviště vybavena přijímači 3P2, R-4, VOLNA-K a později R-250 (SSSR) a vynikajícími přijímači řady EKV (dovoz NDR). V 70. letech vyvinuly Laboratorní přístroje Praha elektrický anemograf EA- 01, který v letech 1980 až 1981 nahradil u vojenských povětrnostních stanic anemografy typů METRA a JUNKALOR. V téže době zahájila firma CTM Praha vývoj a v roce 1992 i výrobu malé přenosné meteorologické stanice METEOR (zadavatelem úkolu bylo VL-MNO a spoluřešitelem TO / HPÚ).

Důležitým momentem v technickém vývoji vojenské povětrnostní služby (od roku 1993 hydrometeorologické služby) AČR se koncem roku 1991 stalo podepsání prvního kontraktu mezi OMNIPOLEM a finskou firmou VAISALA na dovoz automatických barometrů s dálkovými měřiči teploty a vlhkosti vzduchu (zařízení PA 21) a laserových měřičů výšky oblačnosti (zařízení CT 12K). V polovině roku 1992 je z Finska dovezeno 20 souprav PA 21 a 2 soupravy CT 12K. V civilní i vojenské hydrometeorologické službě jsou radiosondážní stanice RMS s radiosondami DFR/MARS obměňovány stacionárními (ČHMÚ) a mobilními (AČR) soupravami VAISALA (radioteodolit), a to včetně jejich radiosond. Společně s aerologickou observatoří Praha-Libuš je od roku 1997 i RSS Brno zařazena do mezinárodní aerologické sítě Světové služby počasí.

V 90. letech prodělala služba jako celek kvalitativní skok v technologiích získávání, přenosu, zpracování a distribuci dat a informací s neopomenutelným přispěním ČHMÚ, orgánů ŘLP a zahraničních součinnostních partnerů. Jednotlivá povětrnostní pracoviště, nejdříve vyšších stupňů velení a následně letecké povětrnostní stanice, byly automatizovány a postupně

vybavovány výpočetní technikou, což přispělo k tolik potřebnému zefektivnění provozované informační soustavy.

## 8. ZÁVĚR

V důsledku dlouhodobého vývoje vojenské povětrnostní služby a jejího organizačního začlenění mělo v prováděném zabezpečení rozhodující prioritu letectvo, včetně celého systému jeho řízení a velení, a to společně s velitelskými stanovišti protivzdušné obrany státu. Při současném přechodu na postupy plánování, přípravy a vedení bojové činnosti podle standardů NATO se dostává do popředí zájmů součásti AČR hydrometeorologické zabezpečení systémů velení a řízení i pozemních vojsk, což bez sporu poznamená další vývoj vojenské meteorologie, včetně jejího rozšíření o jistou část hydrologické problematiky. Mimo jiné o tom svědčí společná účast Českého hydrometeorologického ústavu a Povětrnostního ústředí velitelství vzdušných sil na cvičení HEXAGRANT – 1999 s mnohorezortní a mezinárodní účastí, které se konalo na téma „Spolupráce ozbrojených sil a státních orgánů zemí střední Evropy při řešení povodní na národní a mezinárodní úrovni“. To však již bude předmětem analýz další etapy historického vývoje vojenské meteorologie a hydrologie.

### Poznámka

Z rozsahových i věcných důvodů (možné nepřesnosti) nejsou uváděny u jmen osob akademické tituly. Plné jméno je publikováno pouze při prvním uvedení, v dalších případech je u rodného jména pouze iniciála. V několika případech se nepodařilo rodné jméno zjistit.

### Použité vojenské názvosloví (zkratky)

A	Armáda
AČR	Armáda České republiky
BiLP	Bitevní letecký pluk
ČVO	Číslo vojenské odbornosti
dPVOS	Divize protivzdušné obrany státu
Dvld	Dopravně výsadková letecká divize
Dvlp	Dopravně výsadkový letecký pluk
FLS	Fotoletecká skupina
GŠ	Generální štáb
HLPÚ	Hlavní letecké povětrnostní ústředí
HPÚ	Hlavní povětrnostní ústředí
LA	Letecká armáda

LO	Letecké opravny	VAAZ	Vojenská akademie Antonína Zápotockého
LPO	Letecké povětrnosti oddělení	VKVŠ	Vojenská katedra vysoké školy
LPS	Letecká povětrnostní stanice	VL	Velitelství letectva
LPÚ	Letecké povětrnostní ústředí	VO	Vojenský okruh
Lšp	Letecký školní pluk	Vrp	Vrtulníkový pluk
Ltbpzp	Letka bezpilotních průzkumných prostředků	VS	Velitelské stanoviště
Ltvpz	Letka vzdušného průzkumu	VSOŠ	Vojenská střední odborná škola
MNO	Ministerstvo národní obrany	VZL	Výcviková základna letectva
NATO	Severoatlantický pakt	VzÚ	Výzkumný ústav
PRLS	Povětrnostní radiolokační středisko	ZDL	Základna dopravního letectva
PÚ	Povětrnostní ústředí	ZSL	Základna stíhacího letectva
PVOS	Protivzdušná obrana státu	ZŠL	Základna školního letectva
PVS	Pomocné velitelské stanoviště	ZTL	Základna taktického letectva
PZLP	Průzkumný letecký pluk	ZVO	Západní vojenský okruh
RSS	Radiosondážní stanice	ZvrL	Základna vrtulníkového letectva
ŘLP	Řízení leteckého provozu		
Sbold	Stíhací bombardovací letecká divize		
Sbolp	Stíhací bombardovací letecký pluk		
Sbor TI	Sbor taktického letectva		
Sld	Stíhací letecká divize		
Slp	Stíhací letecký pluk		
Smiš. LZ	Smišená letecká základna		
Smltvzp	Samostatná letka vzdušného průzkumu		
Ssls	Samostatný smíšený letecký sbor		
Sslt	Samostatná stíhací letka		
ŠDZ	Škola důstojníků v záloze		
TPŠÚ	Technické povětrnostní školní ústředí		
ÚVS	Ústřední velitelské stanoviště		
VA	Vojenská akademie		

#### Poděkování.

Autoři článku považují za milou povinnost poděkovat za významnou pomoc při zpracování jednotlivých kapitol a za cenné připomínky k uvedené problematice Františku Babákovi, Ladislavu Barchánkovi, Ottovi Bulířovi, Ivanu Čavojskému, Pavlu Finkusovi, Františku Gregarovi, Antonínu Grycovi, Františku Hudcovi, Františku Chylíkovi, Milanu Illnarovi, Jacku Kerumovi, Adolfovi Kodýmovi, Jozefu Medvedovi, Františku Sedláčkovi, Vasilu Strachotovi, Jindřichu Pozlerovi, Antonínu Rychtaříkovi, Janu Šparlinkovi, Aloisi Tichému, Petru Váchalovi a Ivanu Viktorimu.

