

VÝSKYT TORNÁDA V OBCI STUDNICE DNE 19. DUBNA 2000

Tornado occurrence at Studnice settlement on April 19, 2000. A tornado has been observed on April 19, 2000, in the region of Dražanská highlands in Moravia, the eastern part of the Czech Republic. The tornado, which was rated as F1 event, according to the Fujita scale, damaged 23 roofs, uprooted some trees but did not cause any serious casualty. The tornado occurred in rain-free region in the vicinity of thunderstorm cloud, which was developing considerably only after the tornado dissipated. The tornado was spectacular, seen from distance of tens kilometers, snapshot from the village Studnice affected by the twister and even captured by a camcorder amateur from another village locating nearby. Description of meteorological situation, thunderstorm development derived from remote sensing information and tornado development as seen by the witnesses is presented.

KLÍČOVÁ SLOVA: tornádo – buňka bouřková – detekce dálková – škody – Česká republika

1. ÚVOD

Dne 20. dubna 2000 proběhla sdělovacími prostředky zpráva o údajném tornádu, které mělo předchodit den v podvečer (přesněji 19. 4. kolem 15.30 UTC, tj. 17.30 SELČ) zasáhnout obec Studnice v okrese Vyškov. Další informace a terénní šetření tuto zprávu potvrdily, přičemž byly získány i fotografie a videozáznam tornáda, což z něj učinilo jeden z nepozoruhodnějších případů tohoto jevu v České republice. V dalším textu je rozebírána povětrnostní situace a podrobnější průběh výskytu tohoto jevu.

Obec Studnice leží na Dražanské vrchovině, asi patnáct kilometrů severozápadně od okresního města Vyškova (viz též obr. 7). Na rozdíl od blízkých jihovýchodních svahů Dražanské vrchoviny je v nejbližším okolí Studnic jen mírně zvlněný reliéf, tvořící náhorní plošinu, která je více zemědělsky využívána. V blízkém okolí zmíněné obce se nacházejí převážně pole, zatímco nedaleké jihovýchodní svahy jsou pokryty lesním porostem.

2. CELKOVÁ POVĚTRNOSTNÍ SITUACE

Vývoj povětrnostní situace je ilustrován na **obrázku 1**, kde jsou analýzy geopotenciálních hladin 500 a 850 hPa s polem přízemního tlaku přepočteného na hladinu moře a relativní

vlhkosti vzduchu v hladině 700 hPa, a to z termínu 19. 4. 2000 12 UTC (14 SELČ) a 20. 4. 2000 00 UTC (02 SELČ). Tyto objektivní analýzy byly získány z numerického modelu ARPEGE/ALADIN. Z analýz vyplývá, že v hladině 500 hPa se naše území nacházelo ve výběžku vyššího tlaku, vybihajícího od tlakové výše nad severovýchodním Polskem, zatímco při zemi k nám zasahovala brázda nižšího tlaku vzduchu od jihovýchodu, která se zvolna přesunovala k východu. V ní je možno analyzovat zvlněnou studenou frontu, která měla své výraznější projevy spíše v oblasti západní poloviny Čech a na které se horizontální gradient teploty vzduchu (alespoň v hladině 850 hPa) postupně zmenšoval.

Obrázek 2 ukazuje přízemní povětrnostní mapy území České republiky s analyzovaným polem tlaku přepočteného na hladinu moře, a to v termínech 15 a 16 UTC. Izolinie tlaku vzduchu přepočteného na hladinu moře mají spíše orientační charakter, protože takto podrobná analýza je nadměrně citlivá na teplotu vzduchu na stanici, podle níž se odhaduje teplota (hypotetické) vzdušné vrstvy mezi stanicí a výškou hladiny moře. Nicméně, z povětrnostních map je rozeznatelná brázda nižšího tlaku vzduchu od jihovýchodu, postupný nástup výběžku vyššího tlaku vzduchu od západu a též konvergence proudění v oblasti Dražanské vrchoviny (severně od

Tab. 1 Přehled počasí na srážkoměrných a klimatologických stanicích v okolí obce Studnice.

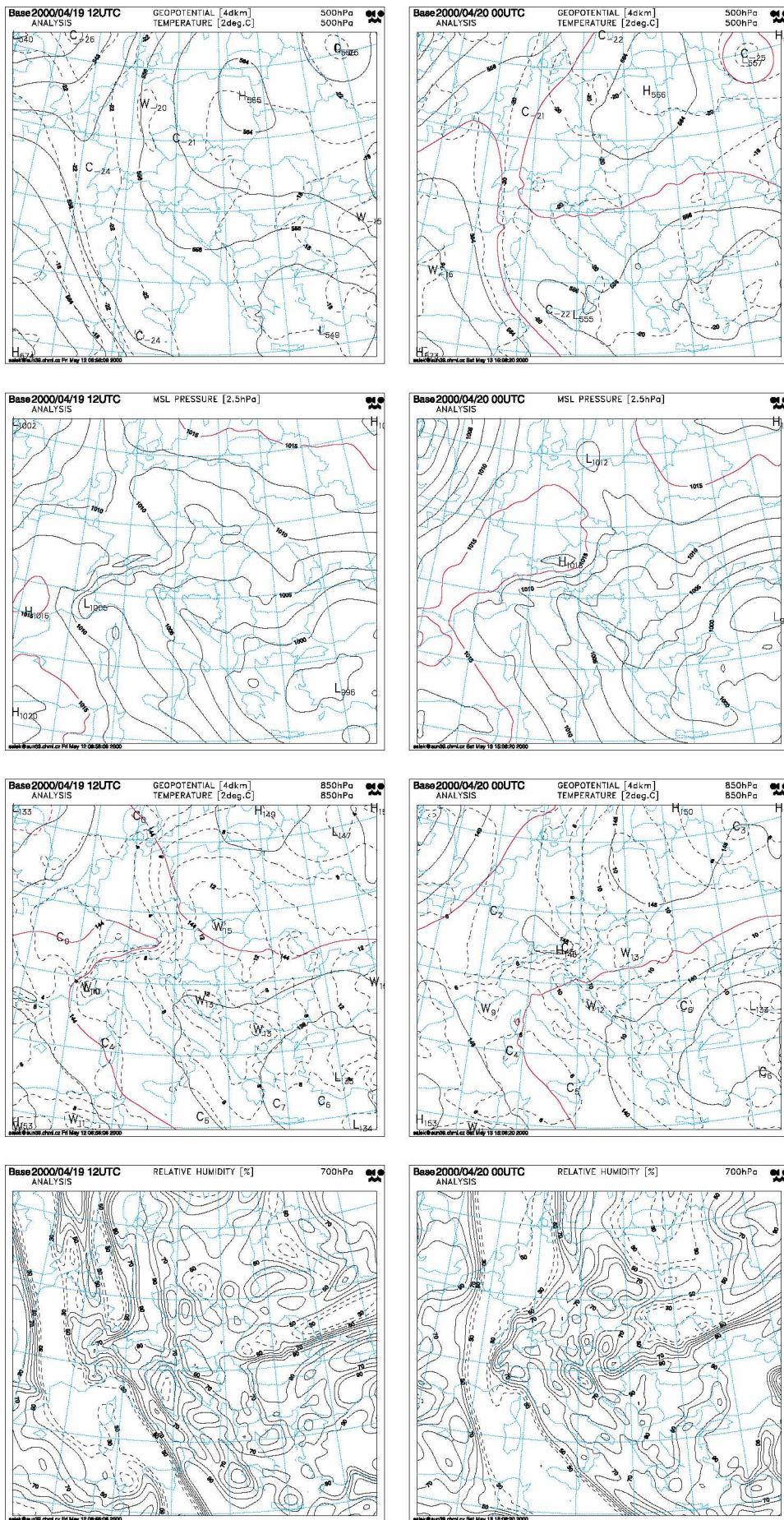
Table 1. Weather as recorded at precipitation and climatological stations in the vicinity of the village Studnice.

