

SUBTROPICKÁ BOUŘKA NA RYCHNOVSKU

Jiří Förchtgott

ANOTACE

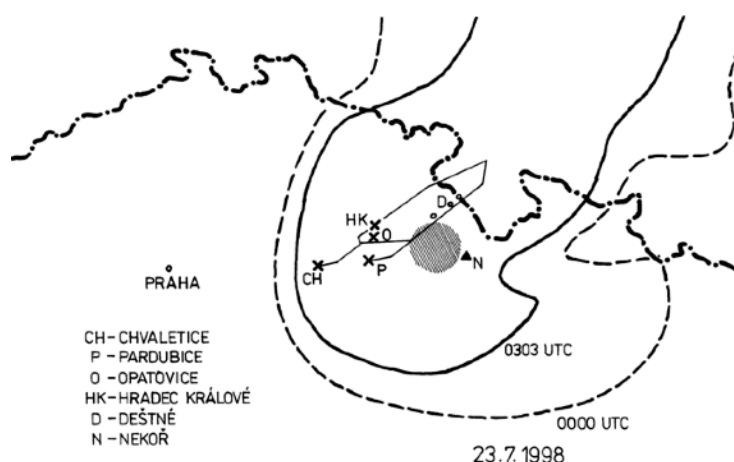
Dne 22. až 23.7.1998 se vytvořil ve východních Čechách silný a rozsáhlý bouřkový systém. Struktura, intenzita a srážky nemají dosud obdoby ve střední Evropě. Aplikace aerologických výstupů Praha na známá východočeská akční centra Chvaletice, Opatovice, Hradec Králové, Pardubice potvrzuje možnost jejich impulsu. k vývoji takového systému. Většina zjištěných vlastností připomíná subtropické bouřky - supercely, obvyklé v U.S.A. kolem Mexického zálivu. Pro analýzu aerologických depeší TEMP bylo použito čtyřvrstvé metody, založené na aplikaci autokonvekce pro vývojové stadium Cb v rámci celé troposféry.

RYCHNOV'S THUNDERSTORM 1998 - ABSTRACT

On 22. to 23. July 1998 there had been developed a heavy, thunderstorm system in east bohemian area. It's structure, intensity and precipitation have till this time no comparable event in central Europe at all. The application of aerological reports Prague to known east bohemian anomalous action centers Chvaletice, Opatovice, Hradec Králové, Pardubice seems to confirm their possible trigger effect to the development of such thundery activity. Most of the features of this system, correspond to that known as the Subtropical Supercell thunderstorm, common in U.S.A. around the Mexico bay. To analyze the reports TEMP there has been used the four-layer-method, answering the CB development stage by the application of the autoconvection throughout the tropopause.

SUBTROPICKÁ BOUŘKA NA RYCHNOVSKU

Rychnovsko 22.-23.7.1998 dokládá silný bouřkový systém, jaký v téže době nemá ve střední Evropě obdoby. Izolovanost a mohutnost jevu dosvědčuje družicový snímek NOAA 0303 UTC /obr. 1,6/, který časově odpovídá maximální intenzitě srážek v prostoru Deštná /D, 204mm/ při vrcholení stadia rozpadu.. Ze snímku je také patrná už minulá rozsáhlejší podoba systému Cb, vyznačená čárkovanou křivkou. Šrafované "oko" odpovídá nejvýraznější části echa v nejvyšších hladinách troposféry. Nachází se vpravo od plochy, určené podle aerologických výstupů Praha 23.7.1998 00 a 06 UTC /obr. 2 vpravo dole/.

