



Bioklimatologie (LES+M+A)

Vyučující: prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.
(Ústav agrosystémů a bioklimatologie AF)

02.10.2025	16.00	19.50	B32
03.10.2025	17.00	19.50	B32
21.11.2025	14.00	16.50	B32
28.11.2025	16.00	19.50	B32
12.12.2025	14.00	17.50	B32



Organizace

- kdo absolvoval na VŠ
- docházka
- přestávka
- z + z
- ???

Studijní literatura:



ke stažení

Texty z předmětu bioklimatologie

- www.mendelu.cz
- naše fakulty
- Agronomická fakulta
- o fakultě
- organizační struktura fakulty
- Ústav agrosystémů a bioklimatologie
- Výuka
- Materiály ke stažení
- Bioklimatologie LDF – kombinované studium
- (https://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/LDFkombi/)



Bioklimatologie:

- Fytobioklimatologie
- Zoobioklimatologie
- Humánní bioklimatologie
- Technická bioklimatologie



Cíl předmětu

- popsat, vysvětlit a objasnit:
 - ⇒ základy meteorologie a klimatologie
 - ⇒ podstatu meteorologických měření (stanice, data)
 - ⇒ jednotlivé meteorologické prvky (energie a voda)
 - ⇒ jejich význam (MP) v přírodě - lesnictví, myslivosti a arboristice
 - ⇒ změnu klimatu a její dopady na les a krajinu
 - ⇒ základní informace o předpovědi počasí



Bioklimatologické faktory x les

produkce

- sluneční záření
- srážky (vodní bilance)
- teplota vzduchu

.....

..

stres

- teplota
- sucho
- UV záření

.....

destrukce

(disturbance)

- vítr
- námraza
- sníh

.....



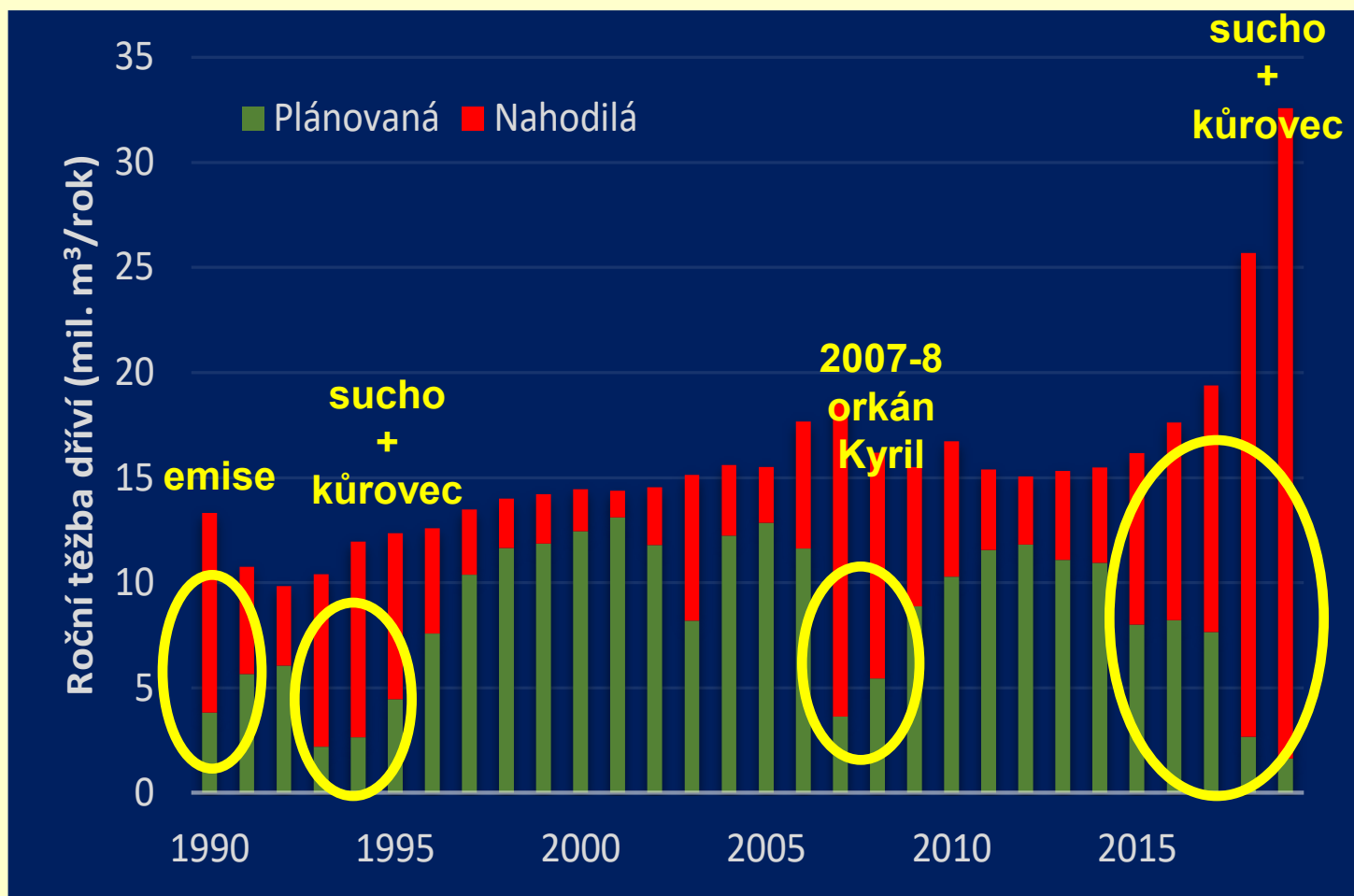
Bioklimatologické faktory x les

Klimatická změna



Vývoj těžeb 1990–2019

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



2007 Kyril



rok	celková těžba	z toho nahodilá těžba	nahodilá těžba
	mil m ³	mil m ³	%
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