Stanice	Souřadnice	Význačné počasí	Bouřkové jevy	Srážky [mm]
Studnice (místo vzniku tornáda, na místě není stanice)	49.23 N, 16.53 E	přeh. ⁰⁰ 17.00-17.15 (bouřka) přibl. 17.00-18.30	tornádo ⁰ 17.15-17.35	Neměřitelné
Rozstání	49.24 N, 16.50 E	přeh. ⁰⁰⁻¹ 18.05-19.10	bouřka 18.05-18.30	10,1
Sloup	49.25 N, 16.44 E	přeh. ¹ 18.30-19.15	(bouřka) 16.00-18.00	7,9
Protivanov	49.29 N, 16.50 E	přeh. ² 17.45-19.15 kroupy ² 17.50-18.15	(bouřka) ⁰ 16.15-17.10 bouřka ² 17.45-19.15	11,8
Vyškov	49.17 N, 17.00 E		(bouřka) 16.50-17.50	0
Ivanovice na Hané	49.19 N, 17.05 E	přeh. 17.05-18.00)bouřka(17.30-17.40	0,6
Plumlov – Žarovice	49.28 N, 16.59 E	přeh. ⁰⁰ 17.10-18.50	(bouřka) 18.25-18.35	Neměřitelné
Podivice	49.22 N, 17.01 E		(bouřka) 16.00-19.00	0
Vyškov – Rychtářov	49.20 N, 16.55 E)bouřka(16.30-18.40	0
Bukovinka	49 18 N, 16.48 E		hřmění 16.40-19.00	0

(bouřka) – bouřka vzdálená do 5 km od stanice

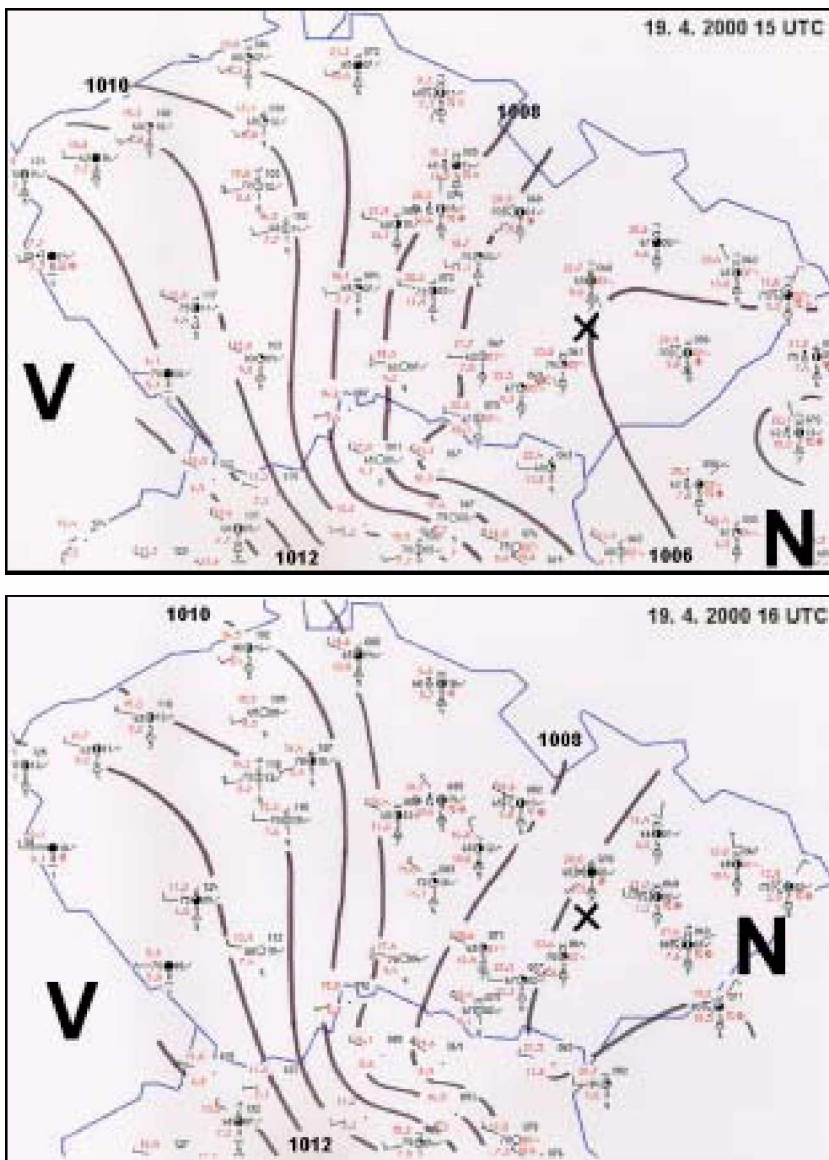
)bouřka(– bouřka vzdálená více než 5 km od stanice