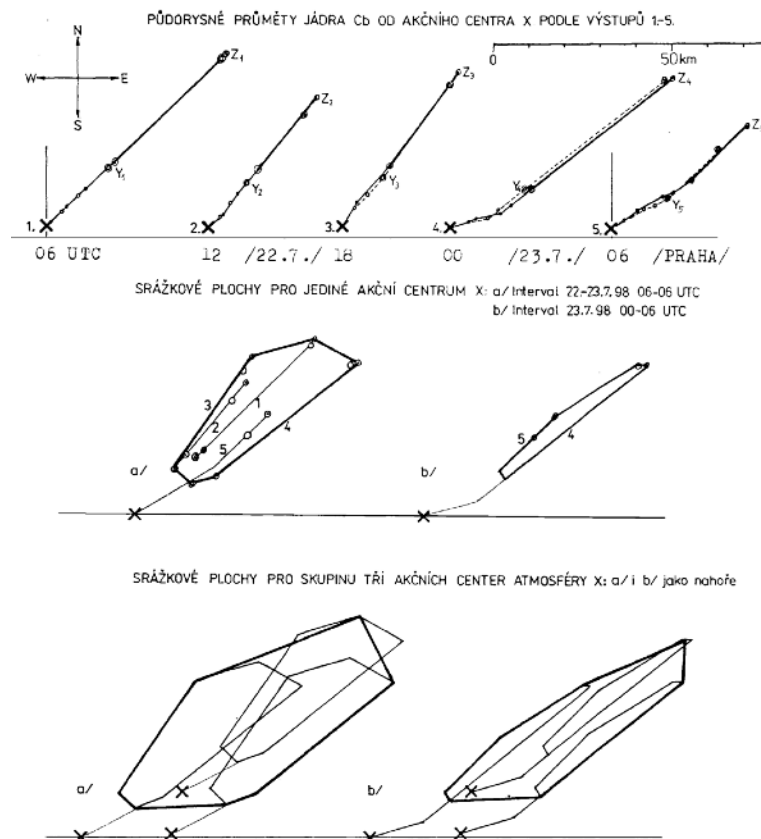


Obr.1.

Situace při silné izolované bouřce na Rychnovsku v noci z 22. na 23.7.1998. Výstupy z aerologické stanice Praha plně reprezentují vlastnosti vzduchové hmoty.

Východní okraj echa. tvoří hákovitý výběžek, který je běžnou charakteristikou silných subtropických bouřek v jižních státech U.S.A. při Mexickém zálivu. V oblasti výklenku na

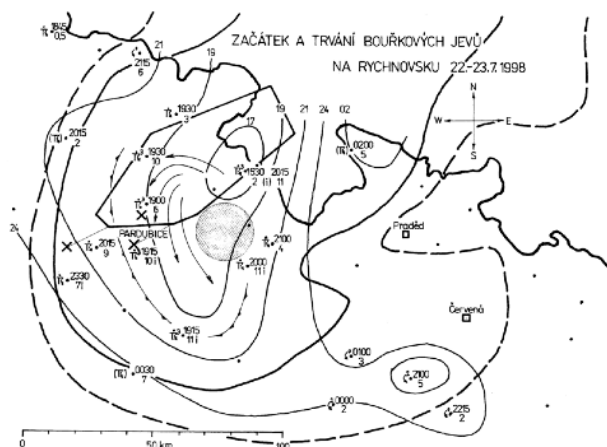
východním okraji echa se podle amerických poznatků nejčastěji vyskytují kroupy a někdy i tornáda [1,2,3,4]. Nekoř je jediná stanice, která hlásí bouřku s kroupami /obr. 1, 3/. Tím se i v tomto detailu dosvědčuje podobnost mimořádného systému s tzv. „supercelou“.



Obr 2.

Vyhodnocení výstupů Praha metodou "4-V" a konstrukce srážkových ploch pro jediné akční centrum X /uprostřed/ a pro skupinu center /dole/..

