

The background is a solid dark blue. A thin, light blue curved line starts from the left edge and arcs towards the right. A bright blue spotlight beam originates from the right edge and points towards the center, illuminating the text.

Bioklimatologie

1/10

Úvod do předmětu Meteorologická měření



Bioklimatologie

➤ *Vyučující:* prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.

Ing. Lenka Bartošová, Ph.D., Ing. Milan Fischer, Ph.D. x Ing. Matěj Orság, Ph.D. x
Ing. Marcela Hlaváčová, Ph.D. x Ing. Tomáš Ghisi x Ing. Jakub Bohuslav

Ústav agrosystémů a bioklimatologie AF

➤ *Přednášky:* učebna **Q01** v 9-11 (středa)

➤ *Semináře:* učebna **A49** 12x

Literatura:

➤ *Přednášky:*

⇒ Bioklimatologie – Žalud, Z

⇒ Lesnická bioklimatologie – Havlíček, V

⇒

ke stažení

Skripta z předmětu Bioklimatologie

www.mendelu.cz

kliknout na:

- **Naše fakulty**
- **Agronomická fakulta**
- **O fakultě**
- **Organizační struktura fakulty**
- **Ústav agrosystémů a bioklimatologie**
- **Výuka**
- **Materiály ke stažení**
- **Bioklimatologie LDF**

(https://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/LDF/)

Organizace

- kdo absolvoval na VŠ podobný obor
- docházka
 - ⇒ přednášky
 - ⇒ cvičení - seminárka, doplnit, opakovat
- výjezdy: středa 5.11. (LESN+ARBO + TROPY, nejedou KRAJ a MYSL)
- přestávka
- z + z
- ???

Cíl předmětu-obecně

- Proč????
- základy meteorologie a klimatologie
- popsat dva cykly – radiční a vodní
- objasnit význam meteoprvků v oborech vašeho studia
- syntetizovat poznatky
- vysvětlit podstatu měření, pozorování, zpracování dat
- aplikovat poznatky na praktické příklady

Bioklimatologie:

- Fyto
- Zoo
 - ⇒ Humánní bioklimatologie
- Technická

Bioklimatologické faktory x les

```
graph TD; A[Bioklimatologické faktory x les] --> B[produkce]; A --> C[stres]; A --> D[destrukce]; B --> B1[- sluneční záření]; B --> B2[- srážky (vodní bilance)]; B --> B3[- teplota]; B --> B4[.....]; C --> C1[- teplota]; C --> C2[- sucho]; C --> C3[- UV záření]; C --> C4[.....]; D --> D1["(disturbance)"]; D --> D2[- vítr]; D --> D3[- námraza]; D --> D4[- sníh]; D --> D5[.....];
```

produkce

- sluneční záření
- srážky (vodní bilance)
- teplota

.....

stres

- teplota
- sucho
- UV záření

.....

destrukce

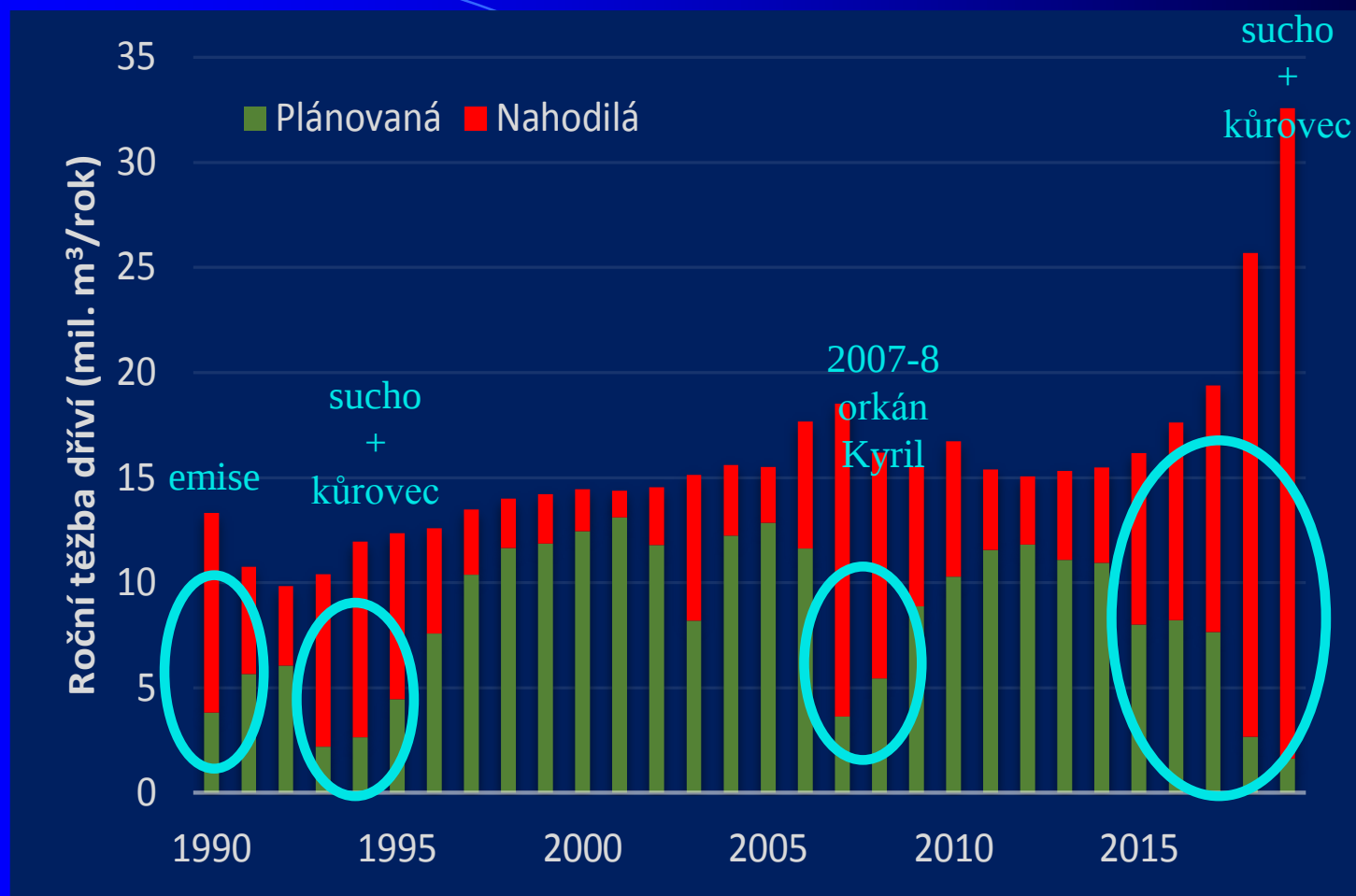
(disturbance)

- vítr
- námraza
- sníh

.....

Vývoj těžeb 1990 - 2019

(nahodilá = vítr, námraza, povodně, sucho, kůrovec...)



rok	celková těžba mil m ³	z toho nahodilá těžba mil m ³	nahodilá těžba %
2015	16,2	8,2	50
2016	17,6	9,4	53
2017	19,4	11,7	60
2018	25,7	23,0	89
2019	32,6	31,0	95
2020	35,8	33,9	95
2021	30,3	26,3	87
2022	25, 0	19,8	79
2023	18,5	11,0	59
2024	17,8	8,0	45

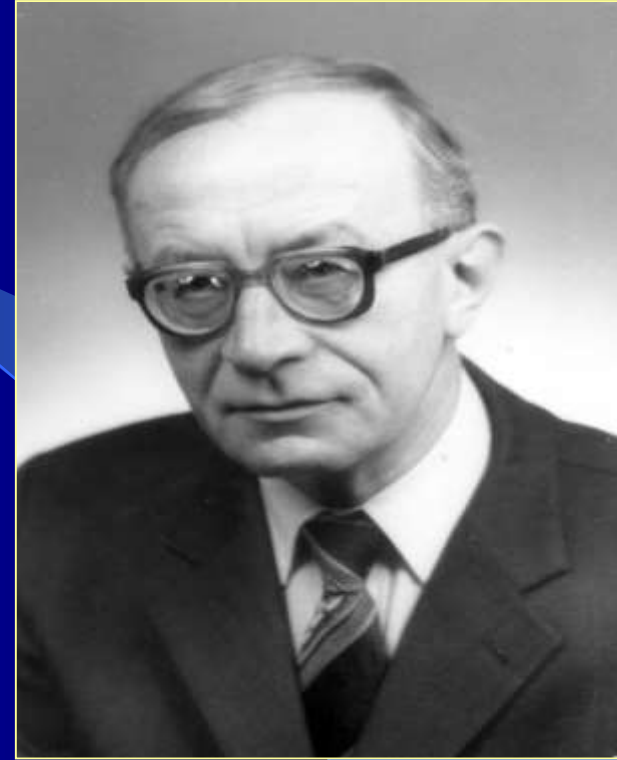
Historie - Osobnosti



Václav Novák
(1888 – 1967)



Johann Gregor Mendel
(1822-1884)



Vladimír Havlíček
(1930-1999)

Související disciplíny

- ekologie
- geografie
- hydrologie
- pedologie
- fyziologie
- meteorologie a klimatologie

Data, Data, Data

- **přístrojová meteorologická pozorování**
- **přírodní nepřímá (proxy) data**
- **dokumentární prameny**

Přírodní proxy data

Historické zápisy

Letokruhy

Sedimenty

Korály

Ledová jádra

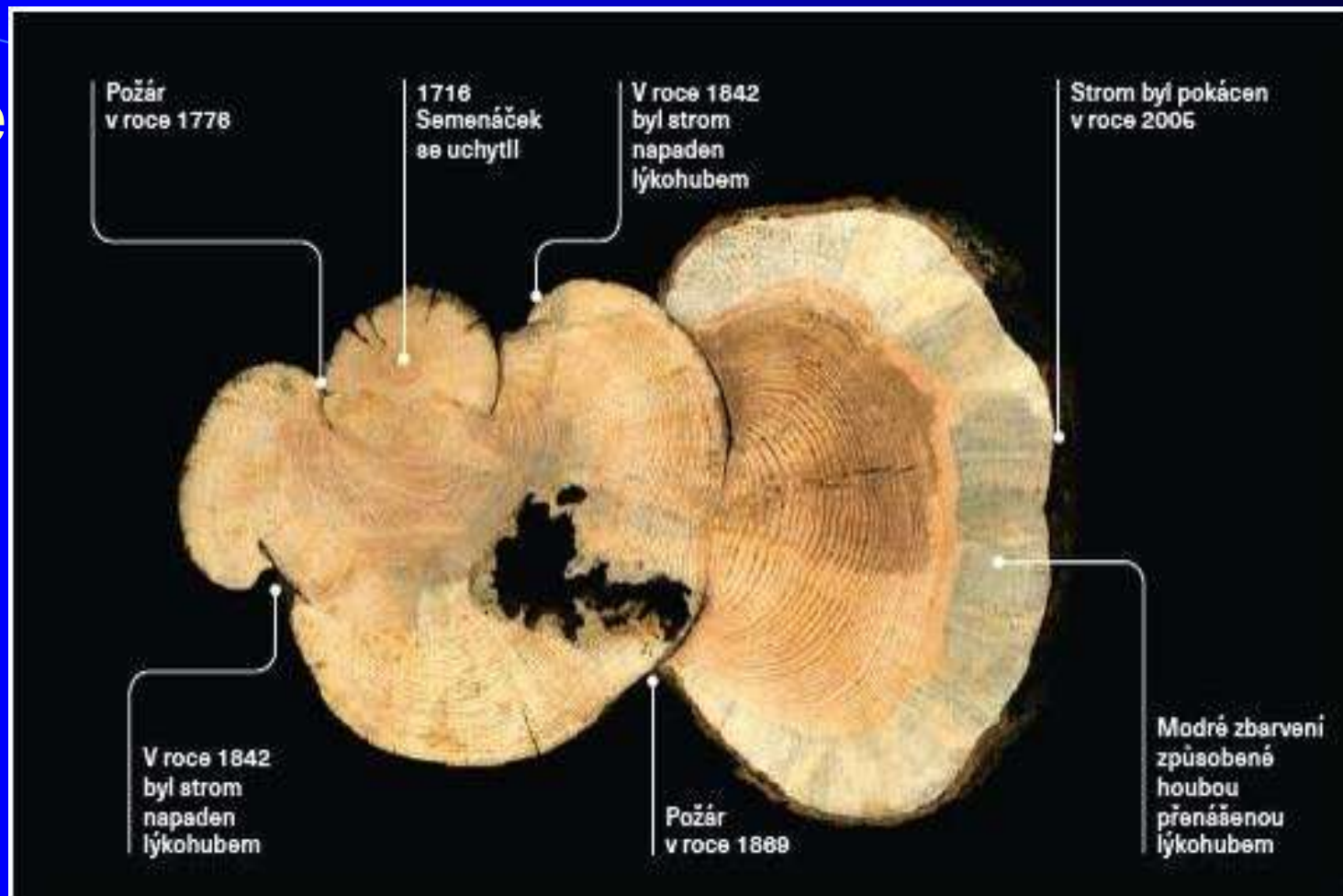
Pyl

Archive	Minimum sampling interval	Temporal range (order: yr)	Potential information derived
Historical records	day/hr	$\sim 10^3$	T, P, B, V, M, L, S
Tree rings	yr/season	$\sim 10^4$	T, P, B, V, M, S
Lake sediments	yr (varves) to 20 yr	$\sim 10^4$ – 10^6	T, B, M, P, V, C _w
Corals	yr	$\sim 10^4$	C _w , L, T, P
Ice cores	yr	$\sim 5 \times 10^5$	T, P, C _s , B, V, M, S
Pollen	20 yr	$\sim 10^5$	T, P, B
Speleothems	100	$\sim 5 \times 10^5$	C _w , T, P
Paleosols	100 yr	$\sim 10^6$	T, P, B
Loess	100 yr	$\sim 10^6$	P, B, M
Geomorphic features	100 yr	$\sim 10^6$	T, P, V, L, P
Marine sediments	500 yr ^a	$\sim 10^7$	T, C _w , B, M, L, P