Související disciplíny

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



Data, Data, Data

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



Přírodní proxy data

Historické značky

Letokruhy

Sedimenty

Korály

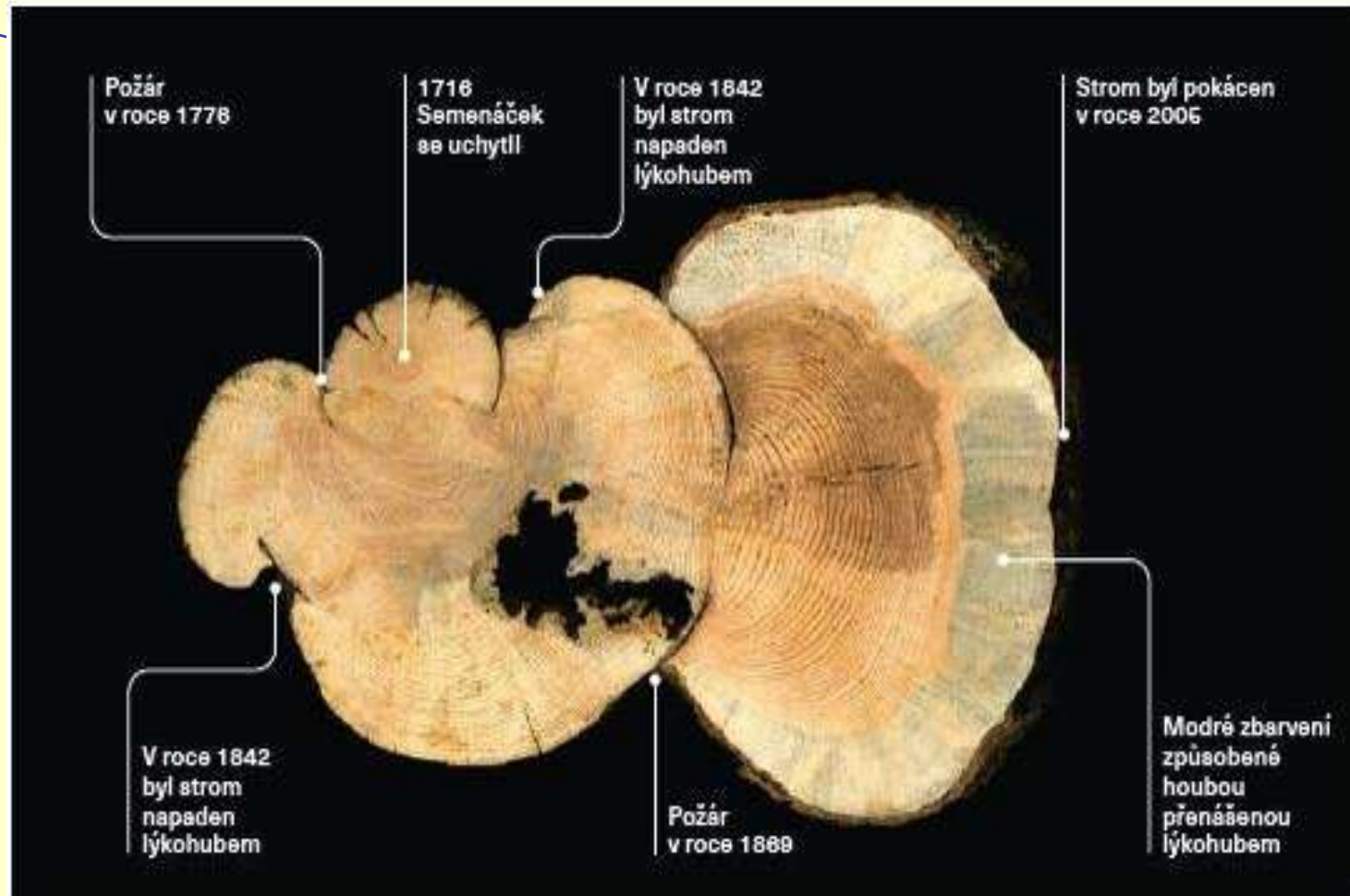
Ledová jádra

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

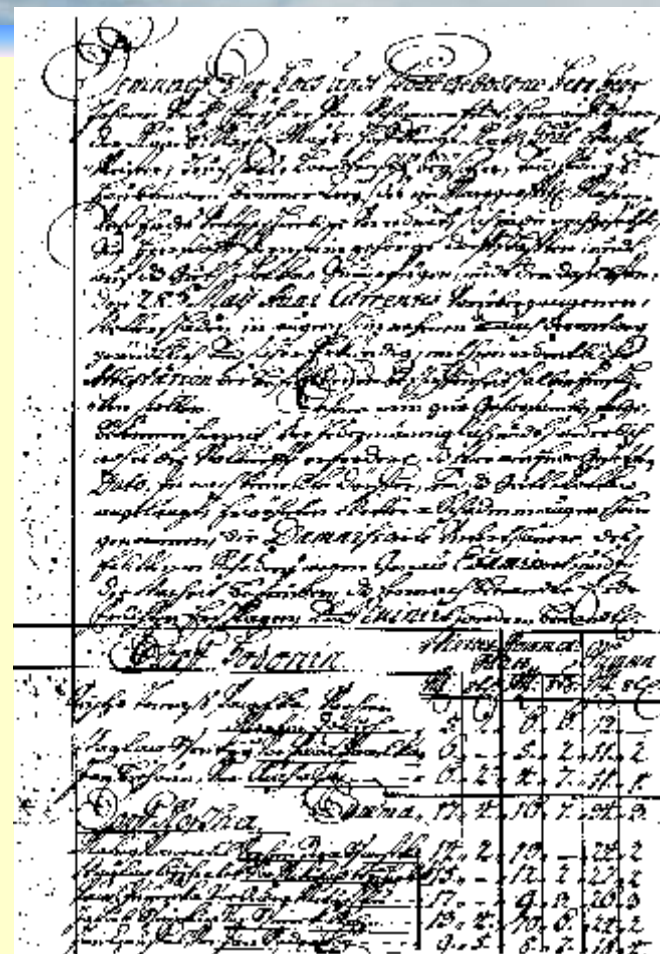
Bradley (1999)

Čteme v kmenech stromů (dendroklimatologie)





The image shows an open handwritten manuscript, likely a ledger or account book, with two pages visible. The text is written in a historical script, possibly Latin or German, using a cursive hand. The entries are organized into columns, with some text written in the margins. The paper is aged and slightly discolored, with some ink bleed-through visible from the reverse side. The left page has a large initial 'N' at the top, and the right page has a large initial 'M' at the top. The text appears to be a list of items or transactions, with some entries having associated numbers or dates. The handwriting is dense and somewhat difficult to decipher, but the overall structure suggests a systematic record-keeping system.



