

Meteorologické družice: Nové kanály a RGB produkty přístroje FCI družic MTG-I

RNDr. Martin Setvák, CSc.

družicové oddělení ČHMÚ

E-mail: martin.setvak@chmi.cz

osobní stránky: www.setvak.cz

NOVÉ KANÁLY FCI

A DEFINICE A VLASTNOSTI NOVÝCH ODVOZENÝCH RGB PRODUKTŮ

(na základě VIIRS dat)

Poznámka: nastavení černobílých snímků a RGB produktů uváděno pro odrazivost v rozsahu 0 až 1 nebo v %, pro tepelné kanály (vč. pásma 3.7 μm) ve stupních K. Pokud je hodnota odrazivosti vyšší než 1.0 (100%), jedná se o nepřesnost kalibrace vstupních dat.

Pro potřeby seznámení se s vlastnostmi nových kanálů a RGB produktů FCI možnost využití dat ze stávajících přístrojů – především VIIRS, MODIS a ABI

MTG FCI				CORRESPONDING BANDS OF OTHER SATELLITES / INSTRUMENTS															
				MSG SEVIRI				NPP & NOAA 20 VIIRS (Moderate Bands)				TERRA & AQUA MODIS				GOES ABI			
VIS 0.4	0.444		1 km	—				M2	0.445	0.436 - 0.454		b3	0.470	0.459 - 0.479	0.5 km	b1	0.47	0.45 - 0.49	1 km
VIS 0.5	0.510		1 km	—				M4	0.555	0.545 - 0.565		b4	0.555	0.545 - 0.565	0.5 km	—			
VIS 0.6	0.640		0.5 / 1 km	VIS 0.6	0.635	0.56 - 0.71	3 km	M5	0.672	0.662 - 0.682		b1	0.659	0.620 - 0.670	0.25 km	b2	0.64	0.59 - 0.69	0.5 km
—				HRV *	0.75	0.6 - 0.9	1 km	M6	0.746	0.739 - 0.754		—				—			
VIS 0.8	0.865		1 km	VIS 0.8	0.81	0.74 - 0.88	3 km	M7	0.865	0.846 - 0.885		b2 *	0.865	0.841 - 0.876	0.25 km	b3	0.865	0.846 - 0.885	1 km
VIS 0.9 (H ₂ O)	0.914		1 km	—				—				b17 **	0.905	0.890 - 0.920	1 km	—			
NIR 1.3 (H ₂ O)	1.380		1 km	—				M9	1.378	1.371 - 1.386		b26	1.375	1.360 - 1.390	1 km	b4	1.378	1.371 - 1.386	2 km
NIR 1.6	1.610		1 km	NIR 1.6	1.64	1.50 - 1.78	3 km	M10	1.61	1.58 - 1.64		b6 ***	1.64	1.628 - 1.652	0.5 km	b5	1.61	1.58 - 1.64	1 km
NIR 2.2	2.25		0.5 / 1 km	—				M11	2.25	2.23 - 2.28	0.75 km	b7	2.13	2.105 - 2.155	0.5 km	b6	2.25	2.225 - 2.275	2 km
IR 3.8	3.80		1 / 2 km	IR 3.9	3.92	3.48 - 4.36	3 km	M12	3.7	3.61 - 3.79		b20	3.75	3.660 - 3.840	1 km	b7	3.90	3.80 - 4.00	2 km
WV 6.3 (H ₂ O)	6.30		2 km	WV 6.2	6.25	5.35 - 7.15	3 km	—				b27 ****	6.72	6.535 - 6.895	1 km	b8	6.19	5.77 - 6.60	2 km
WV 7.3 (H ₂ O)	7.35		2 km	WV 7.3	7.35	6.85 - 7.85	3 km	—				b28 ****	7.33	7.175 - 7.475	1 km	b10	7.34	7.24 - 7.44	2 km
IR 8.7	8.70		2 km	IR 8.7	8.70	8.30 - 9.10	3 km	M14	8.55	8.4 - 8.7		b29	8.55	8.400 - 8.700	1 km	b11	8.5	8.30 - 8.70	2 km
IR 9.7 (O ₃)	9.66		2 km	IR 9.7	9.66	9.38 - 9.94	3 km	—				b30	9.73	9.580 - 9.880	1 km	b12	9.61	9.42 - 9.80	2 km
IR 10.5	10.50		1 / 2 km	IR 10.8	10.8	9.80 - 11.8	3 km	M15	10.763	10.26 - 11.26		b31	11.03	10.78 - 11.28	1 km	b13	10.35	10.1 - 10.6	2 km
IR 12.3	12.30		2 km	IR 12.0	12.0	11.0 - 13.0	3 km	M16	12.013	11.54 - 12.49		b32	12.02	11.77 - 12.27	1 km	b15	12.3	11.8 - 12.8	2 km
IR 13.3 (CO ₂)	13.30		2 km	IR 13.4	13.4	12.4 - 14.4	3 km	—				b33	13.34	13.185 - 13.485	1 km	b16	13.3	13.0 - 13.6	2 km
				* broadband channel								* oversaturated for clouds							
												** slightly broader band than FCI VIS 0.9							
												*** bad (striped) on Aqua							
												**** bad (striped) on Terra							

Zde jsou zvýrazněny ty kanály, které budou na FCI nové oproti SEVIRI, a jejich ekvivalenty na jiných družicích, resp. přístrojích.

Nejsou zahrnuty přístroje dalších družic, které některé z nových kanálů – především 0.9 μm a 1.38 μm – buď vůbec nemají (Himawari), nebo jejichž data jsou hůře dostupná (FY-4A, nemá 0.9 μm).

FCI kanály VIS 0.4 a VIS 0.5

MTG FCI				CORRESPONDING BANDS OF OTHER SATELLITES / INSTRUMENTS																
				MSG SEVIRI				NPP & NOAA 20 VIIRS (Moderate Bands)				TERRA & AQUA MODIS				GOES ABI				
VIS 0.4	0.444		1 km	—				M2	0.445	0.436 - 0.454		b3	0.470	0.459 - 0.479	0.5 km	b1	0.47	0.45 - 0.49	1 km	
VIS 0.5	0.510		1 km	—				M4	0.555	0.545 - 0.565		b4	0.555	0.545 - 0.565	0.5 km	—				
VIS 0.6	0.640		0.5 / 1 km	VIS 0.6	0.635	0.56 - 0.71	3 km	M5	0.672	0.662 - 0.682	0.75 km	b1	0.659	0.620 - 0.670	0.25 km	b2	0.64	0.59 - 0.69	0.5 km	
—				HRV *	0.75	0.6 - 0.9	1 km	M6	0.746	0.739 - 0.754		—								
VIS 0.8	0.865		1 km	VIS 0.8	0.81	0.74 - 0.88	3 km	M7	0.865	0.846 - 0.885		b2 *	0.865	0.841 - 0.876	0.25 km	b3	0.865	0.846 - 0.885	1 km	
VIS 0.9 (H ₂ O)	0.914		1 km	—				—				b17 **	0.905	0.890 - 0.920	1 km	—				
NIR 1.3 (H ₂ O)	1.380		1 km	—				M9	1.378	1.371 - 1.386		b26	1.375	1.360 - 1.390	1 km	b4	1.378	1.371 - 1.386	2 km	
NIR 1.6	1.610		1 km	NIR 1.6	1.64	1.50 - 1.78	3 km	M10	1.61	1.58 - 1.64		b6 ***	1.64	1.628 - 1.652	0.5 km	b5	1.61	1.58 - 1.64	1 km	
NIR 2.2	2.25		0.5 / 1 km	—				M11	2.25	2.23 - 2.28		b7	2.13	2.105 - 2.155	0.5 km	b6	2.25	2.225 - 2.275	2 km	
IR 3.8	3.80		1 / 2 km	IR 3.9	3.92	3.48 - 4.36	3 km	M12	3.7	3.61 - 3.79		b20	3.75	3.660 - 3.840	1 km	b7	3.90	3.80 - 4.00	2 km	
WV 6.3 (H ₂ O)	6.30		2 km	WV 6.2	6.25	5.35 - 7.15	3 km	—				b27 ****	6.72	6.535 - 6.895	1 km	b8	6.19	5.77 - 6.60	2 km	
WV 7.3 (H ₂ O)	7.35		2 km	WV 7.3	7.35	6.85 - 7.85	3 km	—				b28 ****	7.33	7.175 - 7.475	1 km	b10	7.34	7.24 - 7.44	2 km	
IR 8.7	8.70		2 km	IR 8.7	8.70	8.30 - 9.10	3 km	M14	8.55	8.4 - 8.7		b29	8.55	8.400 - 8.700	1 km	b11	8.5	8.30 - 8.70	2 km	
IR 9.7 (O ₃)	9.66		2 km	IR 9.7	9.66	9.38 - 9.94	3 km	—				b30	9.73	9.580 - 9.880	1 km	b12	9.61	9.42 - 9.80	2 km	
IR 10.5	10.50		1 / 2 km	IR 10.8	10.8	9.80 - 11.8	3 km	M15	10.763	10.26 - 11.26		b31	11.03	10.78 - 11.28	1 km	b13	10.35	10.1 - 10.6	2 km	
IR 12.3	12.30		2 km	IR 12.0	12.0	11.0 - 13.0	3 km	M16	12.013	11.54 - 12.49		b32	12.02	11.77 - 12.27	1 km	b15	12.3	11.8 - 12.8	2 km	
IR 13.3 (CO ₂)	13.30		2 km	IR 13.4	13.4	12.4 - 14.4	3 km	—				b33	13.34	13.185 - 13.485	1 km	b16	13.3	13.0 - 13.6	2 km	
				* broadband channel								* oversaturated for clouds								
											** slightly broader band than FCI VIS 0.9									
											*** bad (striped) on Aqua									
											**** bad (striped) on Terra									