Bradley
(1999)

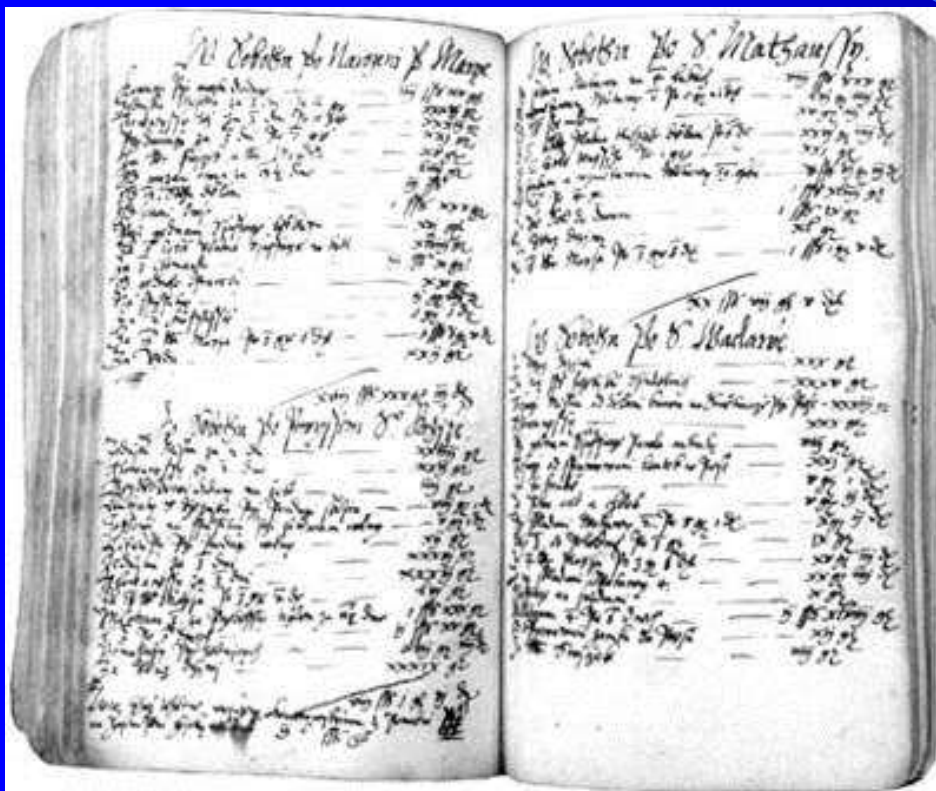
Čteme v kmenech stromů (dendroklimatologie)

Kle



Dokumentární prameny – kroniky, knihy, lodní deníky

Knihy počtů města Loun



In Zelené de Matsausp	
Datum	Summa
1. Jan. 1471	1000
2. Feb. 1471	2000
3. Mar. 1471	3000
4. Apr. 1471	4000
5. Mai. 1471	5000
6. Jun. 1471	6000
7. Jul. 1471	7000
8. Aug. 1471	8000
9. Sep. 1471	9000
10. Oct. 1471	10000
11. Nov. 1471	11000
12. Dec. 1471	12000
13. Jan. 1472	13000
14. Feb. 1472	14000
15. Mar. 1472	15000
16. Apr. 1472	16000
17. Mai. 1472	17000
18. Jun. 1472	18000
19. Jul. 1472	19000
20. Aug. 1472	20000
21. Sep. 1472	21000
22. Oct. 1472	22000
23. Nov. 1472	23000
24. Dec. 1472	24000
25. Jan. 1473	25000
26. Feb. 1473	26000
27. Mar. 1473	27000
28. Apr. 1473	28000
29. Mai. 1473	29000
30. Jun. 1473	30000
31. Jul. 1473	31000
32. Aug. 1473	32000
33. Sep. 1473	33000
34. Oct. 1473	34000
35. Nov. 1473	35000
36. Dec. 1473	36000
37. Jan. 1474	37000
38. Feb. 1474	38000
39. Mar. 1474	39000
40. Apr. 1474	40000
41. Mai. 1474	41000
42. Jun. 1474	42000
43. Jul. 1474	43000
44. Aug. 1474	44000
45. Sep. 1474	45000
46. Oct. 1474	46000
47. Nov. 1474	47000
48. Dec. 1474	48000
49. Jan. 1475	49000
50. Feb. 1475	50000

Rozsáhlá agenda je dochována v souvislosti se škodami farmářům (snížení daní)

Příklady z Českých zemí:

- [illegible]

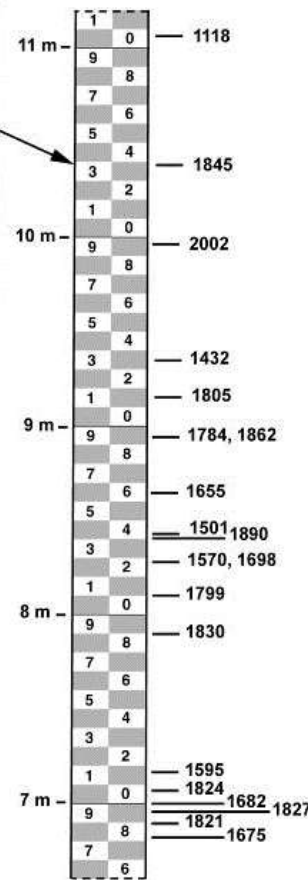
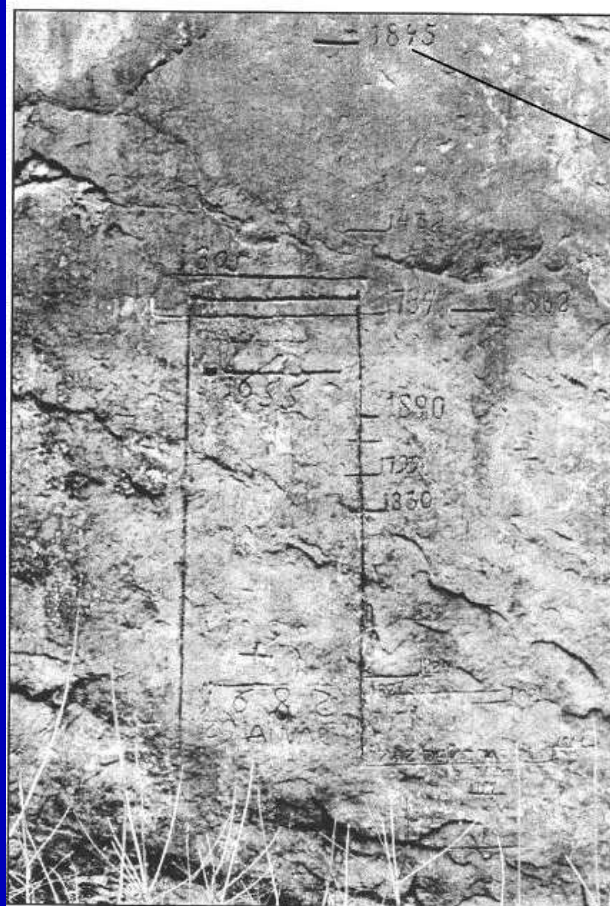
Záznamy Jana z Kunovic – leden 1538

Epigrafické prameny

„Hladový“ kámen při levém břehu řeky Labe v Děčíně - indikátor suchých období v Čechách



Povodňové značky vytesané na zámecké skále v Děčíně umožňují porovnat výšky vod při povodních na Labi během několika století (viz stupnice úplně vpravo)



Dokumentární nepřímé (proxy) údaje

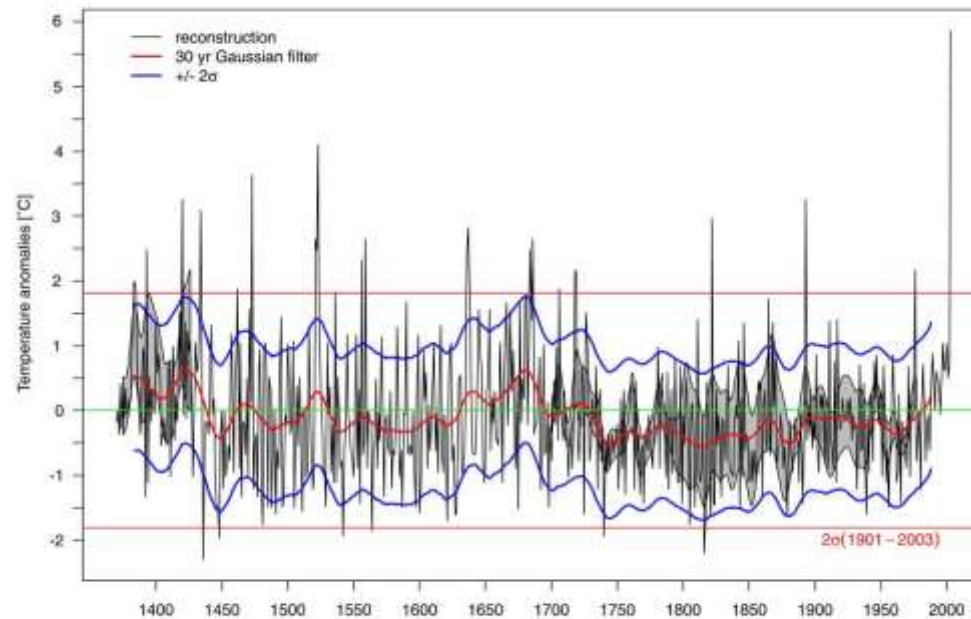


Nepřímé údaje z vinařství

- začátek vinobraní
- množství vína
- kvalita vína

Kolísání teplotních anomálií dubna-srpna v Burgundsku rekonstruované z údajů o vinobraní v období 1370–2003.

(Chuine et al., 2004)

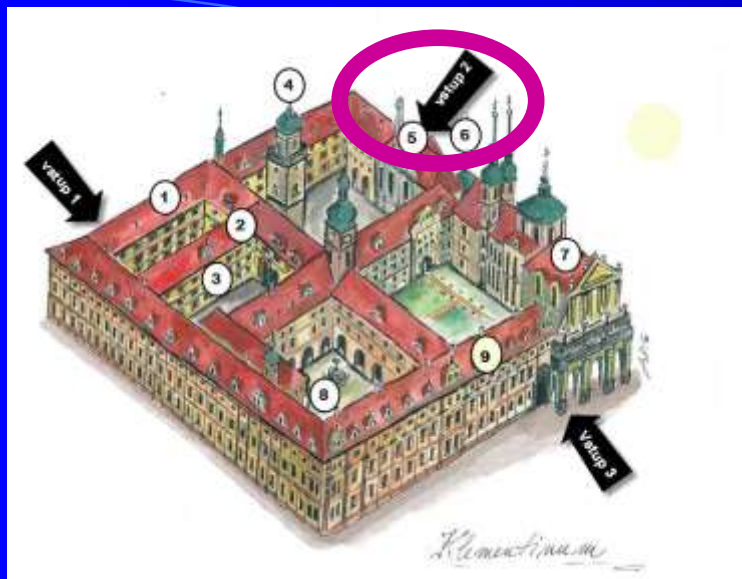


Přístrojová meteorologická pozorování

Počátky meteorologických pozorování

- **Galileo Galilei** (1564-1642) a jeho žáci – první meteorologické přístroje
- 1653 - Rete Medicea – **první mezinárodní meteorologická síť** (10 stanic, Florencie, Parma, Paříž, Osnabrueck, Varšava...) – zaniká v roce 1667
- od roku 1659 začíná teplotní řada Střední Anglie, pokračující **do současnosti**; srážky od roku 1697 – Kew, Londýn

