

MARTIN SETVÁK setvak@chmi.cz

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

<http://www.chmi.cz>

<http://www.setvak.cz>



Experimentální 2.5-minutové snímání družicemi MSG

ČMeS 5. 11. 2013 Praha, 20.1.2014 Ostrava

(Původní anglická verze přednášky a veškerá detailní videa jsou k dispozici zde: <http://essl.org/cwg/?p=417>)



- První experimentální 2.5-minutové snímání (angl. označováno jako "*super rapid scan*", nebo pouze "*2.5-min rapid scan*") realizováno družicí MSG-3 v září 2012, navazující obdobné experimenty realizovány na jaře a v létě 2013 družicí Meteosat-8 (MSG-1).
- První experimentální 2.5-minutový rapid scan byl formálně navržen **Konvektivní pracovní skupinou** (*Convection Working Group, CWG*, <http://essl.org/cwg/>) na 32. zasedání *Science Working Group* (STG-SWG) EUMETSATu (13.-14. března 2012, Darmstadt) a doporučen STG-SWG Sekretariátu EUMETSATu ke zvážení realizace.

➤ Motivace návrhu:

- Otevřené otázky týkající se variability některých jevů, pozorovaných v horních hladinách konvektivních bouří – především životní cykly přestřelujících vrcholů (*overshooting tops*, OT) a jejich jasové teploty (*brightness temperature*, BT), vazby mezi nejchladnějšími pixly (minimy BT) a přestřelujícími vrcholy, studie zaměřené na odrazivost horních hranic oblačnosti (HHO) bouří v 1.6 μm a 3.9 μm kanálech a její časovou proměnlivost, studie BTD (WV6.2-IR10.8), vznik a vývoj jevů označovaných jako studené prstence a studená U/V, vleček nad HHO bouří, aj.
- Dopady různé skenovací frekvence družic na možnosti detekce a monitorování různých krátkodobějších jevů HHO (především OT).
- Příprava na Meteosat třetí generace (*Meteosat Third Generation*, MTG), který bude používat tuto snímací frekvenci (2.5 min.) operativně v rámci své služby *Regional Rapid Scan*, pokrývající cca 1/4 zemského disku ve čtyřech z kanálů přístroje FCI (*Flexible Combined Imager*): VIS 0.6 a NIR 2.2 (0.5 km rozlišení), a IR 3.8 a IR 10.5 v 1 km rozlišení.

11. – 12. září 2012 – první 2.5-minutový (super) rapid scan test

První 2.5-minutový rapid scan experiment se uskutečnil 11.–12. září 2012 družicí MSG-3 (později přejmenovanou na Meteosat-10) v průběhu jejího testování po vypuštění na oběžnou dráhu. 2.5-minutové snímání začalo 11. 9. 2012 v 09:00 UTC a trvalo 24 hodin.



11. září 2012, 09:00 UTC – začátek prvního 2.5-minutového rapid scanu, kontrolní místnost MSG v EUMETSATu

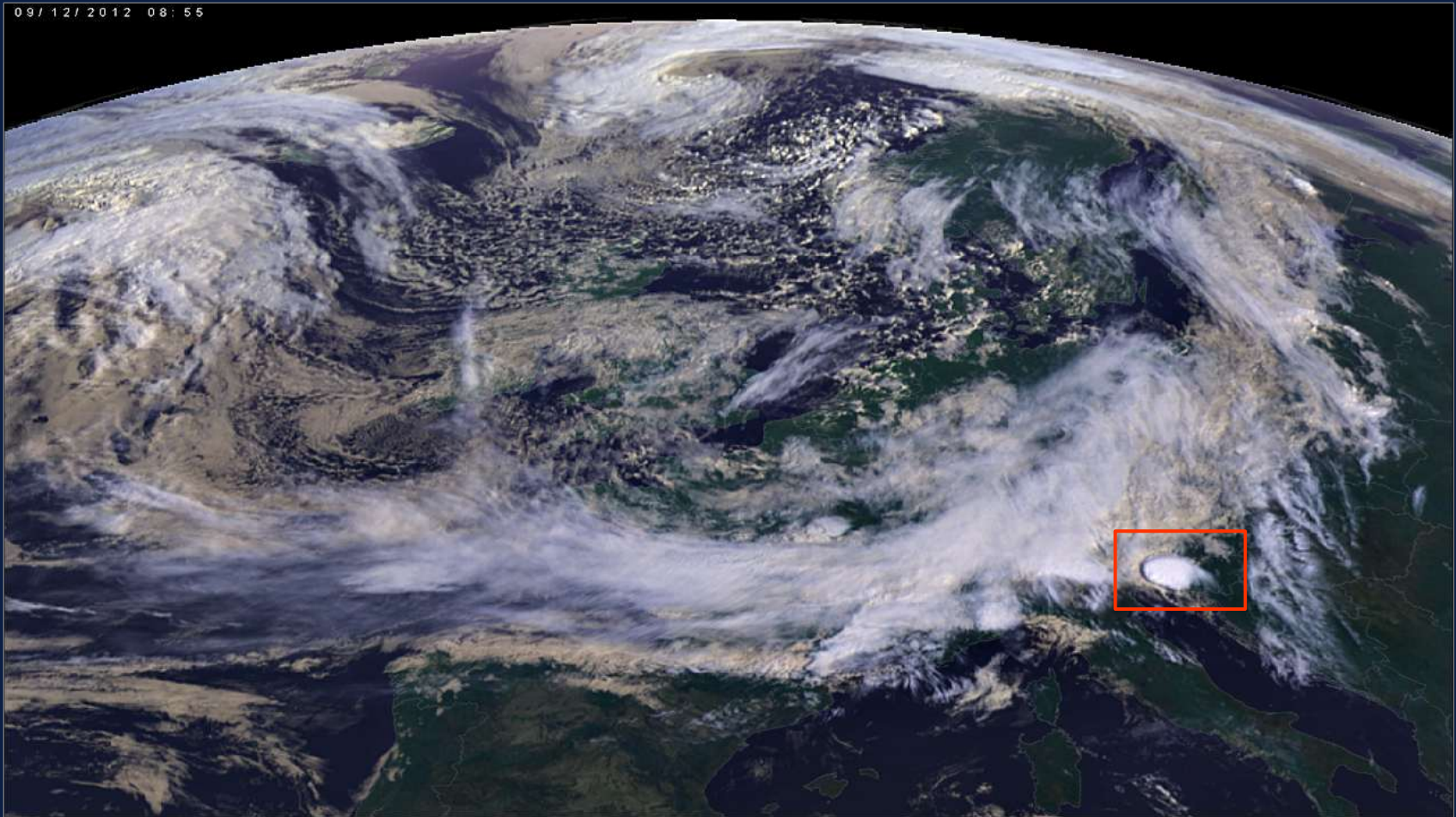
11. – 12. září 2012 – první 2.5-minutový (super) rapid scan test

Geografické pokrytí a dostupnost dat



- V rámci testu byla snímána oblast pokrytá cca 1800 obrazovými řádky v HRV kanálu a cca 600 řádky v každém ze zbývajících kanálů přístroje SEVIRI, pokrývající nejsevernější část zemského disku.
- Vzhledem k technickým důvodům nebyla v průběhu testu možná "on-board" kalibrace dat; to má však zanedbatelný dopad na relativní změny mezi jednotlivými snímky, např. na krátkodobou proměnlivost pole jasové teploty.
- Data z tohoto testu nebyla dostupná v reálném čase (mimo EUMETSAT), byla zpřístupněna prostřednictvím FTP o dva dny později.
- Všechna data nasnímaná v průběhu tohoto prvního testu jsou dostupná zde: [ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5 min scan test files/](ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5_min_scan_test_files/) (HRIT a NAT datový formát).

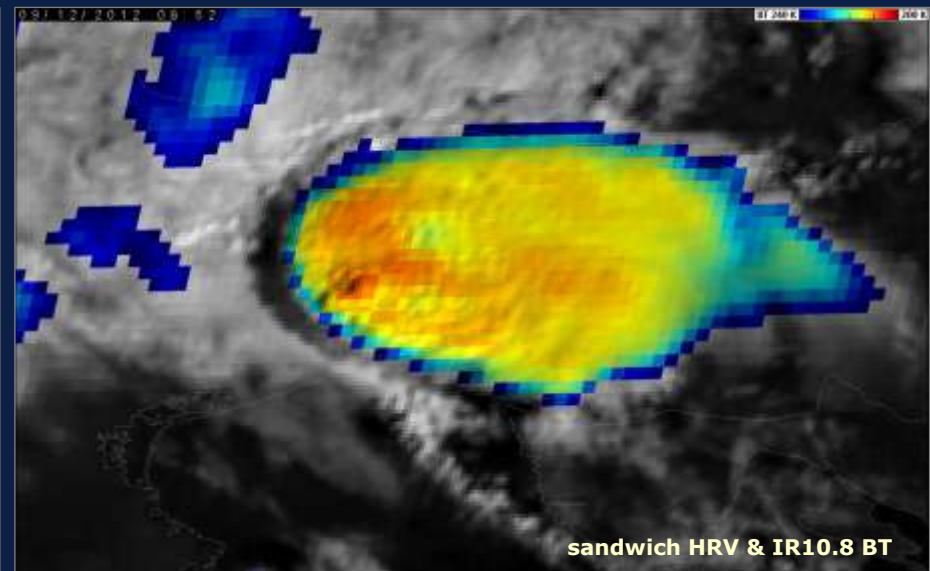
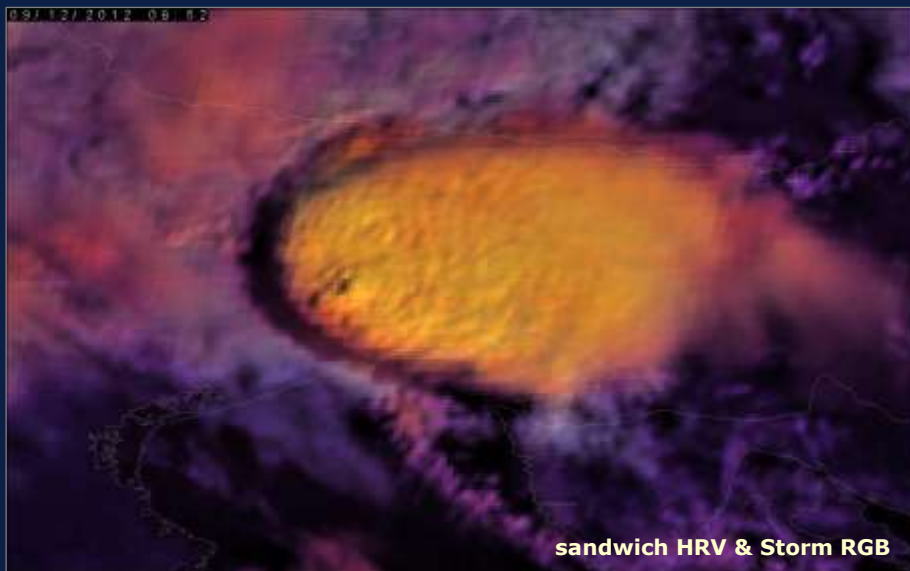
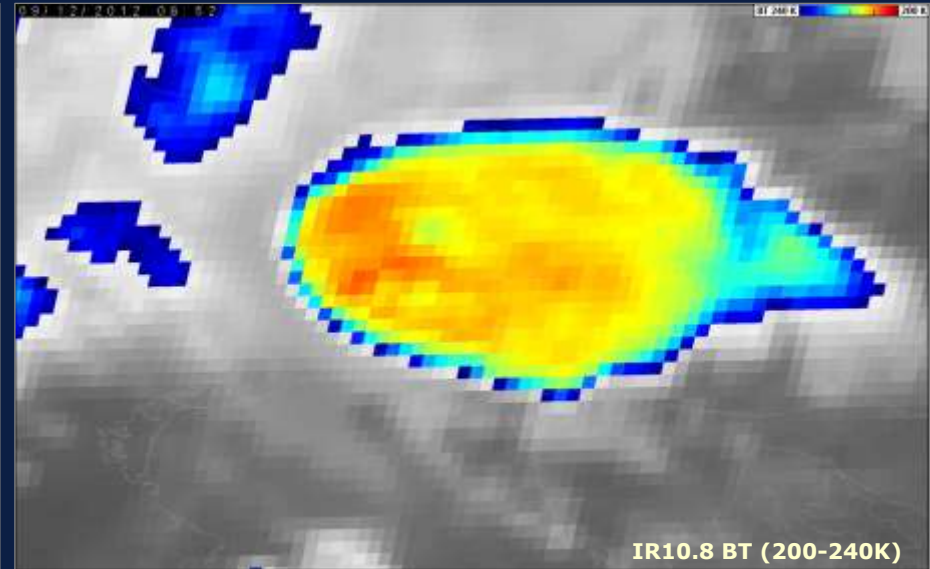
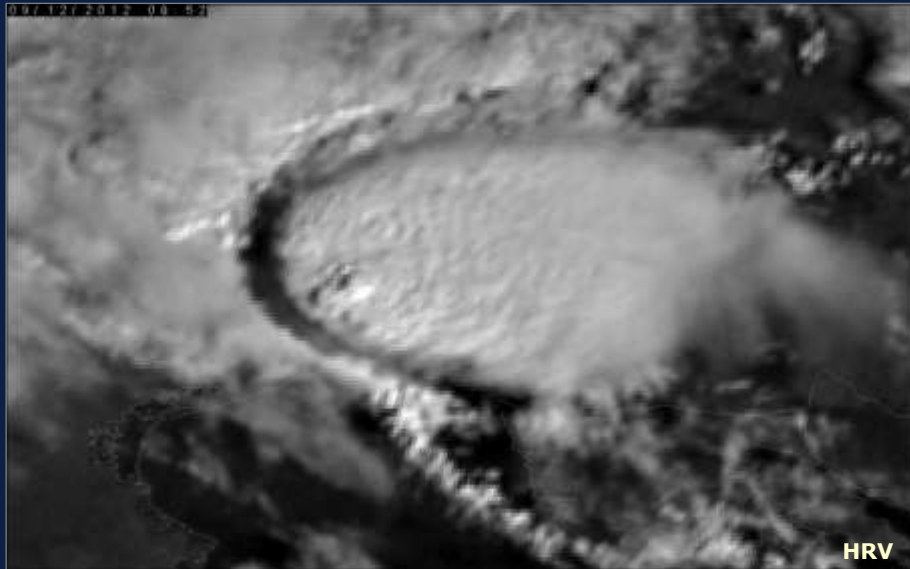
11. – 12. září 2012 – první 2.5-minutový (super) rapid scan test



Navzdory pozdní roční době (z hlediska konvekce) se vyskytlo několik oblastí se zvýšenou bouřkovou aktivitou; nejvýraznější bouře se vyskytly ráno 12. září 2012 nad severovýchodní Itálií (bouře doprovázené extrémním počasím).