Zdeněk Mrkvica – Miroslav Zeman

## Z PERA PAMĚTNÍKŮ

Zdeněk Novák (ČHMÚ)

### LOUČENÍ S METEOROLOGÍÍ

#### 1. MÍSTO PŘEDMLUVY

*Vážená redakční rado!*

*Vím, že příspěvek, který si vám dovoluji zaslat, je poněkud kacírský, nebo, abych mluvil současným (ošklivým) jazykem, poněkud kontroverzní. Mohu mít dokonce pochybnosti o tom, zda do časopisu, jehož posláním je přinášet zprávy o nejnovějších pokrocích české (a snad stále i slovenské) meteorologie, vůbec patří. Nepřináší žádné nové objevy, ale pouze pocity, s nimiž z aktivní služby odchází jeden stárnoucí letecký meteorolog. Proto vám slibuji, že se na nikoho z vás nebudu zlobit a dokonce ani mračit, pokud můj příspěvek odmítnete. Zároveň si dovoluji upozornit, že článek nepíši proto, abych dostal poslední honorář. Toho se předem zříkám, nepřijmu jej a prosím, aby byl použit někde, kde to bude meteorologii prospěšnější.*

*S veškerou úctou vás zdraví níže podepsaný.*

*Laskaví čtenáři!*

*Jak vás znám, jistě jste si přečetli i předešlý odstaveček, ačkoli vám nebyl určen. Proto vám již nemusím vysvětlovat, o co v následujícím příspěvku půjde. Chci jen upozornit, že jej považuji za nepřístupný všem mladým meteorologům nebo adeptům meteorologie do 35 let a kolegům a kolegyním od 35 do 45 let přístupný jen se svolením rodičů, nebo jejich zákonných zástupců a příslušných nejbližších nadřízených.*

*Srdčně vás zdraví váš bývalý kolega N.*

#### 2. PROČ JSEM CHTĚL BÝT LETECKÝM METEOROLOGEM

Na gymnáziu nám pan profesor Mládek vyprávěl o žáku, který chtěl studovat meteorologii. Když se jej zeptal proč, odpověděl ten mladý muž: „Pane profesore, já chci, aby ty předpovědi počasí byly lepší!“ Jmenoval se Miroslav Škoda.

Také mne, jako žáka výcviku pilota bezmotorových letadel, meteorologie okouzila. Měl jsem to štěstí, že mi moji

učitelé věnovali několik knížek o letecké (dnes bych řekl spíše plachtařské) meteorologii, seznámili mě s meteorologem a plachtařem dr. Házou – a bylo rozhodnuto. Vždyť vše vypadalo tak krásně a jednoduše. Pak se mi (zřejmě nedopatřením) podařilo proplout úskalími Matematicko-fyzikální fakulty UK a stal jsem se promováním meteorologem.

Ale ani na vysoké škole, okouzlen krásami meteorologie, jsem ještě neprokoukl záhudnosti této dámy. Srdce mě nejví-

ce táhlo k meteorologii synoptické, která tehdy byla samozřejmým základem k letecké meteorologii, ale obdivoval jsem i meteorologii dynamickou, i když na pohrávání si s jejími nádhernými rovnicemi můj intelekt nestačil. Přesto jsem měl k těm, kdo dokázali vyvíjet první předpovědní modely, nesmírnou úctu.

Vše uvádím jen proto, aby laskavý čtenář viděl, že i já jsem meteorologii chtěl dělat „aby ty předpovědi byly lepší“. Měl jsem na mysli zejména předpovědi pro létání, kterým jsem se po celou svou aktivní službu věnoval, ať už jejich tvorbě v nepřetržitém provozním kolotoči, nebo později přemýšlení o tom, jak je s novými vstupními podklady zlepšovat.

### 3. ČTYŘICET ROKŮ V LETECKÉ METEOROLOGICKÉ SLUŽBĚ

Když jsem se na letišti v Ruzyni „učil leteckým meteorologem“, měli jsme kromě aktuálních přízemních a výškových map k dispozici jediné faksimilovou předpověď přízemní synoptické situace na 24 hodin z centra v Offenbachu. Teprve v druhé polovině 60. let se začaly vysílat předpovědi AT 500 hPa, nejprve na 24 hodin a později i na 48 hodin. To už bylo něco! V té době byla na naše pracoviště zavedena další „věc“, které jsme si velmi považovali: paralelní výstup z radaru, kontrolujícího letecký provoz nad letovou oblastí Praha. Výhodou byla možnost nepřetržitého sledování vývoje kupovité oblačnosti, nevýhodou to, že radar byl určen ke sledování letadel a zobrazování oblačnosti bylo technicky potlačováno.

Nebudu zde vyjmenovávat, jak nám postupně přibývaly technické prostředky a předpovědní materiály získávané jako výstupy z numerických modelů, to by byla látka na samostatný článek (viz [1]).

Celých těch 40 let, vždy když mi předpověď „kiksla“, tj., když se počasí začalo ubírat jiným směrem, než jsem předpokládal (a to rozhodně nebyl řídký jev), jsem si říkal: „Až...“. A doplňoval jsem: až budu mít víc zkušeností, až budeme mít častěji obrázky z družic, radarové odrazy, ale hlavní „až“, ke kterému se upínaly mé naděje, bylo dostatečné množství numericky předpověděných polí, zejména v husté síti uzlových bodů.

Myslím, že v současnosti má meteorolog k dispozici jak většinu dostupných technických prostředků, tak i předpovědních materiálů z několika center, i vlastní počítačovou techniku. A tak si zase musím pokládat otázku: Jsou výsledky mé práce (snad ale mohu klidně použít i zájmeno naší) výrazně lepší a uspokojují uživatele?

### 4. POKUS O ODPOVĚĎ NA PŘEDEŠLOU OTÁZKU

Myslím, že na předchozí otázku neexistuje jednoznačná odpověď. Zejména obrovský rozvoj numerických předpovědi polí meteorologických prvků posunul o ohromný kus kupředu střednědobou předpověď. Jestliže od průkopníků této předpovědi u nás, Zdeňka Gregora a Honzy Brádky, byla velká odvaha, když se jen na základě synoptické zkušenosti pokoušeli předpovídat na pozítří a popozítří, dnes můžeme trend vývoje počasí předpovídat na 6 až 10 dnů, pochopitelně, že ne vždy se stoprocentním úspěchem. Ale jsou případy, že modely odhalí významnou přestavbu proudění prakticky na týden dopředu. To považuji za největší pokrok meteorologie v uplynulých třiceti letech.