Systematická meteorologická pozorování v českých zemích



Praha-Klementinum

Pozorování od 1752

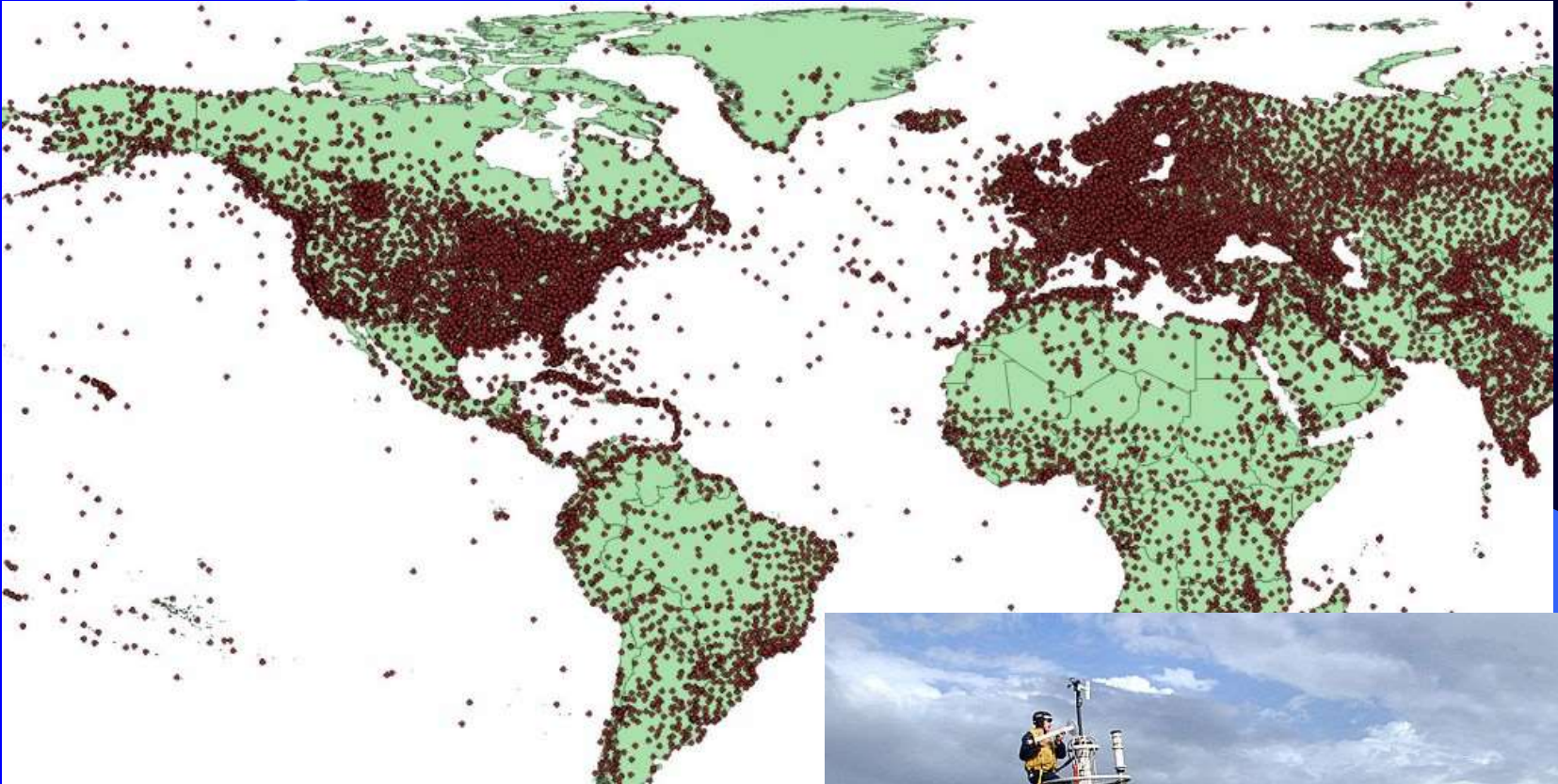
Jezuitská kolej sv. Klementa (zkráceně Klementinum)



Vídeň 1873 – WMO (SMO)

- Koordinace práce
- definice metodik a pojmů
- přijímá změny
- výkonný výbor a kongres 1x 4 roky
 - ⇒ 5/2023 – Ženeva – 19. kongres

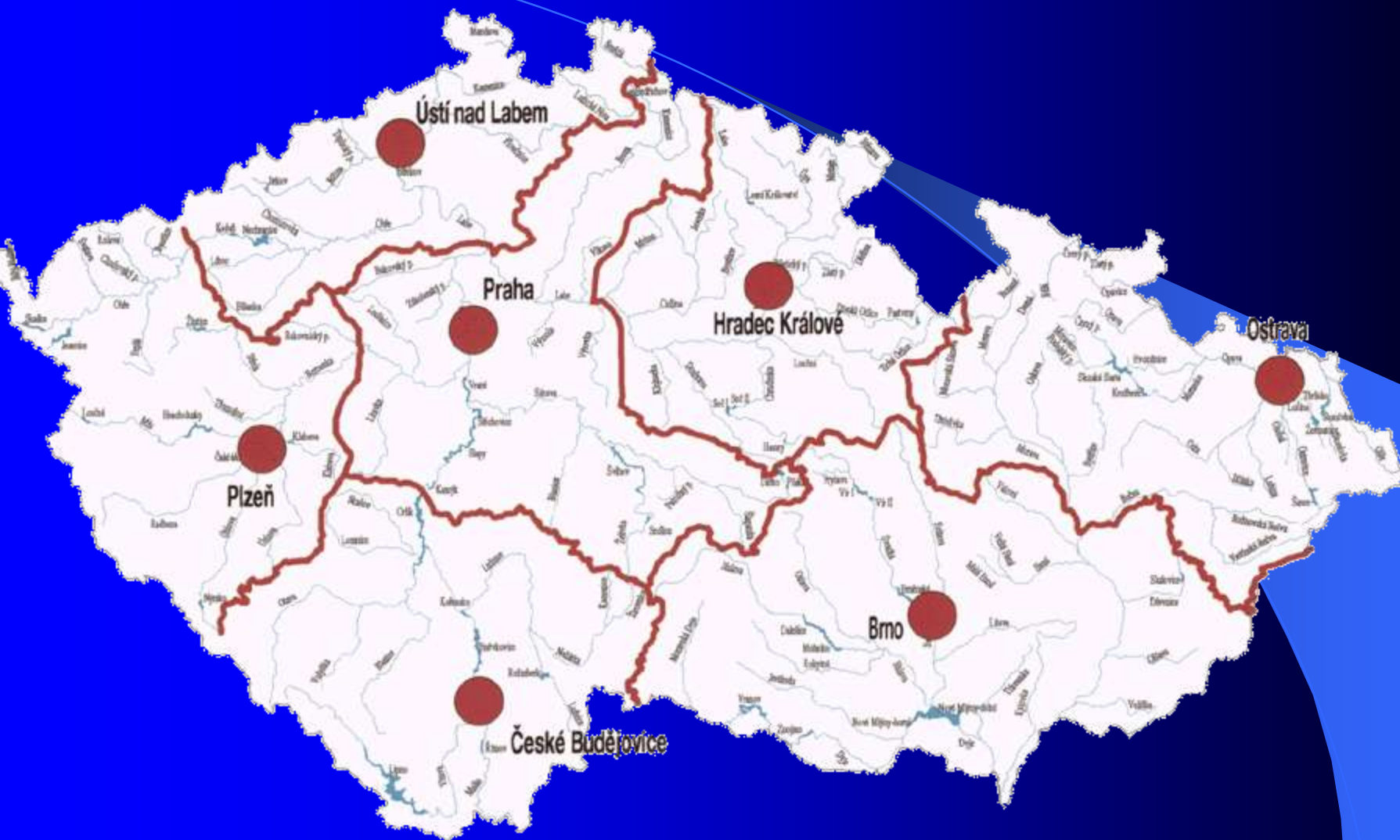
Svět má cca 2,5 mil. meteo stanic



ČHMÚ – úkoly

- zřizovat a provozovat měřicí stanice sledující atmosféru a hydrosféru a příčin vedoucích k jejich znečišťování nebo poškozování
- zpracovávat výsledky pozorování, databáze = měření, monitorování a archivace
- poskytovat předpovědi a výstrahy
- provádět a koordinovat vědeckou a výzkumnou činnost

Pobočky ČHMÚ



ČHMÚ (SHMÚ)

Člení se na tři odborné úseky:

➤ Meteorologie a Klimatologie

- Odd. numerických předpovědí počasí
- Meteorologická kalibrační laboratoř
- Solární a ozónová observatoř, Hradec Králové
- Odbor letecké meteorologie
- **Centrální předpovědní pracoviště**
- **Odbor klimatologie**
- Odbor profesionální staniční sítě
- Odbor distančních měření a informací

➤ Hydrologie

- **Oddělení povrchových vod**
- **Oddělení podzemních vod**
- Oddělení hydrofondu a bilancí
- Odbor jakosti vody
- Oddělení hydrologických předpovědí
- Oddělení aplikované hydrologie

Kvality ovzduší

- **Oddělení emisí a zdrojů**
- Oddělení modelování a expertíz
- Oddělení informačních systémů kvality ovzduší
- Oddělení Národní inventarizační systém
- **Imisní monitoring**
- Centrální laboratoř imisí
- Kalibrační laboratoř imisí
- Oddělení observatoř Tušimice
- Oddělení observatoř Košetice

Meteorologické stanice

členění podle UMÍSTĚNÍ

- kosmické
- pozemní

Družice

Podstata:

snímání - skanující radiometr (v VIS, IR, WV)
přenos dat - digitálně
zpracování a distribuce snímků

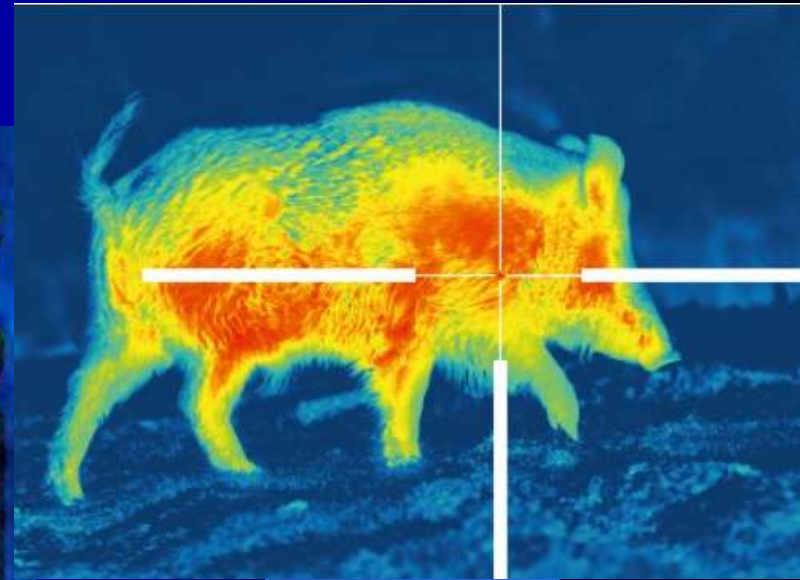
Využití:

- předpověď počasí
- výskyt extrémních meteorologických jevů (hurikány, povodně...)
- změny na zemském povrchu (eroze, požáry, desertifikace, sopky, poškození lesů, tání ledovců apod...)

Meteorologické družice historie

- TIROS 1 (122,5 kg) – 1.dubna 1960 – první
- TIROS 3 – 10.září 1961 - hurikán Ester
- Nimbus 1 (dnes NOAA) – 28.8. 1964 - IR kamery

Termovize x noční vidění



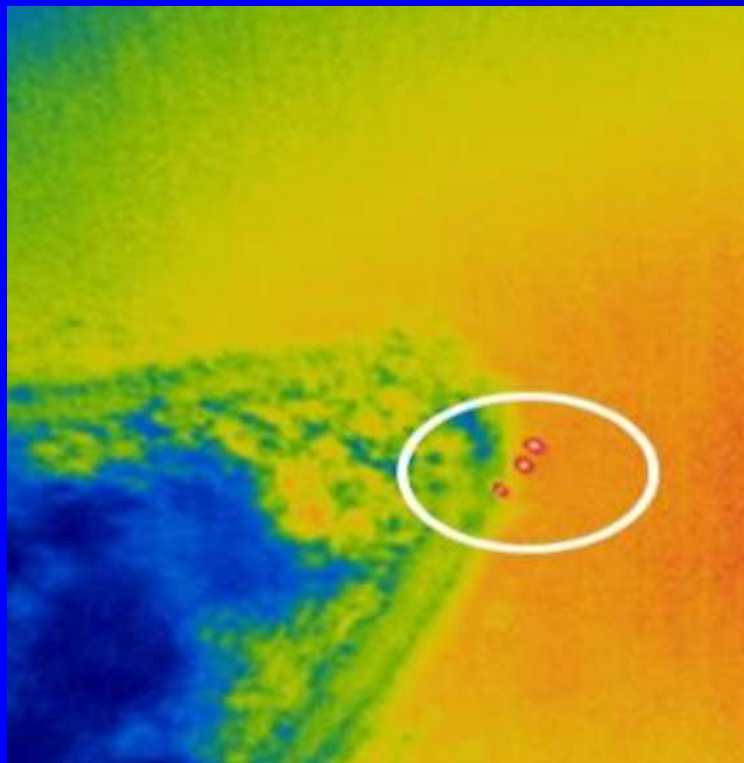
Termovize x Noční vidění

Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 XP50 P... Doprava zdarma  111 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 XP50 - nejvícekompletní termovizní...	Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 XQ38 Doprava zdarma  59 900,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 XQ38	Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 XQ50 P... Doprava zdarma  75 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 XQ50 PRO - nejvícekompletní...
Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 LRF XP... Doprava zdarma Akce  125 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 LRF XP50 PRO - nejvícekompletní...	Termo zaměřovač Pulsar Talion XG35  85 000,0 Kč 1 ks Koupit Dostupnost Cca 3 prac. dny Termovizní zaměřovač z řady Pulsar Talion XQ35	Termokamera PULSAR Axion 2 XQ35 Doprava zdarma  42 600,0 Kč 1 ks Koupit Dostupnost Cca 3 prac. dny Kapesní termokamera PULSAR Axion 2 XQ35 optickým zvětšením 2x, které lze digitálně zvětšit až na...