Tyto podrobnosti v mozaice systému supercela jsou pobídkou k pokusu prověřit podrobnější analýzou dosažitelných údajů nejen horizontální, ale i vertikální strukturu tohoto bouřkového systému. Čtyřvrstvá metoda analýzy zpráv TEMP bez vynášení Stüvegramu [5,6,7] je k tomu vhodnou pomůckou. a to především proto, že aplikuje mechanismus autokonvekce na růst Cb pro celé vývojové stadium [8]. I když počet interových srážkoměrných stanic je omezený, svědectví družice, příkrost gradientu srážek a obsah depeší TEMP Praha 22.-23.7.1998 jsou objektivní prameny dostatečné pro podobný pokus.

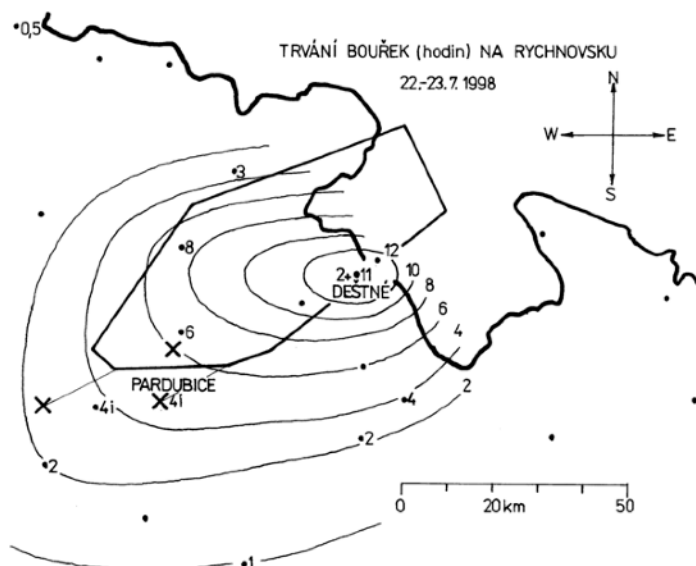


Obr 3.

Časový vývoj bouřkového systému podle zpráv INTER. Slabé křivky se šipkou naznačují přízemní šíření studeného vzduchu z klesavého proudu. Čelo studeného vzduchu tvoří linii instability a impulzy pro vznik okrajových bouřek systému. Poloha čela kolem 20 hodiny je vyznačena křivkou se značkami studené fronty.

Začátek a trvání všech bouřkových jevů v zasaženém prostoru je zpracován podle údajů zpráv INTER /obr. 3/. Vůbec první bouřka v oblasti vznikla odpoledne v epicentru příštího maxima srážek v 16:30 hod. a trvala dvě hodiny. Až po jejím skončení se začaly tvořit

"okrajové" bouřky systému na Pardubicku s trváním 6 až 10 hodin včetně přestávek. Byl to zřejmě následek prvních impulsů, šířených při zemi roztékáním studeného vzduchu z centra srážek, ale také ze středních relativně suchých vrstev, postižených vypařováním prvních srážek z nadlehlé bouřkové oblačnosti /incus/. Americká zjištění prokazují, že množství studeného vzduchu v systému supercely je výrazně větší a také jiných kvalit, než odpovídá původu jenom z oblasti srážek. Při vývoji a trvání supercely působí vedle sebe dva silné vertikální proudy - vzestupný a klesající - navzájem závislé: Dokud trvá teplý vzestupný, udržuje se i rovnocenný klesavý studený proud. Jeho projevem je "downburst" /česky v letecké hantýrce výstižně "splachovák": Microburst - desítky metrů, macroburst - až desítky kilometrů/ - skryté riziko pro letadla po startu nebo před přistáním.