Ani všeobecná předpověď „na dnes odpoledne a na zítra“ na tom není tak nejhůře. Kolegové mi asi dají za pravdu, že nejméně problémů je s předpovědi větru. Též předpověď „místa odpoledne přeháňky, k ránu ojediněle mlhy“ obvykle

vyjde, i když uživatele by asi zajímalo, jestli ta přeháňka nebo mlha bude právě u nich ve Lhotě. Nejproblematičtější je asi předpověď minimálních a maximálních teplot, protože ta souvisí s množstvím oblačnosti. Předpověď oblačnosti (viz dále) je přes veškeré obrázky z družic a radarové odrazy stále největším problémem. Dalším problémem je předpověď skupenství srážek při teplotách okolo 0 °C a namrzajících srážek. Vždyť tady záleží doslova na desetínách °C, a to nejen v přízemní vrstvě, ale v celé spodní troposféře. A pokud jde o ukládání pevných srážek, pak záleží i na toku tepla z půdy.

Ale co „předpověď na teď“ neboli nowcasting a předpověď bodová a nebo liniová? Je vůbec současná meteorologie se všemi svými technickými prostředky schopna uspokojit neobyčejně náročné požadavky uživatelů? O tom chci uvažovat v dalších kapitolách.

### 5. NĚKTERÉ POŽADAVKY NA PŘEDPOVĚDI PRO LETECTVÍ

Budu se zmiňovat především o požadavcích na bodové předpovědi. Tak např. dohlednost pro hodnoty 700 m a méně má být předpověděna s přesností  $\pm 200$  m, nad touto hranicí s možností odchylky do  $\pm 30$  % z předpovídané hodnoty. U oblačnosti je podstatné, zda jsou jí 4/8 a méně (ta není provozně významná), nebo 5/8 a více, protože ta už provozně významná je. U provozně významné oblačnosti s výškou základen do 120 m může být odchylka  $\pm 30$  m, nad touto hranicí opět do  $\pm 30$  % z předpovídané hodnoty. Pro směr větru je tolerance  $\pm 30^\circ$ , pro rychlost  $\pm 2,5$  m.s<sup>-1</sup> pro hodnoty do 12,5 m.s<sup>-1</sup>, nebo  $\pm 20$  % z předpovídané hodnoty pro rychlosti vyšší (tyto podmínky platí též pro nárazy větru).

Pokud jde o počasí, musí být předpověděny bouřky, srážky mírné nebo silné intenzity, namrzající srážky jakékoliv intenzity, zvířený sníh a některé další jevy, které se u nás naštěstí prakticky nevyskytují. Složky pečující v zimním období o stav letištních ploch ovšem vyžadují výstrahu „na každou vložku“.

### 6. PROMĚNLIVOST METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ

V roce 1995 byl na letišti v Ruzyni instalován nový a zatím nejdokonalejší automatický měřicí systém AWOS firmy Vaisala. Dráhovou dohlednost a tlak vzduchu měří na pěti stanovištích vzdálených od sebe 1–2,5 km, oblačnost a vítr na třech stanovištích, teplotu a vlhkost na jednom stanovišti. Terminál s nepřetržitě měřenými hodnotami je k dispozici i na pracovišti prognózního meteorologa. Tak letecký meteorolog dostal možnost sledovat nejen časovou, ale i prostorovou proměnlivost jednotlivých prvků.

Často jsem při službách, pokud mi to ostatní povinnosti leteckého prognózního meteorologa dovozovaly, sledoval obrazovku, a to jak při přechodech front, tak i v případech, kdy se „makrosynopticky“ v atmosféře vůbec nic nedělo. Časová i prostorová proměnlivost jednotlivých prvků se mi zdála neuvěřitelná. Při frontálních situacích mě to tolik nepřekvapilo, při těch ostatních ano.

O proměnlivosti oblačnosti jsem si nedělal iluze ani předtím – AWOS jen potvrdil mé pochybnosti o využitelnosti výstupné kondenzační hladiny pro předpověď základen vrstevnaté oblačnosti. Jednotlivé vrstvy oblačnosti se totiž nad měřicí body nasouvají a opět mizí naprosto nepředvídatelně, a to v různých hladinách.

Také dohlednost (přesněji řečeno dráhová dohlednost, protože právě ta je na obrazovce AWOSu indikována) je prostorově i časově nesmírně proměnlivá. Souvisí to jistě s vln-

kostí a se směrem a rychlostí přízemního větru, ale rozhodně ne tak jednoznačně, jak nás o tom informují učebnice synoptické a letecké meteorologie. Nebudu zde uvádět příklady, protože by to byla látka pro samostatný článek.

Pokud jde o vítr, nepřekvapilo mě kolísání rychlosti a směru při turbulentním proudění, ale spíše kolísání rychlosti při situacích s malým tlakovým gradientem v noci. Z rychlosti 2–3 m.s<sup>-1</sup> se vítr během několika minut zcela utiší a za nějaký čas se bez zjevné příčiny znovu rozfouká. Tato okolnost je nepříjemná právě vzhledem k předpovědi vzniku mlhy. Pokud jde o teplotu vzduchu, udivilo mě, že „bubliny“ teplého a chladného vzduchu neexistují jen ve dne při termické konvekci, ale i za hluboké zimní noci při stabilním zvrstvení, kdy jsem pozoroval změny teploty o 2–3 °C během 5–10 minut.

Je snad jen logické, že z toho všeho na mě silně začala dotírat otázka, je-li toto předpověditelné a zda je možno jednotlivé prvky předpovídat s přesností, jakou požaduje ICAO a náš předpis L-3 (viz kap. 5).

## 7. OBJEKTIVNÍ PŘEDPOVĚDI METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ

Nebudu se v této kapitole zabývat výsledky globálních modelů, protože jejich přínos jsem zhodnotil již v kap. 4. Zaměřím se na modely na omezené oblasti (LAM), nejen počítané, ale i prezentované v síti uzlových bodů s krokem 50 km nebo méně. Pomineme-li výsledky modelu ALADIN, prezentované systémem RETIM v dosti těžko čitelné formě, bylo to až v letech 1996–1998, kdy meteorologové dostali ve vyhovující formě výsledky modelu ALADIN (intranet) a modelu německého (DWD) ve formátu T4 nebo GRID/GRIB v kartézské síti uzlových bodů. Přímou nadšením ve mně pak vzbudilo publikování prognózních TEMPŮ modelu ALADIN a časových vertikálních řezů některých prvků na síti intranet.