Náhledná videa za celých 24-hodin jsou k dispozici zde: <http://essl.org/cwg/?p=331>

Bouře nad severovýchodní Itálií 12. září 2012, 06:00 – 08:55 UTC



Podrobnosti zde: http://www.eumetsat.int/website/home/Images/ImageLibrary/DAT_IL_12_09_12_A.html

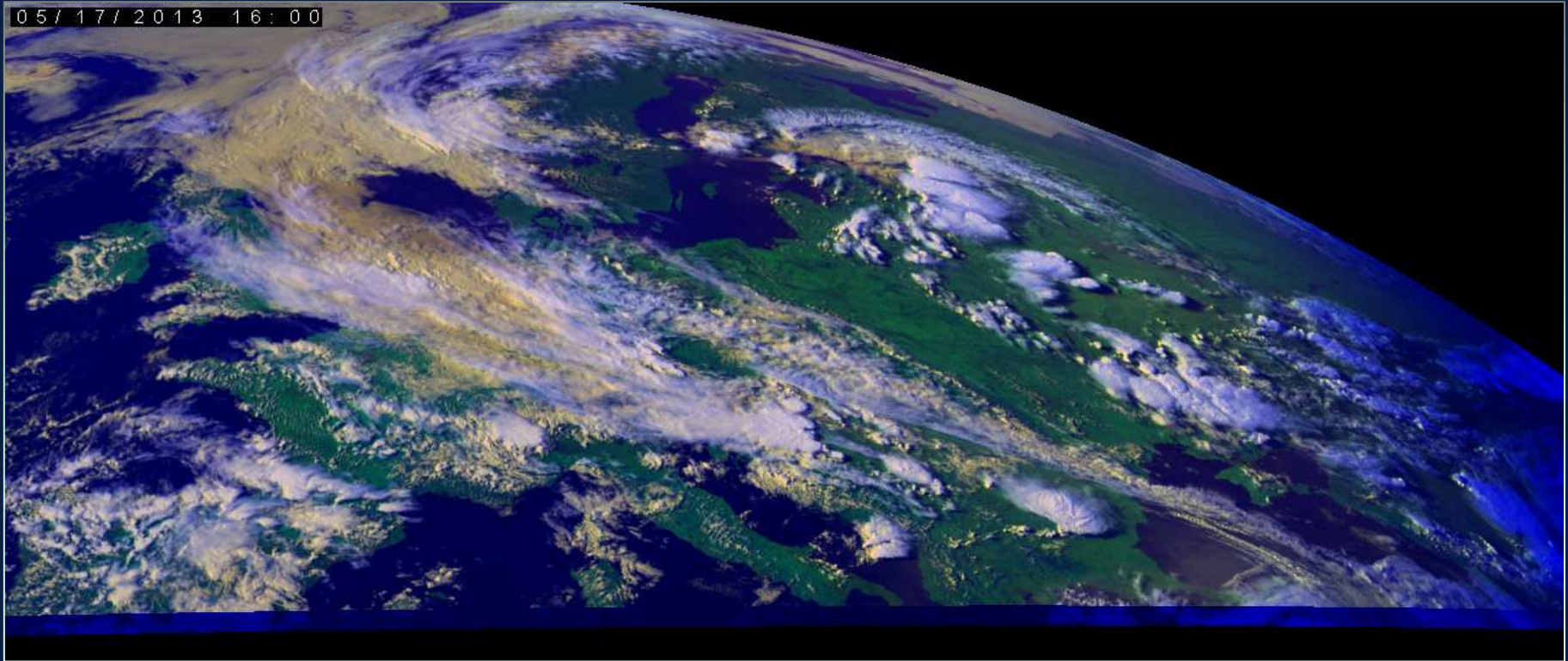
11. – 12. září 2012 – první 2.5-minutový (super) rapid scan test

- První 2.5-minutový rapid scan, realizovaný družicí Meteosat-10 (MSG-3), potvrdil technickou proveditelnost obdobných experimentů (avšak s jistými omezeními – viz dále), a rovněž významnou časovou proměnlivost jevů pozorovaných družicemi v horních hladinách evropských konvektivních bouří, zejména přestřelujících vrcholů.
- Data získaná v průběhu tohoto prvního testu byla prezentována na 34. zasedání STG-SWG (12.-13. 3. 2013, *EUM/STG-SWG/34/13/DOC/06*); prezentace a veškeré další materiály z prezentace jsou dostupné na <http://essl.org/cwg/?p=331>.
- Krátký příspěvek o tomto experimentu byl rovněž přednesen v červnu 2013 na konferenci ECSS 2013 v Helsinkách, PDF verze prezentace je k dispozici zde: <http://www.essl.org/ECSS/2013/programme/presentations/67.pdf>

Následné akce: 2.5-minutové experimenty s družicí Meteosat-8 (2013)

- Na základě experimentu s družicí Meteosat-10 (MSG-3) bylo navrženo zopakovat podobné 2.5-min experimenty se starší družicí Meteosat-8 (MSG-1), a sice ve vrcholné konvektivní sezóně (květen - červenec) 2013.
- Konzultace EUMETSATu s výrobcem družice, resp. přístroje SEVIRI (Thales Alenia Space) – potenciální riziko obdobných 2.5-min experimentů pro skenovací mechanismus (z hlediska jeho životnosti), odsouhlaseno celkem 48 hodin 2.5-min snímání, ty rozděleny na čtyři 12-hodinové intervaly, každý z nich v době od 09 do 21 UTC (optimální využití denního světla, a zároveň zohlednění typické konvektivní aktivity nad kontinentální Evropou).
- Více o operativním pozadí a technických detailech experimentu v interním dokumentu EUMETSATu "**MSG 2.5min Rapid Scan Operational Constraints**" (EUM/STG-OPSWG/34/13/VWG/06).
- Načasování jednotlivých 2.5-minutových rapid scan experimentů na základě konzultací s meteorology. Doporučení načasování konkrétních dnů delegováno na *European Severe Storms Laboratory* (ESSL). Dohodnuty procedury notifikace expertů EUMETSATu (ruční spuštění a ukončení 2.5-min snímání).
- Jednotlivé 2.5-minutové rapid scan experimenty s družicí Meteosat-8 (MSG-1) se nakonec uskutečnily v následujících dnech: **17. května 2013, 17. června 2013, 20. června 2013 a 29. července 2013.**

2.5-minutové experimenty s družicí Meteosat-8 (MSG-1), test č. 1: 17. 5. 2013



Náhled celkové situace: **RGB-129** [MOV](#) / [MP4](#) **IR10.8-BT** [MOV](#) / [MP4](#) **Storm-RGB** [MOV](#) / [MP4](#)

Data (v HRIT a NAT datových formátech) dostupná zde:

[ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17May2013](ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17May2013)

2.5-minutové experimenty s družicí Meteosat-8 (MSG-1), test č. 2: 17. 6. 2013

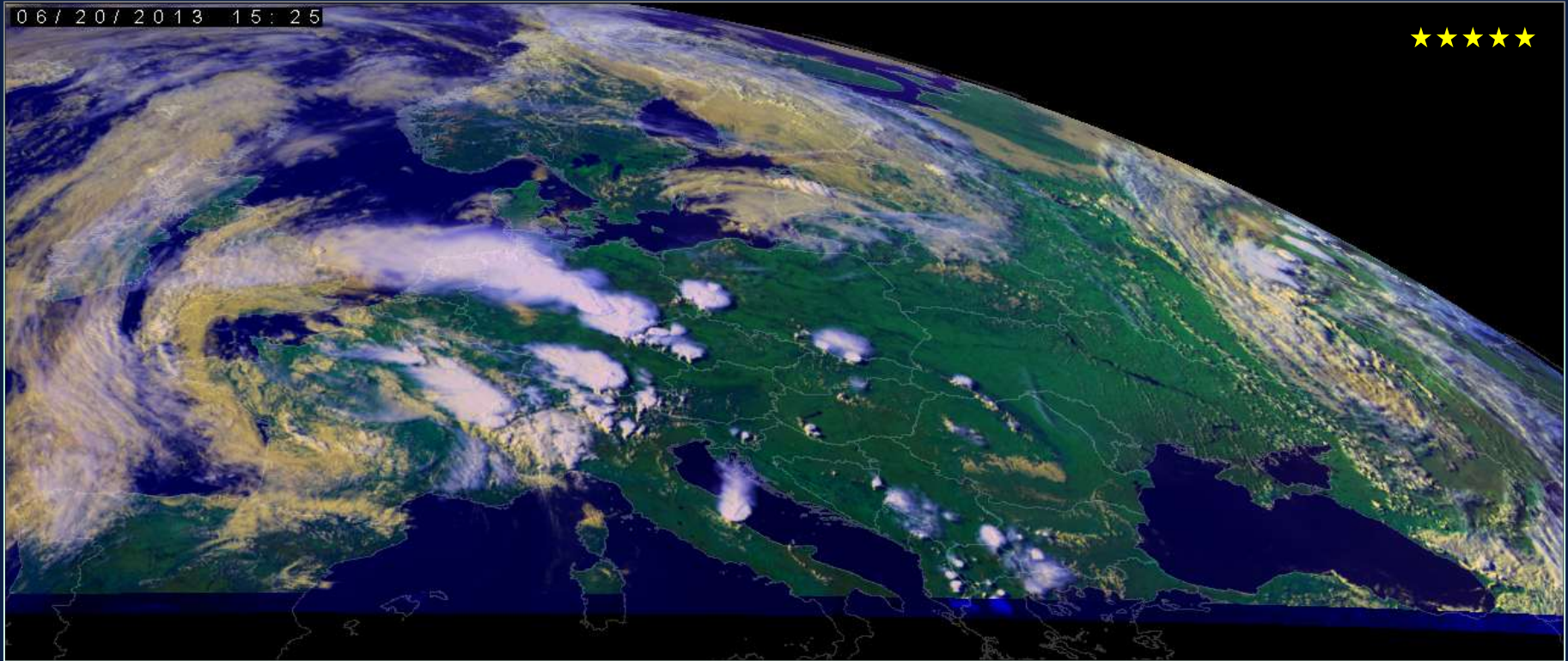


Náhled celkové situace: **RGB-129** [MOV](#) / [MP4](#) **IR10.8-BT** [MOV](#) / [MP4](#) **Storm-RGB** [MOV](#) / [MP4](#)

Data (v HRIT a NAT datových formátech) dostupná zde:

[ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17Jun2013](ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17Jun2013)

2.5-minutové experimenty s družicí Meteosat-8 (MSG-1), test č. 3: 20. 6. 2013

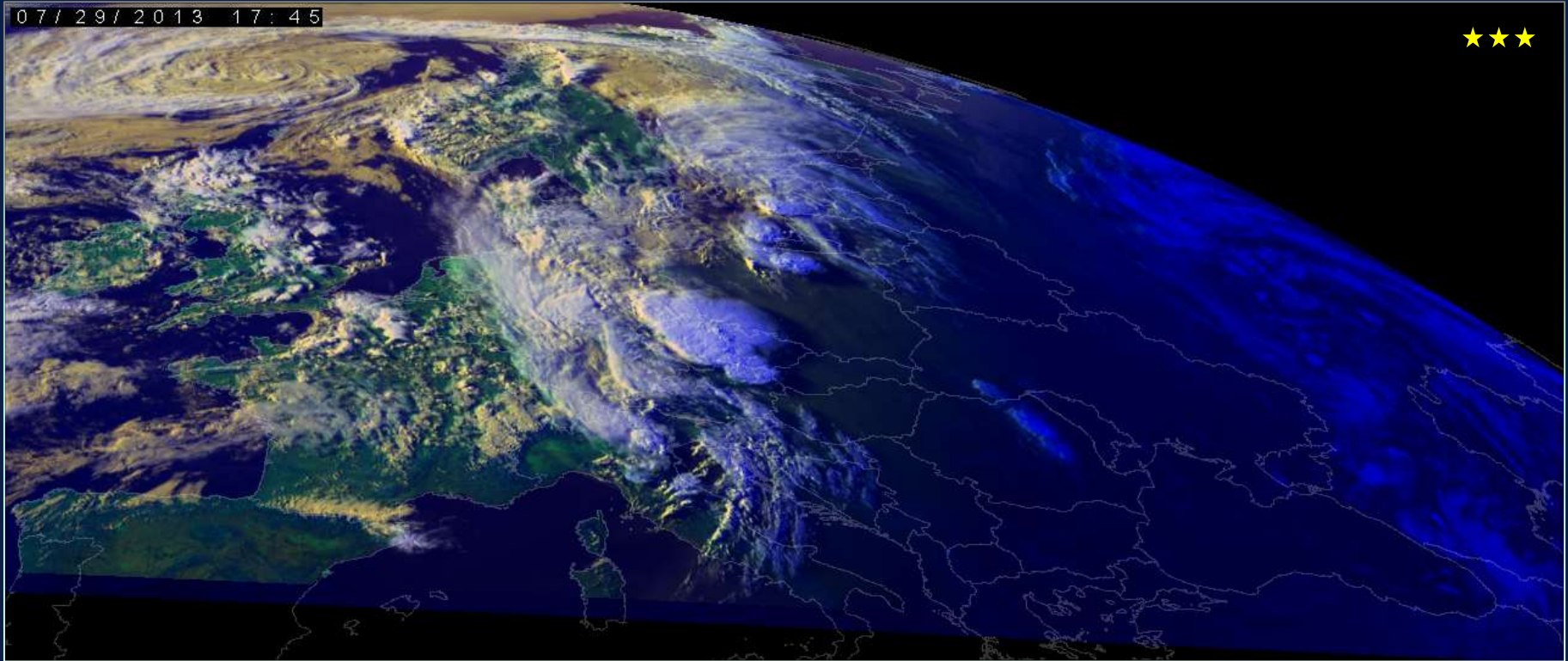


Náhled celkové situace: **RGB-129** [MOV](#) / [MP4](#) **IR10.8-BT** [MOV](#) / [MP4](#) **Storm-RGB** [MOV](#) / [MP4](#)

Data (v HRIT a NAT datových formátech) dostupná zde:

[ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_20Jun2013](ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_20Jun2013)

2.5-minutové experimenty s družicí Meteosat-8 (MSG-1), test č. 4: 29. 7. 2013



Náhled celkové situace: **RGB-129** [MOV](#) / [MP4](#) **IR10.8-BT** [MOV](#) / [MP4](#) **Storm-RGB** [MOV](#) / [MP4](#)

Data (v HRIT a NAT datových formátech) dostupná zde:

[ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_29Jul2013](ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_29Jul2013)

The screenshot shows a web browser window with the title "2013 Meteosat-8 (MSG-1) 2.5-minute rapid scan data available (updated 22 August) | Convection Working Group - Mozilla Firefox". The browser's address bar shows the URL "http://essl.org/cwg/?p=357". The website header features the EUMETSAT and ESSL logos, a navigation menu with "Home", "News", "Meetings", "Studies and cases", "Documentation", and "About / Contact", and a search bar. The main content area is titled "Convection Working Group" and includes a "WHAT'S NEW:" section with a list of recent events. The featured article is "2013 Meteosat-8 (MSG-1) 2.5-minute rapid scan data available (updated 22 August)" by Martin Setvák (CHMI). The article text describes the experimental rapid scan data collected during the spring and summer of 2013. Below the article, there are sections for "FTP DATA DOWNLOAD:" with a link to "ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17May2013" and "OVERVIEW MOVIE FILES:" listing three data sets: "RGB-129", "IR10.8-BT (200-240K)", and "Storm-RGB", each with links for slower (10-fps) and faster (30-fps) versions in mp4 or mov formats.

2013 Meteosat-8 (MSG-1) 2.5-minute rapid scan data available (updated 22 August)

Martin Setvák (CHMI)

Following the first experimental 2.5-minute rapid scan carried out with MSG-3, EUMETSAT agreed to perform several similar 2.5-minute rapid scans with its older satellite, Meteosat-8 (MSG-1). Based upon recommendations of the satellite manufacturers, total of four 12-hour scanning sessions were approved have been carried out during the spring and summer of 2013. Below, you will find links to the data (in HRIT and native formats) collected during these 2.5-minute scanning sessions, as well as overview movie files (1280×540) for these.