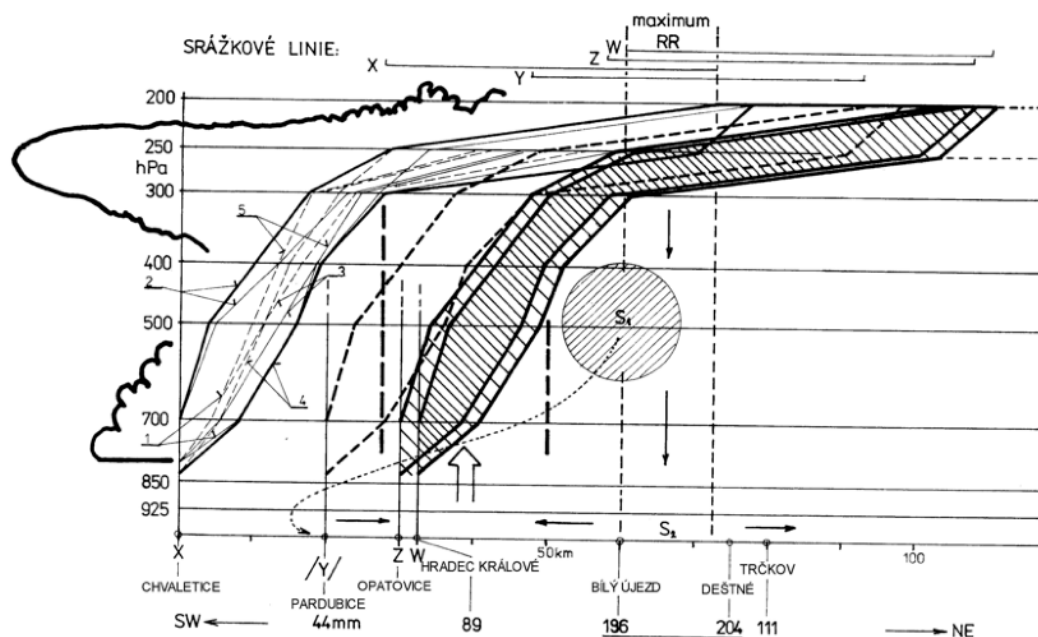
Obr 4.

Trvání bouřek na stanici prokazuje mimořádně vytrvalé jádro systému v prostoru srážkové kalamity - v oblasti Deštné.

Čelní linie studeného vzduchu při zemi je vyznačena jako studená fronta. Studený vzduch postupuje po cyklonálních drahách plynule nebo po přítržích - podle charakteru čerstvých dávek. Poloha této linie instability zakreslená v obr. 3 odpovídá stavu kolem 20. hodiny 22.7.1998. Šíří se dál podle uvedených izobront, které potvrzují popsany přízemní mechanismus. Sledování výhradně jenom bouřek ukazuje převahu oblasti Bílý Újezd - Deštné s nepřerušným trváním bouřky >10 hodin /obr. 4/. Okrajové bouřky /"flanking TS" / na Pardubicku mají podstatně kratší trvání a vícekrát se opakují - v souladu s posuvem linie instability. Při růstu troposférou jednotlivé komory okrajových bouřek postupují na NE, kde splývají s vytrvalým a stacionárním jádrem systému /obr. 6: "..jako korálky ..".

Půdorysné průměty jádra bouřky z akčního centra X podle výstupů Praha /1 až 5/ obsahuje obr. 2 nahoře. Střední část vyznačuje konstrukci srážkových ploch pro dvě možnosti a/ i b/. Spodní část obr. 2 je aplikace srážkových ploch pro případ skupiny tří akčních center X.

Z těchto zpráv TEMP /Praha 1 až 5/ jsou odvozeny vertikální průměty jádra bouřkové komory z centra X /obr. 5, tenké očíslované čáry/. Obalová čára /tučně/ vyjadřuje aktivní jádro Cb závislého na X v celém kritickém intervalu - vývoj, trvání i rozpad Cb. Vytrvalou charakteristikou je poměrně rychlý růst vrcholu Cu-Cb až do hladiny 300 hPa, zatímco nad ní už převládá horizontální složka proudění. Toto náhlé zpomalení růstu Cb je příznakem začátku významných srážek /viz srážkové linie X,Y,Z,W v horní části obr. 5/. Překrytí všech čtyř linií přibližně odpovídá možnému maximu srážek z celého systému, závislého na uvedených centrech anomální energie.