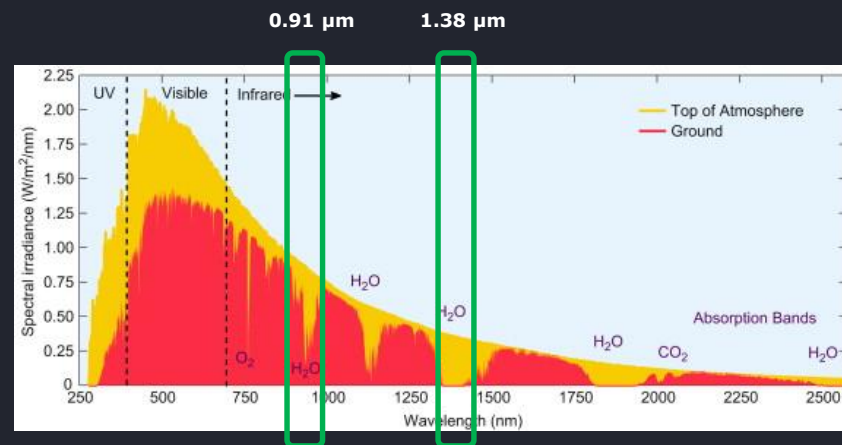
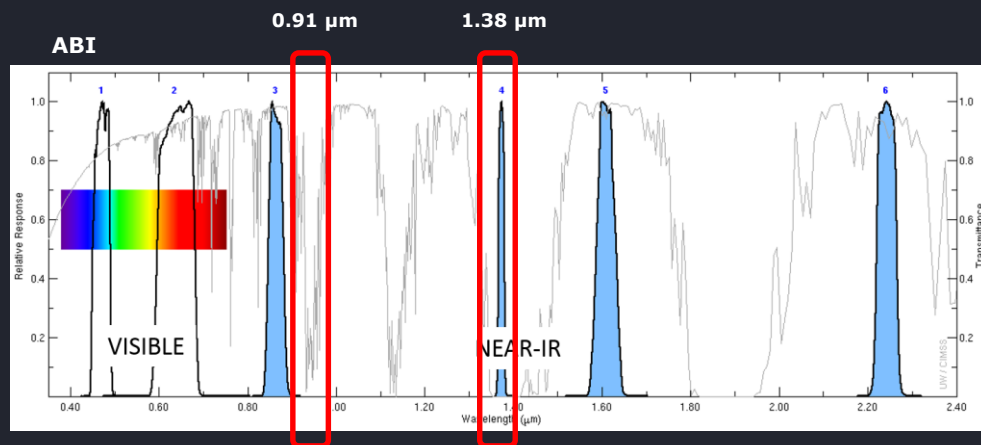
Kanály v kratších vlnových délkách než co je dostupné na SEVIRI, přibližně modrá a zelená oblast slunečního spektra. Využitelnost např. pro tvorbu RGB produktu v reálných (pravých) barvách – True Color RGB, a pro detekci aerosolů, resp. prachu v ovzduší.

FCI kanály VIS 0.9 a NIR 1.3

MTG FCI				CORRESPONDING BANDS OF OTHER SATELLITES / INSTRUMENTS																		
				MSG SEVIRI				NPP & NOAA 20 VIIRS (Moderate Bands)				TERRA & AQUA MODIS				GOES ABI						
VIS 0.4	0.444		1 km	—				M2	0.445	0.436 - 0.454		b3	0.470	0.459 - 0.479		0.5 km	b1	0.47	0.45 - 0.49		1 km	
VIS 0.5	0.510		1 km	—				M4	0.555	0.545 - 0.565		b4	0.555	0.545 - 0.565		0.5 km	—					
VIS 0.6	0.640		0.5 / 1 km	VIS 0.6	0.635	0.56 - 0.71		3 km	M5	0.672	0.662 - 0.682		b1	0.659	0.620 - 0.670		0.25 km	b2	0.64	0.59 - 0.69		0.5 km
—				HRV *	0.75	0.6 - 0.9		1 km	M6	0.746	0.739 - 0.754		—				—					
VIS 0.8	0.865		1 km	VIS 0.8	0.81	0.74 - 0.88		3 km	M7	0.865	0.846 - 0.885		b2 *	0.865	0.841 - 0.876		0.25 km	b3	0.865	0.846 - 0.885		1 km
VIS 0.9 (H ₂ O)	0.914		1 km	—				—				b17 **	0.905	0.890 - 0.920		1 km	—					
NIR 1.3 (H ₂ O)	1.380		1 km	—				M9	1.378	1.371 - 1.386		b26	1.375	1.360 - 1.390		1 km	b4	1.378	1.371 - 1.386		2 km	
NIR 1.6	1.610		1 km	NIR 1.6	1.64	1.50 - 1.78		3 km	M10	1.61	1.58 - 1.64		b6 ***	1.64	1.628 - 1.652		0.5 km	b5	1.61	1.58 - 1.64		1 km
NIR 2.2	2.25		0.5 / 1 km	—				M11	2.25	2.23 - 2.28		b7	2.13	2.105 - 2.155		0.5 km	b6	2.25	2.225 - 2.275		2 km	
IR 3.8	3.80		1 / 2 km	IR 3.9	3.92	3.48 - 4.36		3 km	M12	3.7	3.61 - 3.79		b20	3.75	3.660 - 3.840		1 km	b7	3.90	3.80 - 4.00		2 km
WV 6.3 (H ₂ O)	6.30		2 km	WV 6.2	6.25	5.35 - 7.15		3 km	—				b27 ****	6.72	6.535 - 6.895		1 km	b8	6.19	5.77 - 6.60		2 km
WV 7.3 (H ₂ O)	7.35		2 km	WV 7.3	7.35	6.85 - 7.85		3 km	—				b28 ****	7.33	7.175 - 7.475		1 km	b10	7.34	7.24 - 7.44		2 km
IR 8.7	8.70		2 km	IR 8.7	8.70	8.30 - 9.10		3 km	M14	8.55	8.4 - 8.7		b29	8.55	8.400 - 8.700		1 km	b11	8.5	8.30 - 8.70		2 km
IR 9.7 (O ₃)	9.66		2 km	IR 9.7	9.66	9.38 - 9.94		3 km	—				b30	9.73	9.580 - 9.880		1 km	b12	9.61	9.42 - 9.80		2 km
IR 10.5	10.50		1 / 2 km	IR 10.8	10.8	9.80 - 11.8		3 km	M15	10.763	10.26 - 11.26		b31	11.03	10.78 - 11.28		1 km	b13	10.35	10.1 - 10.6		2 km
IR 12.3	12.30		2 km	IR 12.0	12.0	11.0 - 13.0		3 km	M16	12.013	11.54 - 12.49		b32	12.02	11.77 - 12.27		1 km	b15	12.3	11.8 - 12.8		2 km
IR 13.3 (CO ₂)	13.30		2 km	IR 13.4	13.4	12.4 - 14.4		3 km	—				b33	13.34	13.185 - 13.485		1 km	b16	13.3	13.0 - 13.6		2 km
				* broadband channel								* oversaturated for clouds										
												** slightly broader band than FCI VIS 0.9										
												*** bad (striped) on Aqua										
												**** bad (striped) on Terra										

Solární kanály v pásmech silné absorpce troposférickou vodní parou. Standardně je v nich dobře vidět pouze nejvyšší oblačnost (především opticky mohutná oblačnost konvektivních bouří, vysoká frontální oblačnost, tropické cyklony, ciry). Možnost detekce velmi řídkých cirů, vč. kondenzačních stop za letadly. Možnost stanovení celkového sloupce vodní páry a přízemních gradientů vlhkosti. Mimo oblačnost rovněž možnost detekce aerosolů a prachu v ovzduší. Zatím nejméně zdokumentované kanály z hlediska jejich budoucího reálného využití.

FCI kanály VIS 0.9 a NIR 1.3



Zdroj: Schmit, T. J., S. S. Lindstrom, J. J. Gerth, M. M. Gunshor, 2018: Applications of the 16 spectral bands on the Advanced Baseline Imager (ABI). *J. Operational Meteor.*, 6 (4), 33-46, doi: <https://doi.org/10.15191/nwajom.2018.0604>

Zdroj: [Encyclopedia of Physical Science and Technology \(Third Edition\), 2003](#)