Předpovědi pole tlaku vzduchu redukovaného na nulovou nadmořskou výšku (model DWD) jsme využívali jednak k předpovědi tzv. oblastního tlaku QNH (vysvětlení tohoto pojmu najde zvědavý čtenář v [2]) a dále k výpočtům geostrofického větru, který slouží jako prediktant k předpovědi přízemního větru na několika letištích v ČR (metoda je popsána v [3]). Po několik let byly využívány výsledky globálního modelu, v posledním roce pak modelu LAM. Předpovědi oblastního QNH nedělají větší problémy (předpovídá se jen na prvních 24 hodin). Předpověď tlakového gradientu pro výpočet geostrofického větru se využívá na 48 hodin a zde je patrný dost podstatný rozdíl v kvalitě předpovědi na prvních 24 hodin a na dalších 24 hodin. Zatímco v prvním případě je gradient předpověděn úspěšně v 80–90 % případů, ve druhém je to již jen okolo 70 %. Časová tíseň mi bohužel nedovolila objektivně porovnat rozdíl kvality mezi předpověďmi globálními a LAM, ale subjektivní dojem je ten, že předpovědi LAM nejsou nijak výrazně lepší.

Kvalita předpovědi pole teploty ve volné atmosféře je uspokojivá. Odchylky předpovědi od skutečnosti větší než ±2 °C jsou spíše výjimkou. O kvalitě předpovědi teploty v „hladině meteorologické budky“ to však již rozhodně říci nejde. Rozdíly, zejména v minimálních, ale někdy i maximálních teplotách o 2–4 °C jsou poměrně běžnou záležitostí a zdá se mi, že ani jeden z výše zmíněných modelů na tom není nějak výrazně lépe.

Velké naděje jsem vkládal do předpovědi srážek produkovaných modely v husté síti uzlových bodů. Jako leteckému meteorologovi mi nešlo ani tak o množství srážek, jako o jejich prostorové a časové upřesnění. Dnes by se moje pocity

daly označit jako smíšené. Zažil jsem třeba to, kdy model ALADIN předpověděl velmi přesně vznik nočního mezosynoptického konvektivního systému, ale daleko častěji byl pocit zklamání. Předpovědi srážek na jeden šestihodinový interval se velmi často od sebe výrazně liší u obou modelů, nebo se u téhož modelu podstatně liší předpověď na jeden interval počítaná z dvou různých výchozích termínů. Z vlastní praxe vím, že se nelze spolehnout ani na to, že na určitý interval předpovídají v určitém prostoru srážky oba modely – nemusí spadnout ani kapka (vločka), a naopak v případě, že ani jeden model srážky nepředpokládá, můžete parádně zmoknout. Pokud jde o rozdíly v předpovídaných a skutečných množstvích srážek, odkazuji na článek J. Pavlíka [4]. Suma sumárum tohoto odstavce: využití předpovědí srážek k jejich časovému i místnímu upřesnění považuji za dosti problematické (zde již slyším své přátele J. Kopáčka a M. Škodu, jak se mnou hluboce nesouhlasí).

Perspektivu předpovědních TEMPŮ ALADIN jsem viděl jednak ve využití pro předpověď konvekce, jednak pro předpověď vzniku mlh. Plachtařští meteorologové budou namítat, že pro předpověď konvekce jsou tyto předpovědi nepoužitelné, protože v podstatě nepředpoví jednotlivé zadržující vrstvy ve volné atmosféře. To je samozřejmě pravda, nicméně hrubou informací o zvrstvení a o rozložení vlhkosti s výškou mi dají. Nemohu tedy od nich čekat přesnou předpověď konvektivní kondenzační hladiny nebo horních hranic oblačnosti, ale to, zda konvekce bude vysoká (bouřková), nebo nízká, se s jistotou pravděpodobností dá předpovědět i na příští den. Pokud jde ovšem o relativní vlhkost v přízemní vrstvě a její využití pro předpověď vzniku mlh, pak musím opět mluvit o zklamání. Předpověď poměrů v přízemní vrstvě (viz výše o teplotě) bude asi ještě nějaký čas problémem i pro modely v husté síti uzlových bodů.

Shrnuto: Ačkoliv jsem pevně věřil, že model musí být chytřejší než meteorolog, v případě krátkodobé předpovědi mě „život“ přesvědčil, že to nemusí být vždy pravda. Navíc, tu pro leteckého meteorologa nejdůležitější vlastnost vzduchu – průzračnost, nebo přímo dohlednost – mi dosud, pokud vím, žádný model nepředpoví.

## 8. POŽADAVKY ZÁKAZNÍKŮ A MOŽNOSTI SOUČASNÉ METEOROLOGIE

V současné době se z uživatelů většiny našich předpovědí jak v letectví, tak i v některých jiných odvětvích, stali zákazníci, protože za naše produkty musí platit. To samozřejmě silně zvyšuje jejich nároky na naše předpovědi.

Teď konkrétněji k některým našim produktům, nejen leteckým.

### Bodové předpovědi pro letectví

Můžeme je rozdělit na dvě skupiny. První tvoří předpovědi s platností od 9 hodin („krátký“ TAF) až po 24 hodin („dlouhý“ TAF). Zde jsou jednak určité možnosti ve vyjadřování času změny (u trvalé změny se její interval může pohybovat od jedné do tří hodin a nesmí přesáhnout čtyři hodiny, přechodné změny se mohou vyskytovat od intervalu jedné hodiny až po interval platnosti celé předpovědi). Navíc u méně pravděpodobných jevů má meteorolog (v současnosti, bohužel, dosti omezenou) možnost vyjádřit pravděpodobnost přechodných změn. Podle kritérií uvedených v kap. 5 je požadováno 80 % úspěšných předpovědí pro vítr, dohlednost a počasí a 70 % pro oblačnost. U těchto předpovědí vidím v současnosti jeden velký koncepční nedostatek. V roce 1996 byla při novelizaci kódu TAF zrušena možnost uvádět jevy,

kteř meteorolog očekává jen s pravděpodobností 10 nebo 20 %, protože údajně jsou pro uživatele nezajímavé. Když se však potom posádka s nějakým takovým jevem setká (např. zimní noční bouřka), tak křičí, že na výskyt takového jevu nebyla v předpovědi upozorněna.