2013-05-17

FTP DATA DOWNLOAD:
ftp://ftp.eumetsat.int/pub/EUM/out/OPS/User/2.5-min_scan_17May2013

OVERVIEW MOVIE FILES:

RGB-129 slower (10-fps): mp4 or mov, faster (30-fps): mp4 or mov
IR10.8-BT (200-240K) slower (10-fps): mp4 or mov, faster (30-fps): mp4 or mov
Storm-RGB slower (10-fps): mp4 or mov, faster (30-fps): mp4 or mov

Souhrn a závěrečné poznámky (1)

- V rámci 2.5-minutových rapid scan experimentů s družicemi Meteosat-10 (MSG-3, 2012) a Meteosat-8 (MSG-1, 2013) byla získána cenná studijní data, především situace z 20. června a 29. července 2013.
- V rámci těchto experimentů se potvrdilo, že typická doba života jednotlivých přestřelujících vrcholů je v rozmezí 5 až 20 minut, mimo jiné i v závislosti na tom, co lidské oko nebo sofistikovaný algoritmus vyhodnotí či definuje jakožto "přestřelující vrchol" (neexistence formální definice přestřelujícího vrcholu).
- Tato doba života zároveň znamená, že některé z přestřelujících vrcholů vůbec nemusí být zachyceny současným operativním 5-minutovým snímáním (RSS).
- Předběžně se zdá, že krátkodobé přestřelující vrcholy jsou projevem slabších vzestupných konvektivních proudů uvnitř bouří (updraftů) nebo jejich pulzací, zatímco stabilnější OT jsou generovány silnějšími a déle žijícími updrafty, tedy jsou i významnější z hlediska nowcastingu bouří.
- Ne každý přestřelující vrchol identifikovaný ve viditelném oboru (např. v HRV kanálu) je současně doprovázen minimem jasové teploty v tepelných IR kanálech (např. IR10.8 kanálu SEVIRI) a naopak, ne každý izolovaný studený pixel nebo skupinu pixelů lze ztotožnit se strukturami v HRV kanálu, které by napovídaly na přítomnost přestřelujících vrcholů. Toto má významný dopad na efektivitu detekce OT různými automatickými algoritmy a vyžaduje další studie. Téměř jistě nesouvisí pouze s rozlišením přístroje.
- V rámci 2.5-min. experimentů zdokumentovány i další jevy HHO bouří ...

Souhrn a závěrečné poznámky (2)

- Předběžné zpracování získaných 2.5-minutových dat (především ze situací z 20. června a 29. července 2013) naznačuje, že tato data představují výtečný studijní materiál pro další, podrobnější studie, které by nyní měly následovat.
- Jistou výhodou těchto 2.5-minutových dat z MSG, ve srovnání 1-minutovými daty z družic GOES (např. [SRSOR](#)), je jejich dostupnost ve všech 12 kanálech přístroje SEVIRI, poněkud lepší rozlišení (s výjimkou 1 km viditelných kanálů, které jsou srovnatelné na obou typech družic), plná 12-hodinová kontinuita 2.5-minutových dat (bez krátkých "skoků" v průběhu rapid scanu, typických pro družice GOES), a velké geografické pokrytí. Naopak, 1-min. data z družic GOES poskytují ještě o něco časově detailnější pohled na vývoj jevů na HHO bouří (díky kratšímu skenovacímu intervalu), avšak pouze ve viditelném kanálu družic GOES (ostatní čtyři kanály družic GOES horší rozlišení).
- Data získaná v rámci 2.5-minutových experimentů s družicemi MSG budou rovněž využita v rámci příprav (vývoj a testování různých algoritmů) na družice Meteosat třetí generace (*Meteosat Third Generation*, MTG) a příprav na budoucí americkou družici GOES-R.
- Kromě dostupnosti všech 2.5-minutových dat na výše zmíněných FTP adresách, ta samá data mohou být získána i z centrálního archivu organizace EUMETSAT, [Earth Observation Portal](#), nyní již ve všech portálem podporovaných datových formátech (včetně McIDAS AREA formátu). Pro přístup k těmto 2.5-minutovým datům prostřednictvím uvedeného archivu může být vyžadována speciální registrace (kontakt: ops@eumetsat.int).

***Example of evolution of the storm-tops
in the 2.5-min MSG data***

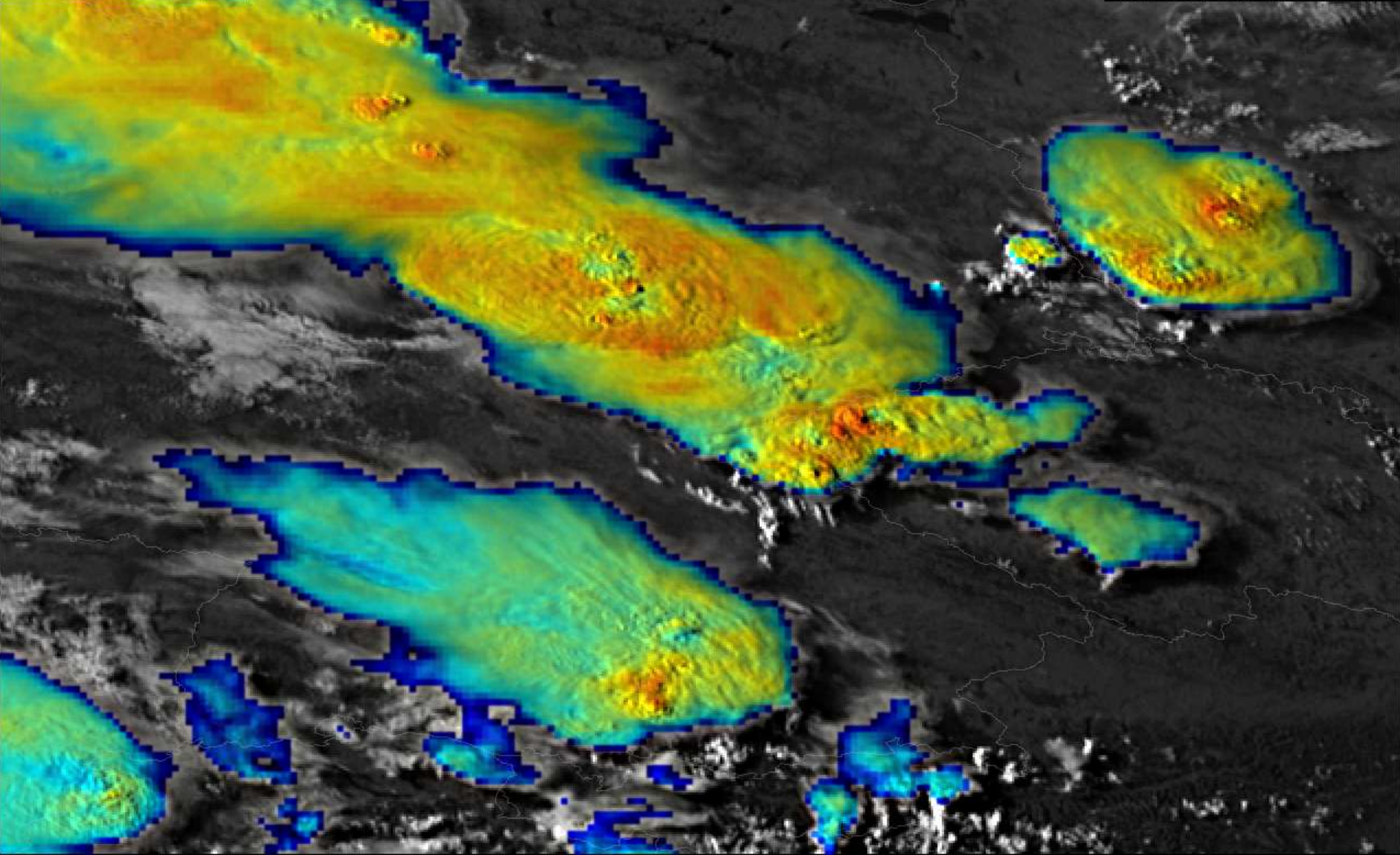
20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

HRV & IR10.8-BT (200-240K) sandwich product

20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 00

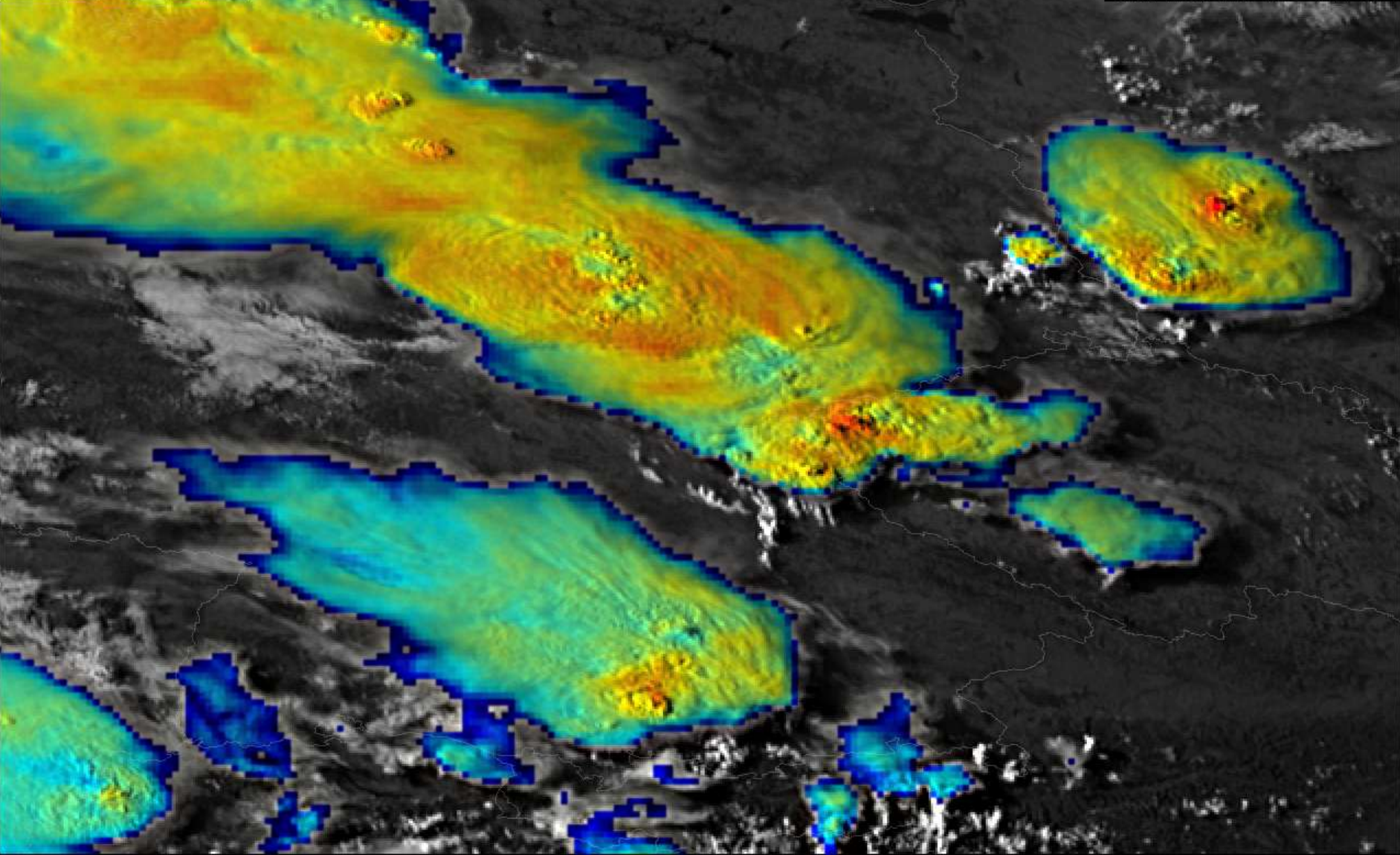
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 02

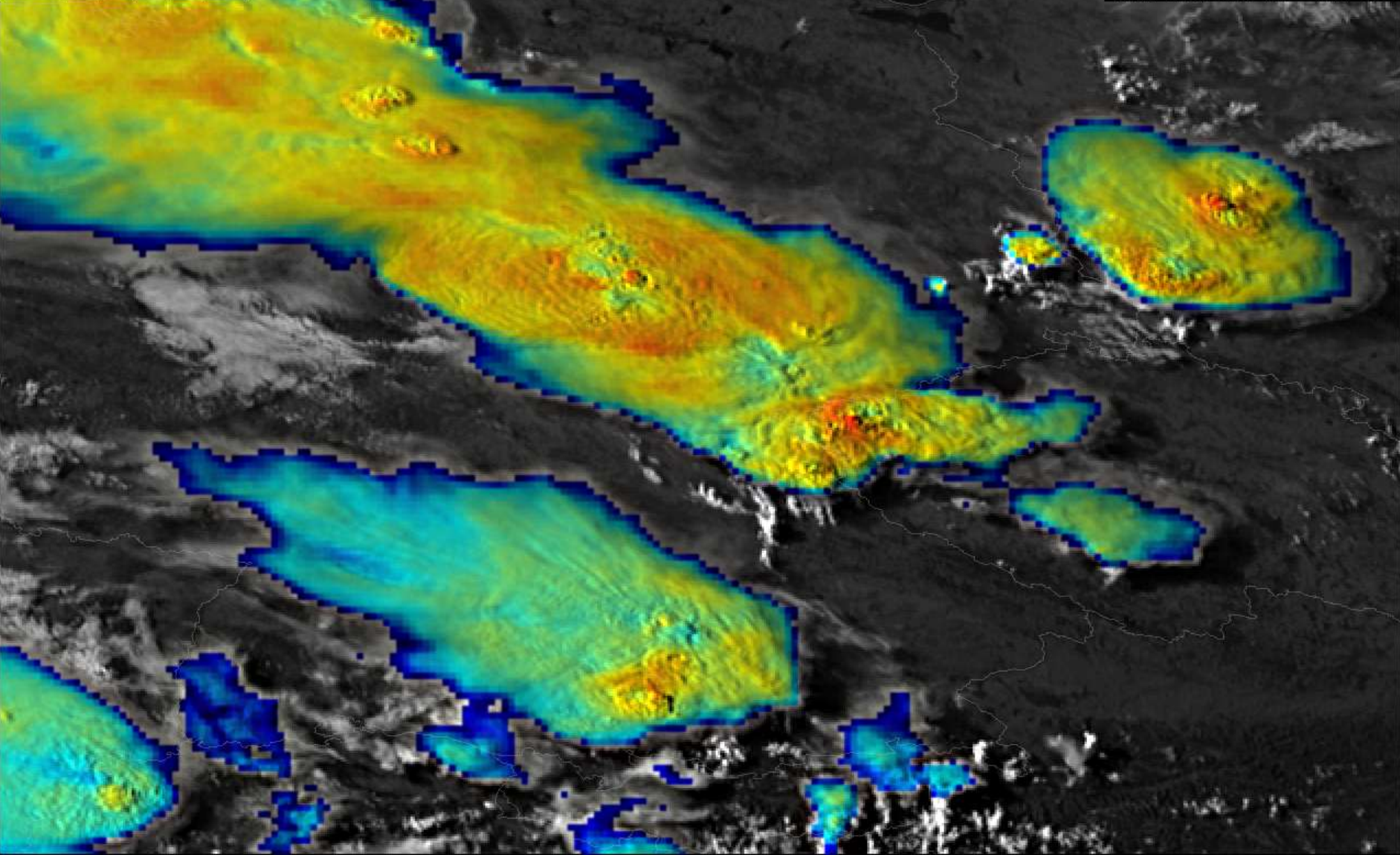
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 05