FCI kanál NIR 2.2

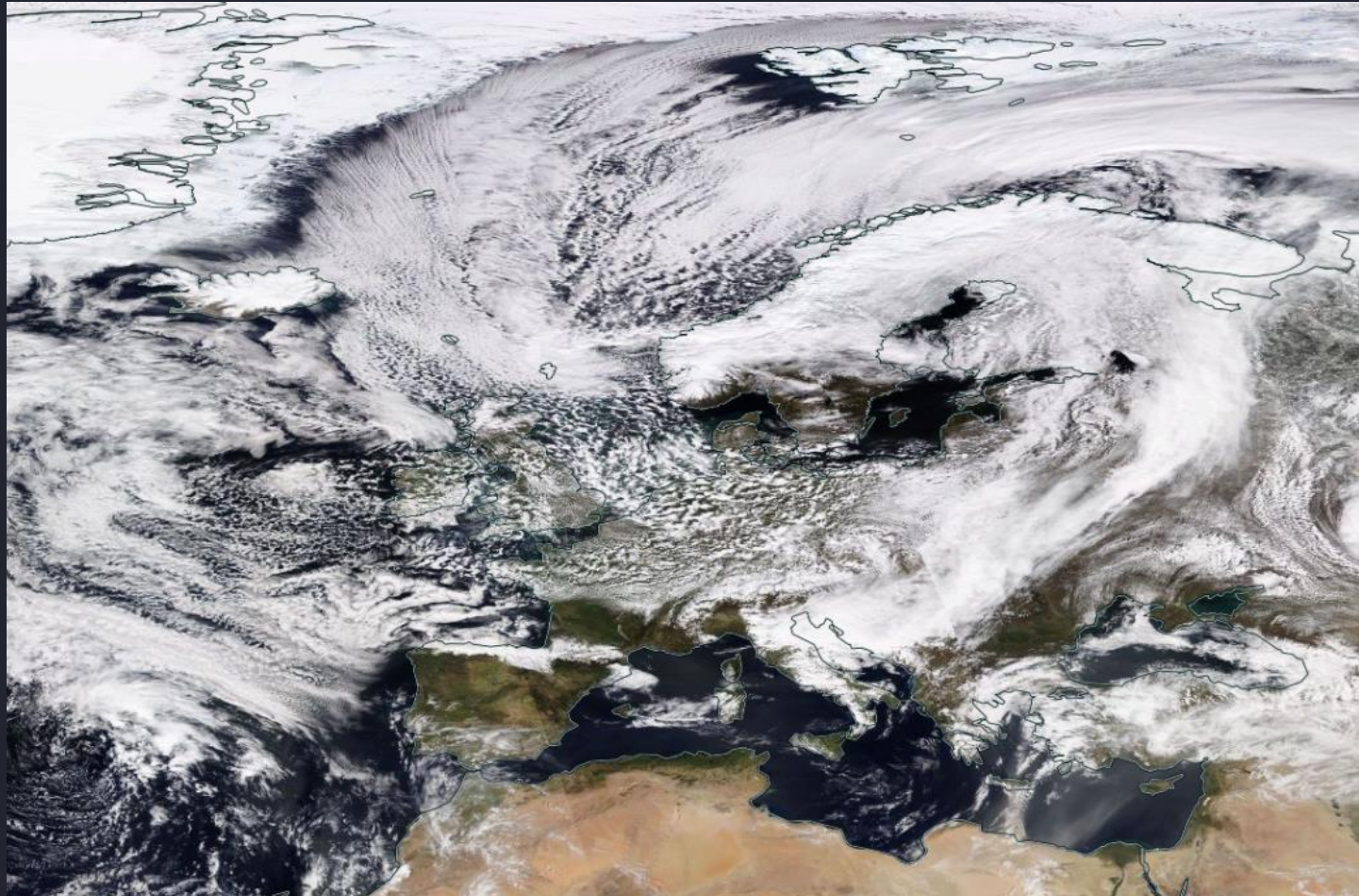
MTG FCI				CORRESPONDING BANDS OF OTHER SATELLITES / INSTRUMENTS															
				MSG SEVIRI				NPP & NOAA 20 VIIRS (Moderate Bands)			TERRA & AQUA MODIS				GOES ABI				
VIS 0.4	0.444		1 km	—				M2	0.445	0.436 - 0.454	0.75 km	b3	0.470	0.459 - 0.479	0.5 km	b1	0.47	0.45 - 0.49	1 km
VIS 0.5	0.510		1 km	—				M4	0.555	0.545 - 0.565		b4	0.555	0.545 - 0.565	0.5 km	—			
VIS 0.6	0.640		0.5 / 1 km	VIS 0.6	0.635	0.56 - 0.71	3 km	M5	0.672	0.662 - 0.682		b1	0.659	0.620 - 0.670	0.25 km	b2	0.64	0.59 - 0.69	0.5 km
—				HRV *	0.75	0.6 - 0.9	1 km	M6	0.746	0.739 - 0.754		—				—			
VIS 0.8	0.865		1 km	VIS 0.8	0.81	0.74 - 0.88	3 km	M7	0.865	0.846 - 0.885		b2 *	0.865	0.841 - 0.876	0.25 km	b3	0.865	0.846 - 0.885	1 km
VIS 0.9 (H ₂ O)	0.914		1 km	—				—				b17 **	0.905	0.890 - 0.920	1 km	—			
NIR 1.3 (H ₂ O)	1.380		1 km	—				M9	1.378	1.371 - 1.386		b26	1.375	1.360 - 1.390	1 km	b4	1.378	1.371 - 1.386	2 km
NIR 1.6	1.610		1 km	NIR 1.6	1.64	1.50 - 1.78	3 km	M10	1.61	1.58 - 1.64		b6 ***	1.64	1.628 - 1.652	0.5 km	b5	1.61	1.58 - 1.64	1 km
NIR 2.2	2.25		0.5 / 1 km	—				M11	2.25	2.23 - 2.28		b7	2.13	2.105 - 2.155	0.5 km	b6	2.25	2.225 - 2.275	2 km
IR 3.8	3.80		1 / 2 km	IR 3.9	3.92	3.48 - 4.36	3 km	M12	3.7	3.61 - 3.79		b20	3.75	3.660 - 3.840	1 km	b7	3.90	3.80 - 4.00	2 km
WV 6.3 (H ₂ O)	6.30		2 km	WV 6.2	6.25	5.35 - 7.15	3 km	—				b27 ****	6.72	6.535 - 6.895	1 km	b8	6.19	5.77 - 6.60	2 km
WV 7.3 (H ₂ O)	7.35		2 km	WV 7.3	7.35	6.85 - 7.85	3 km	—				b28 ****	7.33	7.175 - 7.475	1 km	b10	7.34	7.24 - 7.44	2 km
IR 8.7	8.70		2 km	IR 8.7	8.70	8.30 - 9.10	3 km	M14	8.55	8.4 - 8.7		b29	8.55	8.400 - 8.700	1 km	b11	8.5	8.30 - 8.70	2 km
IR 9.7 (O ₃)	9.66		2 km	IR 9.7	9.66	9.38 - 9.94	3 km	—				b30	9.73	9.580 - 9.880	1 km	b12	9.61	9.42 - 9.80	2 km
IR 10.5	10.50		1 / 2 km	IR 10.8	10.8	9.80 - 11.8	3 km	M15	10.763	10.26 - 11.26		b31	11.03	10.78 - 11.28	1 km	b13	10.35	10.1 - 10.6	2 km
IR 12.3	12.30		2 km	IR 12.0	12.0	11.0 - 13.0	3 km	M16	12.013	11.54 - 12.49		b32	12.02	11.77 - 12.27	1 km	b15	12.3	11.8 - 12.8	2 km
IR 13.3 (CO ₂)	13.30		2 km	IR 13.4	13.4	12.4 - 14.4	3 km	—			b33	13.34	13.185 - 13.485	1 km	b16	13.3	13.0 - 13.6	2 km	
				* broadband channel							* oversaturated for clouds								
											** slightly broader band than FCI VIS 0.9								
											*** bad (striped) on Aqua								
											**** bad (striped) on Terra								

Další z mikrofyzikálních kanálů, společně s NIR 1.6 a IR 3.8 využití v RGB produktech zaměřených na mikrofyzikální složení horní hranice oblačnosti – odlišení různých typů oblačnosti, detekce potenciálně nebezpečných konvektivních bouří, aj.

Kanál IR 3.8 již nezasahuje nad 4.0 μm, do oblasti absorpce CO₂ a H₂O, celý v atmosférickém okně. Přesnější kvantitativní produkty.

Následující ukázky zaměřeny především na:

- **pásmo 1.38 μm** a možnosti jeho zobrazení (jak samostatně, tak v rámci RGB Cloud Type)
- RGB produkty, využívající kanály které budou nově dostupné na FCI
 - **True Color RGB** (M5/VIS0.6, M4/VIS0.5, M3/VIS0.4), [Quick Guide](#)
 - **Cloud Phase RGB** (M10/NIR1.6, M11/NIR2.2, M5/VIS0.6), [Quick Guide](#)
 - **Cloud Phase Distinction RGB** (M15/IR10.5, M5/VIS0.6, M10/NIR1.6), [Quick Guide](#)
 - **Cloud Type RGB** (M9/NIR1.3, M5/VIS0.6, M10/NIR1.6), [Quick Guide](#)