Noční vidění - zaměřovač Hikmicro ALPEX ...  24 990,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění HIKMICRO ALPEX A50T - zaměřovač, Systém den/noc - přes den barevný a v noci...	Noční vidění - zaměřovač Hikmicro ALPEX ...  28 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění HIKMICRO ALPEX A50T - zaměřovač, Systém den/noc - přes den barevný a v noci...	Předsádka - Hikmicro CHEETAH C32F-R  16 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění Předsádka - HIKMICRO CHEETAH C32F-RN 940nm/850nm, Systém den/noc - přes...
Digitální noční vidění Zaměřovač - HIKMI...  16 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění Zaměřovač - HIKMICRO CHEETAH C32F-R, Systém den/noc - přes den...	Noční vidění - zaměřovač Hikmicro ALPEX ...  21 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění HIKMICRO ALPEX A50T - zaměřovač, Systém den/noc - přes den barevný a v noci...	Noční vidění Yukon Sightline N455S Akce  23 400,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Digitální noční vidění Yukon Sightline N455- nejmodernější noční digitální zaměřovač
Noční vidění Yukon Sightline N475s Akce 	Noční vidění - zaměřovač Pulsar Digex C5 ... Akce Digex C50 	Noční vidění - zaměřovač Pulsar Digex C5 ... Akce Digex C50 

Zvěř - IR kamery

termovizní vyhledávání zvěře (srnčí, drobná, hnízdicí ptactvo.....) před sklizní



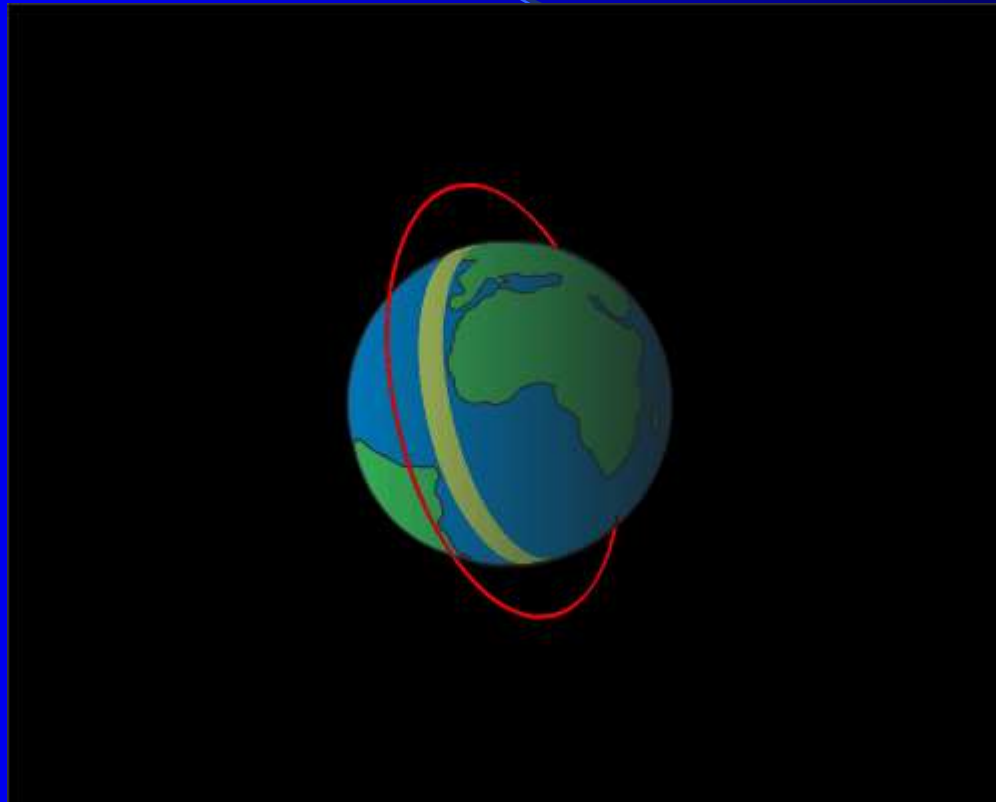
Akustické vyhánění, lidé....

Dvě skupiny meteorologických družic

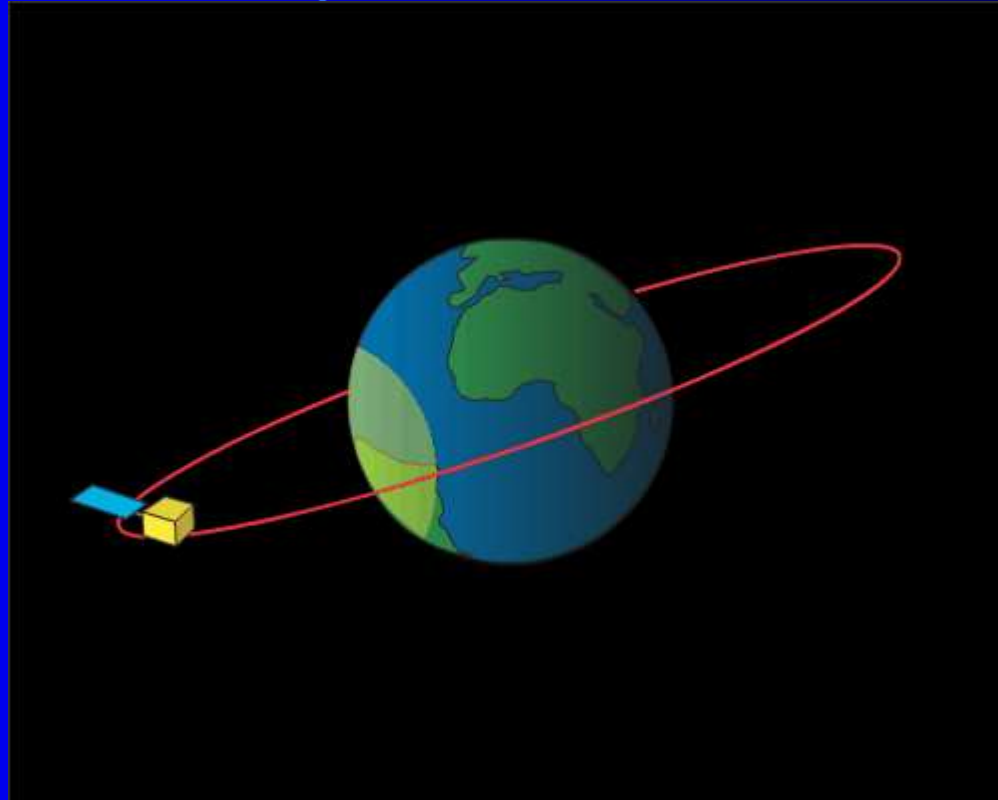
- Polární
- Geostacionární

- ⇒ výška
- ⇒ doba obletu
- ⇒ sklon k rovině rovníku

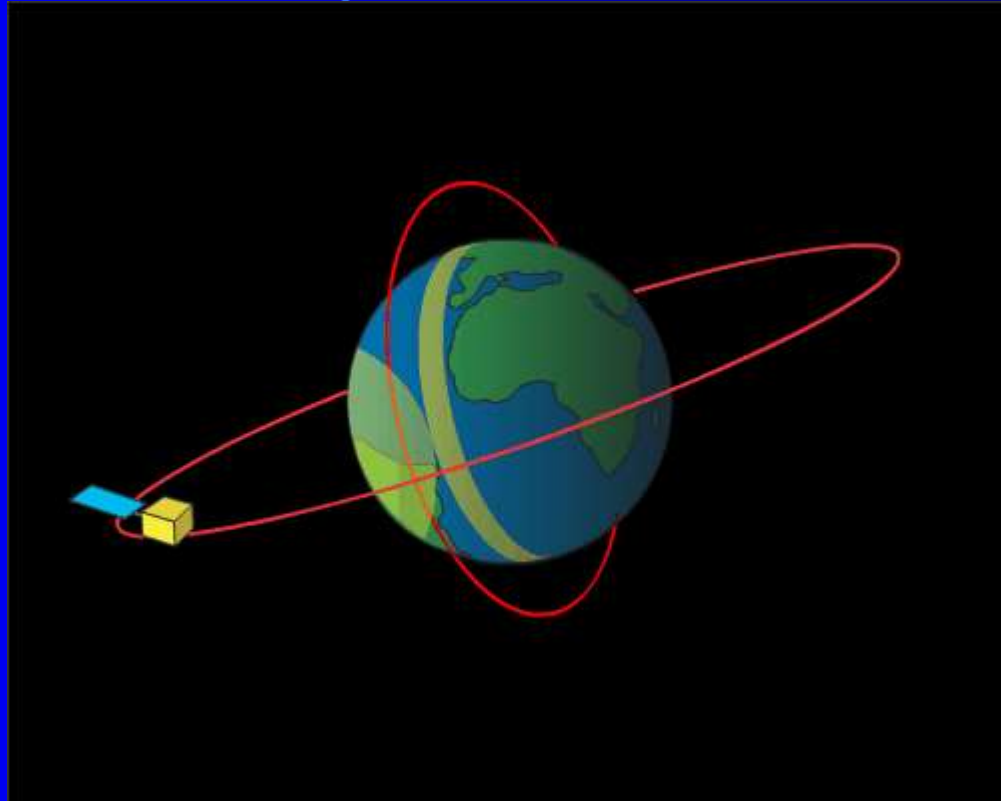
Jak snímkuje polární družice?



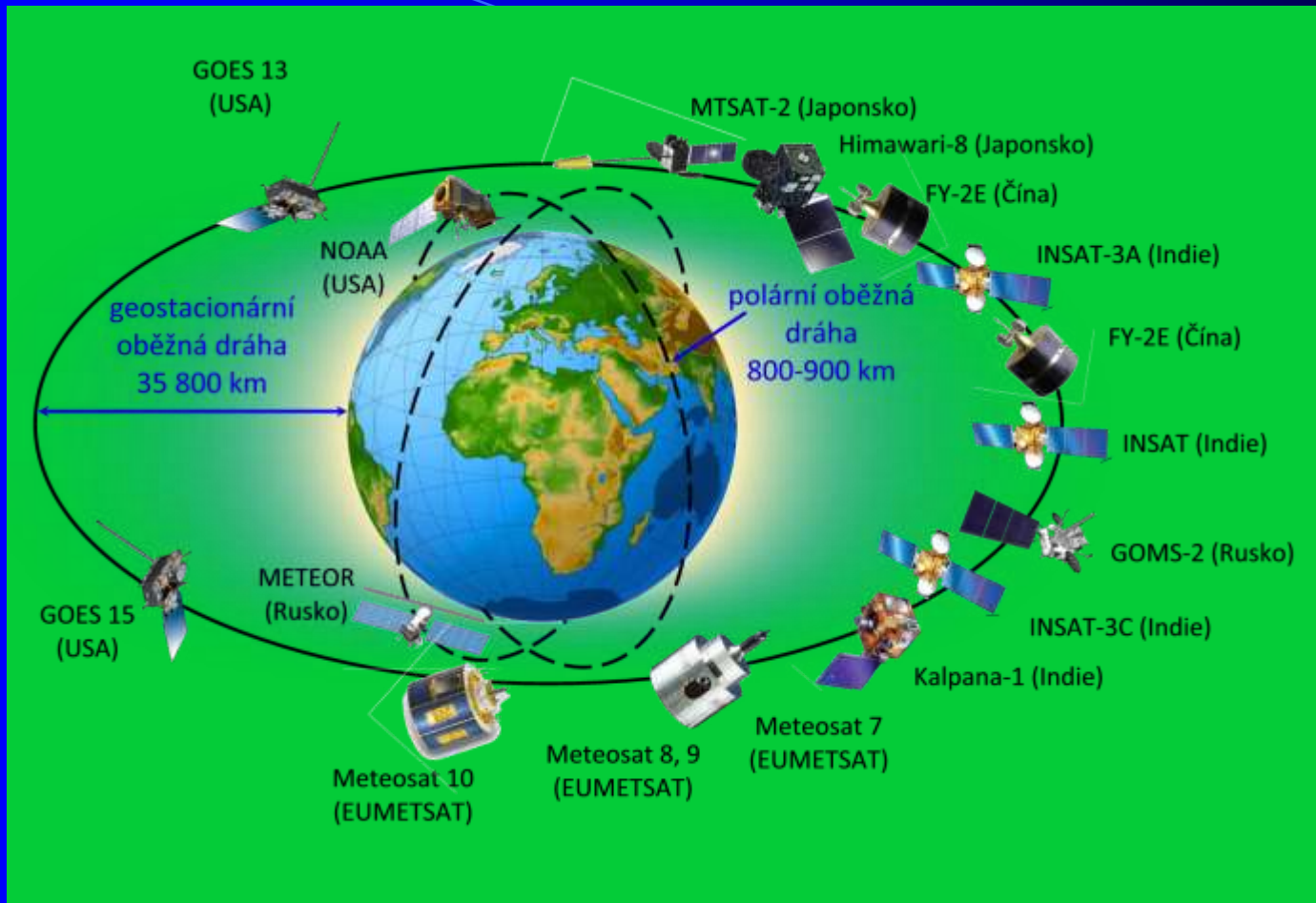
Jak snímkuje geostacionární družice



Souhra meteorologických satelitů



Souhra meteorologických satelitů



Kosmické meteorologické družice

GEOSTACIONÁRNÍ

- METEOSAT
- GOES-E
- GOES-W
- HIMAWARI (Jap)
- GOMS (ELEKTRO) (Rus)
- INSAT (Ind)
- FY4 (China)