Do druhé skupiny bodových předpovědí patří tzv. přistávací předpovědi. Jejich platnost je pouhé dvě hodiny a vydávají se každých 30 minut. Jde tedy o skutečný nowcasting. Požadavkům přesnosti podle kap. 5 musí vyhovovat 90 % předpovědí každého prvku. Na letišti v Ruzyni provádíme vyhodnocování těchto předpovědí a lze říci, že naše předpovědi zmíněnému požadavku vyhovují, i když u oblačnosti je to „s odřeným hřbetem“ (okolo 90 % úspěšných předpovědí). Pro srovnání vyhodnocujeme i předpovědi z některých jiných letišť a úspěšnost našich předpovědí je srovnatelná s úspěšností předpovědí pro letiště Frankfurt nad Mohanem a slabě převyšuje úspěšnost na jiných letištích. Toto hodnocení je ale trochu klamné a vysoké úspěšnosti jsou dosahovány jen proto, že zahrnují i spoustu bezproblémových předpovědí. Jakmile bychom zkoumali předpovědi v situacích s nízkými dohlednostmi nebo oblačností, s proměnlivým a nárazovitým větrem, jsou výsledky (a nejen naše) podstatně horší (třeba i 60–70 %). Lze tedy říci, že tyto předpovědi jsou určitým „podvodem“ na uživateli, protože současná meteorologie není schopna ve složitých situacích dát předpovědi v požadované kvalitě ani na tak krátký časový interval.

### Systém výstrah pro letecký provoz

Zde se mi jako nejproblematictější jeví výstrahy na dva jevy – namrzající srážky a sněžení. O problematice předpovědi namrzajících srážek byla stručná zmínka v kap. 4. Chtěl bych jen dodat, že praxe mne poučila, že namrzající srážky nemusí vypadávat jen tehdy, je-li nad vrstvou záporných teplot při zemi vrstva s kladnými teplotami, ale díky možnosti existence přechlazených vodních kapek se směle vyskytují i když v celé vrstvě atmosféry teplota nevstoupí nad  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Rovněž předpověď sněžení pro určité místo je velmi obtížná a to i na krátké období. Jak známo, v zimě může sněžit z „každého círu“ a tak mnohdy oblačnost, z níž slabě sněží, nemusíme na radaru vůbec vidět. A o problematice odhadu množství srážek na základě numerických předpovědí (i LAM) jsem se již zmínil v kap. 7.

### Liniové předpovědi

Sem patří zejména předpovědi pro zimní údržbu silnic a dálnic, produkované synoptickou službou. Zde se projevují problémy bodových předpovědí zmíněné u výstrah na sněžení a namrzající srážky v ještě složitější formě, protože tady jsou těch „bodů“ desítky až stovky km, a proto je nemusím znovu rozebírat.

### Všeobecné výstrahy

Zde mi leží na srdci zejména výstrahy na extrémní srážky. Vřele souhlasím s názory, které k této problematice vyslovil v článku [4] J. Pavlík. Proto jen stručně shrnutí. Na velkoplošné srážky frontálního, cyklonálního a orografického původu lze s jistou pravděpodobností a s určitým časovým předstihem výstrahu vydat. Předpověď konkrétního množství srážek, kterou by potřebovali hydrologové pro povodí jednotlivých toků, je však vzhledem k tomu, co bylo konstatováno v kap. 7, značně problematická.

Výstraha na extrémní srážky z konvektivní oblačnosti

vydaná s takovým předstihem, aby uživatelům k něčemu byla, je však prakticky nemožná. Vzpomeňme na nejznámější případ z poslední doby: Orlické hory 1998. Neumím si představit mistra, který by předpověděl, že mezosynoptický konvektivní systém zůstane nad prostorem několika desítek  $\text{km}^2$  asi 10 hodin, že ovlivní prakticky jen povodí dvou horských říček (Zlatý potok a Bělá), a že např. povodí jen asi 5–7 km vzdálené Kněžné zůstane téměř nedotčeno. A takových případů, kdy ani pečlivé sledování radaru vám nepomůže k tomu, abyste řekli, že za deset či dvacet minut bude na daném místě silná přeháňka, a zda bude trvat deset minut nebo šest hodin, bych měl v paměti více.

## 9. CO Z TOHO VŠEHO VYPLÝVÁ?

V předešlých kapitolách jsem, stručně řečeno, chtěl upozornit na to, že možnosti současné meteorologické prognózy, při všech dostupných vymoženostech ještě zdaleka nestačí na to, abychom zákazníkovi mohli říci, že na určitém místě bude přesně tak či onak. My to vždy můžeme předpovídat jen s větší či menší pravděpodobností.

Loni v září jsem na semináři ČMeS v Pasohlávkách vyslechl velmi pěknou přednášku pana kolegy L. Metelky, ve které pohovořil na toto téma. V současnosti již byla i publikována [5].

Proto bych chtěl apelovat:

- a) na kolegy, kteří se meteorologickou předpovědí zabývají, aby zejména v bodových a liniových předpovědích, ale i všeobecných, které nemají předpisem stanovenou formu (jako, v tomto směru, bohužel, předpovědi letecké), preferovali pravděpodobnostní vyjádření předpovědi před deterministickým,
- b) na „kapitány“ meteorologie (a to nejen naši, české, ale i na ty, kteří jednají s uživateli mezinárodně, např. v ICAO), aby s nimi jednali otevřeně a vysvětlili jim, co meteorologie umí a co dosud ještě nemůže. Myslím, že by to odstranilo mnohá rozčarování na straně zákazníků a mnohý stres na straně meteorologů.

## 10. ZÁVĚREM

Milá meteorologie,

Ty děvko krásná, ale nevděčná, dokud jsem neprohlédl Tvou věrolomnost, bylo mi s Tebou dobře. Teď se však s Tebou loučím bez slzy v oku. Zato po kamarádech, které jsem díky Tobě poznal, po těch se mi stýskat bude.

Sbohem.

Kdysi Tvůj Zdeněk Novák.

### Literatura

- [1] Novák, Z.: Z historie meteorologického zabezpečení civilního letectví v České republice. Meteorol. Zpr., **48**, 1995, č. 1, s. 18–21.
- [2] Novák, Z. – Staša, P.: Poloautomatická předpověď oblastního tlaku vzduchu QNH. Meteorol. Zpr., **47**, 1994, č. 1, s. 26–29.
- [3] Novák, Z.: Předpověď přízemního větru na některých letištích. Meteorol. Zpr., **44**, 1991, č. 4, s. 97–102.
- [4] Pavlík, J.: Problematika využívání meteorologických podkladů pro varovnou službu. Meteorol. Zpr., **54**, 2001, č. 1, s. 5–7.
- [5] Metelka, L.: Optimalizace kategoriálních předpovědí. Meteorol. Zpr., **54**, 2001, č. 2, s. 39–45.

## PREZENTACE KNIHY DĚJINY METEOROLOGIE V ČESKÝCH ZEMÍCH A NA SLOVENSKU

V recepčních prostorech Karolina se dne 23. října 2001 uskutečnila prezentace knihy Karla Kršky a Ferdinanda Šamaje Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku, kterou vydalo nakladatelství Karolinum s finančním příspěvím Českého hydrometeorologického ústavu.