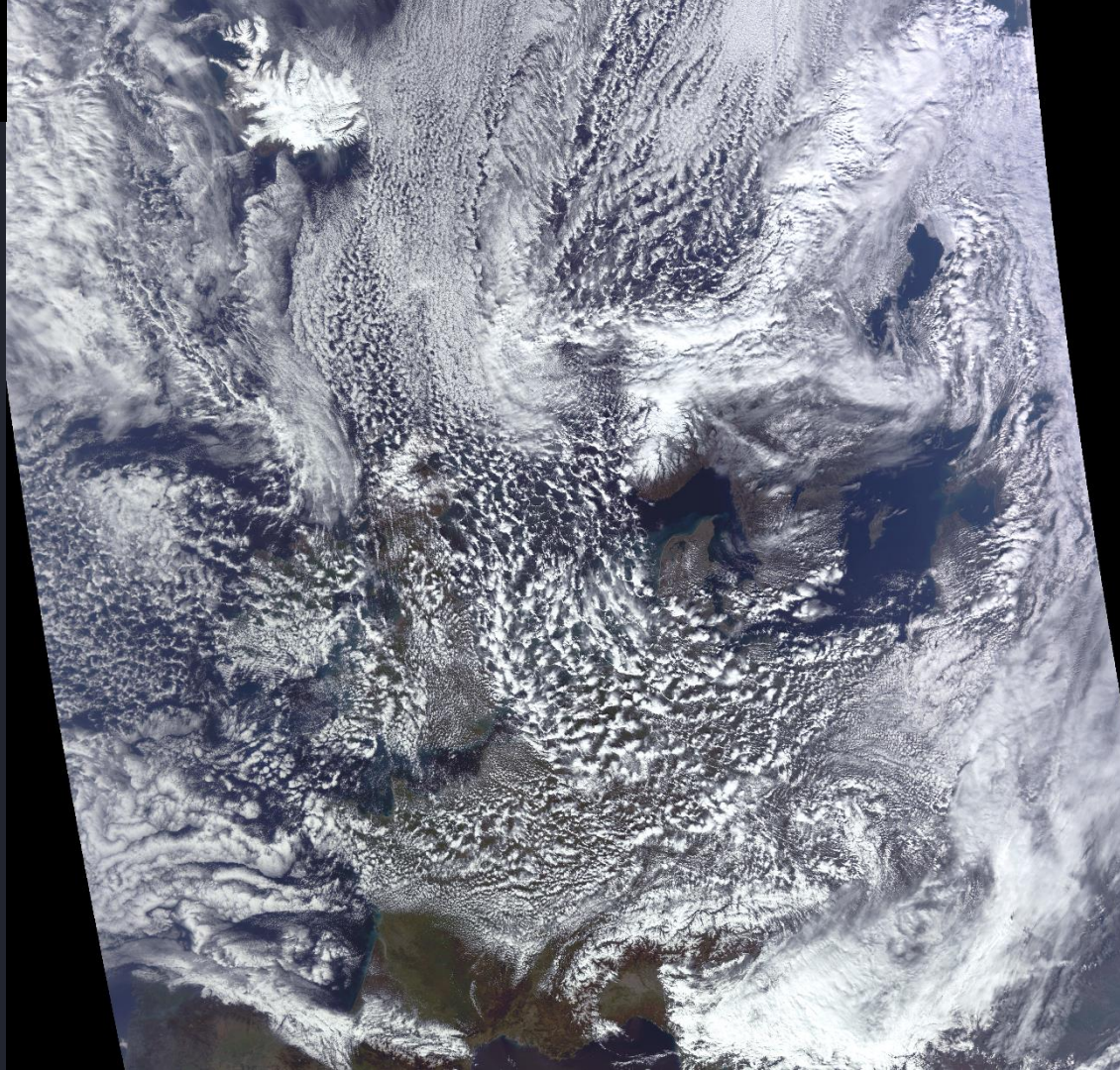
RGB True Color

M5 (0.672 μm), FCI VIS0.6

M4 (0.555 μm), FCI VIS0.5

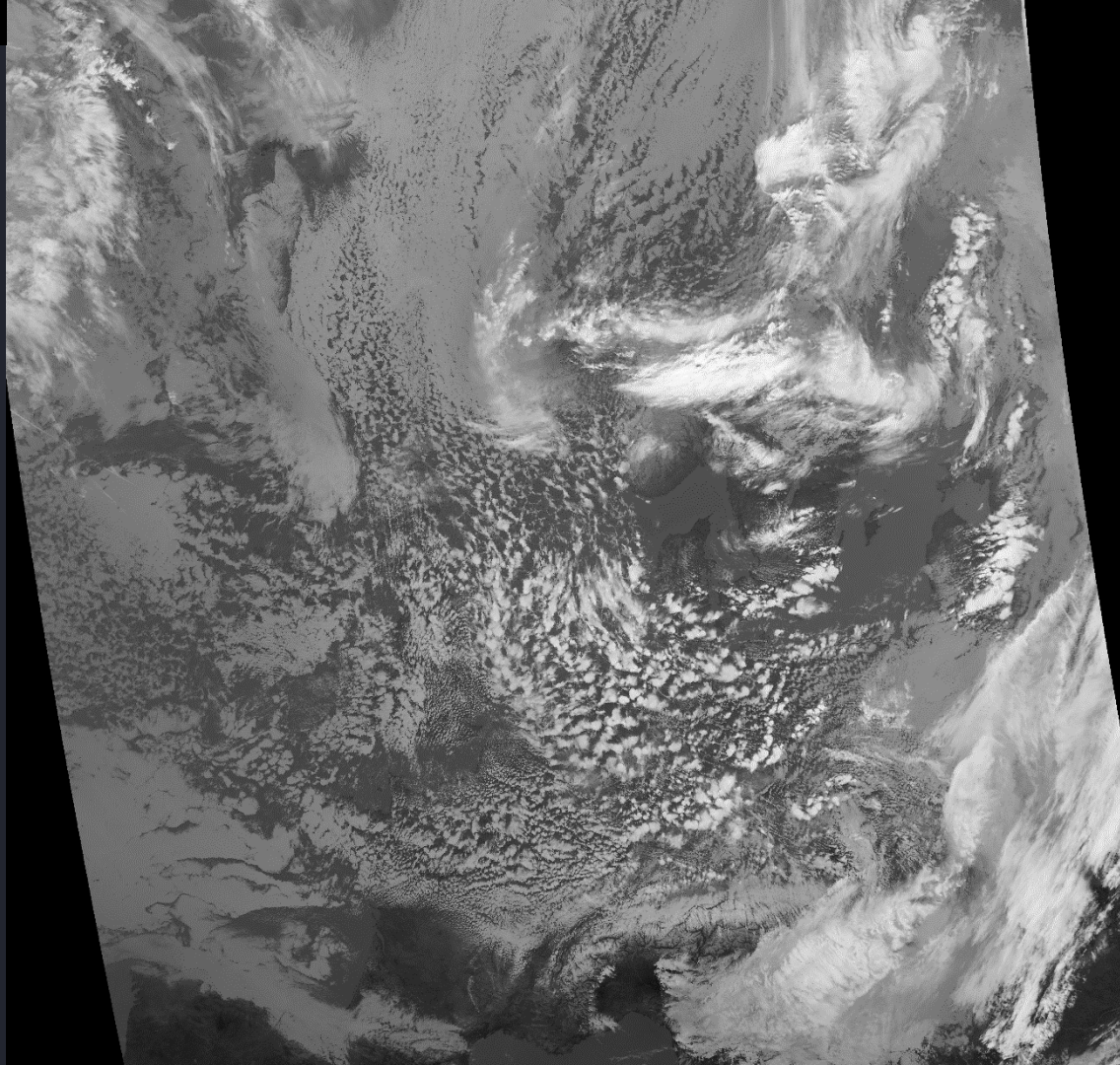
M3 (0.488 μm), FCI VIS0.4

Díky kanálům v modré, zelené a červené oblasti spektra je možné generovat RGB snímky blížíící se reálným barvám.



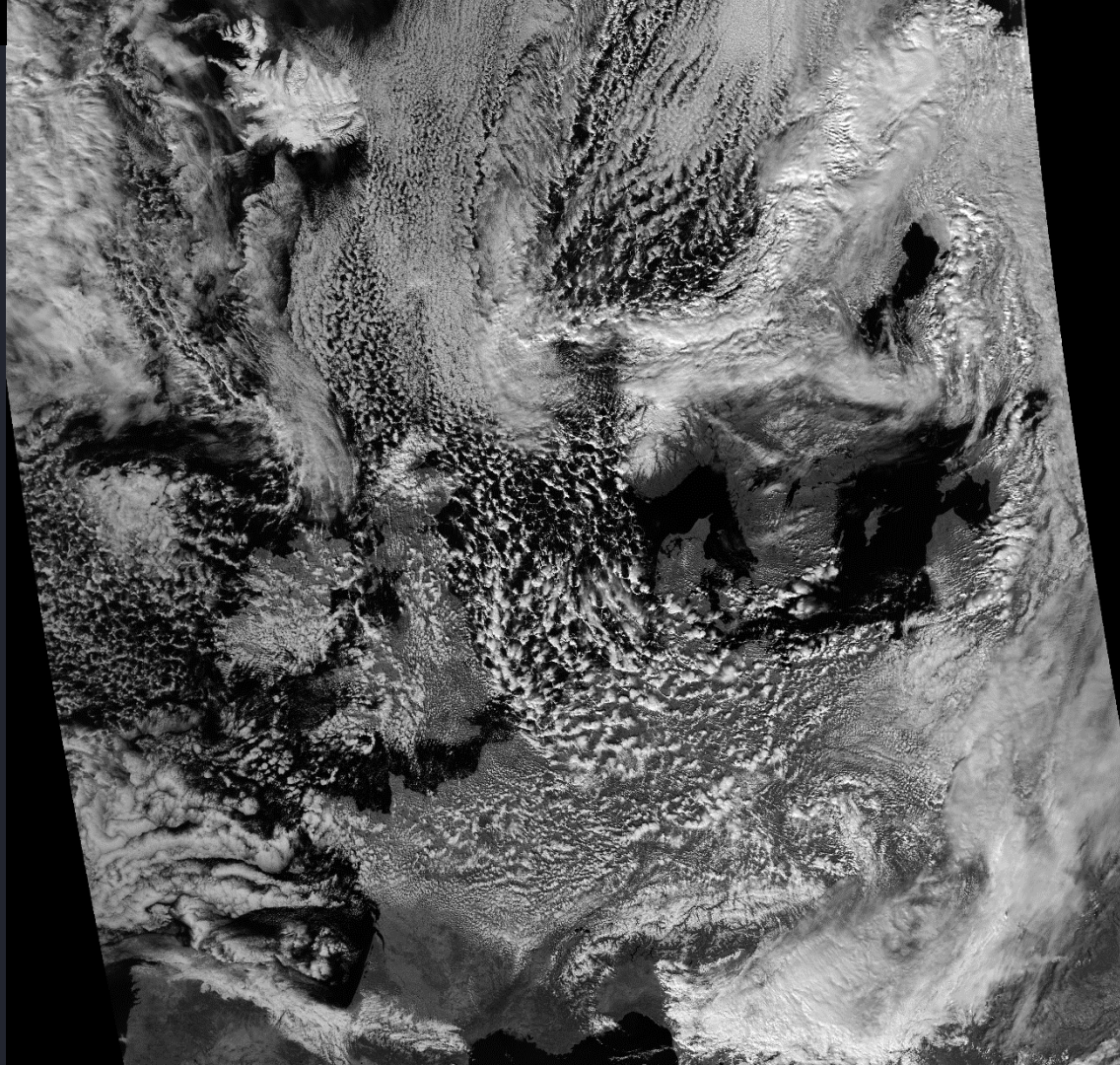
M15 (10.76 μm), BT 210 – 310K, IR 10.5

Klasický tepelný kanál. Zde je uveden pouze pro základní orientaci ve snímku.



M7 (0.865 μm), ref. 0.0 – 1.1, FCI VIS0.8

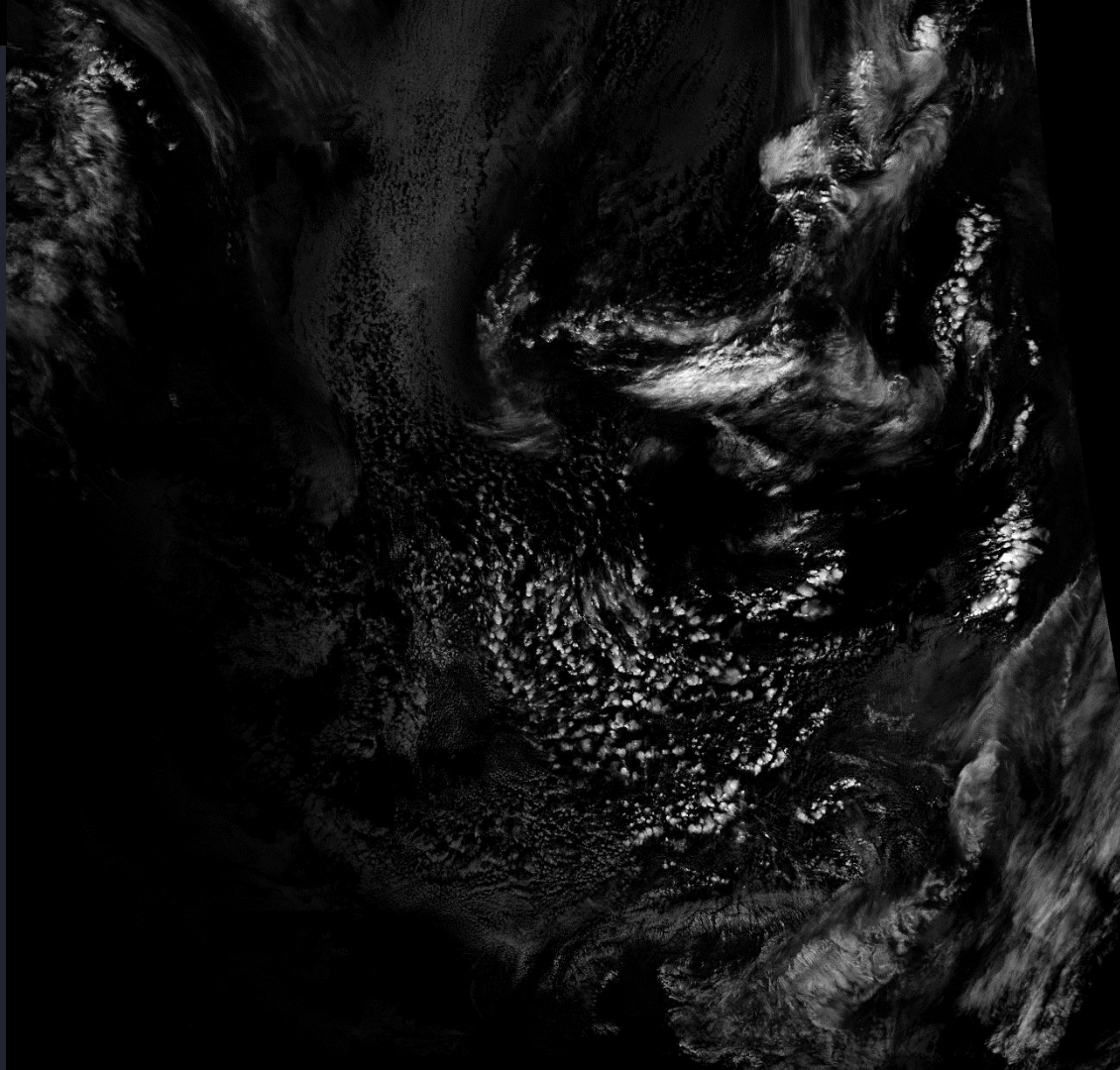
Klasický kanál ve viditelném / blízkém IR pásmu. Zde je uveden pouze pro základní orientaci ve snímku.