POLÁRNÍ

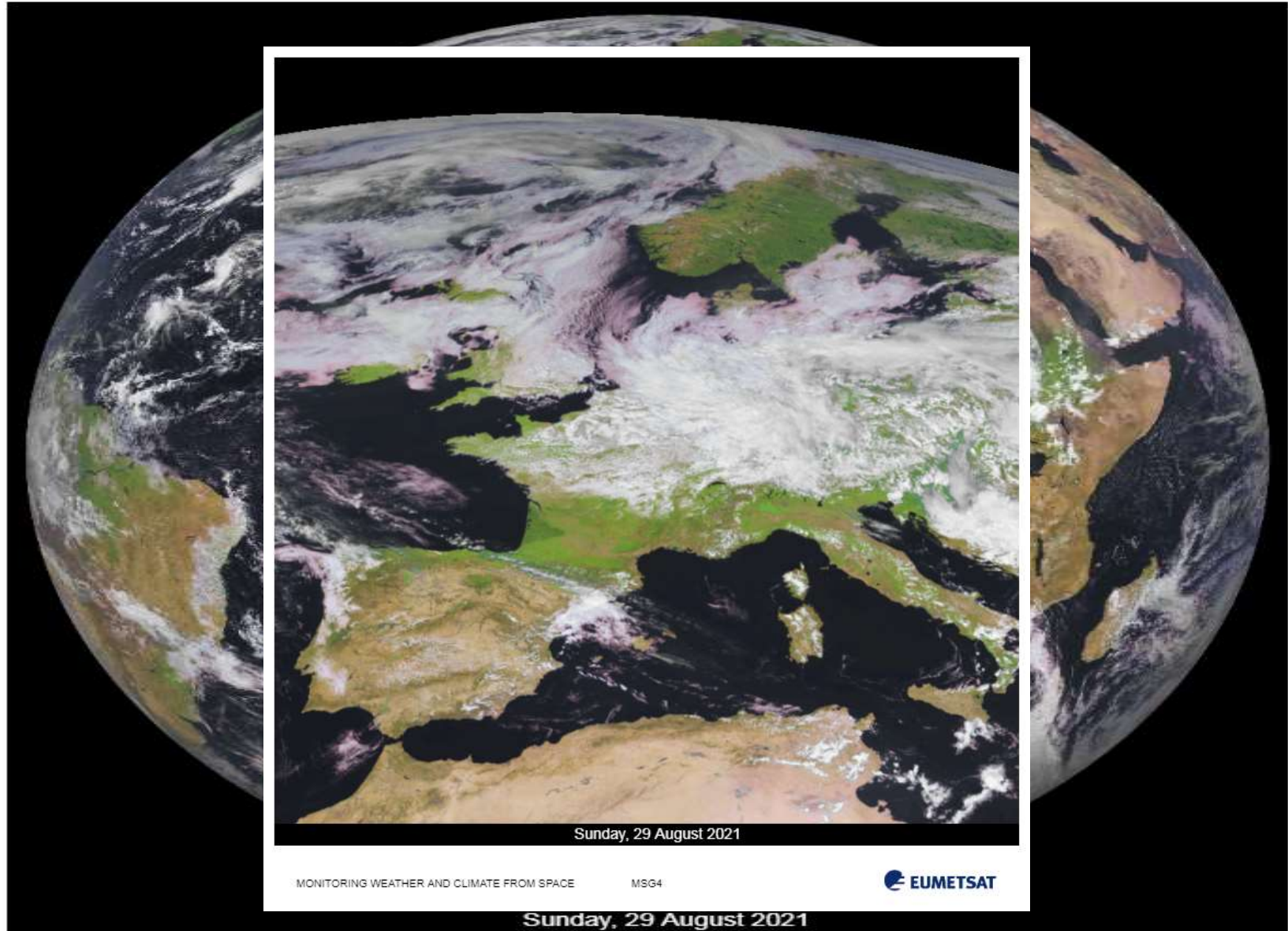
- NOAA
- METEOR
- LANDSAT
- SEASAT
-
-
-

Geostacionární družice Meteosat



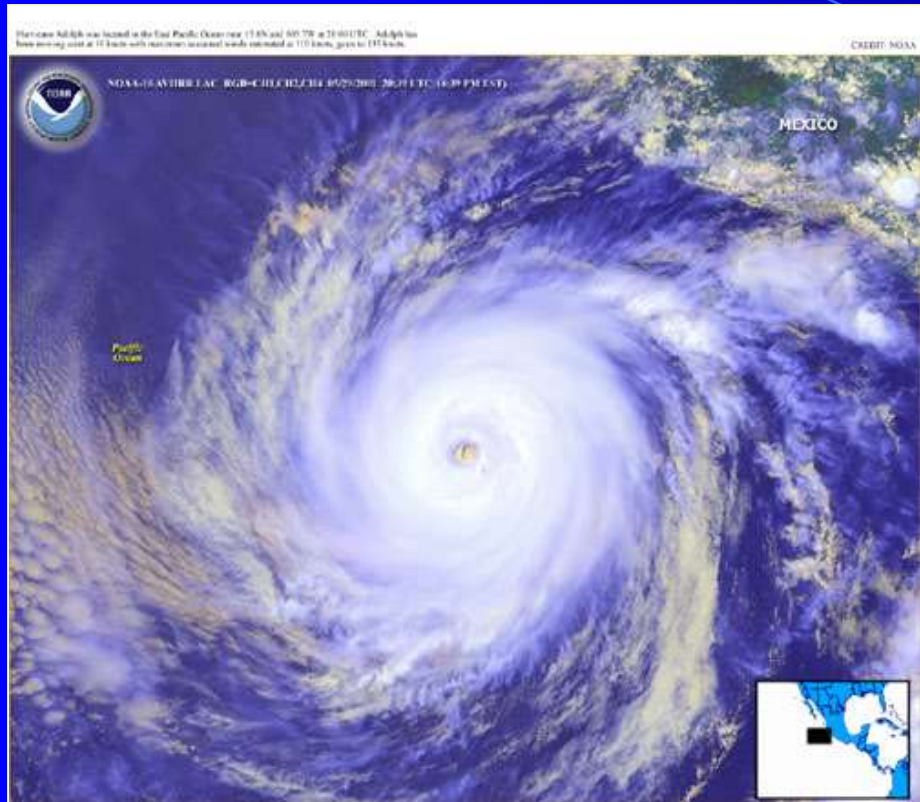
Délka 3,7 m
Průměr 3,8
Váha 2035 kg

1	VIS0,6	Solární kanál	5	WV6,2	Absorpce vodní páry	9	IR10,8	Atmosferické okno
2	VIS0,8	Solární kanál	6	WV7,3	Absorpce vodní páry	10	IR12	Atmosferické okno
3	NIR1,6	Solární kanál	7	IR8,7	Atmosférické okno	11	IR13,4	Absorpce CO ₂
4	IR3,9	Atmosferické okno	8	IR9,7	Absorpce ozonu	12	HRV	Solární kanál, vysoké rozlišení

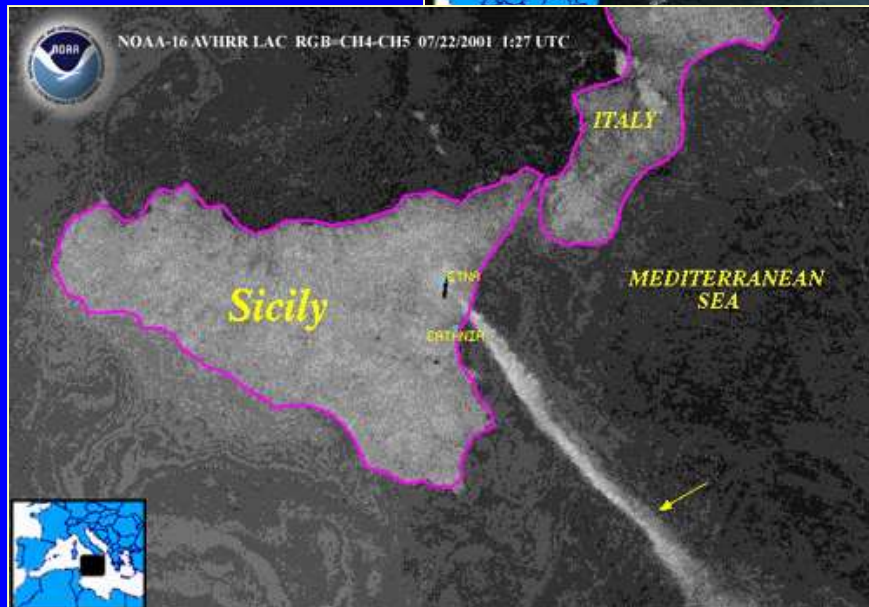


METEOSAT 8 (existují dnes 8-12)

2. Polární družice (NOAA)



Výbuch sopky Etny 22.7.2001 (tři projekce satelitu NOAA)



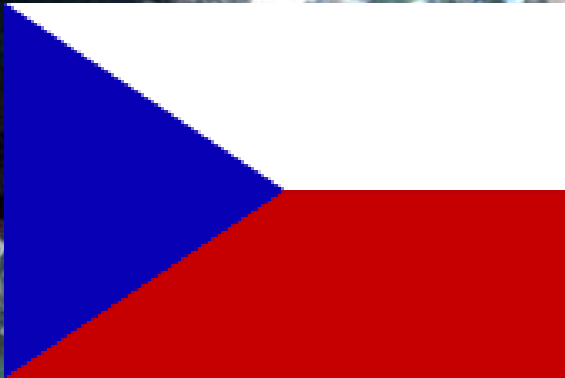
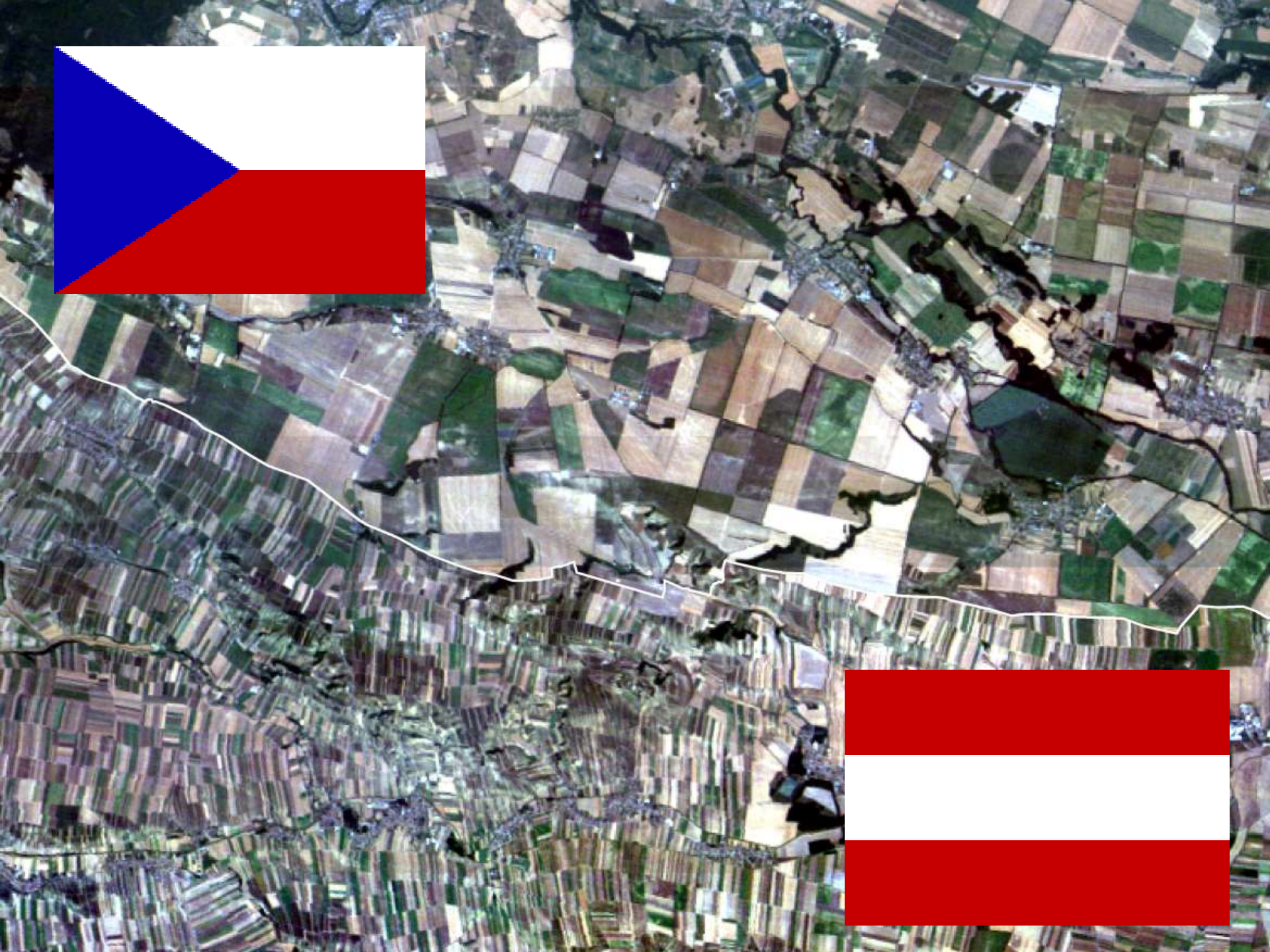
Lesní požáry v Kalifornii (Envisat 2007)