Obr. 5. Vertikální průřez systému bouřek v rovině SW-NE uvažuje akční centra X,Y,Z,W a aerologické podmínky podle pěti výstupů Praha. Blízké zdroje Z,W podporují silný vzestupný proud systému, oblast srážek /S2/ a prostor vypařování prvních srážek ve výšce /S1/ vyvolávají podobně silný klesavý proud /tečkovaně od S1/. Oba jsou částí soběstačného srážkového systému, který je zakotvený pevnou polohou zdrojů tepla.

STRANA 3

MF DNES - 24. ČERVENCE 1998

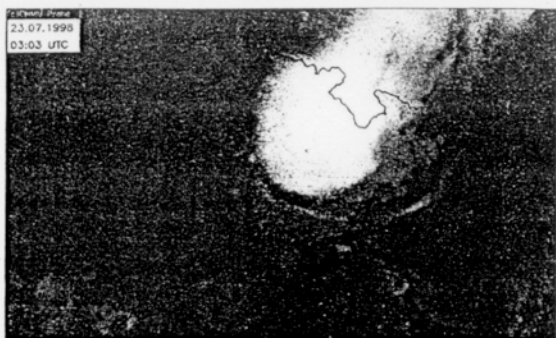
Povodeň vznikla skoro stejně jako loňské ničivé záplavy

P r a h a (gro) - Téměř ve stejném duchu jako loňské ničivé povodně vznikl v noci na včerejšek přívalový déšť, který zaplavil severovýchod Čech. I v této oblasti se na intenzivním přívalu vody podepsaly hory, které nahromaděné srážky zadržely prakticky na jednom místě. Na rozdíl od loňských, zejména moravských záplav by však tentokrát nemělo pršet tak vytrvale.

"Šlo o velký teplotní kontrast. Sřítel se vlhký oceánský vzduch s velmi teplým tropickým vzduchem. Vytvářely se bouřky jako korálky a ty jeden za druhým pokračovaly směrem k severovýchodu, kde se všechna voda spustila téměř na jednom místě. Návěť hor to všechno podpořilo," vysvětlil meteorolog Miloš Dvořák.

Kam se nahromaděné srážky pohnou, však nelze podle Dvořáka nikdy přesně určit. "To jsou věci, které se dají jen těžko předpovědět. My jsme ale vydali upozornění na možnost výrazných přívalových srážek. Tuto tendenci jsme zaznamenali," řekl Dvořák.

Meteorologové očekávají, že by se déšť podobné síly neměl v nejbližších dnech opakovat. Přesto však na dnešek předpověděli další srážky a bouřky. "Déšť by se měl přesunout hlavně na východ republiky na Moravu, ale nemělo by už jít o nic tak výrazného," dodal Dvořák.



Družicový snímek z internetové stránky Českého hydrometeorologického ústavu ukazuje jedenáct kilometrů vysokou oblačnost nad východními Čechami. Snímek byl pořízen družicí NOAA včera ve tři hodiny v noci, kdy bouře nad oblastí řádila naplno.