Kanál v pásmu absorpce vodní parou ve spodní až střední troposféře – důvod, proč je vše mimo nejvyšší oblačnost zobrazeno tmavě.

Obdobné zobrazení se používá např. jako maska nejvyšší oblačnosti, například pro monitorování konvektivních bouří. Dostupnost informací z nižších hladin troposféry závisí na celkovém množství absorbující vodní páry.

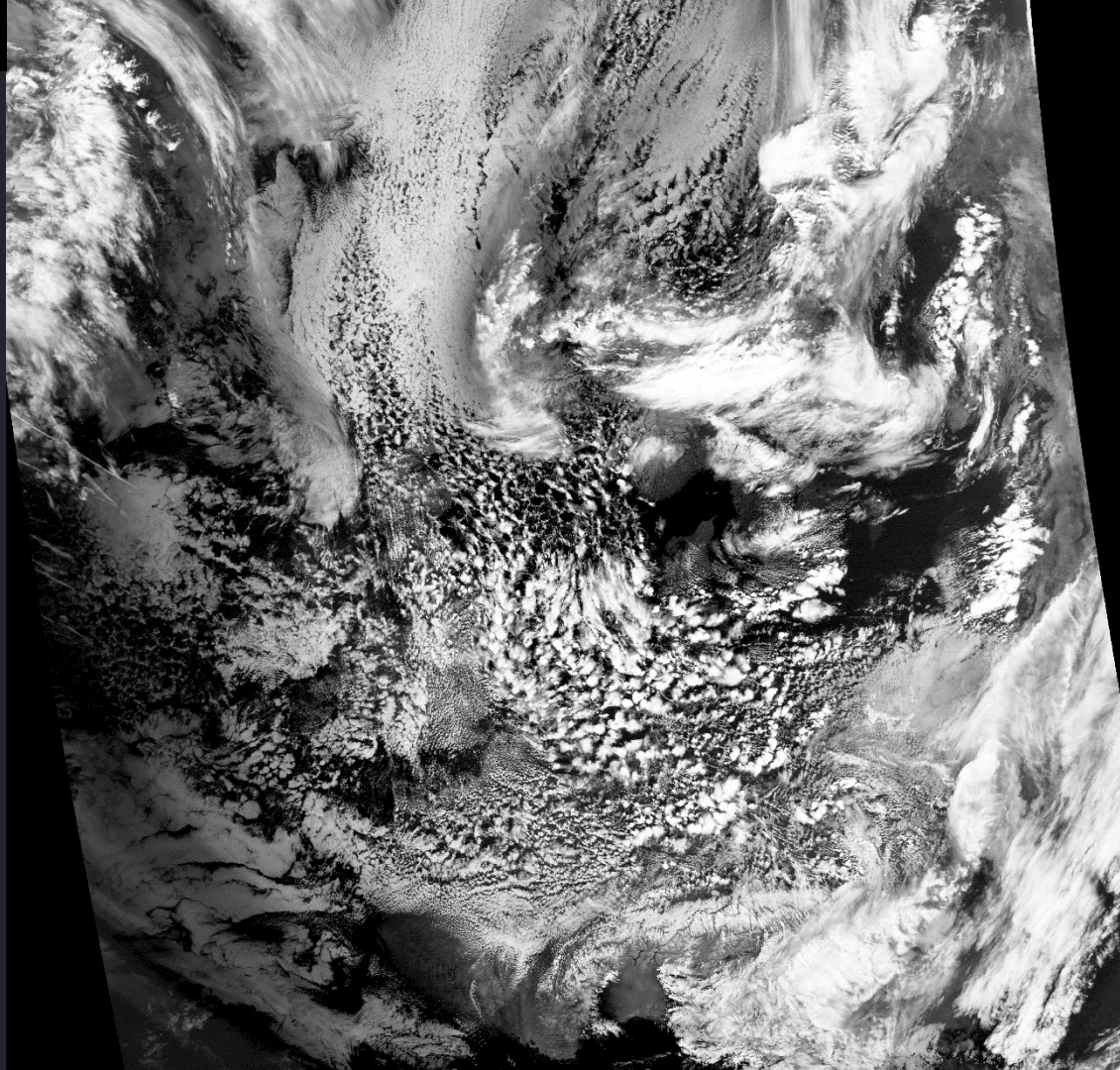
Obdobné vlastnosti a využití by měl mít FCI kanál VIS0.9 (0.914 μm), ten ale zatím k dispozici pouze v rámci přístroje MODIS, kde ale poněkud odlišný rozsah (a tedy i vlastnosti). Zvažuje se jeho využití pro stanovení celkového množství H₂O v troposféře (jako tzv. *precipitable water*).



M9 (1.378 μm), ref. 0.08% – 100%
histogram equalization stretch, full image

Tentýž kanál s využitím zvýraznění snímku ekvalizací histogramu.

Využitelnost, resp. vhodnost této metody hodně závisí na zvolené oblasti použité pro výpočet ekvalizace histogramu. Vhodné především pro zvýraznění slabších cirů, případně aerosolů. Vzhled nižší oblačnosti ovlivněn množstvím H₂O páry nad touto oblačností.

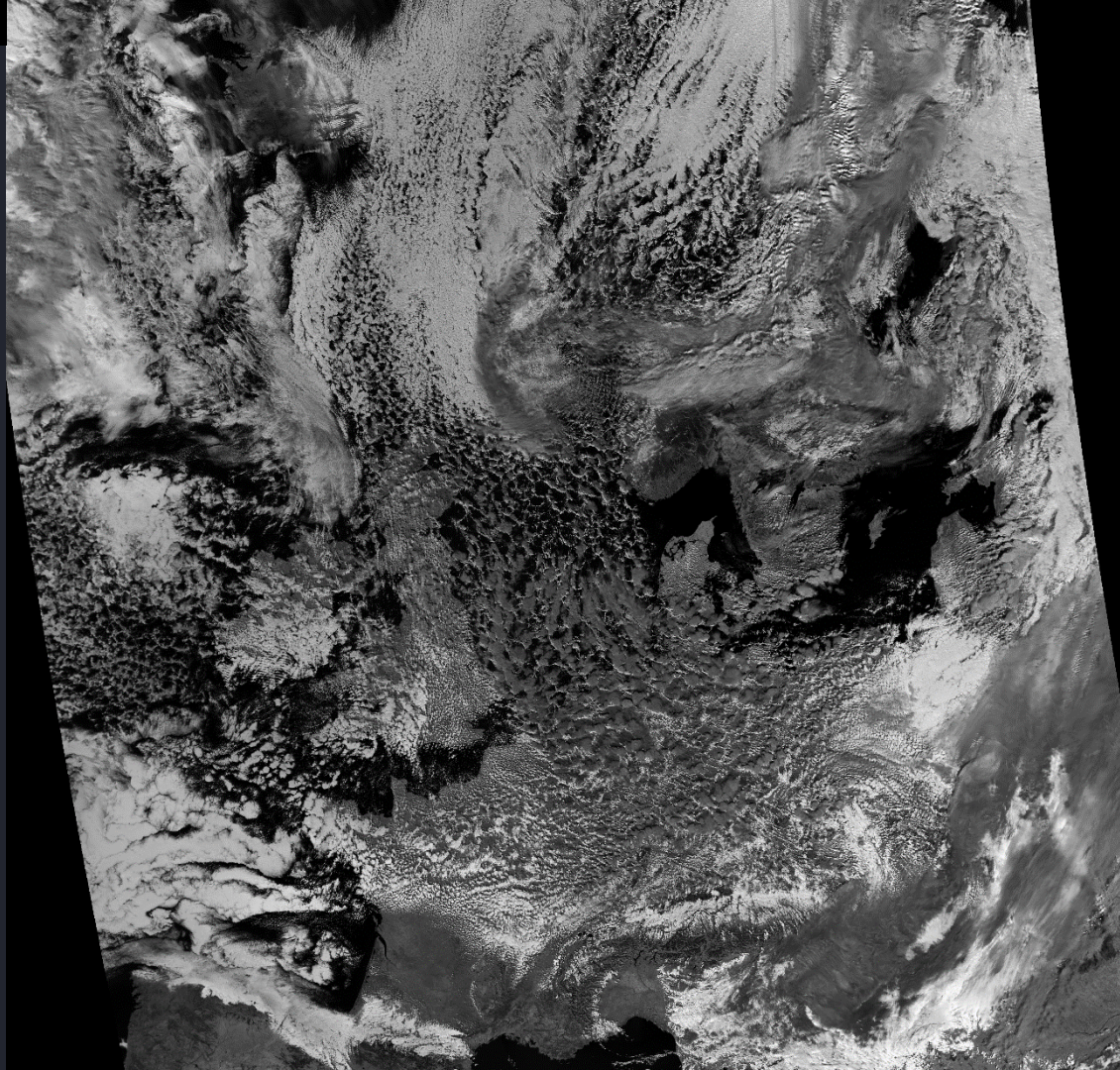


První z tzv. mikrofyzikálních kanálů. Vzhled oblačnosti závislý na složení horní hranice oblačnosti (HHO) – především na fázi (voda/led), výrazně méně na velikosti částic.

Primární využití: rozlišení fáze oblačnosti (voda x led). Vodní oblačnost vysoká odrazivost, ledová oblačnost, sníh a led nízká odrazivost.

Použitý v různých mikrofyzikálních RGB produktech, ať již stávajících nebo budoucích na FCI.

Společně s 2.25 μm a 3.8 μm kanály využít pro detekci požárů (Fire RGB, zde neuveden).