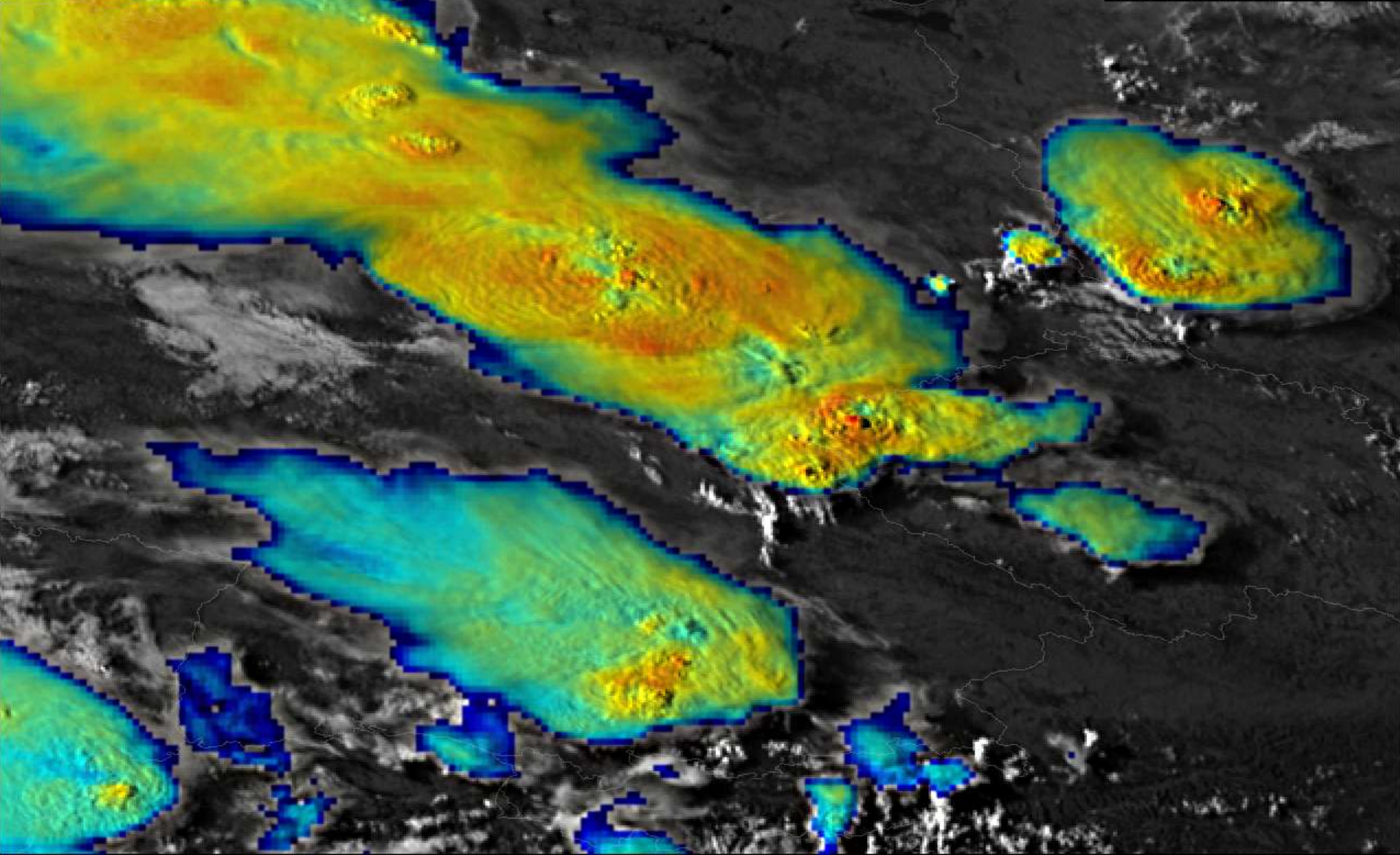
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

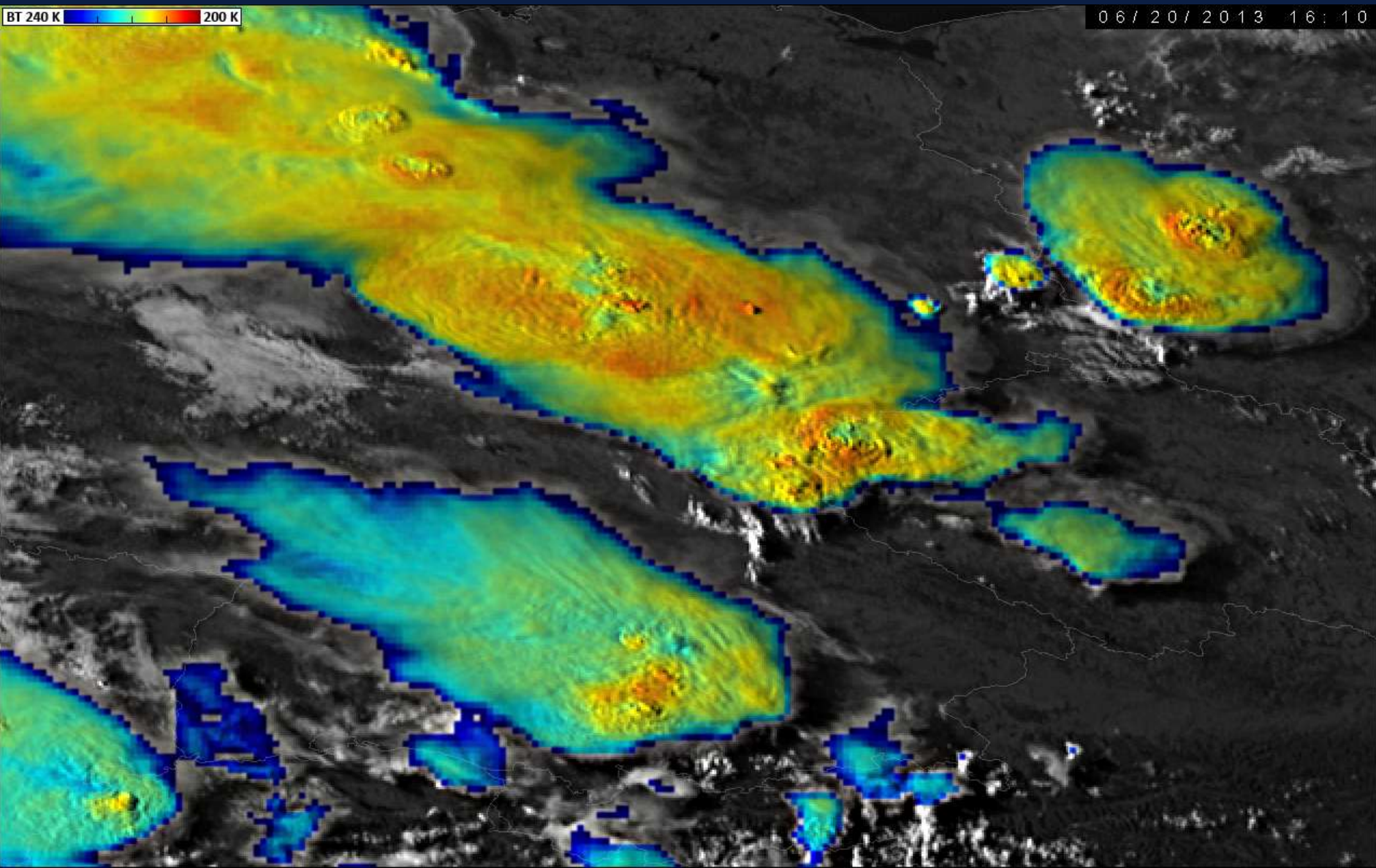
06 / 20 / 2013 16 : 07

BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

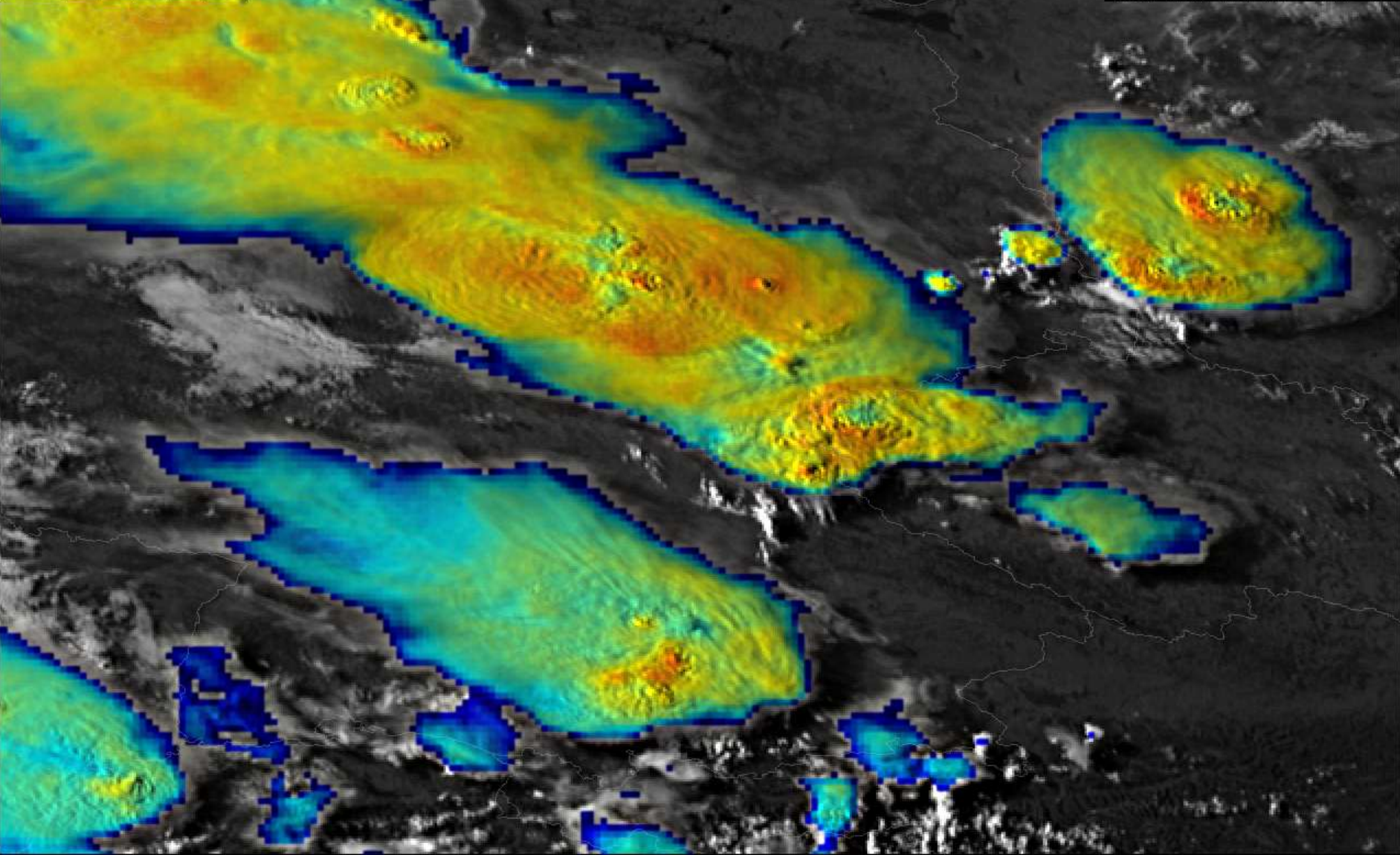
06 / 20 / 2013 16 : 10



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 12

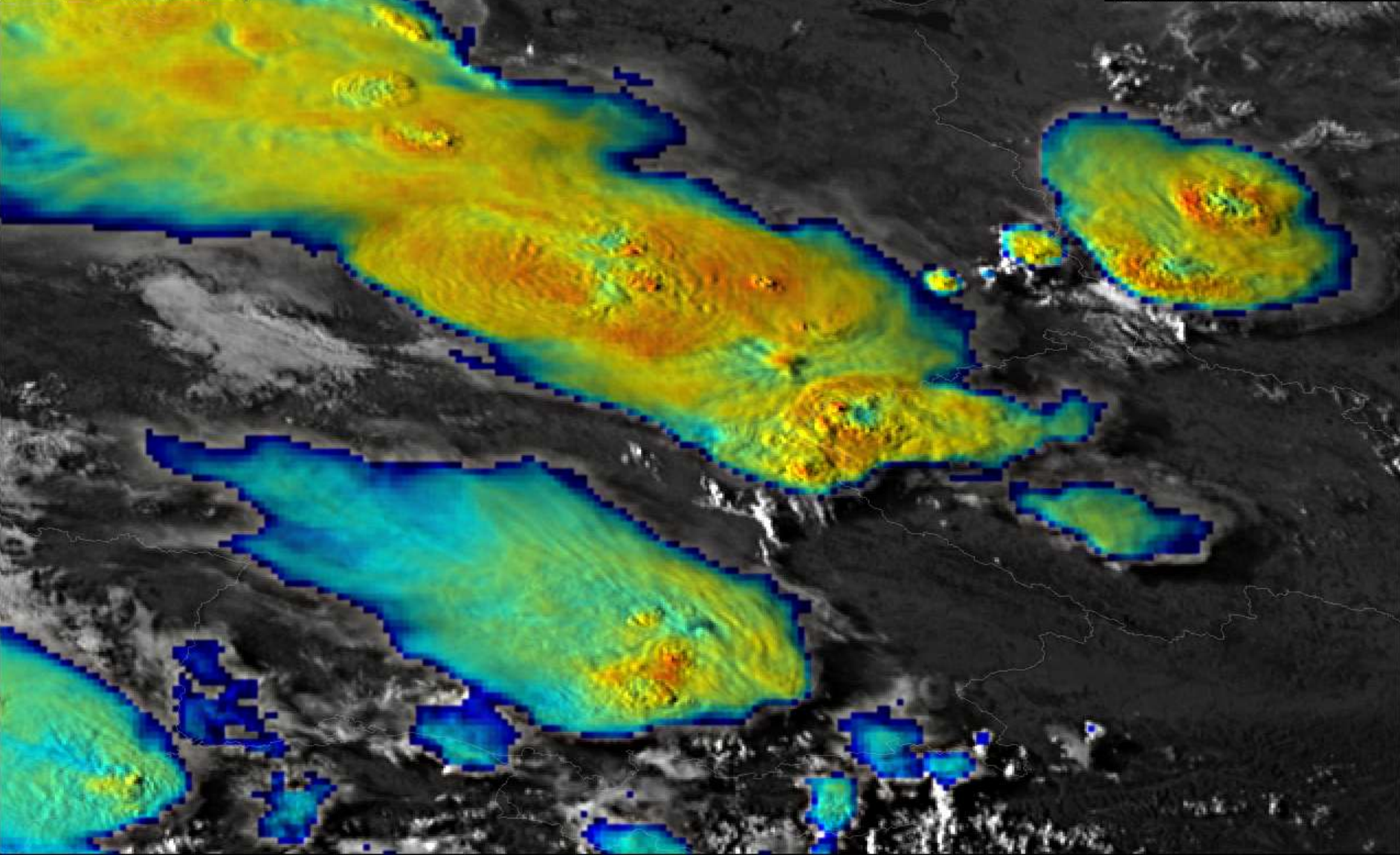
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 15