Družice

Zemědělství v Saúdské Arábii (Sentinel-2A)





Pozemní meteorologické stanice

- podle obsluhy
 - ⇒ profesionální
 - ⇒ dobrovolnické
- podle účelu

Pozemní meteorologické stanice

- **synoptické** (25+4 stanice v ČR) 5 pozorovatelů, měření + pozorování každou hodinu
- **letecko-meteorologické** (6) měření + pozorování každou hodinu každou ½, Praha a Mošnov, ostatní každou hodinu
- **observatoře** (7)
- **klimatologické** (179) 3x denně
- **srážkoměrné** (559) 1x denně
- **fenologické** (cca 40) lesní dřeviny, polní plodiny, ovocné dřeviny

Mapa profesionálních stanic





KLIMATOLOGICKÉ STANICE ČHMÚ

stav: leden 2008

- profesionální meteorologická stanice
- významná meteorologická stanice
- automatická základní stanice
- základní stanice

- hranice krajů
- hranice poboček ČHMÚ
- 100 – 200 m
- 200 – 300 m
- 300 – 400 m
- 400 – 500 m
- 500 – 600 m
- 600 – 800 m
- 800 – 1000 m
- 1000 – 1200 m
- 1200 – 1400 m
- > 1400 m



- 1 = Plzeňský území
- 2 = Praha, Náměstí
- 3 = Česká Lípa
- 4 = Redbice
- 5 = Rakovník v Orlic, horách
- 6 = Mariánská
- 7 = Václavská
- 8 = Růžnov p. Radhoštěm
- 9 = Kladenská

Legenda: P = Praha, S = Střední, Z = Západní, J = Jižní, V = Východní

Stav: leden 2008, Česká republika, Plzeňský území, Praha, Náměstí, Česká Lípa, Mariánská, Václavská, Růžnov p. Radhoštěm, Kladenská

0 20 km 40 km 60 km 80 km 100 km

SRÁŽKOMĚRNÉ STANICE ČHMÚ

stav: leden 2008



www.chmi.cz

- 1 = Praha
- 2 = Plzeň, Náměstí
- 3 = Česká Lípa
- 4 = Redbice
- 5 = Rakovník v Orlic, horách
- 6 = Mariánská
- 7 = Václavská
- 8 = Růžnov p. Radhoštěm
- 9 = Kladenská

- hranice krajů
- hranice poboček ČHMÚ
- 100 – 200 m
- 200 – 300 m
- 300 – 400 m
- 400 – 500 m
- 500 – 600 m
- 600 – 800 m
- 800 – 1000 m
- 1000 – 1200 m
- 1200 – 1400 m
- > 1400 m



- 1 = Praha
- 2 = Plzeň, Náměstí
- 3 = Česká Lípa
- 4 = Redbice
- 5 = Rakovník v Orlic, horách
- 6 = Mariánská
- 7 = Václavská
- 8 = Růžnov p. Radhoštěm
- 9 = Kladenská

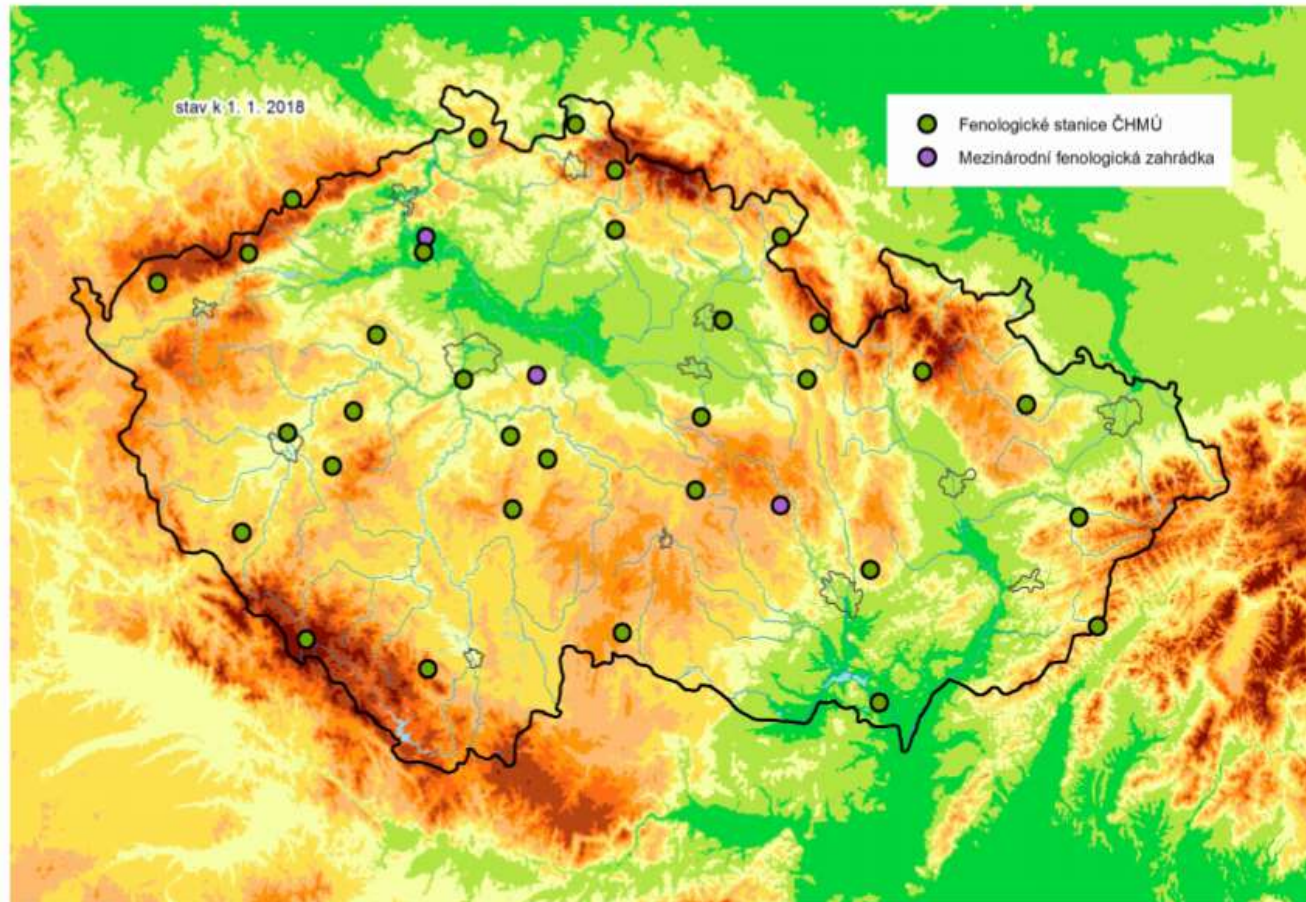
- 1 = Praha
- 2 = Plzeň, Náměstí
- 3 = Česká Lípa
- 4 = Redbice
- 5 = Rakovník v Orlic, horách
- 6 = Mariánská
- 7 = Václavská
- 8 = Růžnov p. Radhoštěm
- 9 = Kladenská

0 20 km 40 km 60 km 80 km 100 km

Fenologické stanice ČHMÚ

Klepni

SÍŤ STANIC NA POZOROVÁNÍ VOLNĚ ROSTOUCÍCH DRUHŮ ROSTLIN



Rozmístění klimatologických a srážkoměrných stanic – pobočka Brno



Pozemní meteorologické stanice

1. měrný pozemek 20x20 m, ve městě i 10x10 m
2. nesmí být umístěna v blízkosti velkých staveb vysokých stromů či jiných překážek
3. stanice oplocena - pletivem, deskami
4. povrch pozemku

Příklady pozemních stanic



Meteorologické radary

Podstata:

- vysílání elektromagnetického vlnění (5,3 cm)
- zachycování jejich odrazu od cílů meteorologických (srážky) či jiných (terén, letadla apod.)

Využití:

- lokalizace vertikálních srážek
- posouzení intenzity srážek
- detekce výskytu bouřek