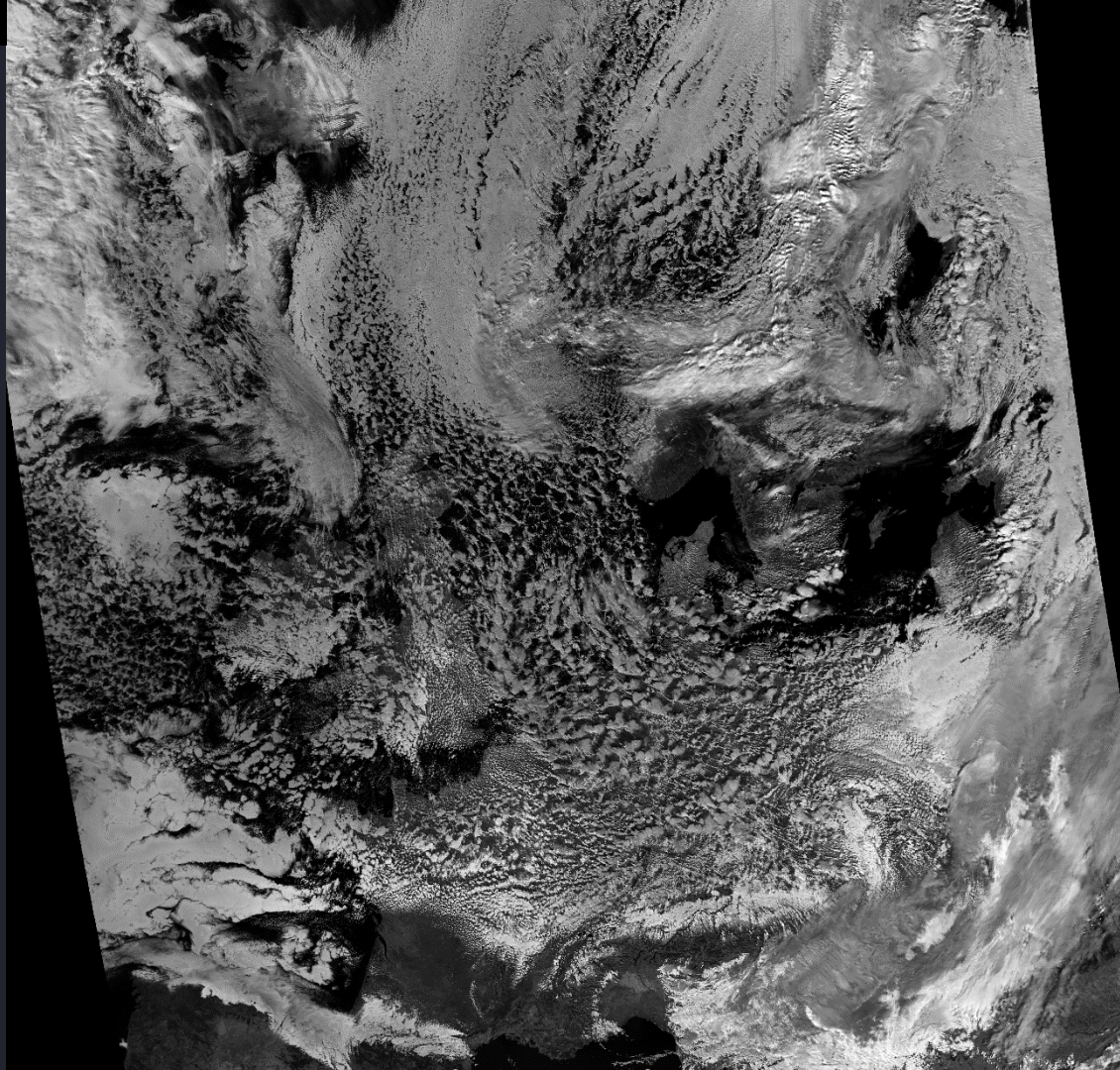


Nový NIR mikrofyzikální kanál. Citlivost především na velikost částic, výrazně méně na fázi (voda/led).

Nejvyšší odrazivost pro drobné částice, s rostoucí velikostí odrazivost klesá.

Použitelnost: především v různých RGB produktech, zaměřených na mikrofyziku.

Společně s 1.6 μm a 3.8 μm kanály využít pro detekci požárů (Fire RGB, zde neuveden).



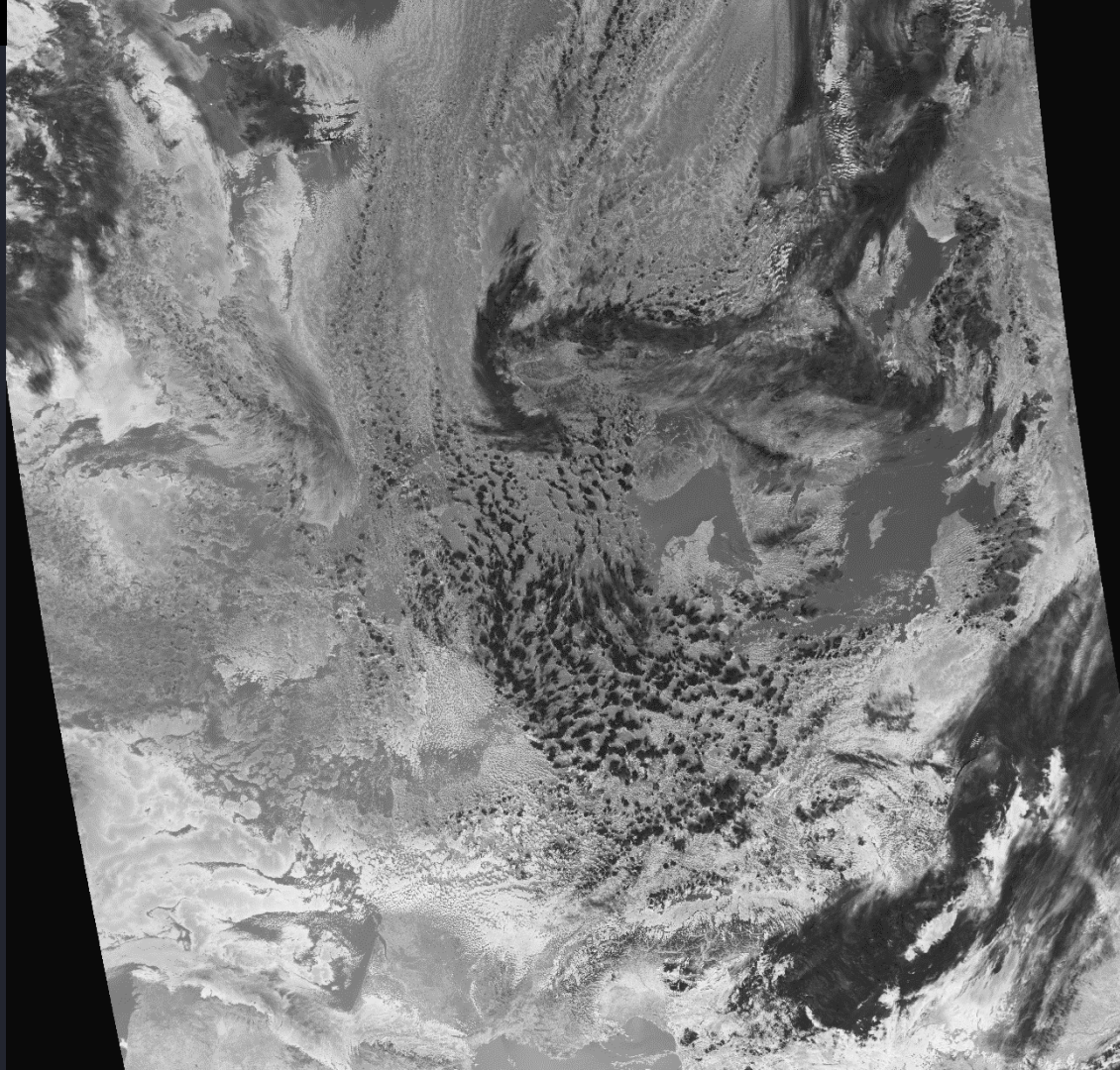
Nejstarší mikrofyzikální kanál, dostupný již na AVHRR (od r. 1979). Na rozdíl od předchozích dvou kanálů již významná tepelná složka, v denních hodinách srovnatelná s odraženým zářením.

Oproti 1.6 μm a 2.25 μm kanálům nejmenší závislost na propustnosti oblačnosti, a tedy reprezentativnější pro stanovení mikrofyzikálních vlastností nejsvrchnějších vrstev oblačnosti. Díky tomu nejpřesnější kanál pro stanovení mikrofyziky HHO, včetně konvektivních bouří.

Nevýhoda – pro detailní mikrofyzikální účely použitelný pouze ve dne. V noci pouze tepelná složka, využitelná pouze pro rámcové stanovení mikrofyziky (pro HHO konvektivních bouří velmi nízká úroveň intenzity záření, nerozliší detaily).

Na rozdíl od SEVIRI (IR3.9) na FCI již nebude zasahovat nad 4 μm , do oblasti absorpce H₂O a CO₂ >>> exaktnější kvantitativní využitelnost.

Společně s 1.6 μm a 2.25 μm kanály využít pro detekci požárů (Fire RGB, zde neuveden).



RGB 24M (24h Microphysics)

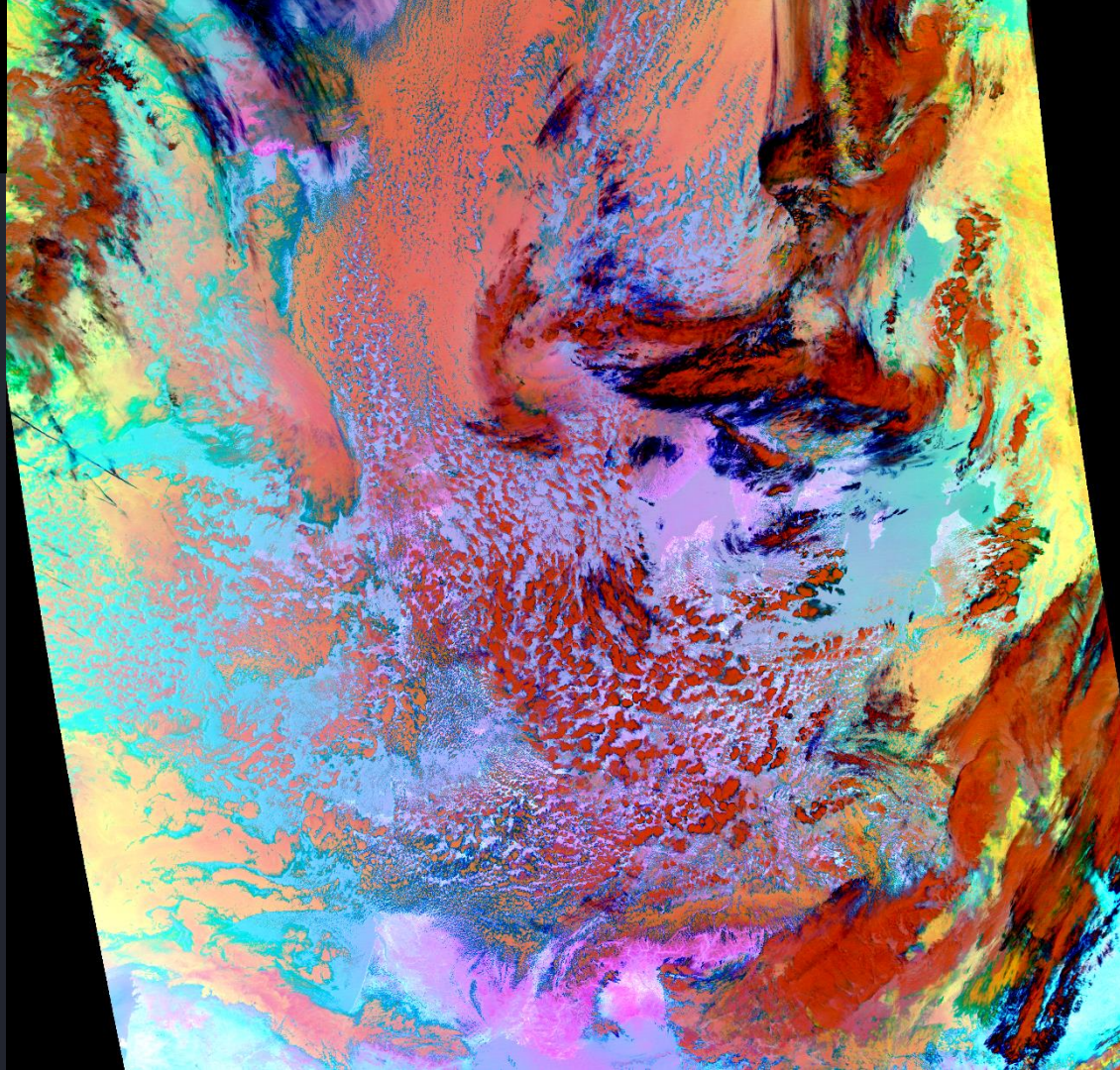
M16 (12.01 μm) – M15 (10.76 μm),
-2.0 – +0.25K lin., FCI IR12.3 – IR10.5

M15 (10.76 μm) – M14 (8.55 μm),
-0.5 – +3.8K lin., FCI IR10.5 – IR8.7

M15 (10.76 μm), BT 240 – 280K lin., FCI IR10.5

Klasický mikrofyzikální 24M RGB produkt, využívající pouze IR kanály. Díky tomu sice použitelný nepřetržitě, ale méně detailů o její morfologii (struktuře).