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



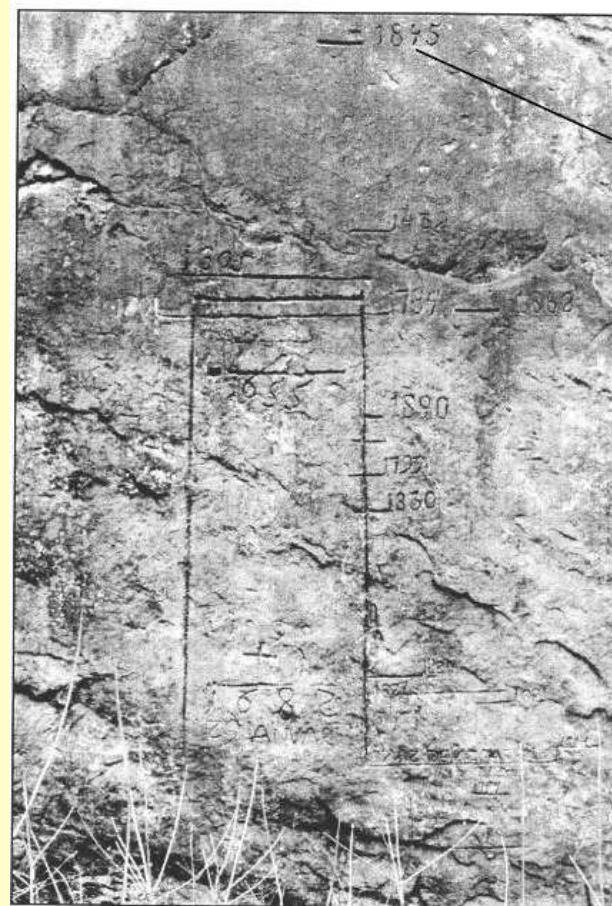
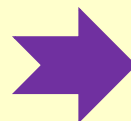
- Karel Bernard Hein, 1780-1789, Hodonice

Záznamy Jana z Kunovic – leden 1538

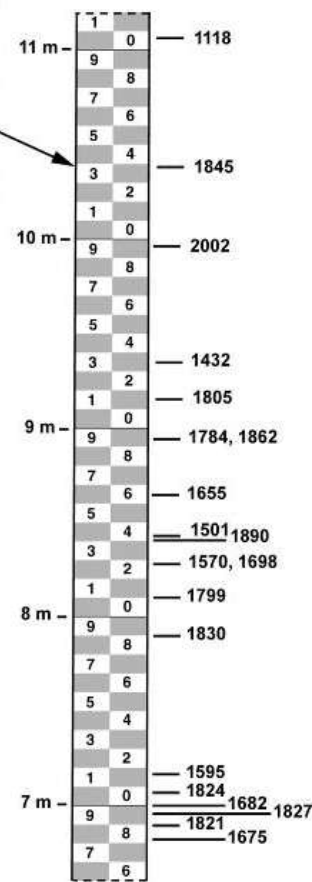
Epigrafické prameny



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



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



Dokumentární nepřímé údaje

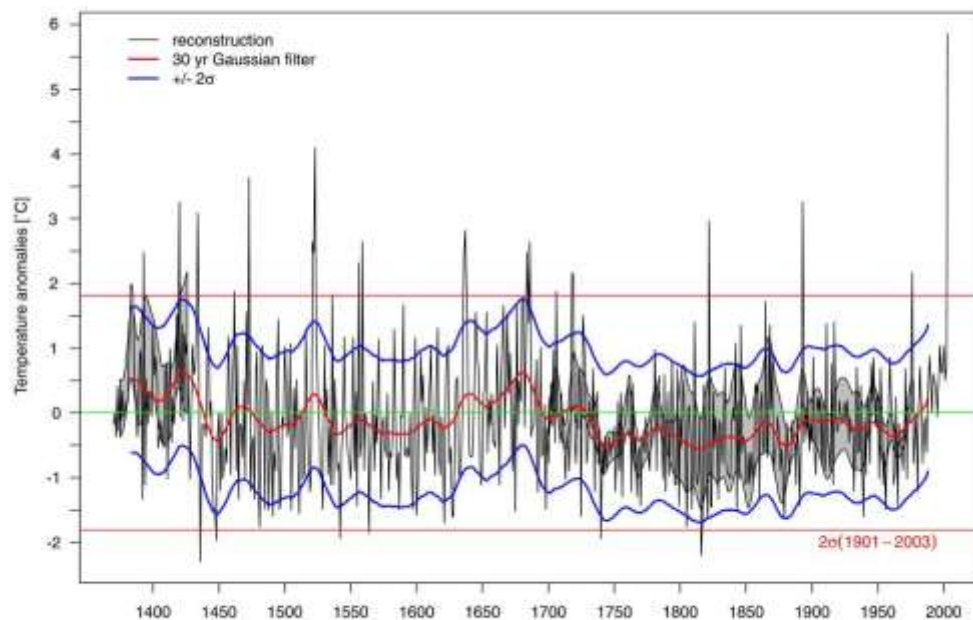


Nepřímé údaje z vinařství

- 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)