Horní indexy u jevů ukazují intenzitu: 00 – intenzita velmi slabá, 0 – slabá, 1 – mírná, 2 – silná



Obr. 1 Objektivní analýzy modelu ARPEGE/ALADIN (AT + teplota vzduchu v hladině 500 hPa, přízemní tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře, AT + teplota vzduchu v hladině 850 hPa, relativní vlhkost v hladině 700 hPa 19. 4. 2000 ve 12 UTC a 20. 4. 2000 v 00 UTC).

Fig. 1. Objective analyses of the ARPEGE/ALADIN model (AP + air temperature at the 500 hPa level, surface air pressure reduced to mean sea level, AP + air temperature at the 850 hPa level, relative humidity at the 700 hPa level on 19 April 2000 12 UTC and on 20 April 2000 00 UTC).



Obr. 2 Přízemní povětrnostní mapa území České republiky doplněná analýzou tlakového pole (izobary jsou vyneseny po 1 hPa) dne 19. 4. 2000 v termínech 15 a 16 UTC. Místo výskytu tornáda je indikováno křížkem.

Fig. 2. Surface weather chart of the Czech Republic completed with a pressure field analysis (isobars are after 1 hPa) on 19 April 2000 15 and 16 UTC. The site of the tornado occurrence is indicated by a cross.

Brna), zejména v termínu 15 UTC. Z pozorování synoptických stanic lze též zjistit, že bouřková činnost se odehrávala zejména v pásu vedoucím z brázd nižšího tlaku vzduchu nad Slovenskem přes střední a severní Moravu a Slezsko ke Krkonošům.

Zvrstvení atmosféry v lokalitě Brno (obr. 3) bylo během denních hodin zřetelně podmíněně labilní s příznivými podmínkami pro vývoj bouřek. Obr. 4 ukazuje změny prvků v atmosféře mezi termíny 19. 4. 12 UTC a 20. 4. 00 UTC. Z obrázku je patrné, že ve volné atmosféře nedošlo k žádným významným změnám teploty vzduchu, zatímco v mezní vrstvě lze zaznamenat výraznější ochlazení, pravděpodobně převážně v důsledku radiačního ochlazení a rozlévání chladnějšího vzduchu ze sestupných proudů bouřek, které se v odpoledních a večerních hodinách vyvíjely severně od Brna.

Za zmínku stojí též významnější vertikální stříh větru (pří

zemí severozápadní vítr, nad výškou 2 km vítr ze směru východ-jihovýchod) v termínu 00 UTC (02 SELČ), jenž je nutnou podmínkou pro vznik vorticity s výraznou horizontální složkou, která se může vlivem výstupných proudů přeměnit ve vorticitu s významnou složkou vertikální.

Informace geostacionární družice METEOSAT ukazují, že mezi 12. až 14. hodinou UTC se v oblasti táhnoucí se zhruba od středního Slovenska přes střední a severní Moravu a Slezsko po oblast Krkonoš začaly vyvíjet četné bouřky, z nichž většina dosahovala stádia největšího rozvoje v podvečerních hodinách (viz obr. 5).

3. VÝVOJ BOUŘEK V OBLASTI STŘEDNÍ MORAVY A V MÍSTĚ VÝSKYTU TORNÁDA

Podle informací meteorologických radiolokátorů Skalky a Brdy se začaly na Moravě první bouřkové buňky vyvíjet kolem 13. hodiny UTC (15 SELČ), a to nejdříve v oblasti Valašska a Bílých Karpat. Zajímavá bouřková buňka se kolem 13.15 UTC (15.15 SELČ) vytvořila u Boskovic. Byla zpočátku poměrně nevýrazná, ale postupně sílila, přičemž pozoruhodnou byla její (kvazi)stacionarita; výstupné proudy se zde opakovaly takřka ve stejné oblasti více než čtyři hodiny.

Vývoj bouřek od 15.20 do 16.20 UTC (17.20 – 18.20 SELČ) je dokumentován na obr. 6 (uvedeném v barevné příloze), kde jsou zobrazeny průměty maximálních radiolokačních odrazivostí radaru Skalky ve vertikálním směru (přehledová mapa) a tzv. boční průměty maximálních odrazivostí, z nichž pro rozbor vývoje bouřek v oblasti Dražanské vrchoviny je důležitý průmět odrazivosti v severojižním směru, neboť průměty západovýchodní orientace ukazují především hodnoty odrazivosti týkající se bouřkového komplexu v Hostýnských vrších. Spodní část obrázku zobrazuje hodinové sumace srážek ze 16. a 17. hodiny podle metodiky uvedené v [1], tj. určitou integrovanou informaci o působení bouřkových buněk během dané hodiny. Tyto sumace se mohou mj. používat i pro zjišťování vlastní trajektorie bouřkových jader, ale podle detailního zkoumání radarových informací v tomto případě nad „přesouváním“ výrazně převažoval vlastní vývoj bouřkových buněk. Na obrázcích je „nitkovým křížkem“ zaznačena poloha obce Studnice s přesností ± 2 km.