Zde uveden pro porovnání s novějšími denními RGB produkty, zaměřenými na mikrofyziku oblačnosti.



RGB Snow (Daytime Microphysics)

M07 (0.865 μm), ref. 0.0 - 1.1, $\gamma=1.3$, FCI VIS0.8

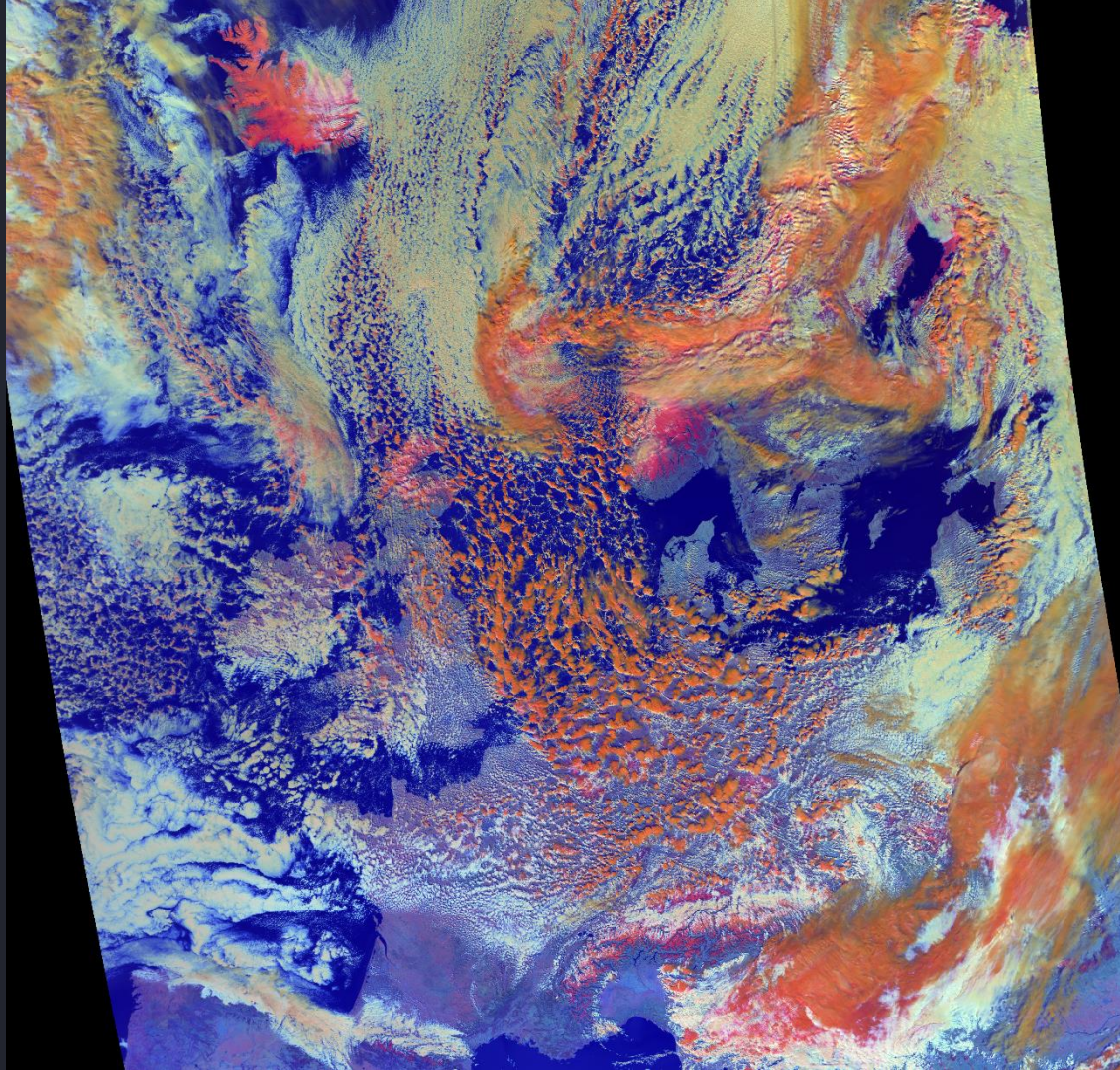
M10 (1.61 μm), ref. 0.0 - 0.7, $\gamma=1.3$, FCI NIR1.6

M12 (3.7 μm , ref) BT 250-325K, $\gamma=1.3$, FCI IR3.7

Starší denní mikrofyzikální RGB produkt (používaný na SEVIRI), využívající pouze dva ze tří mikrofyzikálních kanálů.

Primárně určen pro odlišení nízké až střední oblačnosti od zasněženého zemského povrchu, resp. fáze oblačnosti.

Zde uveden pro porovnání s novějšími denními RGB produkty, zaměřenými na mikrofyziku oblačnosti.



RGB Cloud Phase

M10 (1.61 μm), ref. 0.0 – 0.50 lin., FCI NIR1.6

M11 (2.25 μm), ref. 0.0 – 0.50 lin., FCI NIR2.2

M5 (0.67 μm), ref. 0.0 – 0.95 lin., FCI VIS0.6

Jeden z nových denních mikrofyzikálních RGB produktů, primárně určený pro rozlišení fáze oblačnosti (1.6 μm kanál) a velikosti částic (2.25 μm kanál).

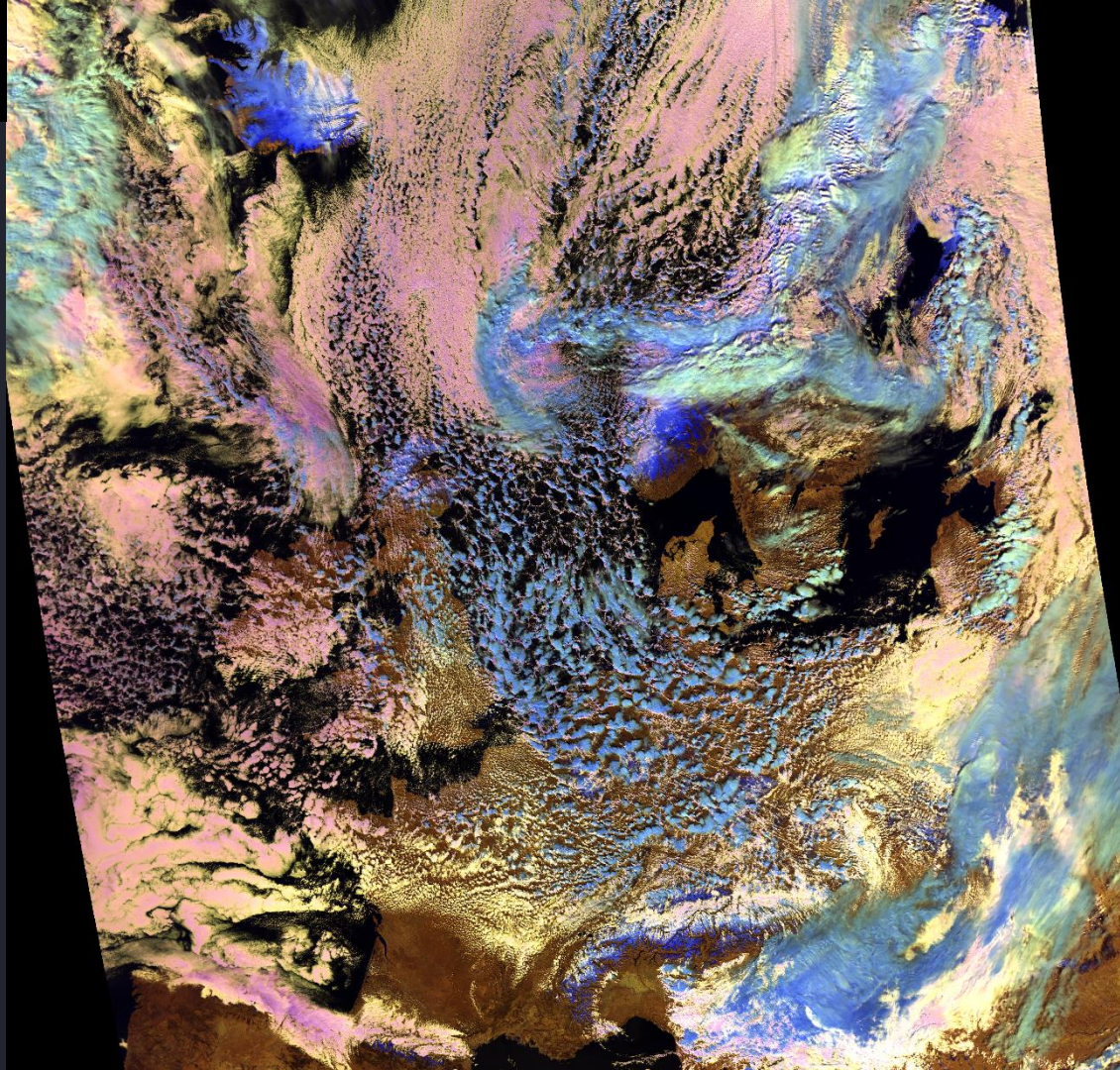
Tmavá modrá – zasněžený terén.

Světlejší modrá – opticky mohutná oblačnost tvořená většími krystalky ledu.

Světlejší modrozelená – opticky hustá oblačnost tvořená drobnějšími krystalky ledu.

Odstíny fialové, růžové až žluté – opticky mohutnější oblačnost tvořená vodními kapkami. Fialová – největší kapky, žlutá až bílá – nejmenší kapky.