Prezentace se kromě autorů a tvůrců podílejících se na vzniku publikace zúčastnilo okolo sedmdesáti hostů, zastupujících zejména akademickou obec, spolupracující vědecké instituce, armádu ČR, Český hydrometeorologický ústav i sdělovací prostředky.

V úvodním vystoupení vyjádřil ředitel Karolina PhDr. Jaroslav Jirsa osobní uspokojení nad tím, že tato monografická kniha vyšla právě v nakladatelství Univerzity Karlovy. V hlavním projevu, který otiskujeme, poukázal profesor RNDr. Jan Bednář, CSc., vedoucí Katedry meteorologie a ochrany prostředí MFF UK, na dlouholetou spolupráci mezi univerzitními pracovišti a meteorologií. Za zakladatele české moderní meteorologie je právem pokládán Antonín Strnad, mimořádný profesor a rektor pražské univerzity, který 1. ledna 1775 zahájil pravidelné měření meteorologických prvků v Klementinu a řada měření jím započatá pokračuje dodnes. Karlova univerzita vychovala celou řadu významných odborníků, kteří vedli a rozvíjeli obor meteorologie a klimatologie.



Obr. 1 Autoři knihy s redaktorkou publikace M. Bernardovou. Foto J. Jandouš.



Obr. 2 Ředitel nakladatelství Karolinum J. Jirsa (vlevo) s prorektorem Univerzity Karlovy P. Klenerem. Foto J. Jandouš.

Tato spolupráce pokračuje i v současnosti na nejrůznějších úrovních v národním i mezinárodním měřítku. Ředitel Českého hydrometeorologického ústavu Ing. Ivan Obrusník, DrSc. předal při této příležitosti rektorátu Univerzity Karlovy pamětní medaili Antonína Strnada, kterou převzal prof. MUDr. Pavel Klener, DrSc., prorektor pro vědu a výzkum. Medaile Antonína Strnada byla též udělena doc. Dr. Ferdinandu Šamajovi, DrSc. k 70. narozeninám.

Jak zdůraznili v krátkých projevech autoři, idea vytvoření knihy vznikla před více než čtvrtstoletím, původní autoři svůj záměr nedokončili, a tak se úkolu ujala dvojice K + Š. Zároveň tvůrci konstatovali, že bez knuty otiskování první verze „dějin“ v Meteorologických zprávách (od r. 1994 do r. 2000) by možná i oni „utekli z boje“. Naštěstí se tak nestalo, a tak se široká obec příznivců meteorologie v Česku i na Slovensku může právem těšit na krásně vypravenou a odborně vysoce fundovanou knihu.

*Zdeněk Horký*

## PROJEV PROFESORA BEDNÁŘE NA PREZENTACI DĚJIN METEOROLOGIE

Vaše Magnificence, pane prorektore,  
dámy a pánové,  
vážení přátelé, kolegové,

scházíme se u příležitosti prezentace knížky Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku, která vychází ve spolupráci nakladatelství Karolinum a Českého hydrometeorologického ústavu. V této souvislosti bych chtěl pronést kratičkou poznámku k obecným dějinám meteorologie jako vědního oboru a o málo více než kratičkou připomínku o spolupráci akademické sféry, jejímž reprezentantem je Univerzita Karlova, s institucemi praktické meteorologie, jejichž reprezentativním zástupcem je dnešní Český hydrometeorologický ústav.

V dějinách některých věd se vyskytují dramatické zlomy, které ve své době radikálně měnily myšlení celé lidské civilizace. Typickým příkladem mohou být často zmiňovaná tři velká pokoření novověkého člověka:

- ◆ koperníkovský heliocentrický systém, jenž člověku ukázal, že není středem vesmíru,
- ◆ Darwinova vývojová teorie šokující představou, že lidský tělesný život se neliší od života živočichů,
- ◆ Freudova psychoanalýza připomínající člověku, že není absolutním pánem ani svého vědomí a podvědomí.

Jiné okamžiky v různých přírodních vědách sice neznamenaly totální změny ve společenském myšlení své doby, ale přesto měly charakter tzv. změny paradigmatu, představovaly striktní rozchod s dřívějšími teoriemi a výraznou změnu směru na vývojové cestě určitého vědního oboru.

Pokud však jde o meteorologii, dovoluji si vyslovit názor, s nímž ovšem nemusí nutně všichni souhlasit, že její historický vývoj byl zatím spíše kontinuální, ubíral se cestou ani ne tak dramatických vyvracení starých představ jako spíše konzumace dřívějších poznatků a jejich vplynutí a rozplynutí se do nitra nových dokonalejších a širších vědeckých koncepcí.



Ilustrativním školským příkladem v tomto směru mohou být z dnešního pohledu již starší teorie cyklogeneze, např. teorie termická, divergenční apod. Tyto dnes již dávno překonané teorie však nebyly vyvráceny, pouze ztratily jim neprávem přisuzovaný obecný rozměr a vplynuly jako dílčí, podružné mechanismy do moderní teorie tlakových změn v atmosféře.

Právě proto, že v dějinách meteorologického poznání se jen málo ztratilo, bylo beze zbytku principiálně zavrženo či beze stopy zmizelo, jsou tyto dějiny velmi zajímavé a poučné, přičemž plným právem lze říci, že představují opravdový klíč k současnosti.

Pokud jde o druhou poznámku, začnu od slavné tradice klementinských meteorologických pozorování. Již jejich zakladatelé, Strnad a Stepling, spojují akademickou dráhu s intenzivními snahami o praktické aplikace meteorologie zejména pro zemědělství.

V právě uplynulých týdnech jsme vzpomínali 150 let existence meteorologické služby ve střední Evropě. Jde především o pro nás historicky významnou podunajskou část střední Evropy a zde můžeme uvést řadu vynikajících osobností, např. K. Kreil, K. Fritsch atd., kteří vyšli z okruhu pražského Klementina a staly se posléze klíčovými postavami meteorologické a fenologické služby v někdejší Rakousko-Uhersku.

Postupme nyní dále do období formování a budování mladého československého státu, kdy někdejší Státní ústav meteorologický, předchůdce dnešního ČHMÚ, nalézá své dočasné útočiště v univerzitní budově Ke Karlovu 3, Praha 2, kde posléze sídlí až do roku 1978 meteorologické pracoviště Univerzity Karlovy, původně Meteorologický ústav UK, později katedra, v některých letech oddělení začleněné do struktury širších geovědních kateder. Období, kdy univerzitní a státní organizační meteorologická pracoviště mají společnou střechu nad hlavou, je blízké době vrcholné vědecké a pedagogické aktivity Stanislava Hanzlíka, profesora meteorologie na UK, jenž byl i významným souputníkem slavné Norské školy, která představovala základ pro meteorologické služby po velkou část 20. století.