Z obrázku je patrný následující vývoj: V 15.20 UTC (17.20 SELČ) se obec Studnice nacházela mezi dvěma bouřkovými celky, zmíněnou bouřkou nad oblastí Boskovic a bouřkovým komplexem východně od Vyškova. Nad oblast Studnic se nasunula pouze horní část bouřkového mraku

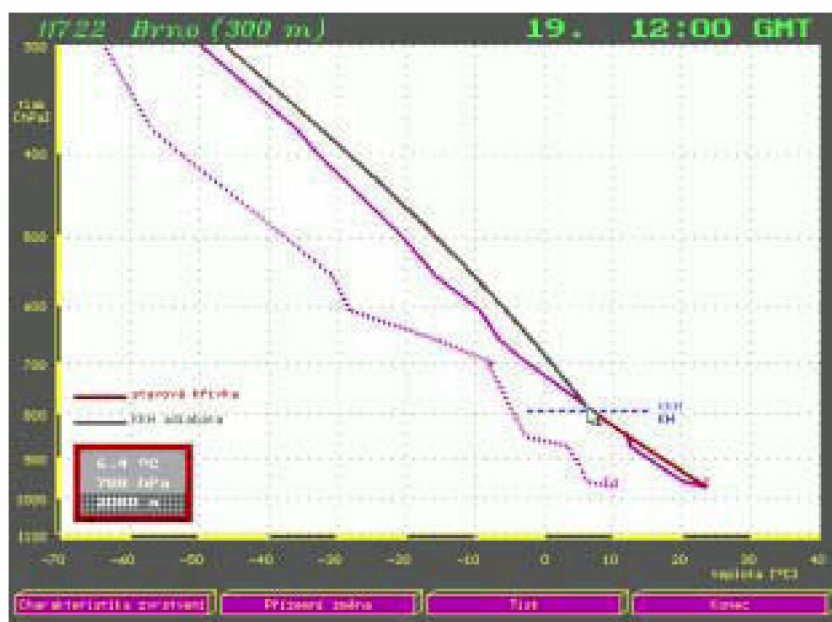
(kovadlina) od „vyškovské“ bouřky. V době pozorovaného výskytu tornáda, mezi 15.15 a 15.35 UTC (17.15–17.35 SELČ) lze pozorovat pouze lokálně velmi omezené zvyšování odrazivosti, ale nikoliv přímo v lokalitě Studnic, nýbrž asi 2–5 km severozápadně, ve směru výškového proudění. Následný vývoj bouřkového systému v této oblasti je nejzřetelnější až od termínu 15.40 UTC (17.40 SELČ), přičemž od 16.30 UTC (18.30 SELČ) začal tento systém propagovat směrem k západu až jihozápadu a v závěru vývoje této bouřky je dokonce patrný tvar háčku (16.50 a 17.00 UTC, tj. 18.50 a 19.00 SELČ, v obr. 6 již tyto termíny nejsou uvedeny), nicméně háčkovitý tvar radioecha jakožto jeden ze „supercelárních“ příznaků se vyskytl až hodinu a půl po výskytu tornáda.

Těž hodinová sumace srážek potvrzuje velmi názorně, že v době výskytu tornáda, tj. mezi 15. a 16. hodinou UTC, nebyly bouřkové projevy u Studnic příliš výrazné a omezovaly se především na zmíněnou oblast severozápadně od obce, pomíneme-li samozřejmě bouřky lokalizované na východ od Vyškova. Sumace ze 17. hodiny UTC (19 SELČ) navíc ukazuje zmíněnou propagaci bouřkové činnosti směrem k západu od lokality Studnic.

Uvedený vývoj oblačnosti detekovaný meteorologickým radarem potvrzují i pozorování srážkoměrných a klimatologických stanic v dané oblasti. **Tabulka 1** ukazuje přehledný souhrn pozorovaných a naměřených údajů, na mapě na **obr. 7** jsou u stanic uvedeny hodnoty naměřených srážek a **obr. 8** ukazuje průběh některých meteorologických prvků na automatizované klimatologické stanici Protivanov, jež se nachází devět kilometrů severoseverozápadně od Studnic.

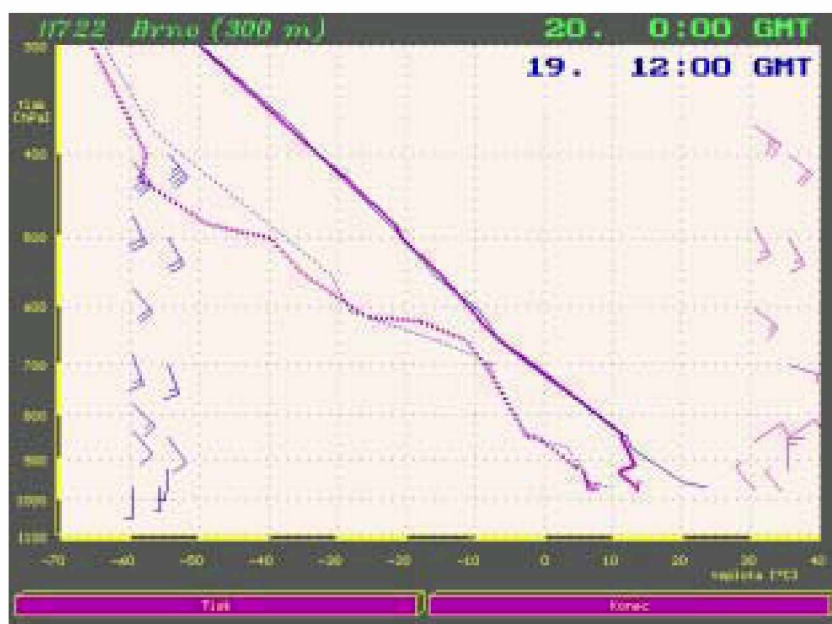
Pozorování a měření na zkoumaných stanicích ukazuje, že významnější srážky s úhrny kolem 10 mm byly zaznamenány jen v oblasti severozápadně od Studnic. Pozorovatelé všech stanic v okolí postižené obce uvádějí bouřkové jevy přibližně od 16–17 hodin do 19 hodin SELČ, ale ve většině případů se jednalo o vzdálené bouřky. Bouřky na stanici jsou hlášeny pouze na stanici Rozstání (3 km severozápadně od Studnic) a Protivanov, přičemž podle časových údajů se jednalo o výše popsaný bouřkový systém, který se vyvíjel během a po výskytu tornáda.