Nevýhody tohoto RGB produktu – není schopen rozlišit řídké ciry, mohutná konvekce je málo kontrastní vzhledem k ostatní oblačnosti a terénu.



RGB Cloud Phase Distinction

M15 (10.76 μm), [histogram equalization stretch BT 230 - 300K inv.](#) (image subset), FCI IR10.5

M5 (0.67 μm), ref. 0.0 - 1.1, FCI VIS0.6

M10 (1.61 μm), ref. 0.0 - 0.6, FCI NIR1.6

Další z nových denních mikrofyzikálních RGB produktů, primárně určený pro rozlišení fáze oblačnosti.

Sytá zelená – zasněžený/zaledněný terén

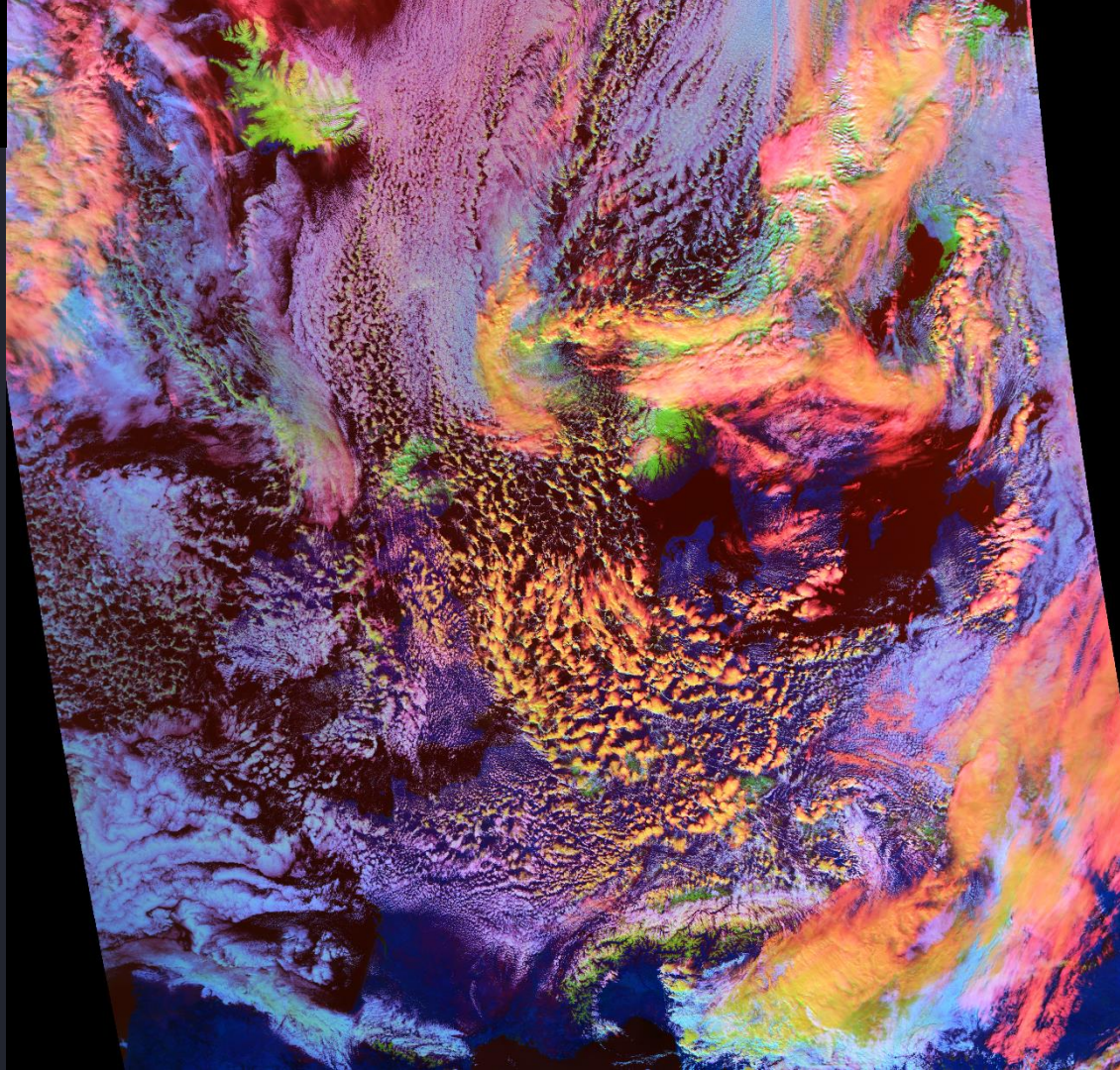
Světlejší modrá, růžová a fialová – nízká až střední oblačnost tvořená vodními kapkami.

Světlejší zelená – promrzající oblačnost

Světle oranžová až žlutá – promrzlá, opticky mohutná vysoká oblačnost, především konvekce.

Tmavá oranžová až červená – řídké ciry či okraje kovadlin bouří.

Oproti předchozím mikrofyzikálním RGB produktům výraznější odlišení mohutné konvekce od všeho ostatního, proto určen především pro monitorování bouří.



RGB Cloud Type

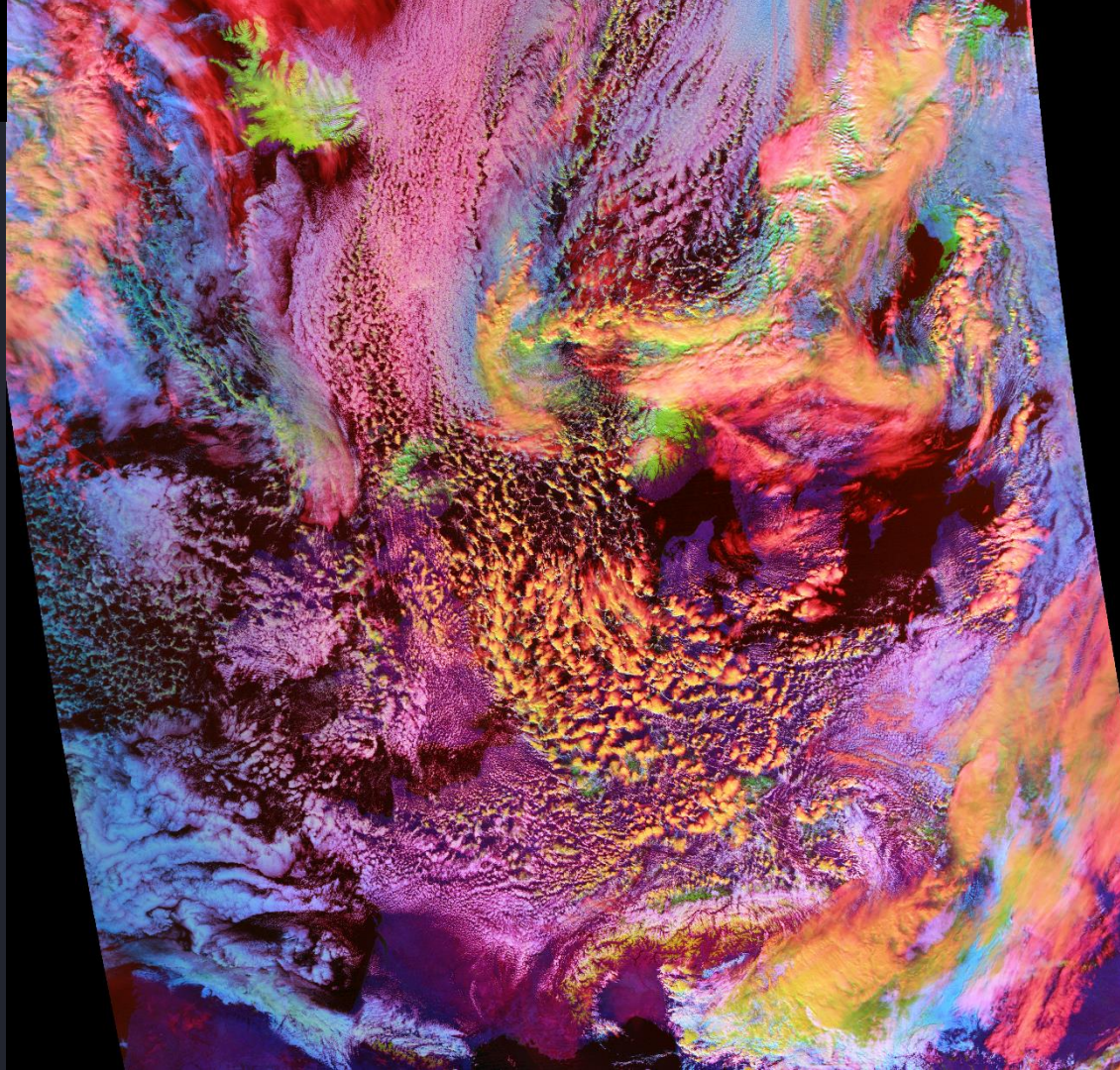
M9 (1.38 μm), [hist.equal.stretch](#), 0–0.5, FCI NIR1.3

M5 (0.67 μm), ref. 0.0 – 1.1, FCI VIS0.6

M10 (1.61 μm), ref. 0.0 – 0.6, FCI NIR1.6

Téměř identický (z hlediska interpretace barev) denní mikrofyzikální RGB produkt jako předchozí (Cloud Phase Distinction). Jediný rozdíl je v červené složce – místo tepelného kanálu použit kanál 1.38 μm , který je citlivější pro detekci řídkých cirů.

V obou RGB produktech je vhodné nastavit v červené složce výraznější zobrazení v tmavých, resp. chladných částech pásma – lepší zobrazení řídkých cirů bez „přepálení“ opticky mohutné oblačnosti (centrálních částí bouří). Viz poslední třetina prezentace (konvektivní bouře).



(Subjektivní) závěrečné poznámky:

- Kanál 1.38 μm a jej využívající Cloud Type RGB detekují řídkou oblačnost o něco lépe než ostatní kanály a RGB produkty, rozdíl ale není nijak významný
- RGB produkty Cloud Phase Distinction a Cloud Type téměř identické, pro případové studie (detailní rozbor) trochu efektivnější Cloud Type, pro provozní nasazení asi vhodnější Cloud Phase Distinction (není závislý na výšce Slunce nad obzorem a tedy nasvícení).
- Oba tyto produkty (Cloud Phase Distinction a Cloud Type) výrazně lepší pro obecné monitorování konvektivních bouří než ostatní mikrofyzikální RGB produkty. Neřeší však detaily mikrofyziky konvektivních bouří (přítomnost drobných krystalků, naznačujících možnou nebezpečnost bouře).
- -----
- Zde použitá nastavení RGB produktů jsou do jisté míry reprezentativní pouze pro přístroje na polární dráze (konkrétně VIIRS), pro FCI je bude nutné upravit, doladit pro provozní nasazení.