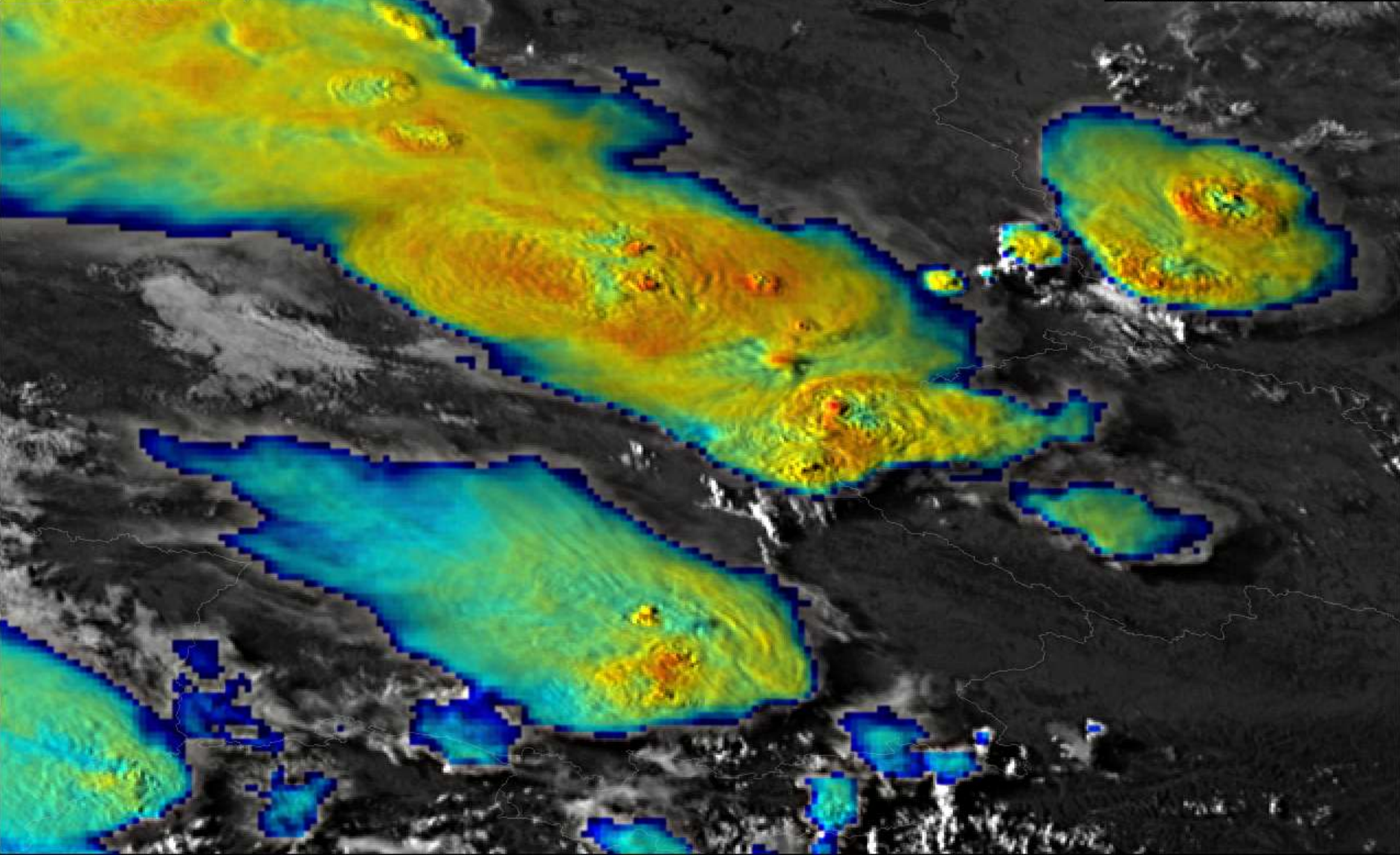
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

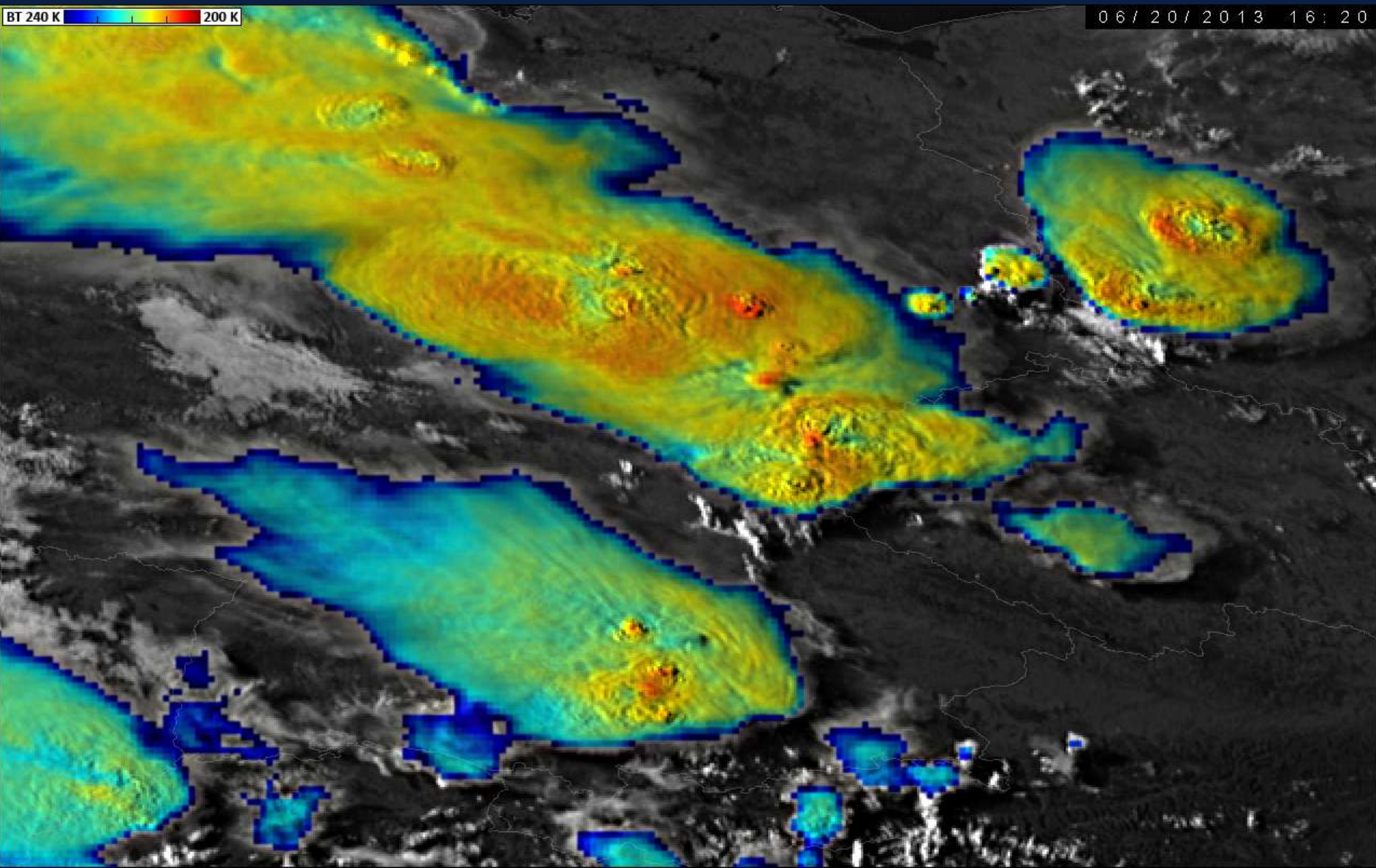
06 / 20 / 2013 16 : 17

BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

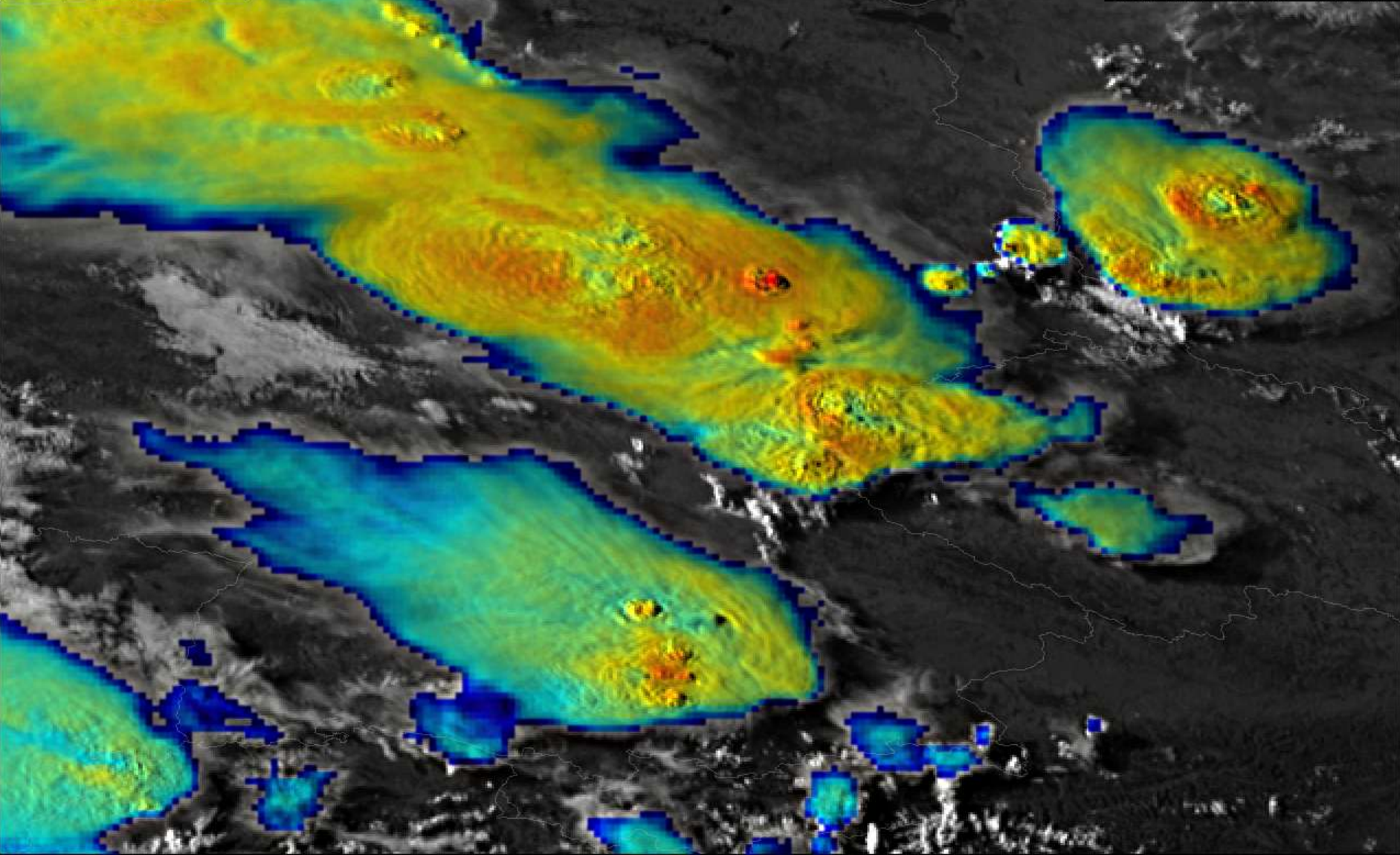
06 / 20 / 2013 16 : 20



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 22

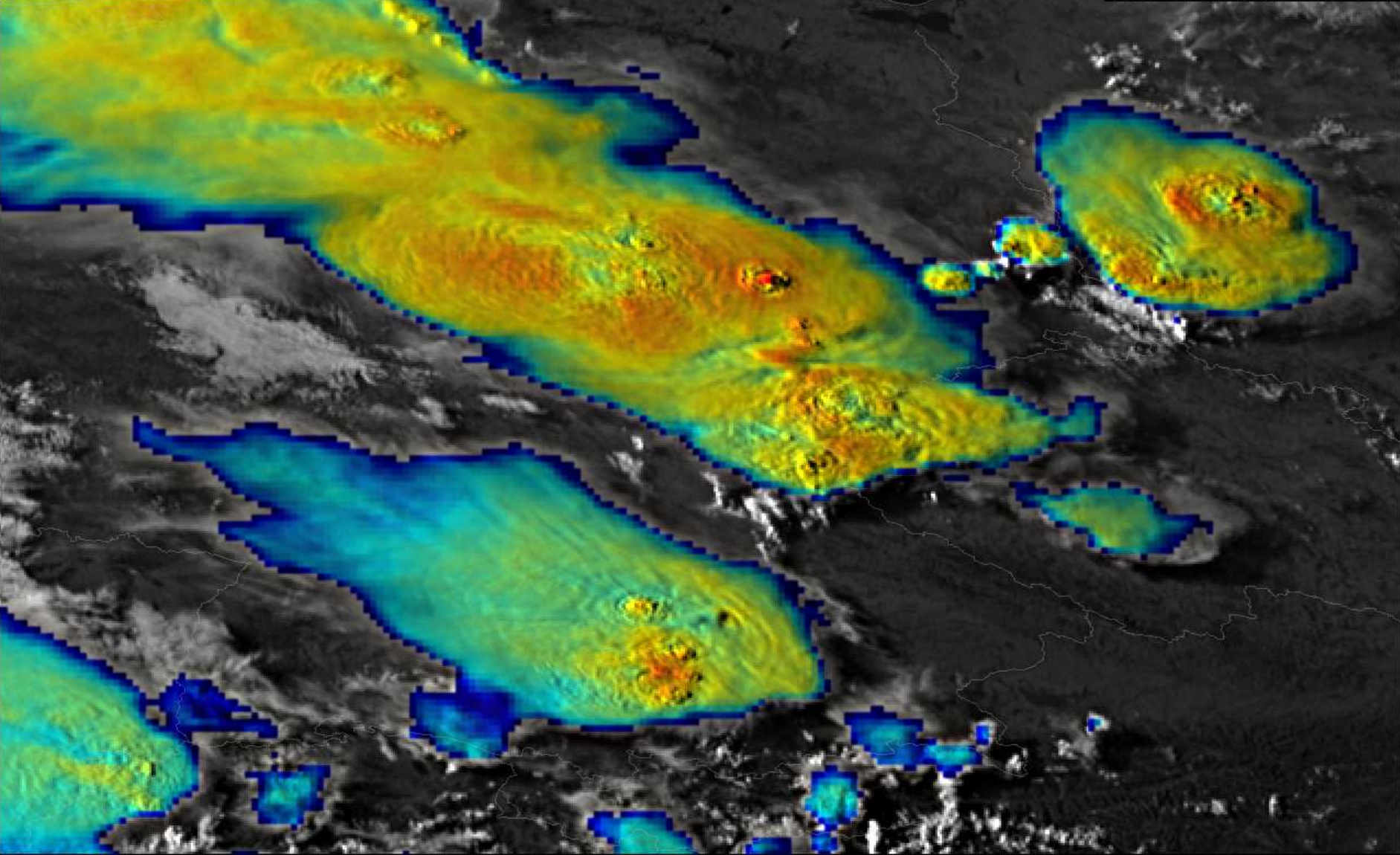
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 25

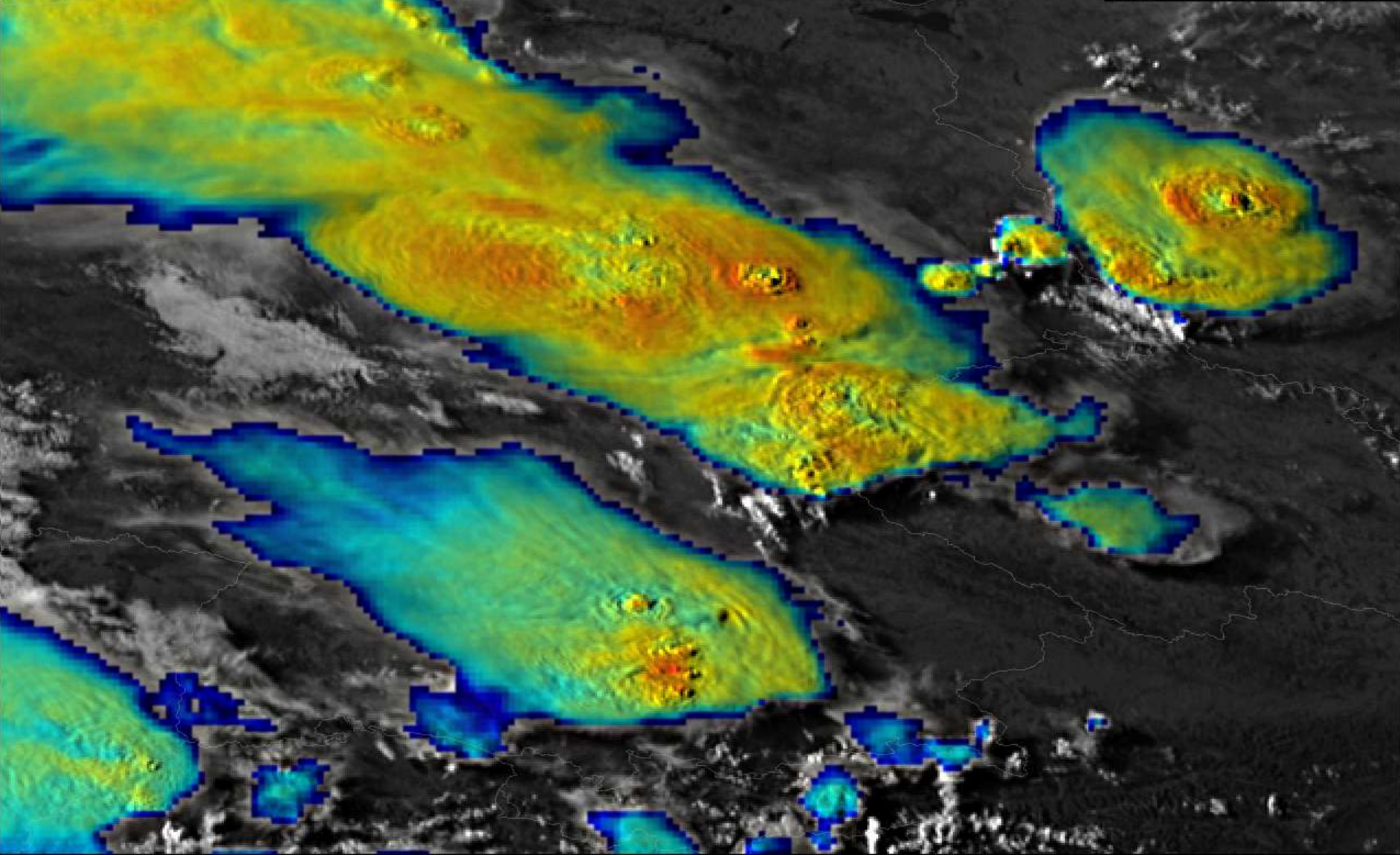
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 27