Z údajů stanice Protivanov (**obr. 8**) vyplývá, že do 14 UTC (16 SELČ) zde ještě váł jihovýchodní vítr kolem $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, který se ve 14 UTC (16 SELČ) změnil na jihozápadní, postupně až severozápadní, a to současně za mírného poklesu teploty,



Obr. 3 Křivka zvrstvení a stavová křivka z aerologického měření ze stanice Brno 19. 4. 2000, 12 UTC.

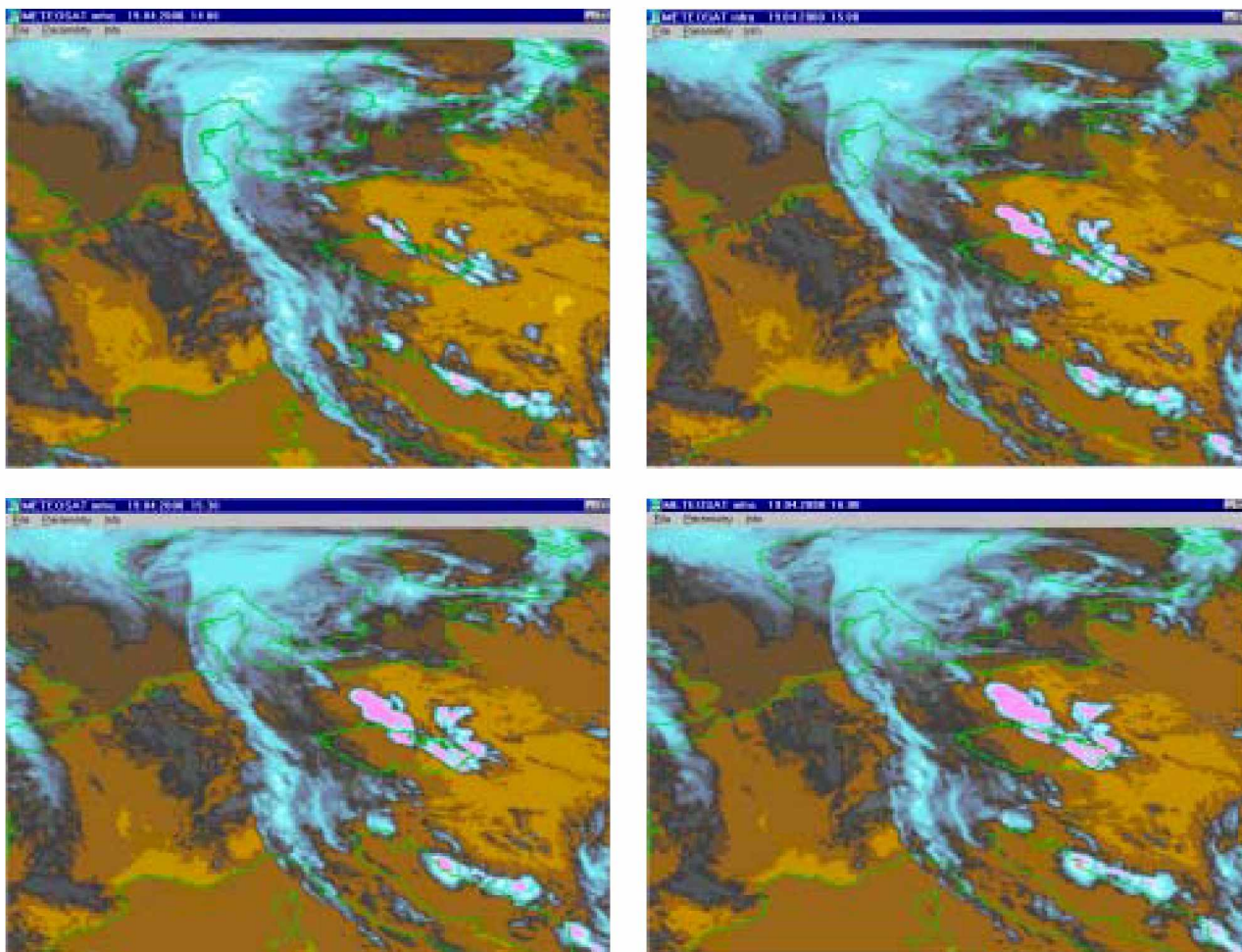
Fig. 3. Stratification and state curves from an aerological measurement at the Brno station on 19 April 2000 12 UTC.



Obr. 4 Křivka zvrstvení z aerologického měření ze stanice Brno ze dne 19. 4. 2000, 12 UTC (slabší čáry, vítr na levé straně) spolu s křivkou zvrstvení ze 20. 4. 2000, 00 UTC (silnější čáry, vítr na pravé straně).

Fig. 4. Stratification curve from an aerological measurement of the Brno station on 19 April 2000 12 UTC (thinner lines, wind on the left) together with stratification curve from 20 April 2000 00 UTC (thicker lines, wind on the right).

což je možno považovat za zbytek výtoku chladného vzduchu od bouřky, která se v té době udržovala asi 5–10 km západněji (v oblasti Boskovic), přestože průběh relativní vlhkosti vzduchu uvedené vysvětlení příliš nepotvrzuje. Srážky na stanici s krupobitím, způsobené výše rozebíranou vyvíjející se buňkou severozápadně od Studnic, se vyskytly od 15.45 do 17.15 UTC (17.45–19.15 SELČ) a během této bouřky se směr



Obr. 5 a-d. Informace družice METEOSAT v infračerveném spektru z termínů 14.00, 15.00, 15.30 a 16.00 UTC ze dne 19. 4. 2000.
 Fig. 5 a-d. Information of the METEOSAT satellite in infrared spectrum from 14.00, 15.00, 15.30 and 16.00 UTC hours on 19 April 2000.