Radarová měření v ČR

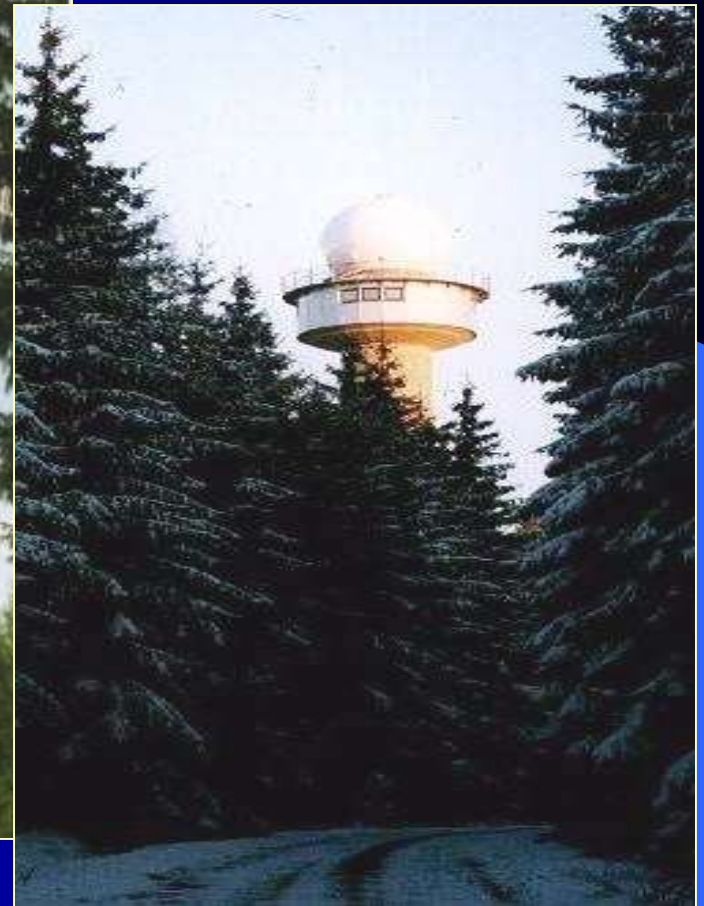
Praha-Libuš



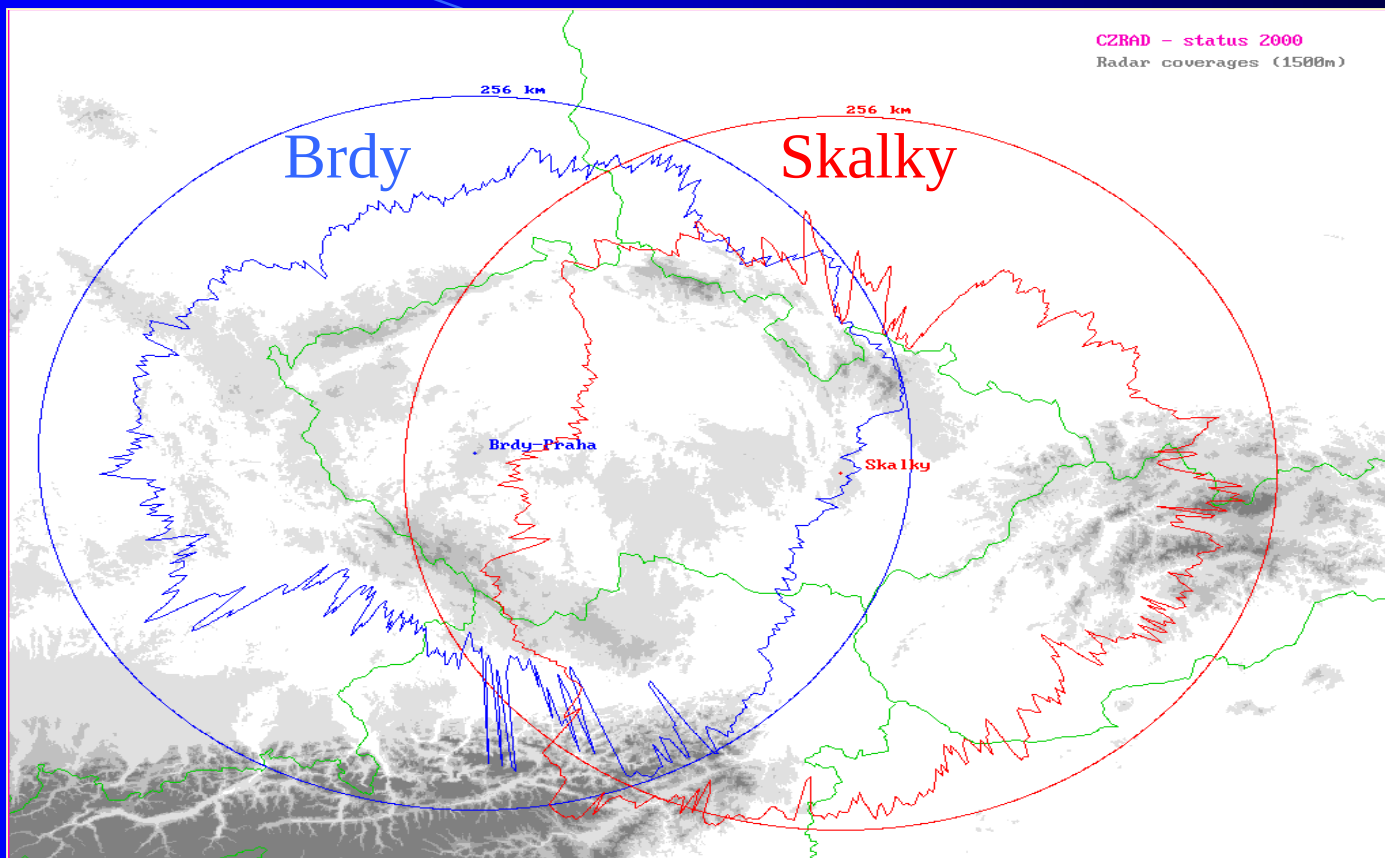
Brdy



Skalky

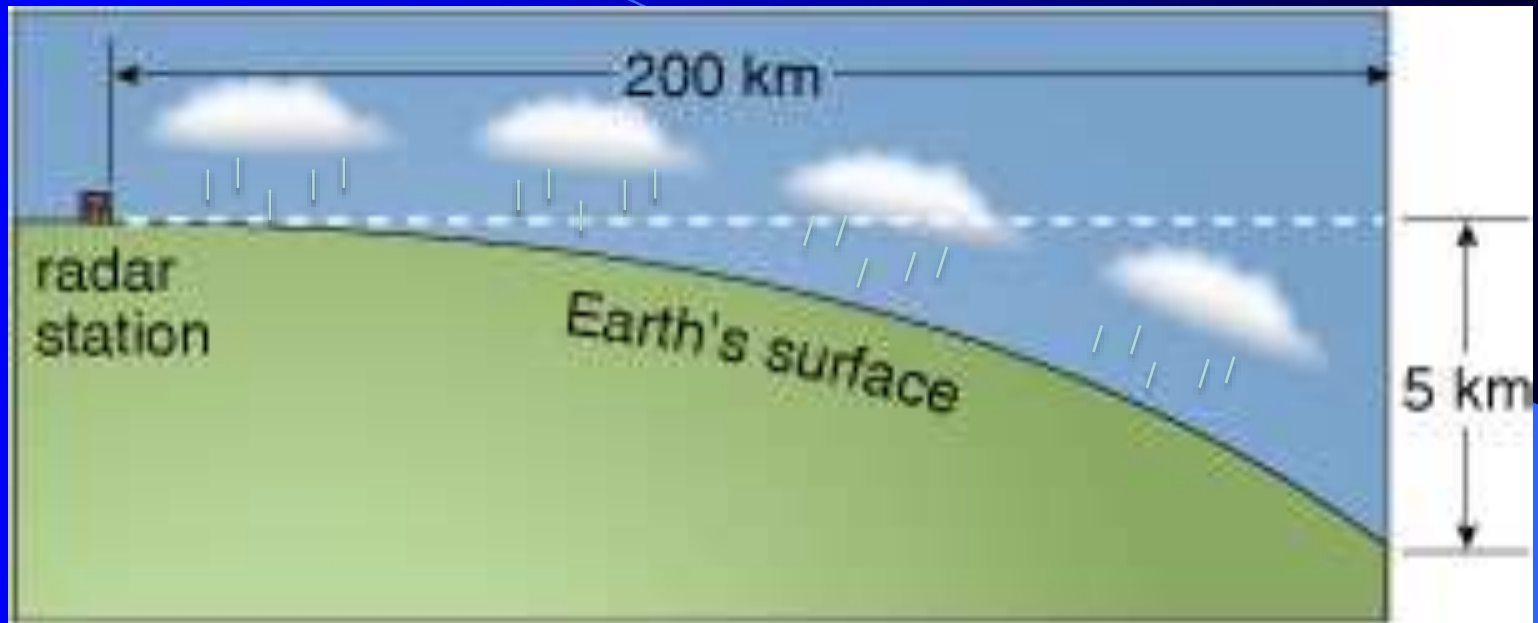


Dosahy radarů v ČR

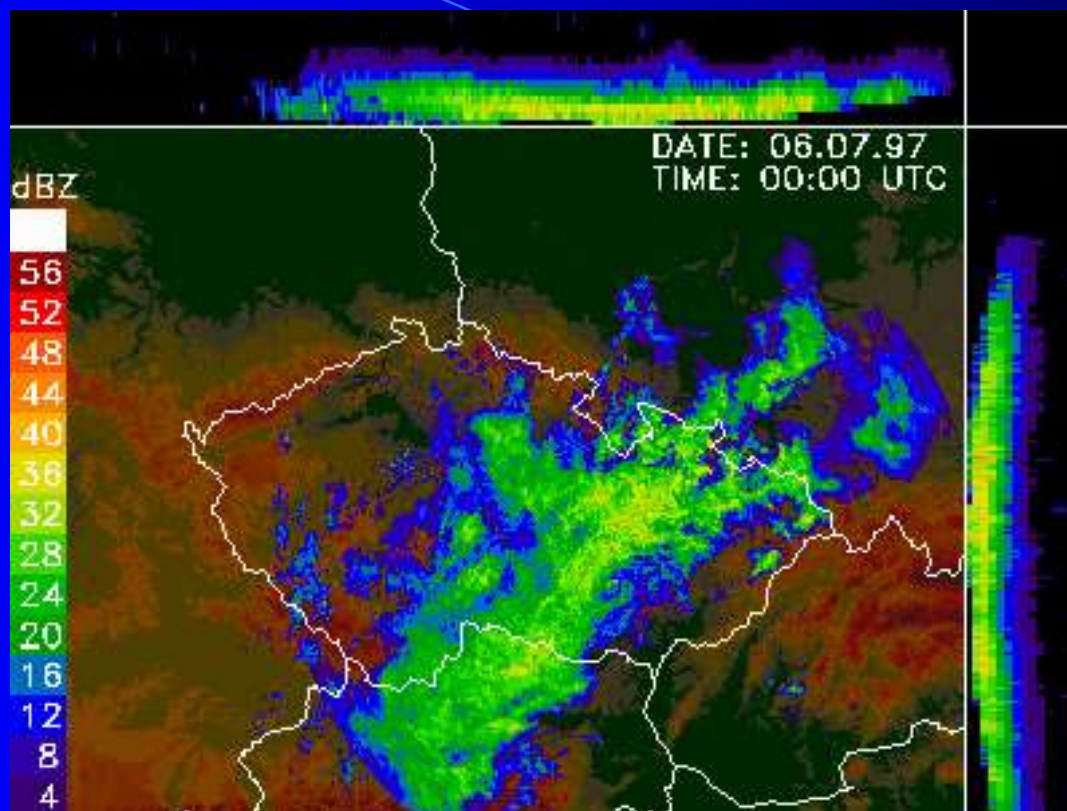


R = 256 km

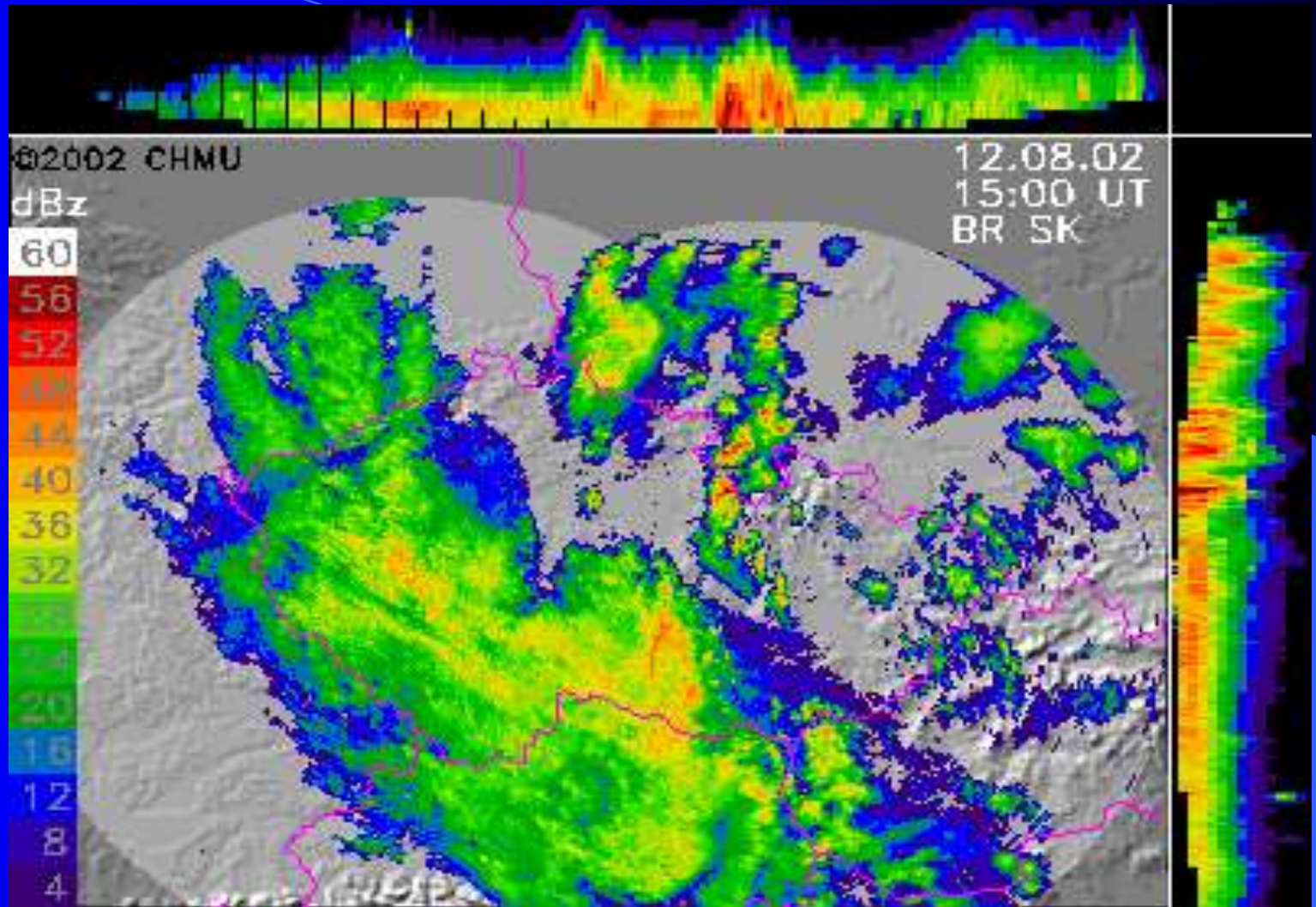
Dosahy radarů obecně



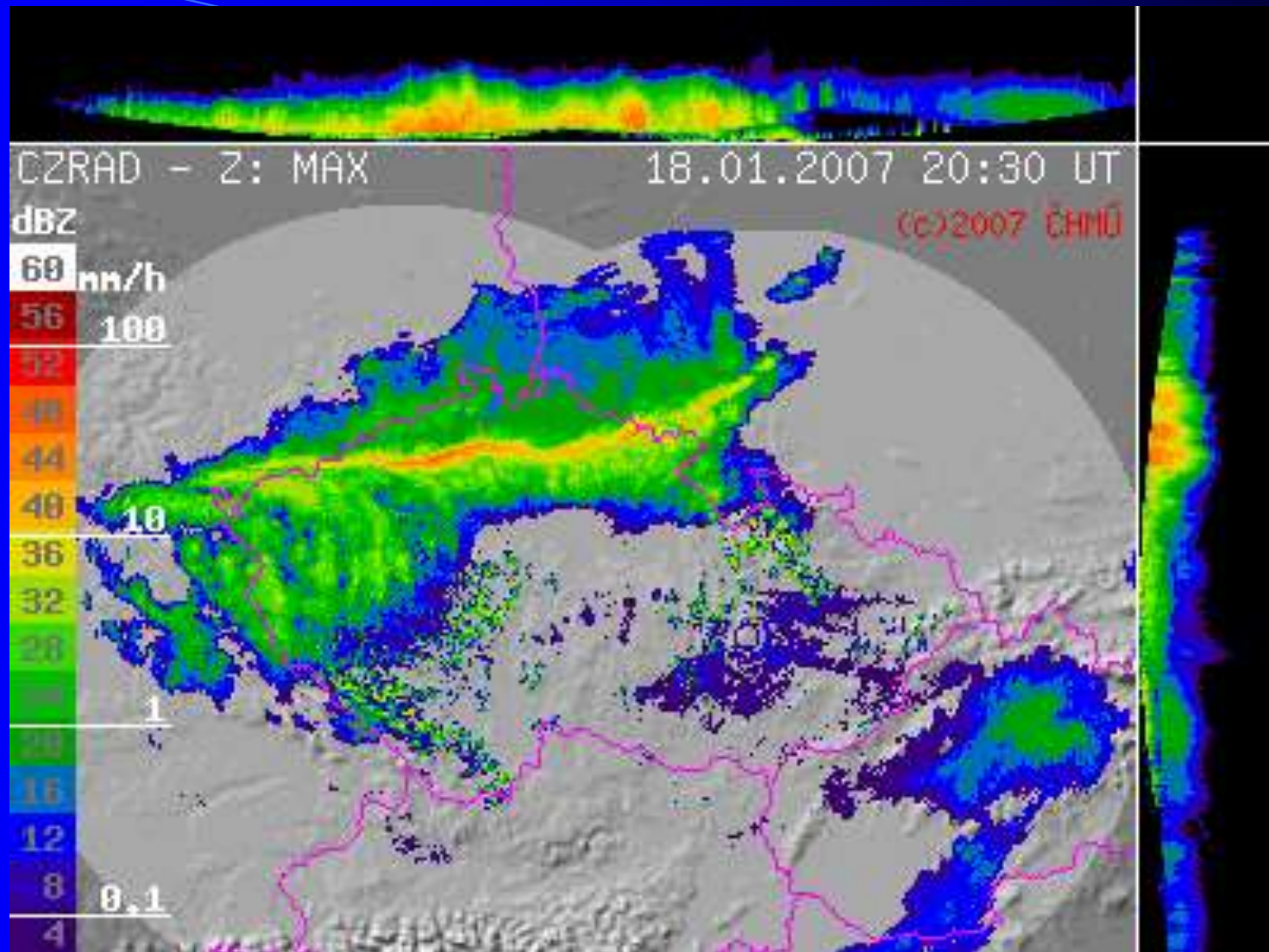
Radarové výstupy (červenec 1997)



Radarové výstupy (povodeň srpen 2002)



18.1. 2007 - Kyril



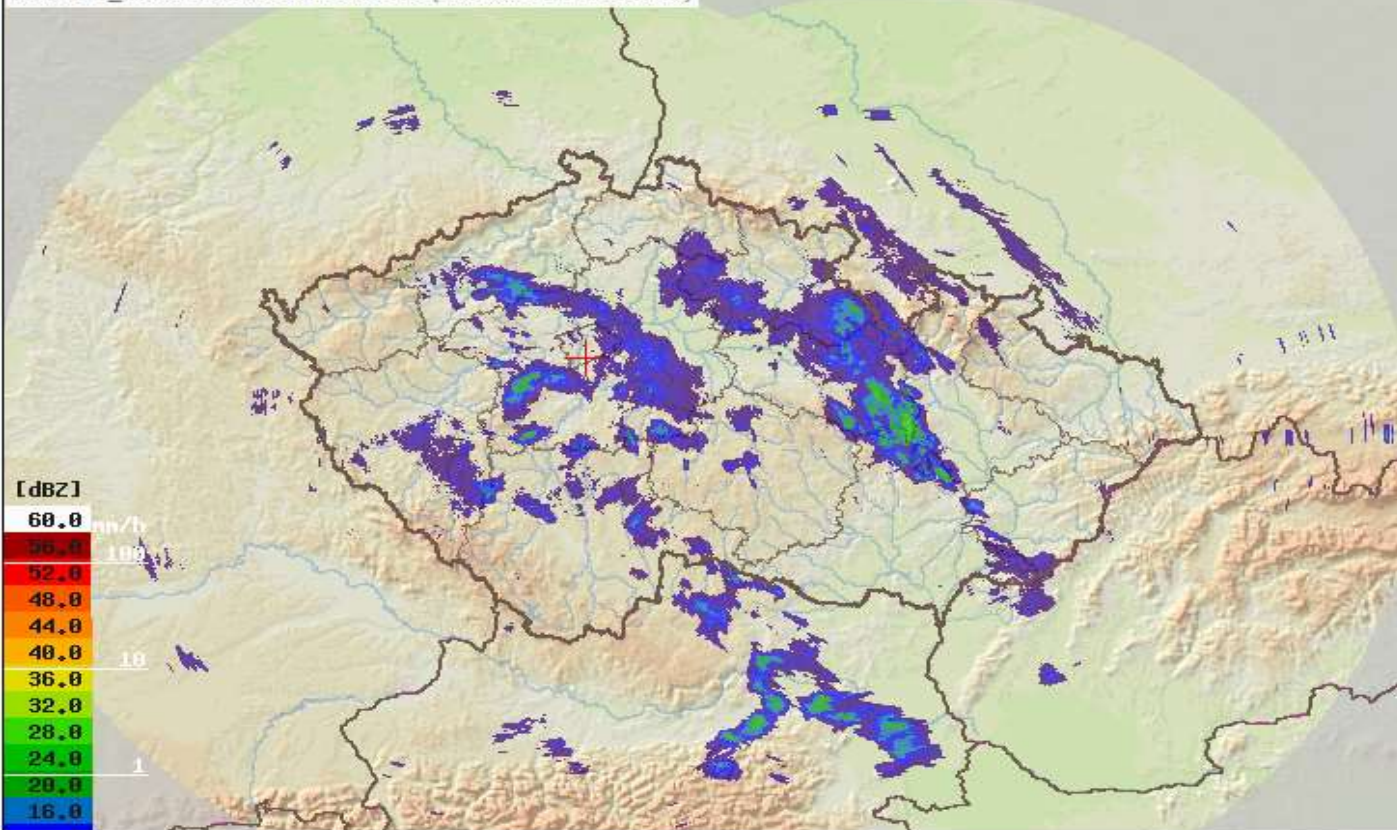
Současná podoba