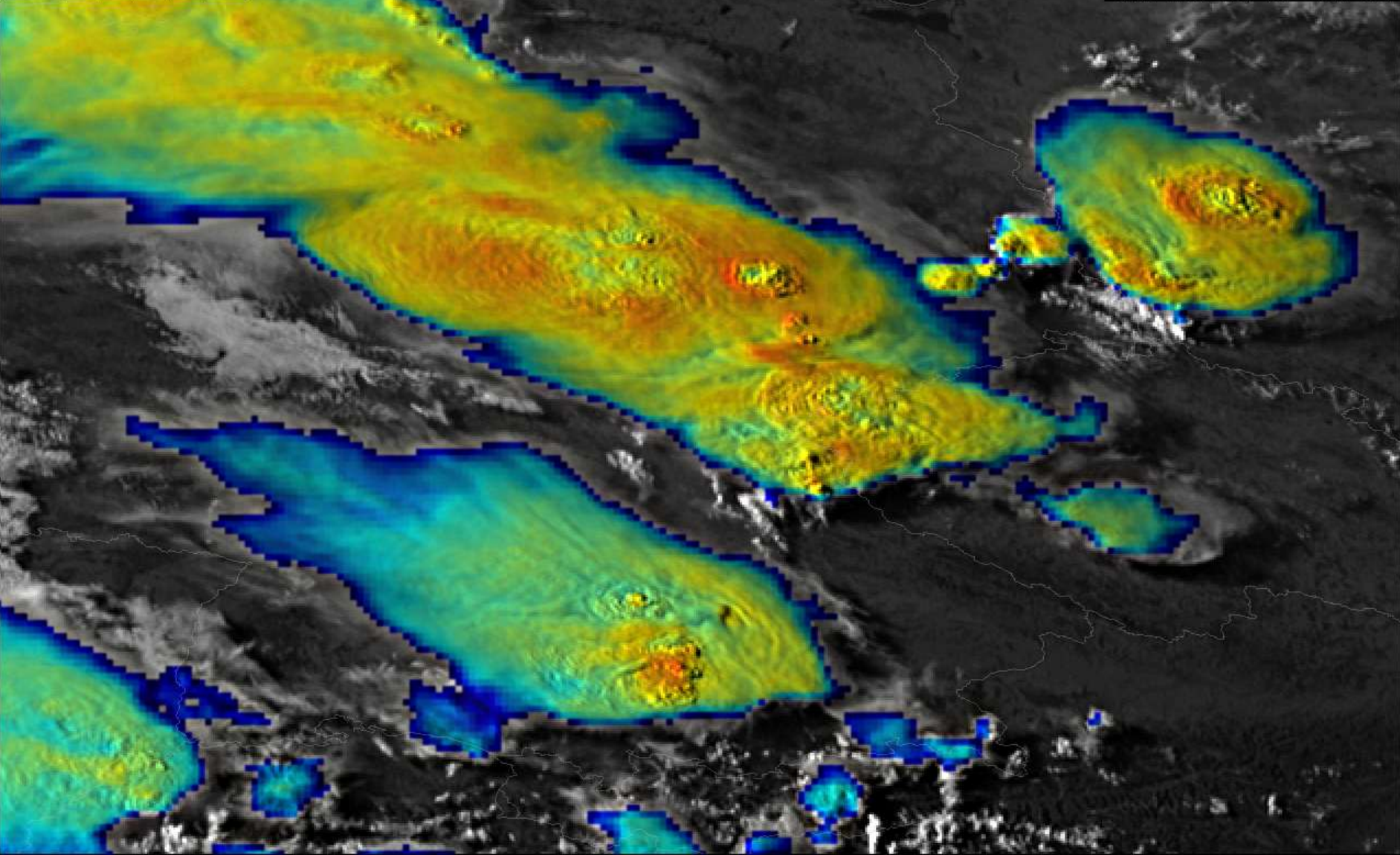
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 30

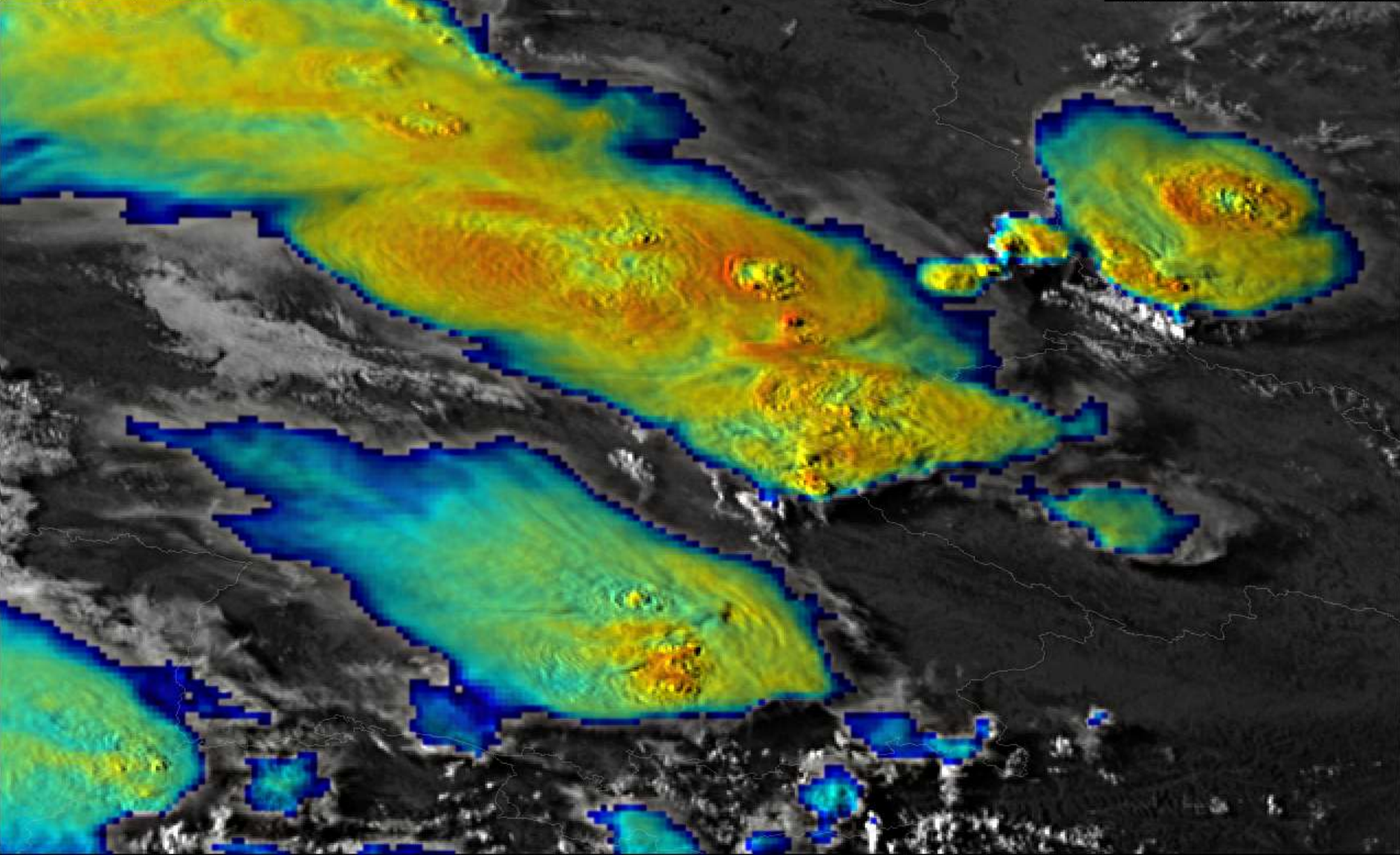
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 32

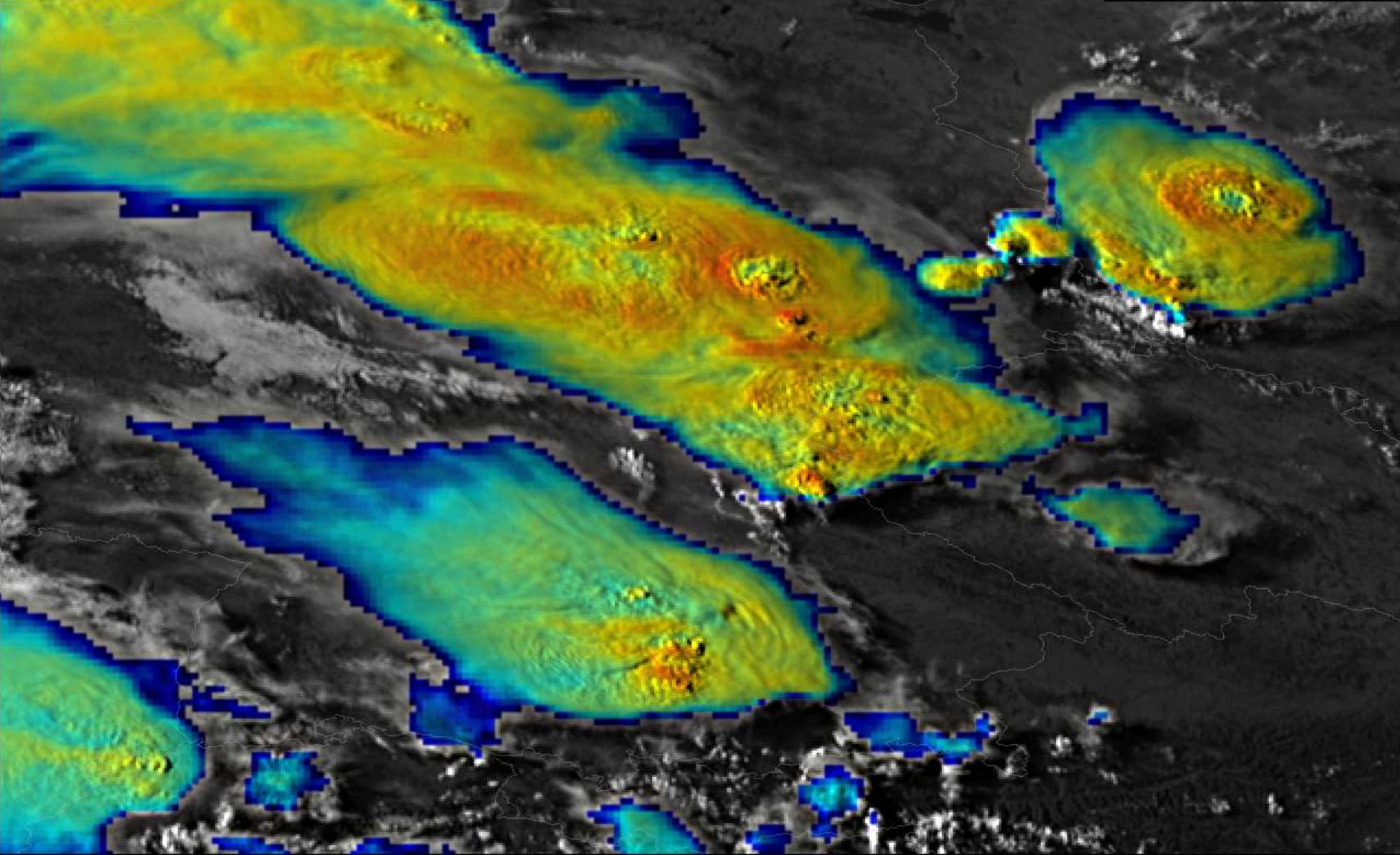
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 35

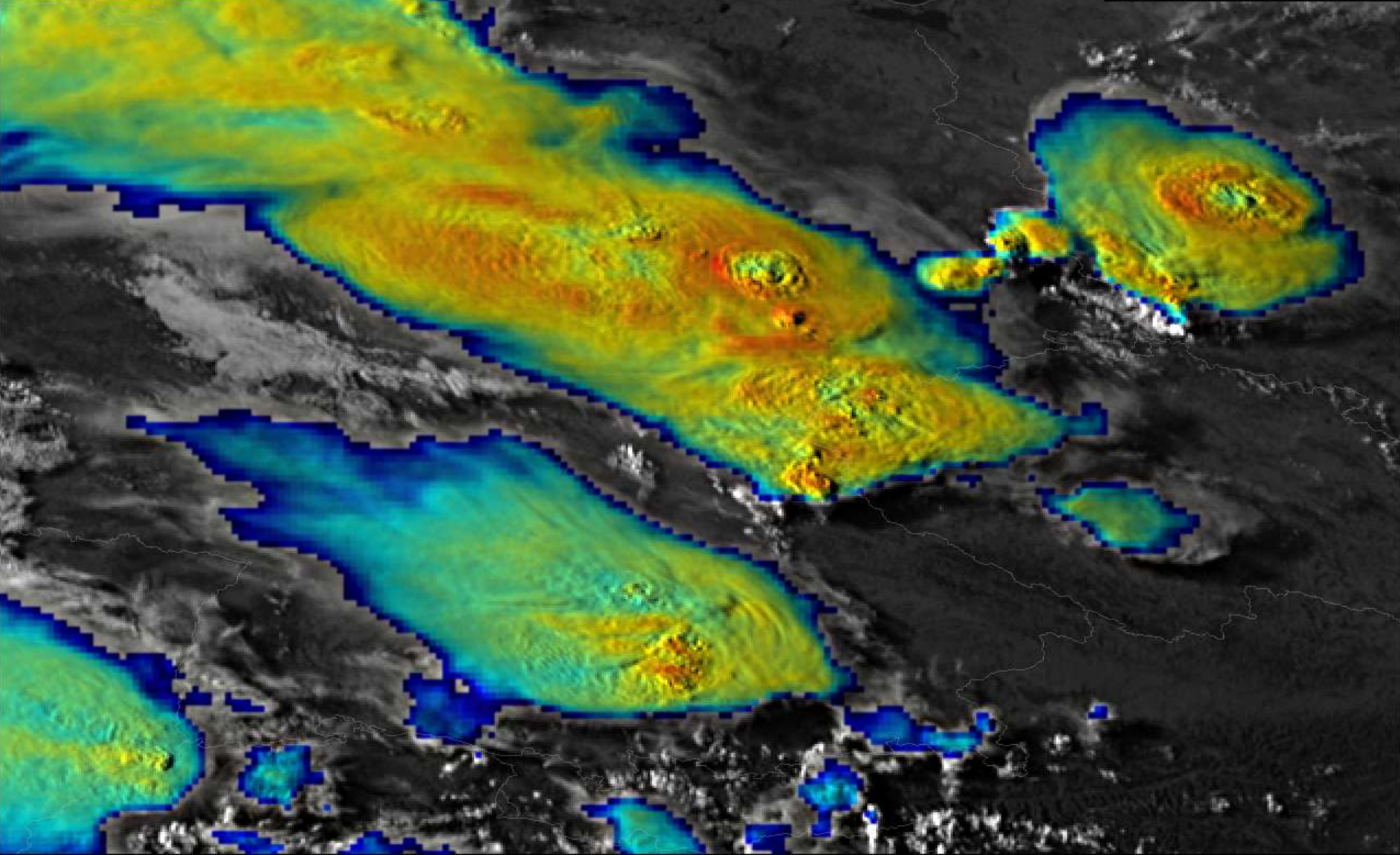
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 37