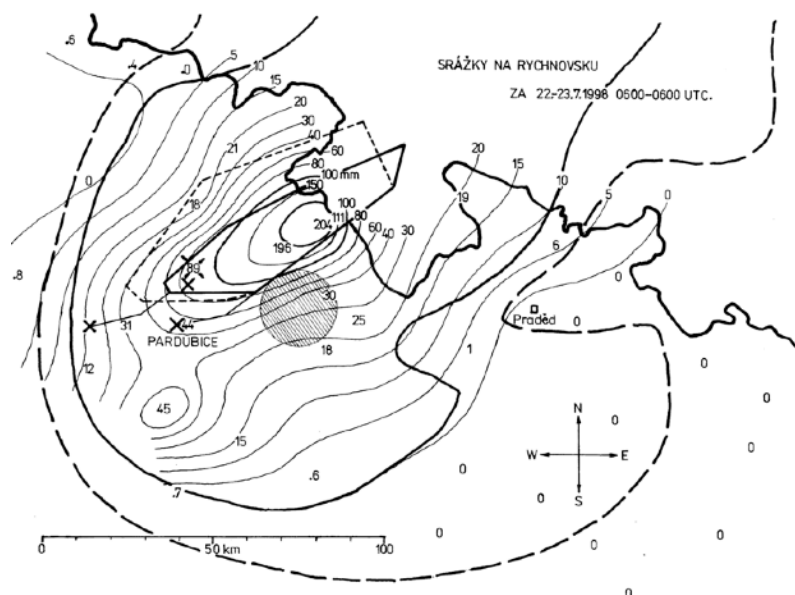
REPRO: MAFA

CO ZATÍM POVODEN ZPŮSOBILA	
zahubila tři lidi	
dva lidé jsou nezvěstní	
přes dva tisíce osob bylo evakuováno, včetně čtyř dětských táborů	
zaplaveno bylo asi 20 obcí	
strženo bylo sedm silničních mostů	
na mnoha místech bylo přerušeno elektrické a telefonní vedení	
zaplaveny byly zdroje pitné vody	

Obr. 6. Pohotovostní informace MF-DNES - družicový snímek, heslovité následky jediné noci a stručný komentář pana redaktora „Praha/gro“.

Tuto závislost mimo jiné potvrzuje zřejmá odchylka od systému pravé americké supercely: Přízemní teploty $T_{\max}$ zůstávají většinou nižší, než je potřebná T_{vk} . Shoda se skutečným maximem srážek - Bílý Újezd 196 mm, Deštné 204 mm - však není náhodná.

Otázku původu energie, potřebné pro vznik, rozsah a trvání supercely u nás při nedostatku tepla při zemi $T_{vk} \geq T_{max}$ / řeší uskupení čtyř klasických zdrojů anomálního tepla / X,Y,Z,W/. Ukládají nepřetržitě svůj odpad tepla, vlhkosti. /aj./ z nadpovrchových pozic do volné atmosféry. Teplota i vlhkost emisí z komínů i chladících věží simuluje "tropické" podmínky v mírném klimatickém pásmu. Nejnižší inverze či stabilní zádržná vrstva zpomaluje nebo dočasně i zastavuje vertikální růst umělého oblaku /Cu-Cb/, dokud nevznikne zásoba tepla, schopná dalšího růstu. AUTOKONVEKCE je motor takového děje, který se uplatňuje v plytkých vrstvách s vertikálním rozměrem centimetrů až metrů při rozdílech teploty až celých stupňů C. Výšková konvekce shodná s projevy přízemní autokonvekce v rámci mezní vrstvy - tedy "výšková autokonvekce" - je současně hlavní způsob směšování oblačného jádra /teplý, nasycený vzestupný proud/ s nadlehlým /nejčastěji "suchým"/ ovzduším. Zásadou výškové autokonvekce a přechodných zádržných vrstev ve vysoké konvektivní vrstvě /KV/ dochází ve volné atmosféře vedle uznávaného - a přeceňovaného - rozptylu emisí /včetně tepla/ také k jejich akumulaci, až dosud neuznávané. A to je dosud skrytá příčina vzniku anomálních oblačných útvarů i srážek.



Obr. 7.

Srážkové plochy podle pražských výstupů, známá čtyři akční centra Chvaletice, Opatovice, Hradec Králové a Pardubice a skutečné rozdělení bouřkových srážek: Zřejmě - žádná náhoda.

Obrázky 5, 6 a 7 jsou příkladem takové konkrétní situace pro 24-hodinový interval 06-06 UTC dne 22.-23.7.1998. Za stejných synoptických i aerologických podmínek se celý popsany vývoj ve stejném prostoru zopakuje včetně srážek.