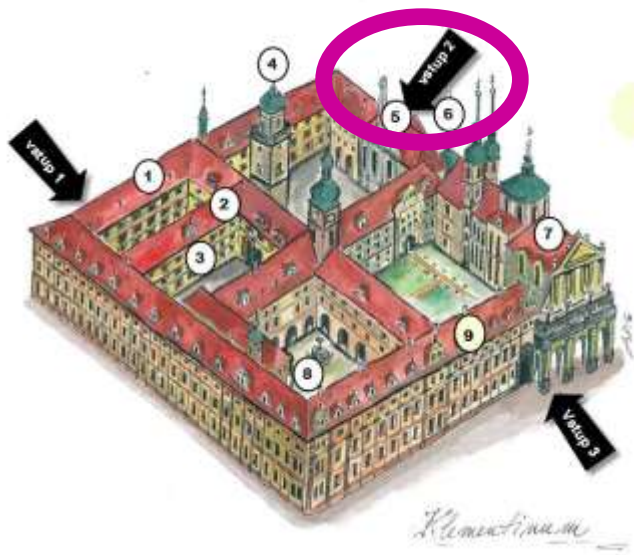


Přístrojová meteorologická pozorování

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)

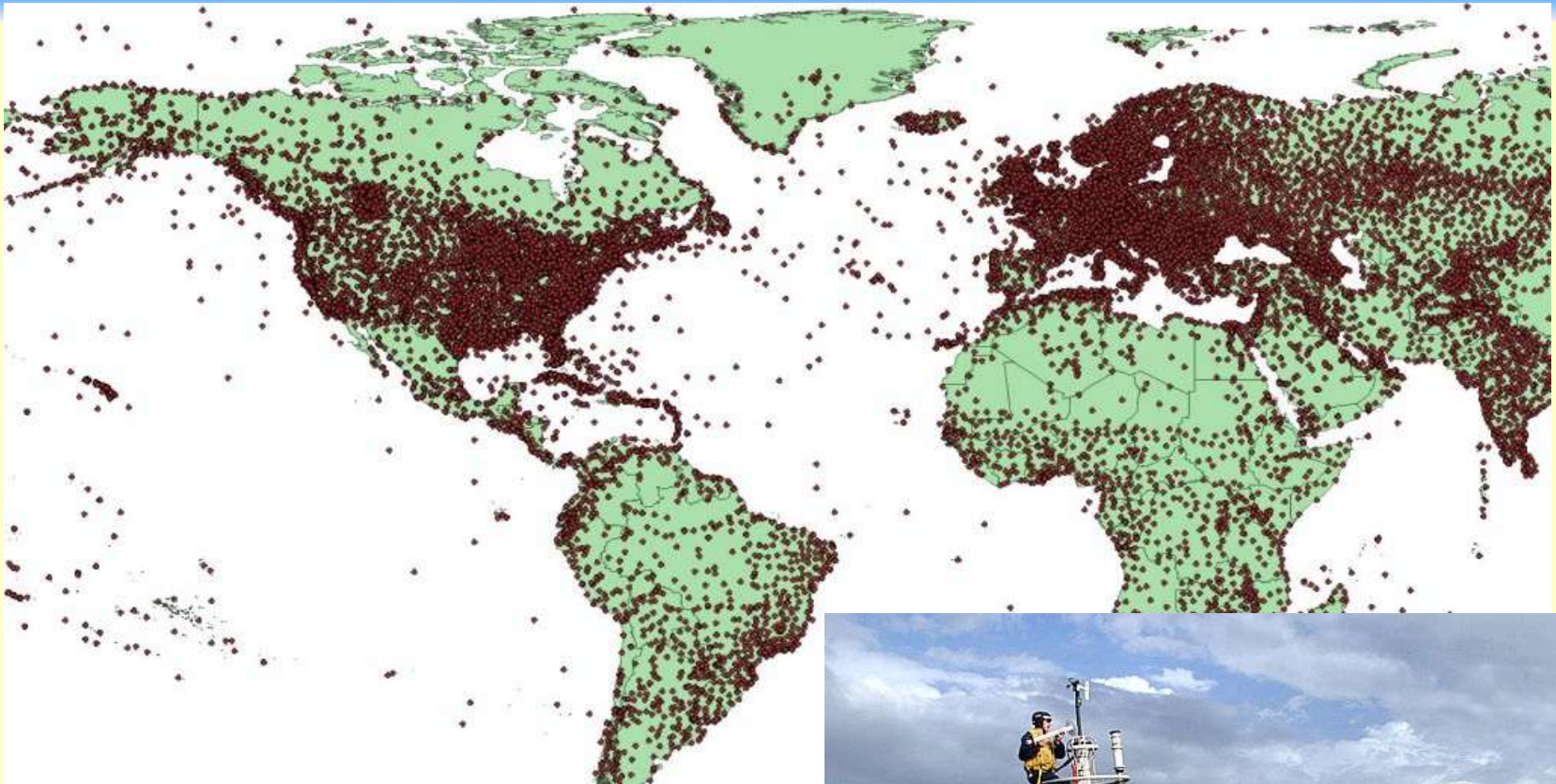




Vídeň 1873 – WMO (SMO)