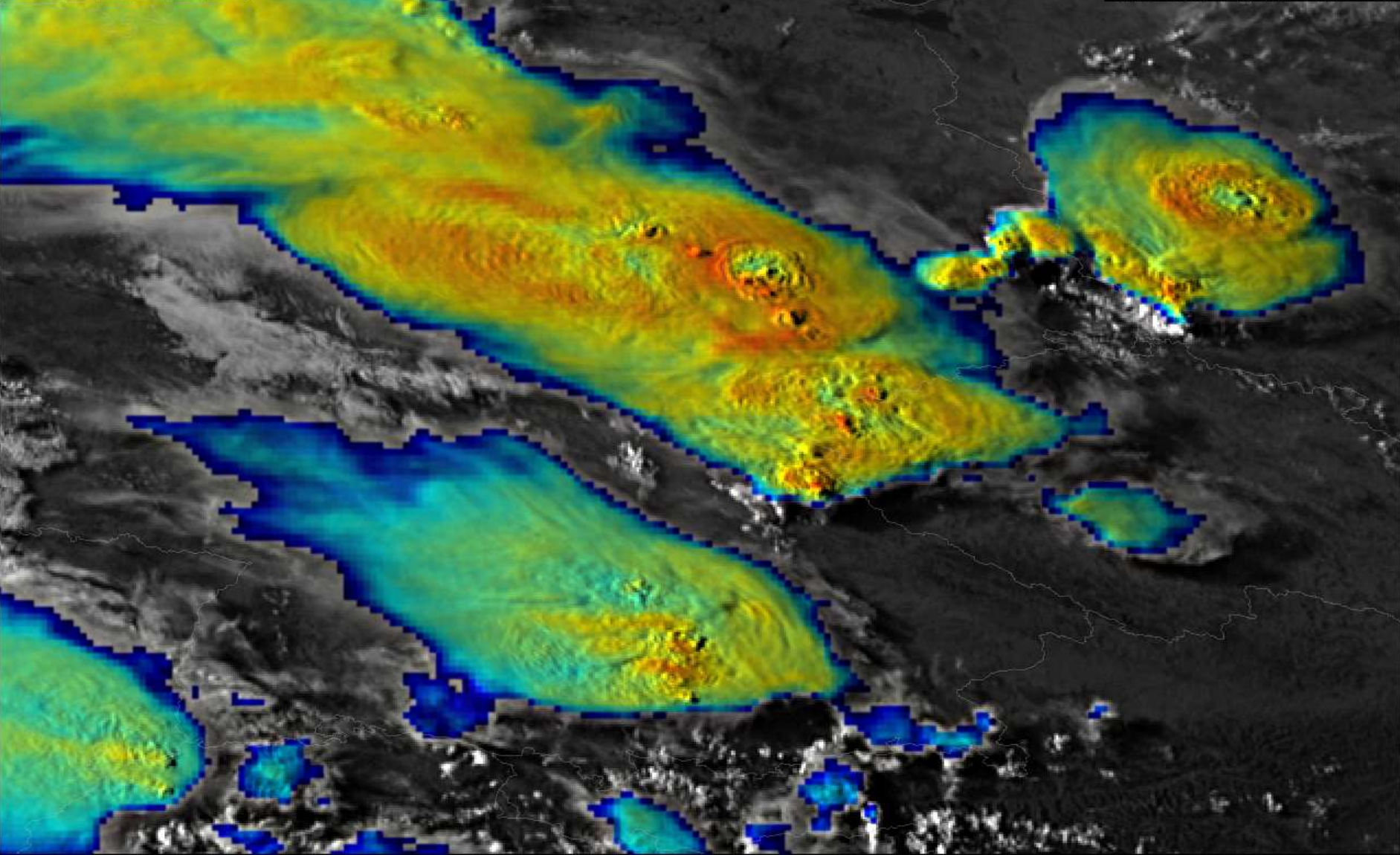
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 40

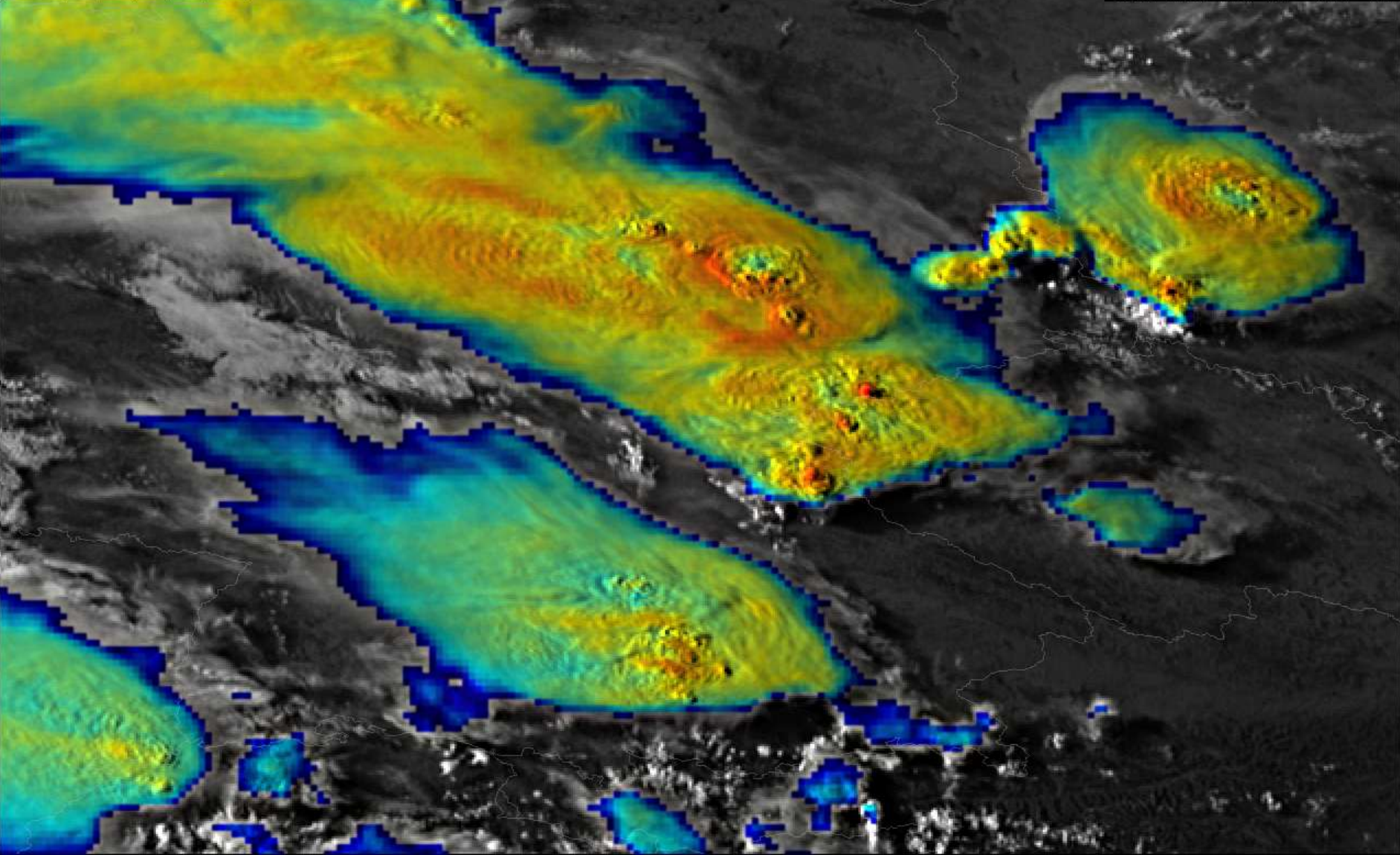
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 42

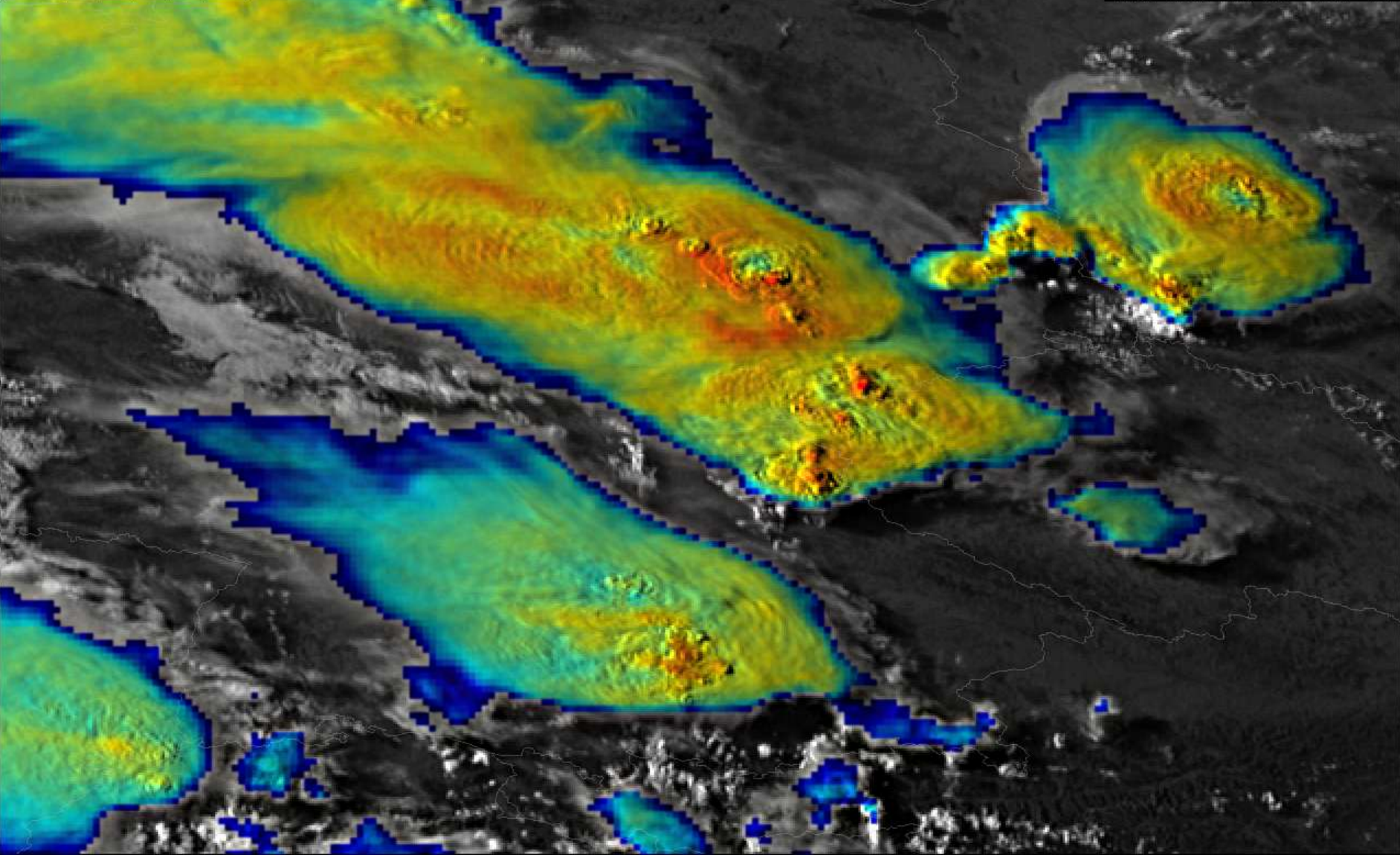
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 45

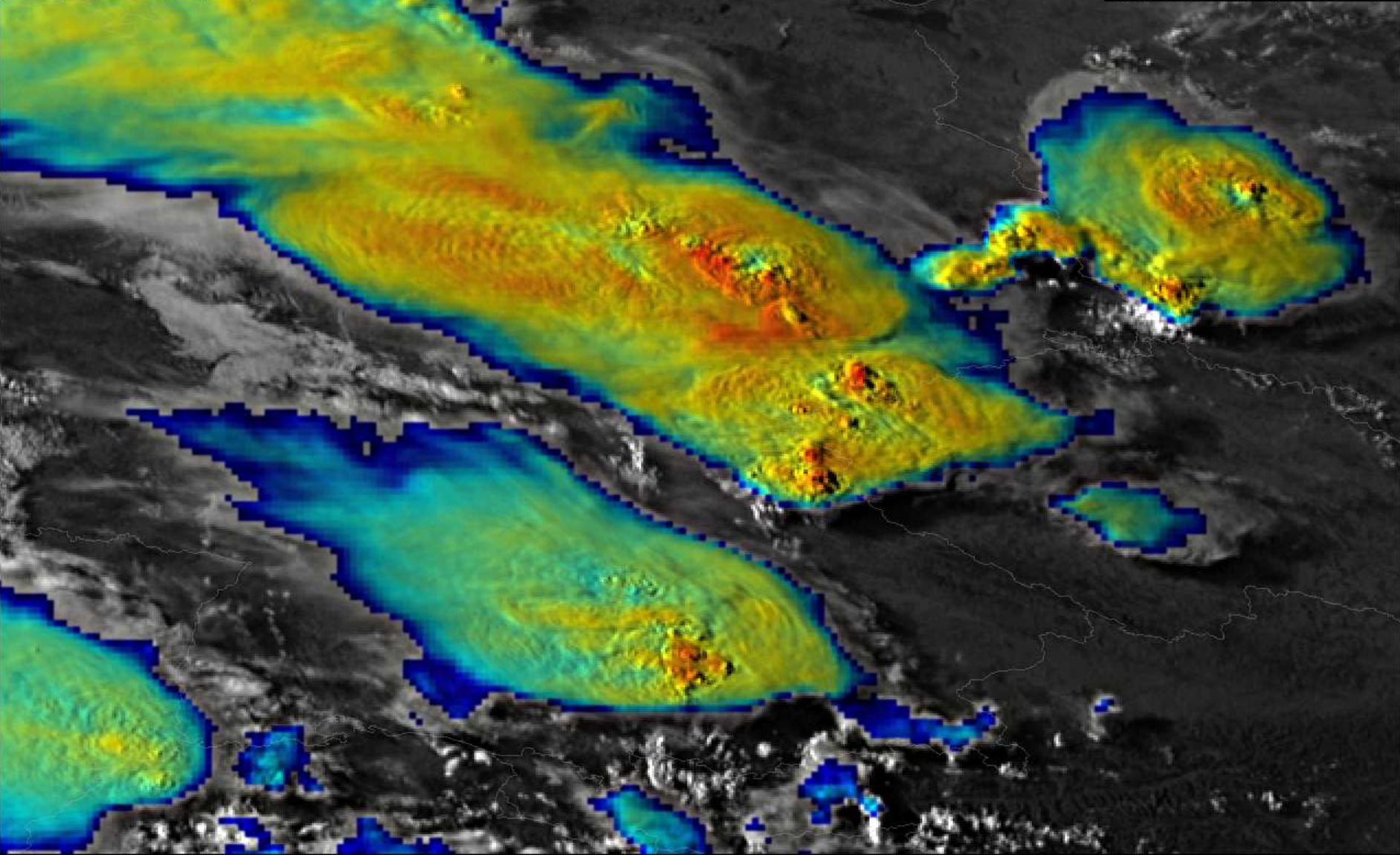
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 47