Meteorologie - fyzika atmosféry - se uvedeným způsobem dotýká všech akčních center atmosféry včetně dnešních řádově účinnějších superzdrojů - jaderných elektráren /JE/. Na příklad JEDU /JE Dukovany/ experimentuje uvedeným způsobem s počasím už víc než deset let. EBO /JE Jaslovské Bohunice/ je akční ještě déle, EMO /JE Mochovce/ začíná od roku 1998.

Nezbytnou funkčnost JE ve smyslu dlouhodobých experimentů s počasím dokládá už dávno také tepelná bilance JETE /Temelín/ ve srovnání s Etnou:

J E T E	1 blok	původně 4 bloky	dnes 2 bloky	E T N A
Tepelný výkon MW	3200			
Z toho el. en.	1000			
Do atmosféry	2040	8160	4080	10000
Ztráty v elně	160			

Výška chlad. věží	155 m	3000 m
-------------------	-------	--------

Jestliže malá skupina řádově nižších klasických zdrojů "umí" vyvolat rychnovskou událost, je fyzikální nárok každé JE na vyšší stupeň meteorologické účinnosti evidentní. Zvláště v ovzduší nasyceném vlhkostí v řadě čtyř dnů, jak tomu bylo na Moravě při povodni 1997.

Roční průměr povodňových škod v roce 1996 a dříve byl 0,5 mld Kč - "na štěstí jen na malých tocích". Předpoklad na příštích 10 let byl: Zvýšení škod na 2,0 mld Kč/rok - "Cosí se s počasím děje, jakési meteorologické anomálie - nechceme se nechat překvapit" ...Tak zněla informace Českého rozhlasu. - Radiožurnálu dne 22.2.1996 v poledním vysílání hlasem náměstka ministra ŽP-ČR.

Skutečnost pouhých dvou let 1997-1998: >60 obětí na životech, >60 mld Kč škody, skoro všechny toky. Kdyby od roku 1999 osm let vůbec nepršelo, zůstal by roční průměr za 1997 - 2006: 6 obětí na životech, >6 mld Kč hmotné škody ročně...

- A tedy: - Nechali jsme se překvapit
- Zmeškali jsme daleko víc než 10 let
 - Připravujeme další podobná překvapení /za investice řádově shodné se škodami z následných deformací počasí .

ZÁVĚREM

Existence stávajících a výstavba dalších JE v ČR nikdy nebyla a dosud není podložena řádným rozbořem vlivů na počasí, ve kterém žijeme.

LITERATURA

- [1] *Dudhia J.*: Back to basics: Thunderstorms: Part 1. Weather, Vol. 51, No. 11, str. 371-376. RMS London 1996
- [2] *Dudhia J.*: Dtto, Part 2. Weather Vol. 52, No. 1, str 2-7, RMS London 1997.
- [3] *Browning K. A.*: Airflow and Precipitation Trajectories Within Severe Local Storms Which Travel to the Right of the winds. Journal of Atm. Sciences. AMS, Nov. 1964 Vol. 21, No 6, str. 634-639.
- [4] *Weisman M. L., Klemp J.B.*: Characteristics of Isolated Convective Storms. In: Ray, P. / Ed./, Mesoscale meteorology and forecasting, AMS, 1991, str. 331-358.
- [5] *Förchtgott J.*: Struktura bouřek a jejich předpověď. Meteorol. Zprávy XIX, č. 3-4, HMÚ Praha 1966.
- [6] *Förchtgott J.*: Předpověď bouřek a přeháněk 4-V metodou. ZN-HMÚ Praha, č.j. 1/70 SaLS, 16.12.1970.
- [7] *Förchtgott J.*: Zlepšení předpovědi bouřek. Redakce Meteorol. Zpráv - pro "rubriku pro pamětníky", ČHMÚ Praž.e. , od 16.7.1998 dosud.
- [8] *Förchtgott J.*: Bouřky a srážky - experimenty e počasím I. Redakce Meteorol. Zpráv, ČHMÚ Praha, od II/1998 , vráceno 19.6.1998.