Je zajímavé, že významné postavy naší meteorologie se většinou výrazně zapisovaly do historie jak univerzitní meteorologie na UK, tak historie linie institucí vedoucí k dnešnímu ČHMÚ. Jako významný příklad jmenujme profesora Aloise Gregora, kterému se dostalo cti podepisovat r. 1947 za Československo zakládací listinu Světové meteorologické organizace. Mohli bychom pokračovat ještě dlouho, ale není naším úkolem zde podat vyčerpávající výčet, ten by měl čtenář získat četbou prezentované knížky. Připomeňme proto ještě jen posledních několik desítek let, kdy řada pracovníků ČHMÚ působí na Univerzitě Karlově jako externí učitelé, vedoucí diplomových, kandidátských a nyní doktorských prací, kdy studenti meteorologie docházejí na praxe do ČHMÚ, kdy naopak univerzitní meteorologové působí na ČHMÚ v různých komisích a odborných grémiích, kdy se řeší řada společných výzkumných úkolů, v poslední době grantů a úloh VaV.

Dokladem dobré spolupráce je nakonec i dnes prezentovaná knížka a naše setkání. Přejme proto „Dějiny meteorologie“ šťastnou cestu ke čtenářům a poděkujeme autorům za nezměrné úsilí, s nímž dílo dovedli ke zdárnému konci, poděkujeme i všem, kdo se výtvarně, redakčně či organizačně podíleli na jeho vydání. A především mějme naději a důvěru v další plodnou spolupráci.

Jan Bednář

## SEMINÁŘ NA TÉMA METEOROLOGICKÉ JEVY MEZOMĚŘÍTKA

Česká meteorologická společnost ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem, Katedrou meteorologie a ochrany prostředí MFF UK a Ústavem fyziky atmosféry AV ČR uspořádala ve dnech 2. až 4. října 2001 další z tradičních seminářů tentokrát na téma „Meteorologické jevy mezoměřítko“. Seminář se konal v JUNIOR Centru, a. s. u přehrady Seč v Železných horách a zúčastnilo se ho 69 domácích a 10 zahraničních odborníků (9 Slovensko, 1 USA).

Seminář zahájil prof. RNDr. Jan Bednář, CSc., předseda ČMeS, a účastníky semináře uvítal ve svém příspěvku ředitel ČHMÚ Ing. Ivan Obrusník, DrSc. Následoval úvodní referát s názvem „Měřítko prostorových jevů“ doc. Ing. Ivana M. Havla, PhD. z Centra teoretických studií, FLU AV ČR a UK. I když toto pojednání nelze zařadit do běžné meteorologické tematiky, poskytlo posluchačům obecnější filozofický pohled na chápání dějů v časoprostoru. Meteorologické prezentace byly rozděleny do čtyř půldenních bloků, přičemž ve středu 3.10. v odpoledním bloku zazněly i zajímavé příspěvky, které přednesl Dr. Michael Fortune (International Technology Transfer, NWS, USA), který byl v té době hostem ČHMÚ a který uvedl i prezentace svých dvou kolegů.

Dále uvádíme seznam meteorologických příspěvků v pořadí, v jakém odezněly na semináři:

1. *Skřivánková, P. (ČHMÚ):* Aeroklimatické charakteristiky ze stanice Praha-Libuš.
2. *Štekl, J. – Jež, J. – Sokol, Z. (ÚFA AV ČR):* Subsýnoptické procesy ovlivňující větrné poměry v jižních Čechách.
3. *Hostýnek, J. (ČHMÚ):* Využití modelu WAsP pro stanovení větrných poměrů lokality.
4. *Sulan, J. (ČHMÚ):* Mezoměřítkové jevy v silniční meteorologii.
5. *Smolen, F. (GFÚ SAV):* Emisivita hraničnej vrstvy atmosféry vo vysokohorských polohách.
6. *Kaňák, J. (SHMÚ Bratislava):* Aktuálne možnosti dištančných technológií na Slovensku pre nowcasting a ich perspektívy do budúcnosti.
7. *Kráčmar, J. (ČHMÚ):* Meteorologická radiolokační síť CZRAD – stav 2001.
8. *Novák, P. (ČHMÚ):* Konvektivní jevy na produktech objemového zpracování radarových dat.
9. *Sokol, Z. – Řezáčová, D. (ÚFA AV ČR):* Spojení radarových a přizemních měření srážek regresními modely.
10. *Kakos, V. (ÚFA AV ČR):* Extrémní srážkové intenzity na území ČR z pohledu synoptické meteorologie.
11. *Brožková, R. (ČHMÚ):* Blending: první krok v algoritmu multi-inkrementální analýzy na omezené oblasti.
12. *Kitzmler, D.H., prezentoval Fortune, M. (NWS, USA):* Detection and nowcasting of severe weather at the U. S. National Weather Service.
13. *Breidenbach, J., prezentoval M.Fortune (NWS, USA):* River-Forecast-Centre Multisensor Precipitation Estimator.
14. *Fortune, M. (NWS, USA):* Satellite-based Precipitation Estimation.
15. *Šálek, M. (ČHMÚ):* Quantitative precipitation estimates by means of combination of gage measurement and radar estimations – experience from test implementation.
16. *Metelka, L. (ČHMÚ):* Possibility of Correction of Radar-based Precipitation Estimates with the Help of Neural Networks – Case Study: Flash Flood in North-East Bohemia, July 22-23, 1998.

17. Simon, A. – Handžák, S. (SHMÚ): Downbursts in Slovakia.
18. Šálek, M. (ČHMÚ): Tornado outbreak in Moravia on July, 21 2001
19. Řezáčová, D. – Sokol, Z. (ÚFA AV ČR): Využití LM modelu pro případové studie silné konvekce.
20. Sulan, J. (ČHMÚ): Konvektivní jevy léta 2001 a podklady pro jejich předpověď.
21. Sokol, A. (SHMÚ Bratislava): Pravdepodobný výskyt tornáda v Budatínskej Lehote dňa 19. marca 2001.
22. Sandev, M. (ČHMÚ): Porovnání posledních 12 zim s obdobím 1961–90 pro Českou republiku.
23. Štekl, J. – Kakos, V. – Jež, J. (ÚFA AV ČR): Synoptické příčiny maximálních denních úhrnů srážek na území Čech a Moravy v období 1879–2000.

Seminář byl pro zájemce doplněn exkurzí na automatickou „interovou“ stanici ČHMÚ nově instalovanou nedaleko od místa konání semináře v objektu požární ochrany.