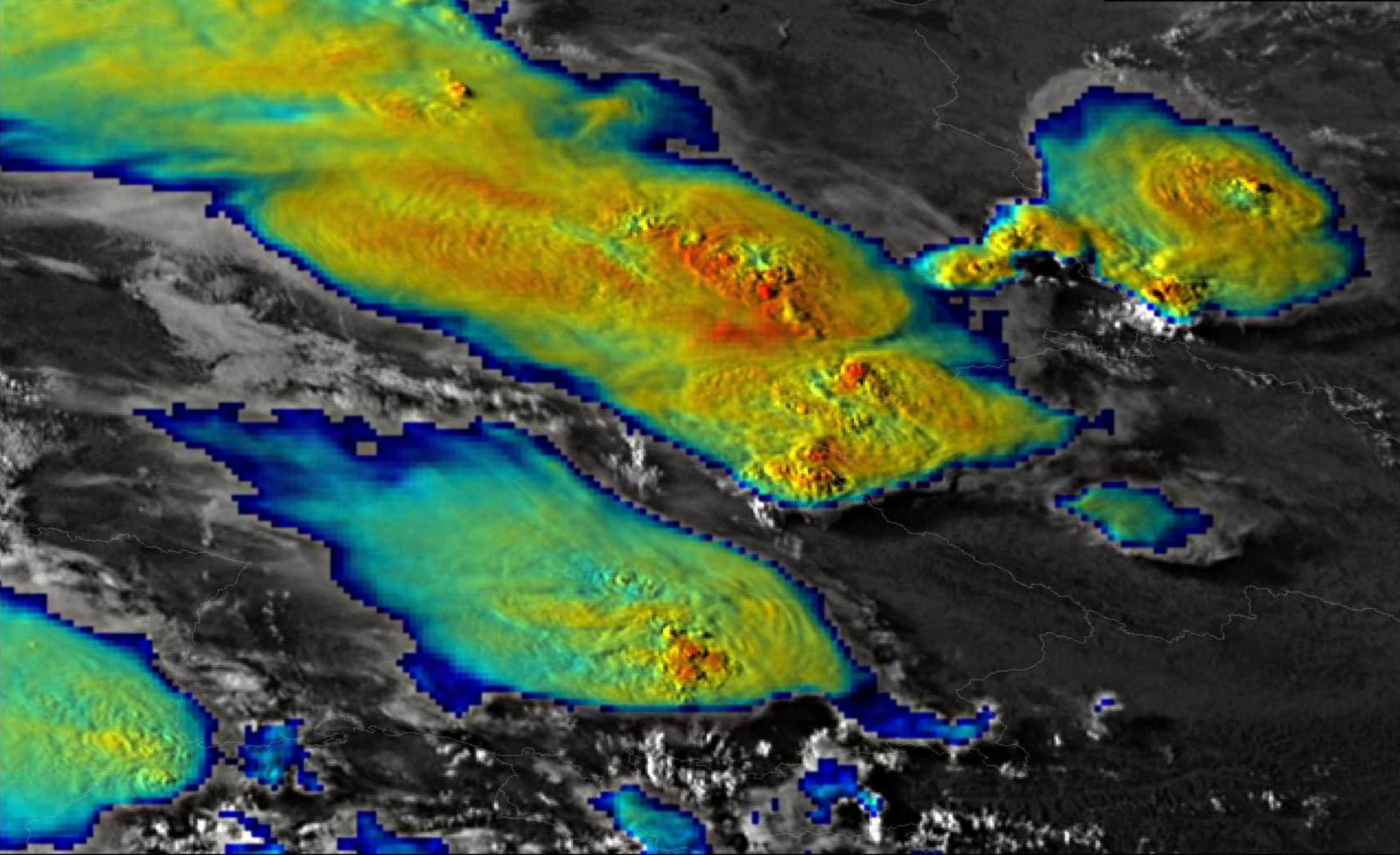
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 50

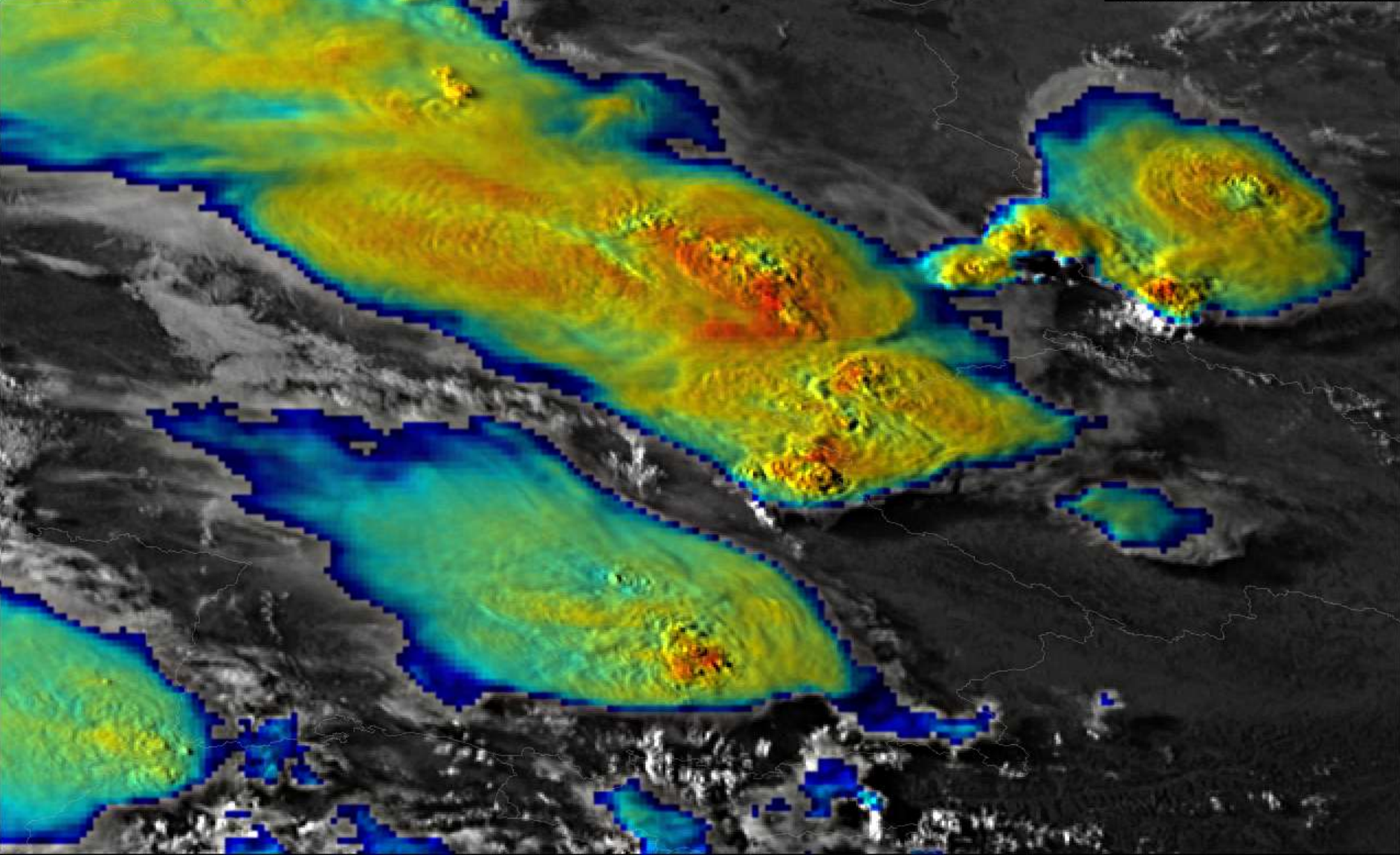
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 52

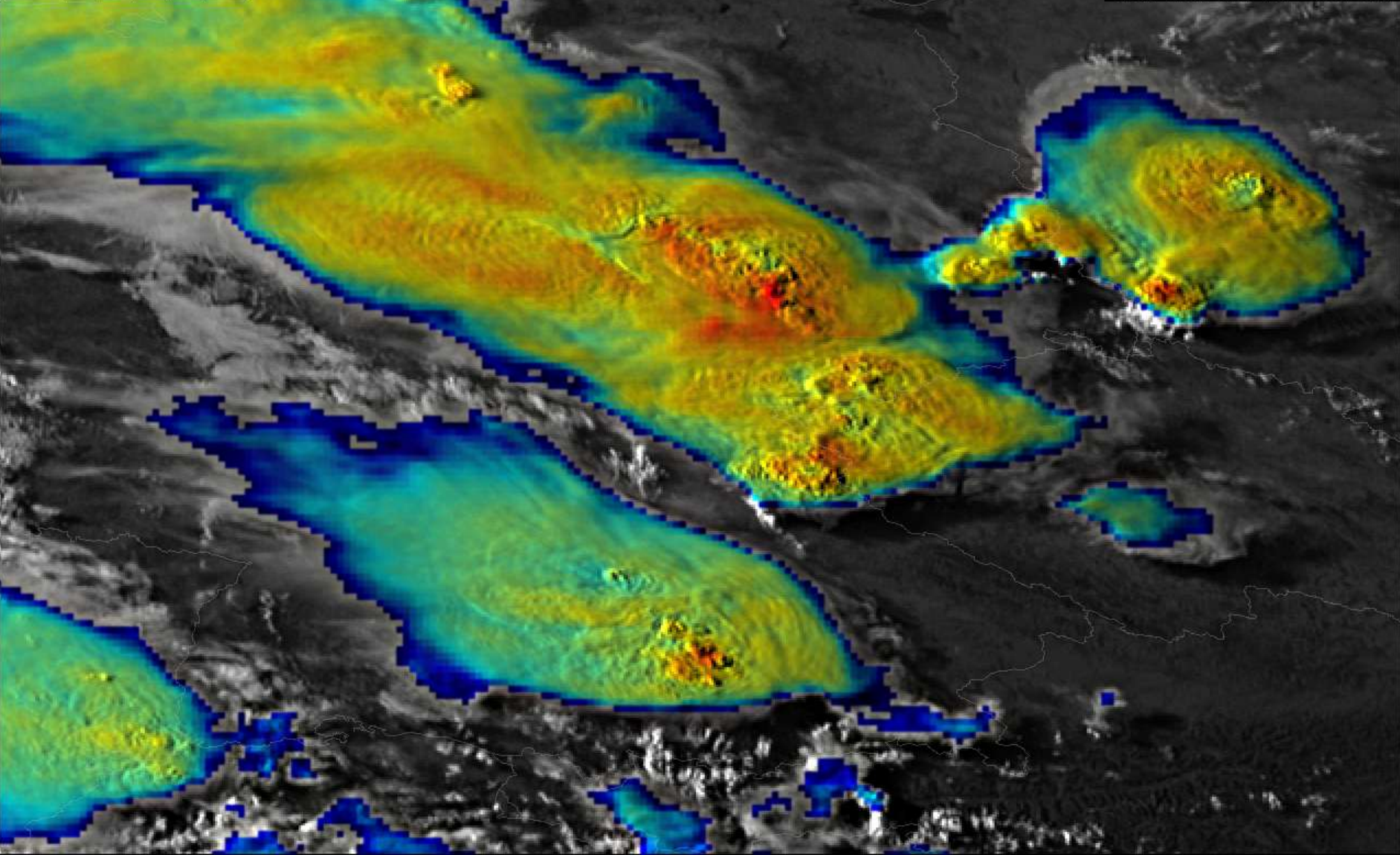
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

06 / 20 / 2013 16 : 55

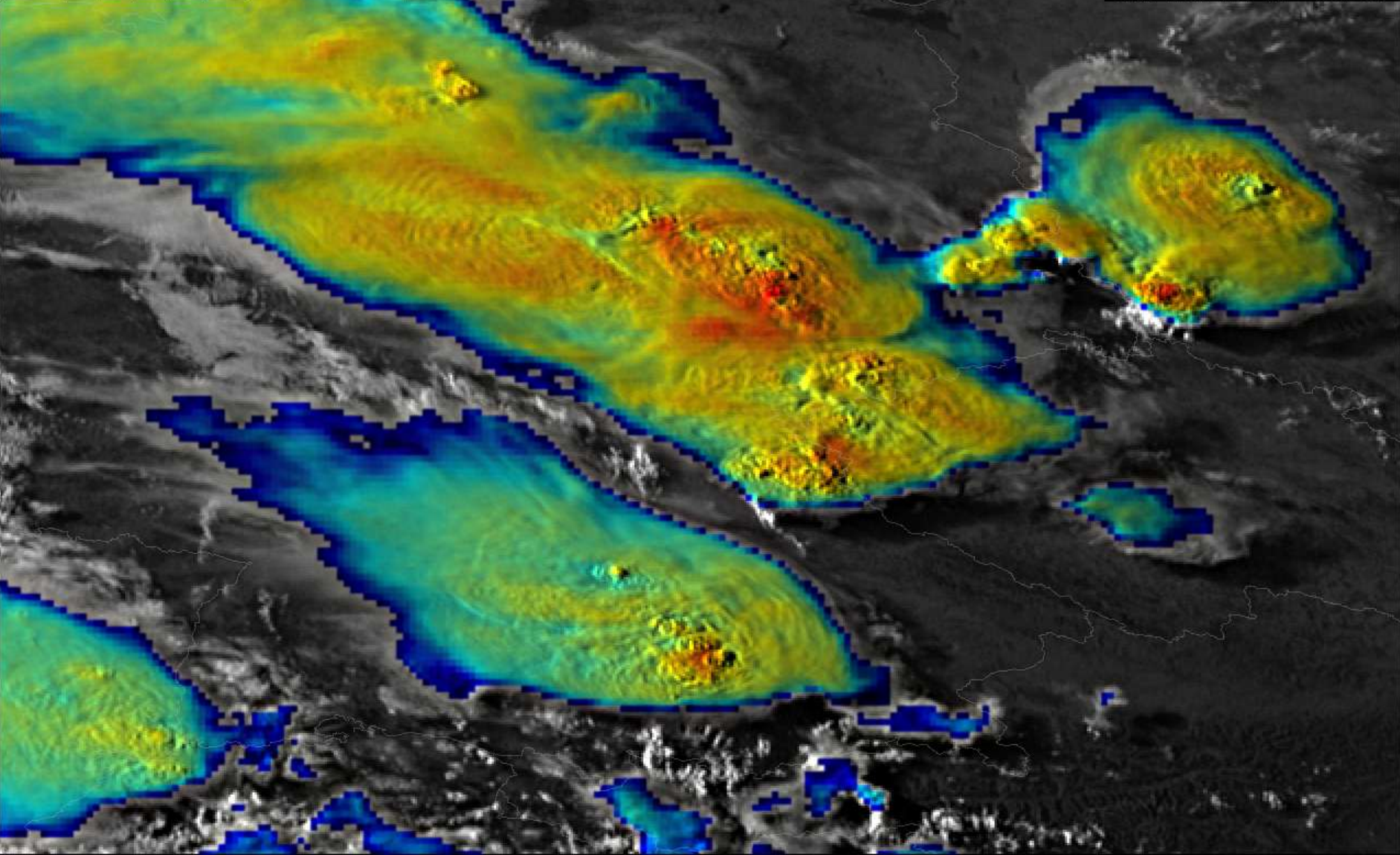
BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

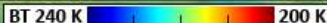
06 / 20 / 2013 16 : 57

BT 240 K 200 K



20 June 2013, 16:00 – 17:00 UTC

BT 240 K



200 K

A horizontal color scale bar ranging from blue on the left to red on the right, with yellow and green in between. The left end is labeled 'BT 240 K' and the right end is labeled '200 K'.

06 / 20 / 2013 17:00