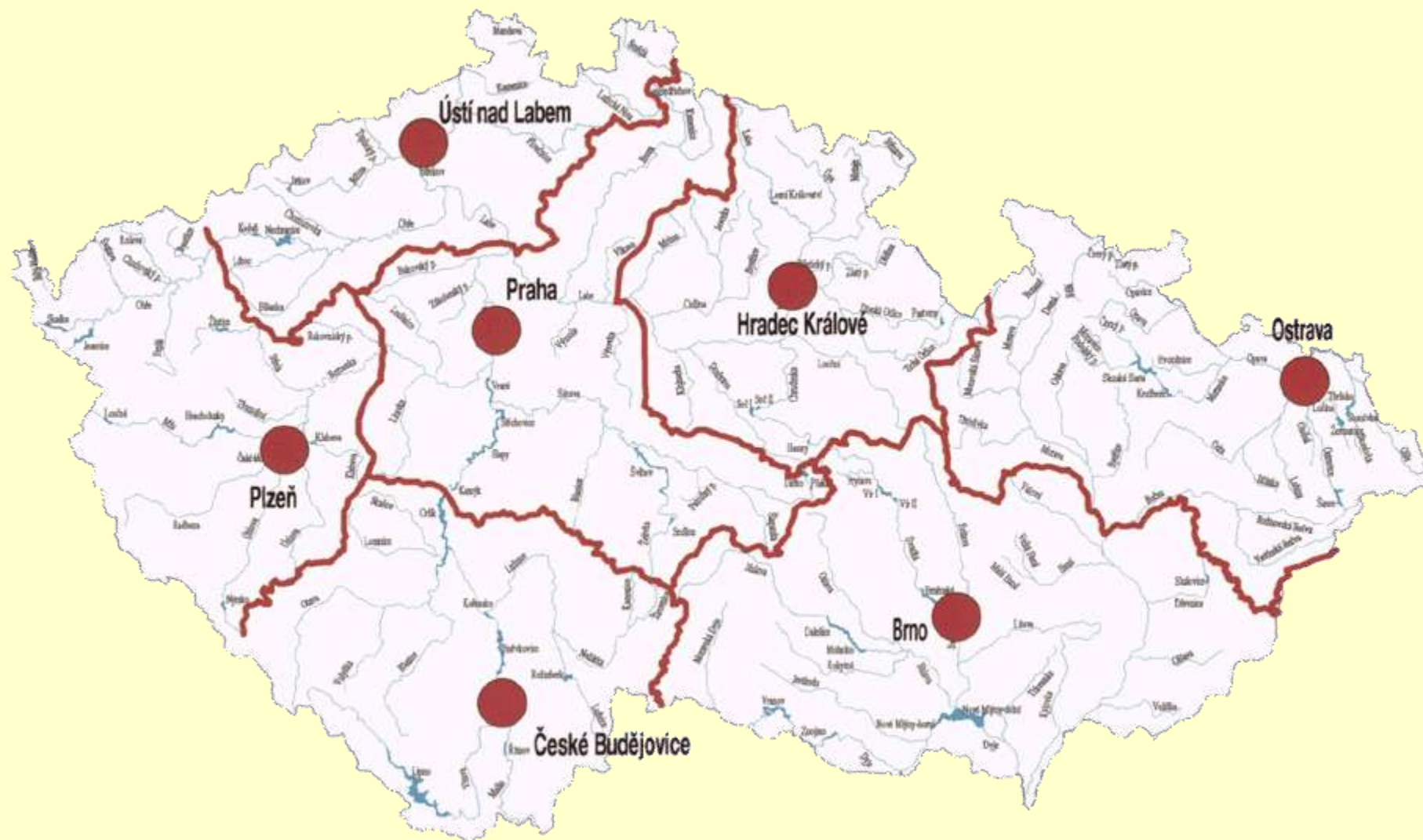
- Koordinace práce
- definice metodik a pojmů
- přijímá změny
- výkonný výbor a kongres 1x 4 roky
 - ⇒ 5/2023 – Ženeva – 19. kongres

Svět má cca 2,5 mil. meteo stanic





Pobočky ČHMÚ





ČHMÚ

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

Čistoty ovzduší

- **Oddělení emisí a zdrojů** (emise - kg/čas)
- Oddělení modelování a expertíz
- Oddělení informačních systémů kvality ovzduší
- Oddělení Národní inventarizační systém
- **Imisní monitoring** (imise - mikrog/m³)
- Centrální laboratoř imisí
- Kalibrační laboratoř imisí
- Oddělení observatoř Tušimice
- Oddělení observatoř Košetice



Meteorologické stanice - členění

UMÍSTĚNÍ

- kosmické
- pozemní



Družice - podstata a využití

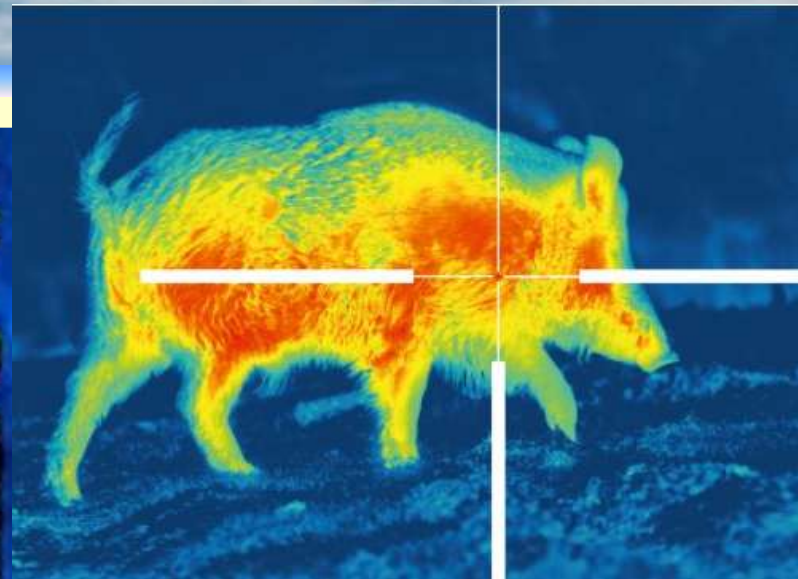
- snímání - skanující radiometr (v VIS, IR, WV)
- přenos dat – (digitálně)
- zpracování a distribuce snímků
- změny na zemském povrchu (eroze, požáry, desertifikace, sopky, poškození lesů, uvolnění ledovců)
- výskyt extrémních meteorologických jevů (cyklóny, povodně)
- předpověď počasí



Meteorologické družice historie

- TIROS 1 (122,5 kg) – 1.dubna 1960 – první
- TIROS 3 – 10.září 1961 - hurikán Ester (1979 Bob)
- Nimbus 1 (dnes NOAA) – 1964 - IR kamery