Obr. 7 Mapa okolí obce Studnice (asi 8 km severozápadně od Vyškova) s vyznačenými srážkovými a klimatologickými stanicemi ČHMÚ s hodnotami úhrnu srážek za 19. 4. 2000. Významnější srážky se zaznamenaly úhrny okolo 10 mm se vyskytovaly severozápadně od Studnice

Fig. 7. The chart of the Studnice surroundings (about 8 km northwest of the town Vyškov) with indicated precipitation and climatological stations of CHMI with values of precipitation amount from 19 April 2000. A more significant precipitation with amounts about 10 mm occurred northwest of Studnice.

větru změnil na převážně severní. Největší náráz větru ($9,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) ze směru 290° nastal až v průběhu ústupu bouřky k jihozápadu, kolem 17.00 UTC (19.00 SELČ).

4. POZNATKY O TORNÁDU PODLE VÝPOVĚDI SVĚDKŮ A TERÉNNÍHO ŠETŘENÍ

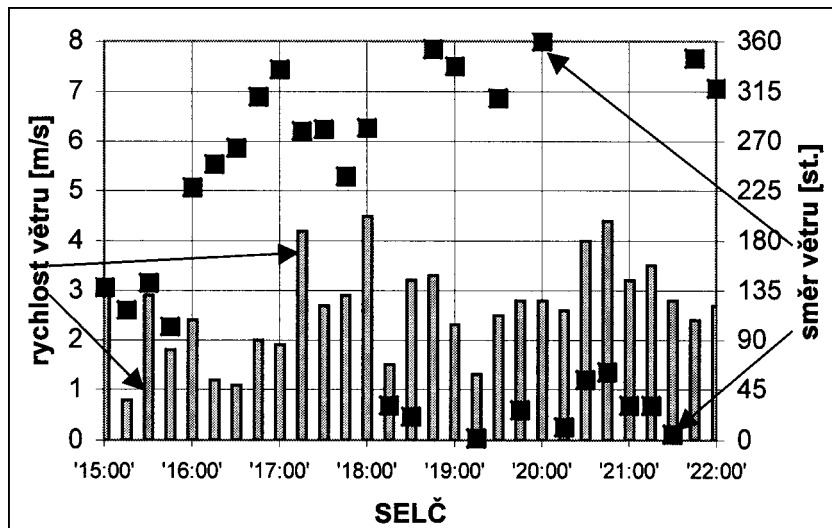
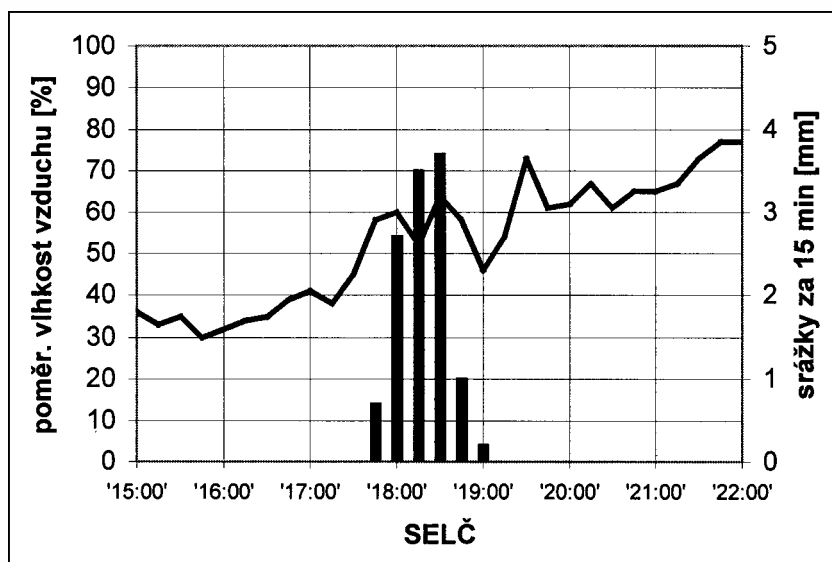
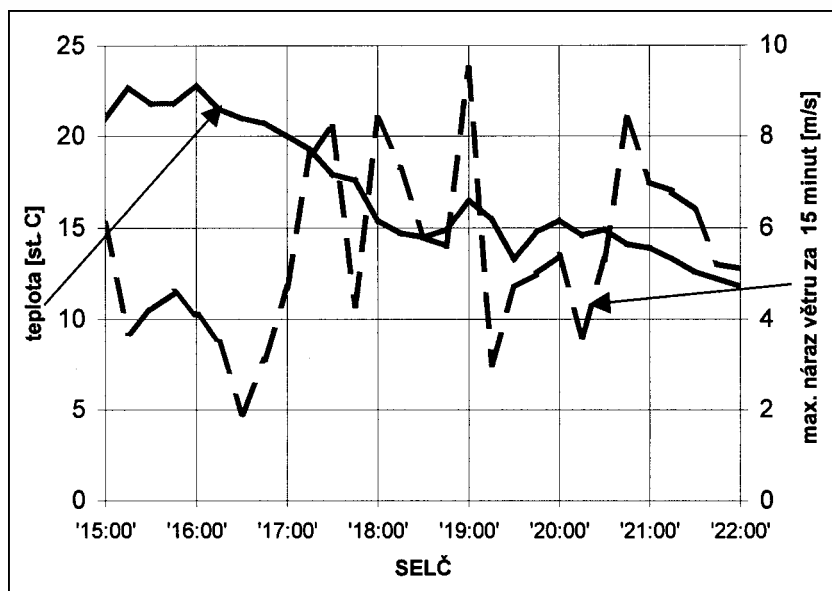
4.1 Průběh výskytu tornáda

První informace o výskytu tornáda se dostaly k ČHMÚ formou elektronické pošty a přes sdělovací prostředky. Dne 21. dubna byl proveden terénní průzkum a vyslechnuty desítky svědků, kteří jednoznačně potvrzovali sloup či vír, který se táhl nad oblastí obce Studnice a jenž následně způsobil škody v její jižní části. Spoluprací s místními občany a Obecním úřadem Studnice byly získány fotografie spodní části víru a díky aktivitě pana Josefa Bohuslava z obce Krásensko dokonce jedinečný videozáznam. Z poskytnutých svědeckých výpovědí je možno popsat celý průběh výskytu tornáda následovně:

V pozdních odpoledních hodinách se kolem obce Studnice vyskytovaly dvě oblasti bouřkové činnosti, jedna na severozápadě a jedna na východě. Od jihozápadu přítom nad tuto oblast částečně prosvítalo Slunce, což zřejmě též přispělo k dojmu velmi tmavé, „zlověstné“ oblačnosti. Z bouřkové oblačnosti přítom spadlo na území obce pouze nepatrné množství srážek.