Dobře uspořádaná přednášková místnost a kvalitní technické zázemí umožnily přednášejícím i posluchačům využít všechny výhody moderní prezentační techniky. Odezněly obsahově velmi zajímavé a technicky dobře připravené příspěvky. Některé přednášky jsou zveřejněny na WWW stránkách ČMeS:

<http://www.chmi.cz/poboc/BR/metspol/metspol.html>

Celkově lze říci, že letošní seminář měl výbornou informační hodnotu a také po organizační stránce jsme se setkali jenom s dobrým hodnocením. Poděkování jistě náleží pracovníkům hradecké pobočky ČHMÚ, kteří seminář v Seči po organizační stránce zajistili.

*Daniela Řezáčová – Helena Vondráčková*

## POVODEŇ: 96 HODIN PŘEDTÍM

Autoři Marek Pietoň – Arthur Landsly. Český Těšín, AB UNION. a. s. 2001. 165 s.

Jako do jisté míry potutelný dar se dostala do odborné knihovny ČHMÚ kniha evokující s odstupem času patrně největší živelní událost na našem území v uplynulém století – povodeň z roku 1997. Dvojice autorů, z nichž jeden je činný v blíže nespecifikované instituci, kde měl přístup k interním informacím použitým v knize, zvolila formu „pseudofaktografického románu“ (formulace z obálky knihy), ve kterém je událost povodně prokládána několika fiktivními příběhy; v knize jsou zároveň ozřejmující předěly, odlišené kurzívou, kde jsou uváděna historická i aktuální fakta týkající se srážkoodtokových, vodohospodářských i správních poměrů v oblasti Beskyd. Závěrečná faktografická pasáž věnovaná převážně historii, uspořádání a řízení podniků povodní navozuje domněnku, že alespoň jeden z autorů je s věcnou podstatou mimořádně dobře obeznámen. Totéž lze konstatovat i o znalosti geografických i místních reálií.

Kardinální problém však nastává při skloubení žánrově odlišných částí, resp. v neuvěřitelně prvoplánové úrovni ně-

kolika „příběhů“, charakteristiky postav, popisu vztahů. Snad lze ještě přejít formulační klišé, jako:

„...Už navečer se zatáhlo a prudký vítr, profukující starými ulicemi Vítkovic, putující odněkud z mořských plání, rychle pročištil vzduch“ (str. 5), nebo „...Místo, kde by sousedy nepotkával jen před výtahem, a kde by nebylo cítit, tak jako zde, všemocného démona peněz“ (str. 6), nebo laciných mouder typu: „Mladí se většinou odstěhovali do měst a léta budované sousedské vztahy vzaly rychle za své, díky závidivosti a zlobě. Těžko říct, kde se stala chyba.“ (str. 27). Pokud pomíne úroveň sdělení, pak již použití slova díky místo kvůli, nepřekvapí – jde dnes téměř o masový jev!

Horší však přijde ve druhém dílu, kdy hlavním protagonistou příběhu se stává investigativní žurnalista Radek, jenž se prostřednictvím nezkažené dívky Rút dostane k závažným a utajovaným informacím a napíše za pohnutých okolností odvážný článek o skutečném stavu nádrže Šance na Ostravici do regionálního deníku Terč. Před tím byl v krizi: „...Po třech letech marného snažení a vyrovnání s touto skutečností, kdy Radek začal nejdříve po práci a pak už během ní nacházet zálibu v kukuřičných destilátech a zapletl se s Vivian z kulturního oddělení...“ (str. 64). Ale přesto se nevzdával, protože: „...věděl, že z vyšší pozice už by byl odtržen od reality všedního dne a nezbyvalo (!) by mu už žádný prostor pro to, co si bytostně zamiloval – syrovou novinářinu přímo v terénu, zvláštní atmosféry očekávání na tiskových konferencích, neustálé verbální střety a utkání a také rozplétání klubek polopravd a polomytů, aby se mohl dopátrat snad oné nezainteresované objektivní skutečnosti prezentované tak výmluvně v jeho člancích.“ (str. 65).

Banalita a fráze však nekončí, naopak autoři přidávají plyn a předkládají skryté touhy stoprocentní Anny, jež ve svých pětácti letech stále ještě nemusela používat make-up: „...Byly odsunuté až do nejzazších koutků její mysli, ale o to silněji se pak projevovaly většinou po náročném dni v pravidelně přicházejících freudovskými eroticky laděných snech... Ale v klidu své kanceláře si při utajených chvílích znova a znova vyvolávala představu úplného odevzdání jejího těla do Radkovy moci.“ (str. 68).

Neznáme úroveň současných srovnatelných produktů, nicméně pochybujeme, že i v záplavě Harlequinů je možné plně uspokojovat lačné čtenářky sentencemi, jako „Přidržel pevně její boky a stal se zahradníkem.“ (str. 116).

Naskytá se otázka, proč autoři zvolili právě tento způsob hybridní výpovědi, když zjevně talentu i jazykové vybavy mají poskrovnu. (Inu nemůže být každý A. Hailym.) Pokud se věnují popisu události, povodni samotné, odbornému hodnocení, jde o přijatelný, ba místy velmi zajímavý počín (pro akciové společnosti Povodí se stoprocentní účasti státu možná velmi nepřijemný). Ovšem to bylo patrně komerčně neuplatitelné, že? Vydal by někdo takovou knihu tři roky po povodni v nákladu na dnešní poměry neuvěřitelných 4 000 výtisků. Ať žije literatura!

*Zdeněk Horký*

# 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.**

**Stat' 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 kontinentality 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.



## EDIČNÍ PLÁN NAKLADATELSTVÍ ČHMÚ NA ROK 2002

### EDICE

### TITUL

#### **Sborník prací**

sv. 50  
sv. 51

K. Krška – V. Vlasák: Sto let státní hydrometeorologické služby na Moravě  
M. Boháč – B. Kulasová – P. Šercl: Metody odvozování extrémních povodní

#### **Práce a studie**

seš. 30

M. Kohut: Problematika určení evapotranspirace ze standardních povrchů  
(algoritmy výpočtů podle metody AVISO)

seš. 31

I. Dostál – T. Řehánek – L. Papšíková: Povodeň na řece Moravě v červenci 1997

seš. 32

T. Řehánek: Povodeň na řece Odře v červenci 1997

seš. 33

R. Tolasz – M. Stříž: Prostorová analýza srážkového pole v ČR

#### **Mimo ediční řady**

J. Šantroch a kol.: Přizemní ozon  
Padesát let meteorologické stanice Churáňov  
Sborník ze semináře Nebezpečné meteorologické jevy

#### **Seriálové publikace**

Výroční zpráva ČHMÚ 2001  
Hydrologická ročenka ČR 2001  
Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika 2001  
Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2001  
(Grafická ročenka.)

#### **Národní klimatický program**

sv. 31

J. Štekl a kol.: Extrémní srážkové úhrny na území ČR v období 1879–2000  
a jejich synoptické příčiny