Termovize x noční vidění



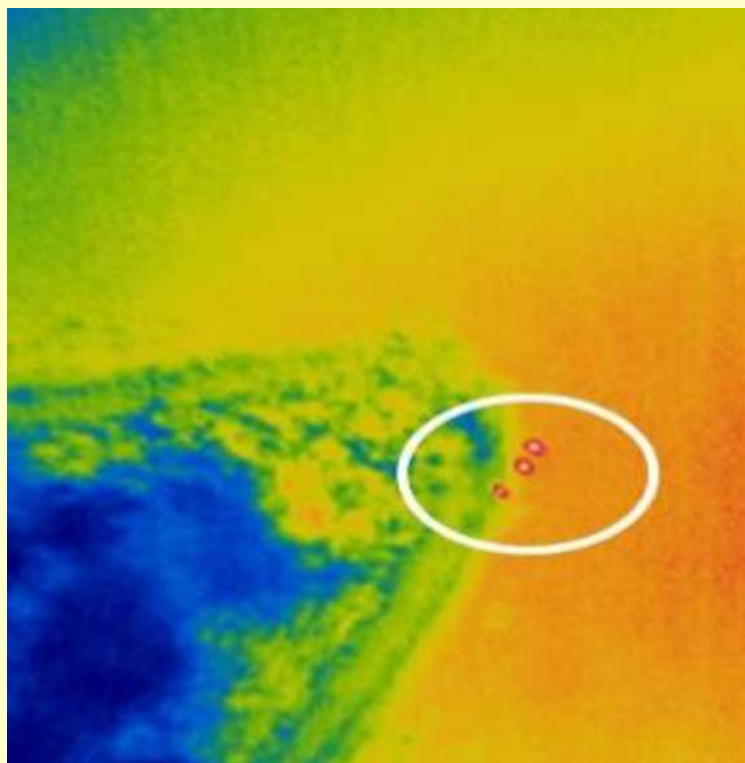
Termovize x Noční vidění

Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 XP50 P... Doprava zdarma  111 000,0 Kč 1 ks Koupit Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 XP50 - nejvýkonnější termovizní	Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 XQ38 Doprava zdarma  59 900,0 Kč 1 ks Koupit 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 Dostupnost Cca 3 prac. dny Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 XQ50 PRO - nejvýkonnější
Termo zaměřovač Pulsar Thermion 2 LRF XP... Akce  125 000,0 Kč 1 ks Koupit Skladem Noční vidění - termovize Pulsar Thermion 2 LRF XP50 PRO - nejvýkonnější	Termo zaměřovač Pulsar Talion XG35  85 000,0 Kč 1 ks Koupit Dostupnost Cca 3 prac. dny Termovizní zaměřovač z řady Pulsar Talion XG35	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 640nm/650nm. 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, hnízdící ptactvo.....) před sklizní (především píce, obiloviny)



Akustické vyhánění, lidé....