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Aktuální radarová data

CZRAD_Z_MAX: 13.02.2011 13:00 UTC (13.02.2011 14:00 SEC)



[dBZ]

60.0

56.0

52.0

48.0

44.0

40.0

36.0

32.0

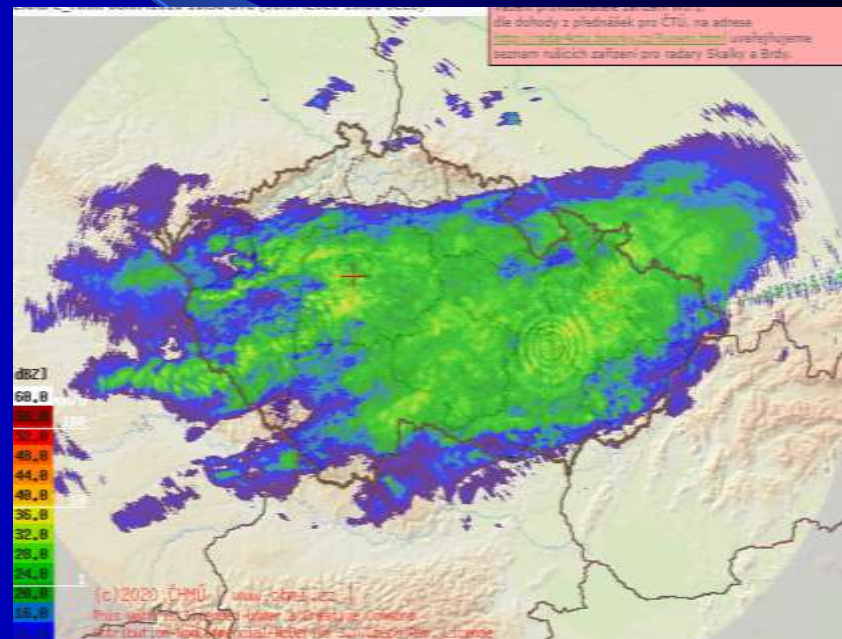
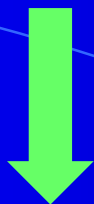
28.0

24.0

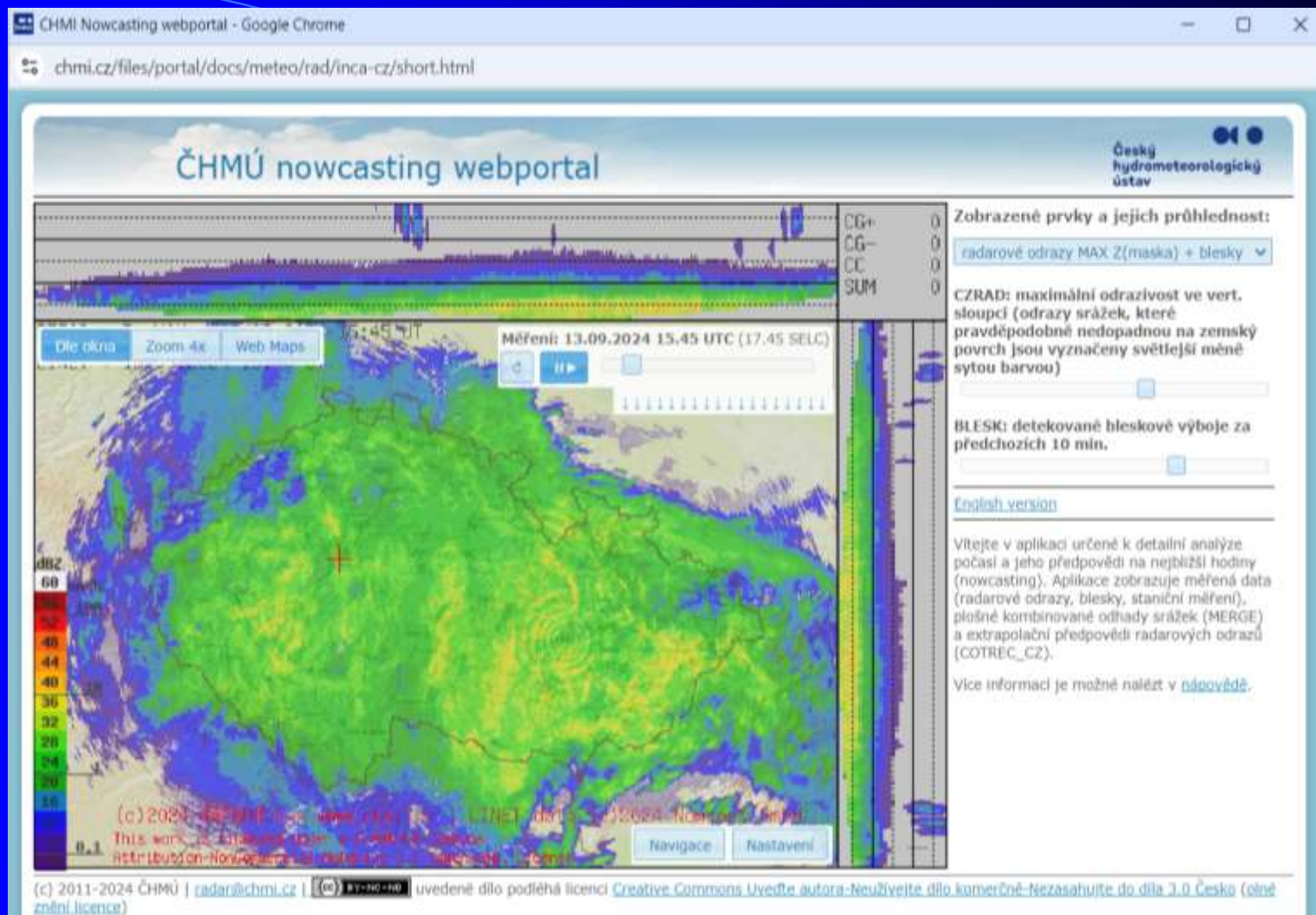
20.0

16.0

Studená a teplá fronta



Povodně 2024 (13.9.2024)



11.4.2023

4 hodiny 50 minut

5 10



???



www.radareu.cz



Meteor - Android



Meteoradar - iPhone



**Příští téma:
2 / 12
Atmosféra
Ozón**