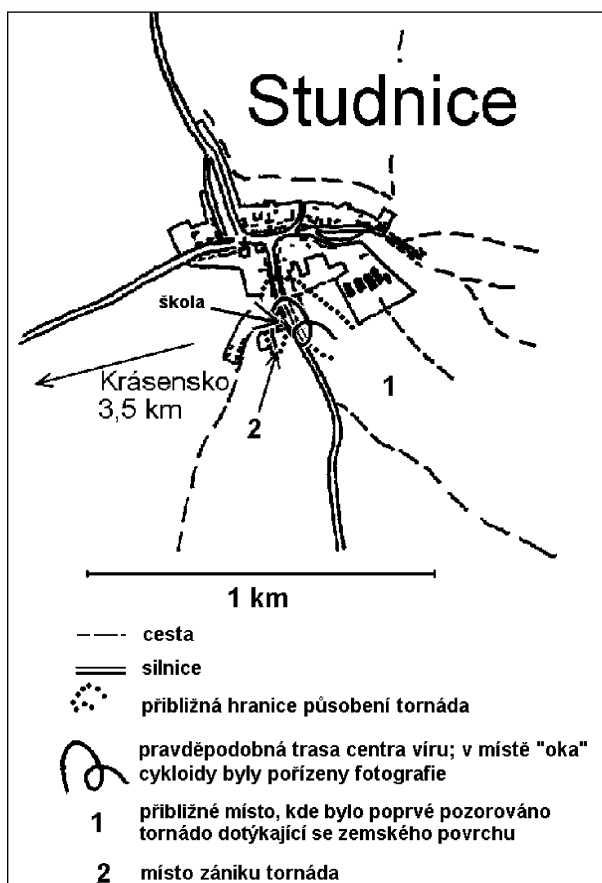
V době, odhadované mezi 15.15 až 15.30 UTC (17.15 až 17.30 SELČ), se nad Studnicemi objevil vír ve tvaru sloupu, který byl spojen s bouřkovým mrakem a jehož průměr byl odhadován na 50 m. Ve své horní části byl ve tvaru úzké nálevky, zatímco ve své spodní části nabýval formy silného prachového víru cyklonálního směru otáčení a dotýkal se země na poli jihovýchodně od Studnic (viz též plánek na obr. 9 a přehledovou fotografii ukazující pohled od školy k jihovýchodu na obr. 10). Asi po 5–10 minutách nepravdivého pohybu se tornádo ve své spodní části přiblížilo k obci a zasáhlo její jihovýchodní část. Podle dostupných svědectví se vír krátce stočil na západ, poté se opět „vrátil“ a u hájovny (asi 50–100 m severně od školy) se trasa víru stočila při zemi prudce doleva a krátce po „opuštění“ obce, v blízkosti rybníka, se tornádo rozpadlo. Celková doba, po kterou byl vír viditelný, byla odhadována na 10–20 minut.

Velmi výstižné jsou autentické dojmy očitých svědků, kteří výskyt tornáda popsali takto:



Obr. 8 Průběh meteorologických prvků na stanici Protivanov, přibližně 9 km severozápadně od Studnice, dne 19. 4. 2000 od 15 do 22 SELČ

Fig. 8. The course of meteorological elements at the station Protivanov, approximately 9 km north-west of Studnice, on 19 April 2000 from 15.00 to 22.00 CEST.



Obr. 9 Plánek výskytu tornáda v obci Studnice dne 19. 4. 2000.

Fig. 9. A sketchmap of the tornado occurrence in the village of Studnice on 19 April 2000.

(První zpráva, kterou obdržel M. Setvák již 19. 4. večer)

„19. 4. 2000 asi v 17.30 SELČ se vyskytlo poměrně velké tornádo asi tak uprostřed mezi Vyškovem a Prostějovem. Tloušťka tornáda byla asi 50 m. Mělo hnědou barvu, otáčelo se a prohýbalo. Mraky byly neobvykle tmavé, téměř černé.“



Obr. 10 Pohled od studnické základní školy k jihovýchodu nad pole, kde bylo poprvé pozorováno tornádo, které se dotýkalo zemského povrchu. Autor M. Šálek.

Fig. 10. A view from the Studnice primary school to the southeast above fields where the tornado was observed for the first time which had touched the Earth's surface. The author M. Šálek.

Tornádo vycházelo z mraku a několik minut se dotýkalo země.“ Pozorování Vladimíra Koupého zaznamenal a 19. 4. 2000 ve 22.57 zaslal ČHMÚ Michal Koupý, Blansko. Později svou zprávu doplnil následovně: „Já sám jsem tornádo neviděl, ale viděl je můj otec, který je pozoroval z auta jako spolujezdec cestou přes Drahaný, Rozstání až po Kojál. Od tornáda byl vzdálen asi 8 km. Tornádo se objevilo asi v 17.15, přesně to nevím. Bylo vidět přibližně 20 minut, pak se rozpadlo. Vycházelo z jihozápadního okraje velkého černého bouřkového mraku a dotýkalo se země. Výška tornáda byla ca 800 m a šířka ca 30–50 m. Vlivem bočního svitu Slunce v 17.30 mělo barvu světle žlutohnědou jako pouštní písek. Směr rotace bohužel nevím, ale to by neměl být takový problém zjistit, protože to vidělo více lidí. Pohyb tornáda byl velmi pomalý, protože v okolí bouřky nefoukal téměř žádný vítr.“

Tornádo bylo pozorováno z poměrně velké vzdálenosti, jak o tom svědčí další dokument:

„Potvrzují zprávu o tornádu mezi Vyškovem a Prostějovem. 19. 4. 2000 jsme se v pozdně odpoledních hodinách nacházeli na bývalém vojenském letišti v Prostějově. Jelikož byly všude kolem bouřky, nemohli jsme létat, a tak jsme pozorovali oblohu, kdy se to rozežene. Opravdu jsme viděli, směrem k Vyškovu, viset z poměrně rovně ohraničené spodní základny mraků, sloupec až k zemi, který se postupně naklání a později, asi za 10 minut, rozpadl. Měl tmavou barvu a nejprve byl poměrně tenký a téměř kolmý k zemi. Postupně tloušťnul, roztahoval se a nakláníl směrem po větru. Při pohledu na mapu odhaduji, že se tornádo pohybovalo po trase mezi Pustiměř a Rozstáním, tzn. severozápadně. Od prostějovského letiště odhadujeme vzdálenost 15–25 km jihojihozápad. Že šlo o tornádo jsme poznali na 100 %, neboť jsme piloti a před podobnými úkazy máme patřičný respekt.“ (Pavel Kadlec, Prostějov)

Pan Jiří Čala sledoval tornádo až od obce Troubky na Přerovsku, někteří svědkové jej viděli od tzv. staré pošty u Rousínova, což je místo asi 5 km jižně od tohoto města.

Na uvedeném případě je jedinečná fotografická dokumentace. Pan Kamil Crhounek ze Studnic vyfotografoval tornádo v jeho spodní části (obr. 11, barevná příl.). Díky spolupráci občanů z obce Krásensko, ležící od Studnic asi 3,5 km směrem na západ–jihozápad, byl zajištěn i videozáznam,

kteřý jednoznačně potvrzuje spojitost prашného víru u země s kondenzačním „chobotem“ vybíhajícím z bouřkového mraku. Tato dokumentace je velmi cenná mj. i z toho důvodu, že se objevila svědectví o dvou vírech, což však byl pravděpodobně efekt rozdílného vzezení tornáda ve výšce a v blízkosti zemského povrchu.

4.2 Škody způsobené tornádem

Tornádo, které zasáhlo jihovýchodní část Studnic, nezpůsobilo (naštěstí) kromě úleku žádnou významnou újmu na zdraví obyvatel. Své působení nechávalo znát především na střechách dvaceti tří domů, ze kterých strhávalo střešní krytinu (obr. 12, barevná příloha). Vyvracelo stromy a občas provádělo zajímavé „kousky“: Na dvorku odloženou, 70 kg těžkou ledničku „přesunulo“ asi o 10 m a „odstěhovalo“ boudu pro psa. Škody byly, jak bývá v těchto případech obvyklé, velmi nespojitého rázu – např. vedle vyvráceného stromu stály dvě prázdné plechové popelnice, které zůstaly jako netknuté. Celková výše škod byla spočtena přibližně na 300000 Kč.

5. ZÁVĚR

Tornádo ve Studnicích bylo slabší intenzity, dle Fujitovy stupnice je možno jej klasifikovat stupněm F1. Díky své nápadnosti způsobené výskytem v téměř bezesrážkové části bouřkového mraku je do léta roku 2000 obrazově nejlépe dokumentovaným případem v České republice. Další pozoruhodnou vlastností diskutovaného případu je výskyt tornáda v oblasti, kde podle radarového měření nebyly hodnoty odrazivosti zvlášť vysoké; teprve během výskytu tornáda se v oblasti 2–5 km na západ až severozápad objevovaly zvýšené hodnoty odrazivosti jako příznak rozvíjející se bouřkové buňky, která se udržovala v oblasti západně od Studnic až do 17.30 UTC (19.30 SELČ), kdy zanikla.

Z uvedeného vyplývá, že se jednalo o tornádo, které se vyvinulo u vznikající bouřkové buňky, která měla pravděpodobně již při svém vývoji poměrně velkou rotaci. Charakteristiky této bouřky spojené s tornádem nebyly z pohledu dostupných metod dálkové detekce, alespoň zpočátku, nijak nápadné. Uvedené tornádo je tedy nutné považovat za událost,

kdy je možnost včasné detekce meteorologickou službou i při nemalých možnostech současné radarové meteorologie v České republice v podstatě mizivá.

Zřejmě jedinou rozumně proveditelnou možností, jak v těchto případech minimalizovat případné lidské a materiální ztráty, je větší osvěta a informovanost veřejnosti o nebezpečných jevech spojených se silnými bouřkami, což by mělo vést k větší obezřetnosti a méně riskantnímu chování obyvatelstva při zjištění příznaků nástupu těchto jevů.

Modifikovaná verze příspěvku včetně některých snímků z videozáznamu je též k dispozici na adrese <http://www.chmi.cz/meteo/sat/torn/>, která je věnována tornádům na území České republiky.

Poděkování:

Příspěvek je součástí projektu GAČR 205/00/1451 Silné konvektivní jevy na území České republiky podporovaného Grantovou agenturou ČR.

Autor by rád poděkoval RNDr. Martinu Setvákovi za vydatnou technickou a odbornou pomoc, RNDr. Janu Strachotovi a RNDr. Daniele Řezáčové, CSc., za podnětné připomínky, občanům z obce Studnice a okolí, kteří přispěli k unikátní dokumentaci tohoto jevu, zejména rodině Crhounkových ze Studnic, panu Vladimíru Koutnému (starostovi Studnic), dále občanům z obce Krásensko, panu Josefu Bohuslavovi a Karlovi Matuškoví, autorovi unikátního videozáznamu. Díky patří všem svědkům tornáda, kteří věnovali svůj čas a podělili se o svá pozorování, jakož i kolegům z pobočky ČHMÚ Brno, Radarového oddělení a Oddělení numerických předpovědi počasí ČHMÚ za jejich technickou a odbornou pomoc.

Literatura

- [1] Šálek M. – Kráčmar J.: Odhady srážek z meteorologického radiolokátoru Skalky. Meteorol. Zpr., **50**, 1997, č. 4, s. 99–109.

Lektor RNDr. J. Strachota, rukopis odevzdán v září 2000.

Milan Šálek