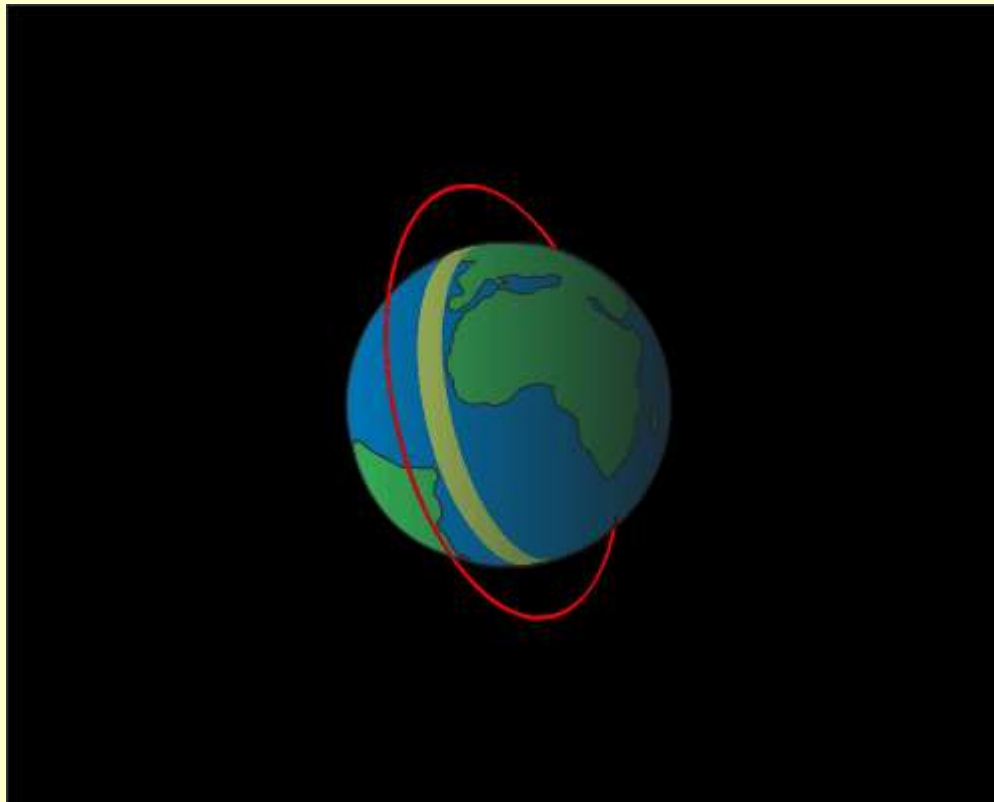
Zpět k meteosatelitům

Souhra meteorologických satelitů

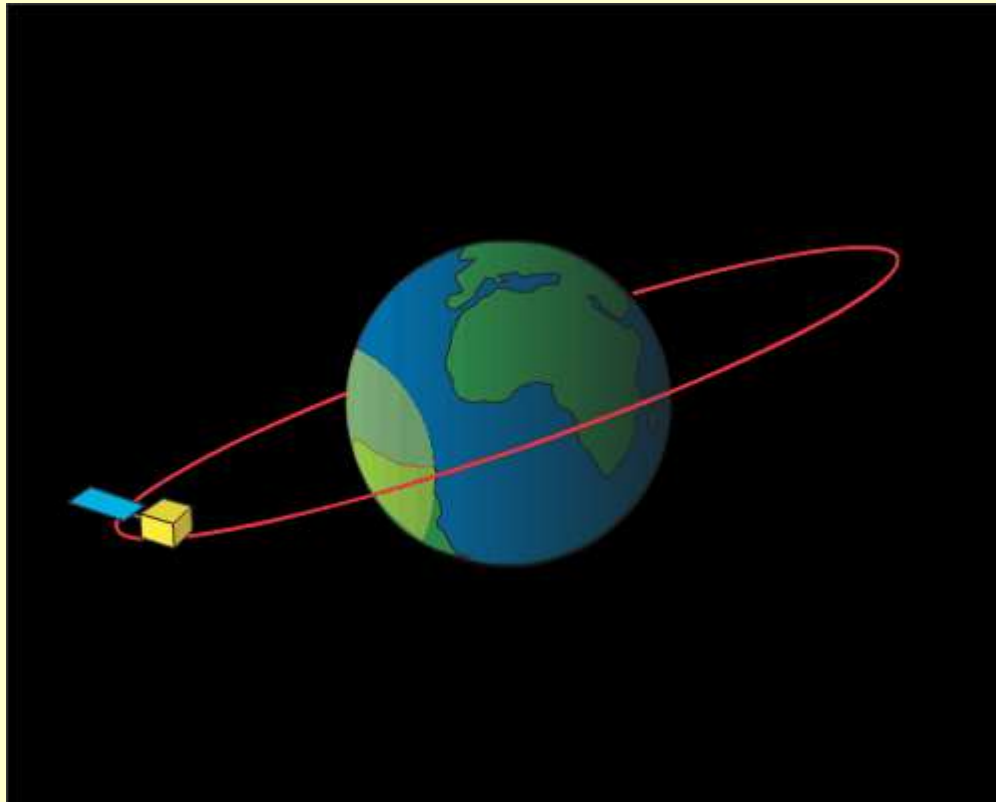




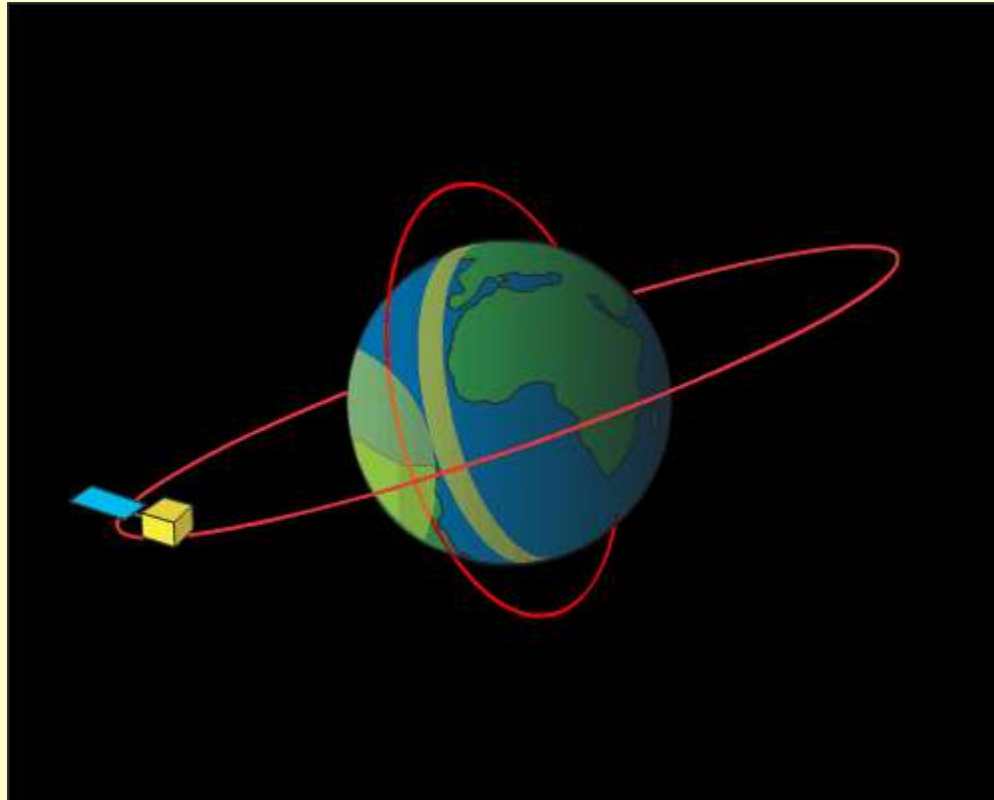
Jak snímkuje polární družice?



Jak snímkuje geostacionární družice



Souhra





Kosmické meteorologické družice

GEOSTACIONÁRNÍ

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

POLÁRNÍ

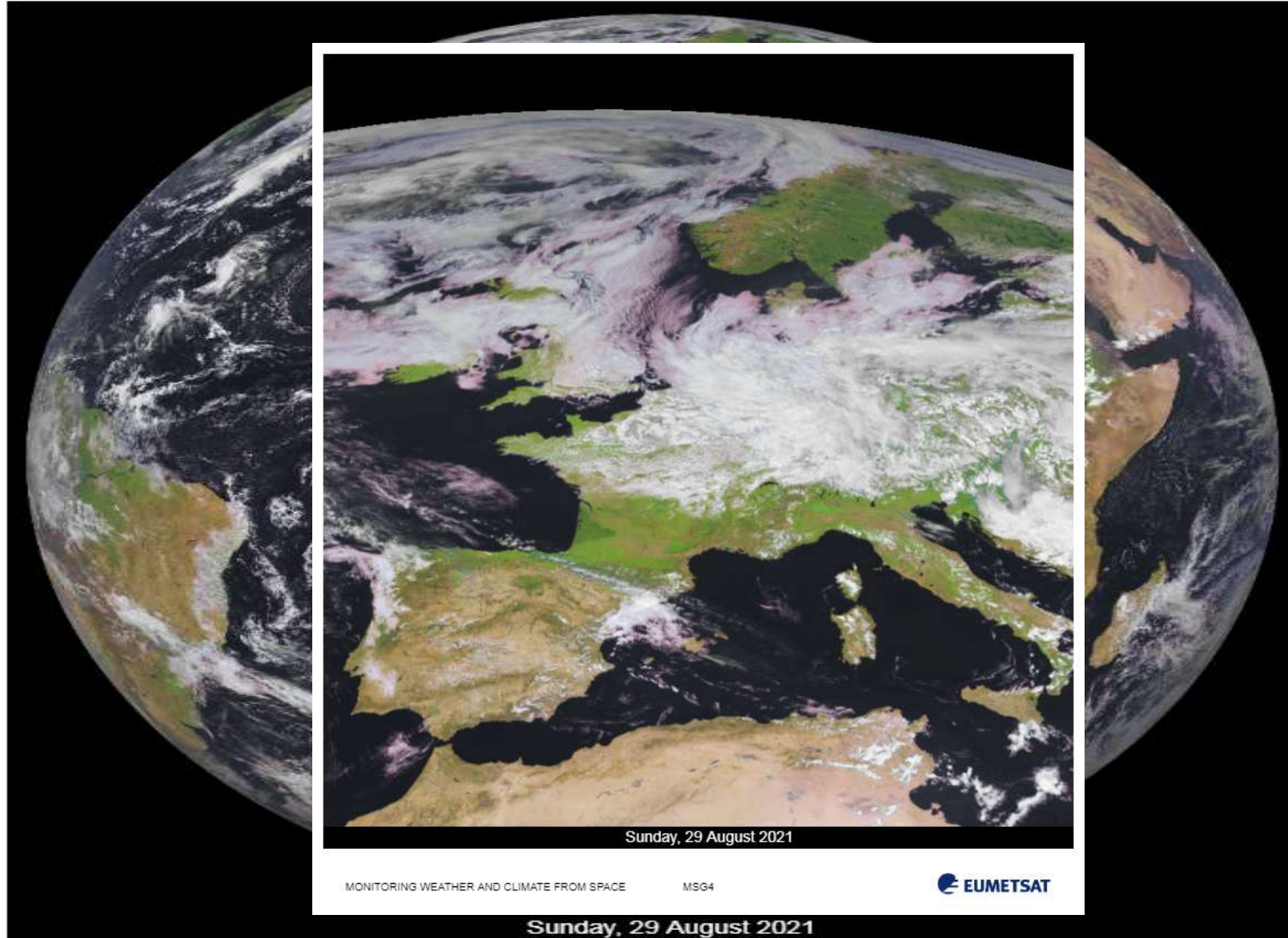
- NOAA
- METEOR
- LANDSAT
- SEASAT
-
-
-

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

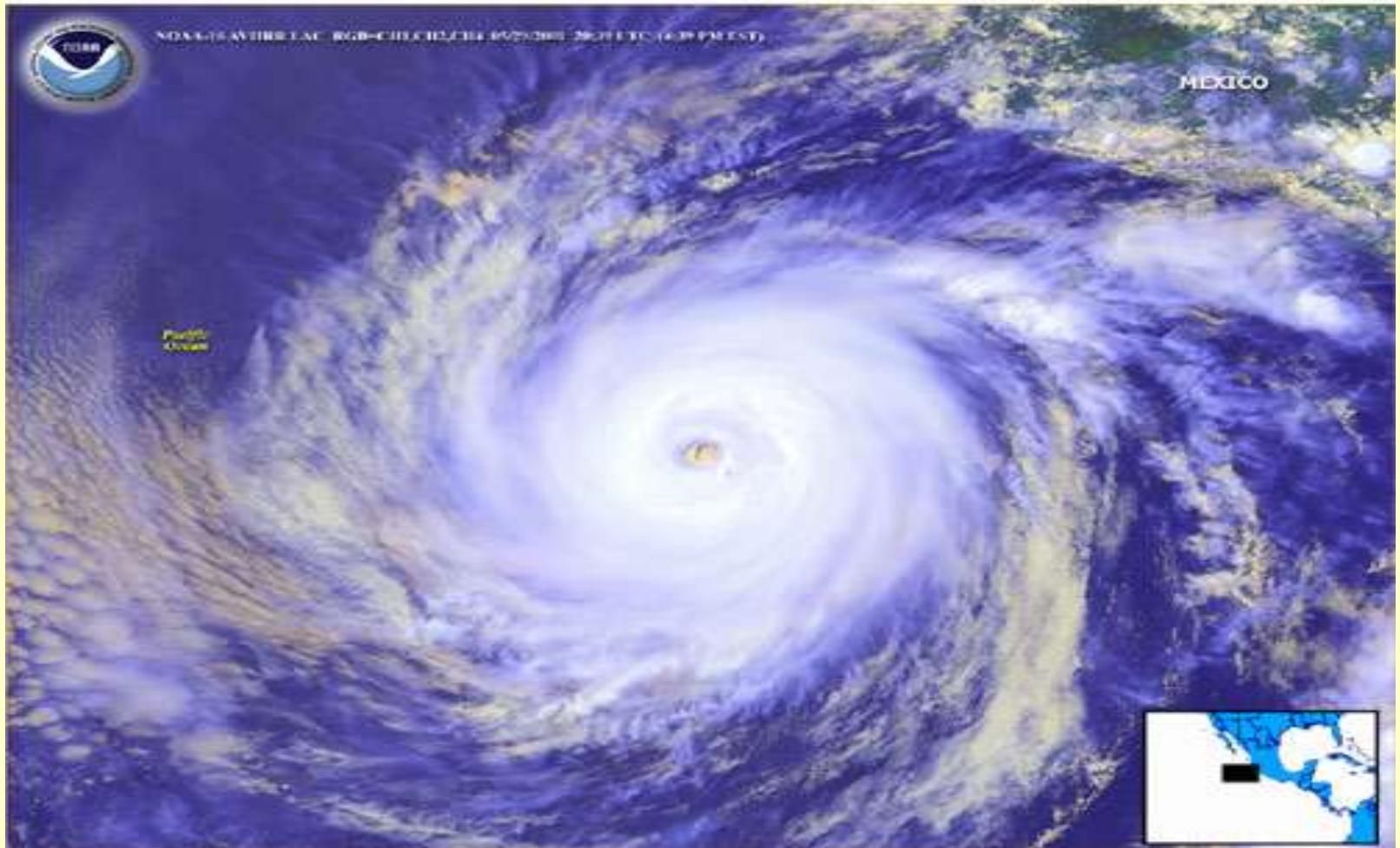


METEOSAT 8 (existují dnes 8-12)

Polární satelit (NOAA)

Hurricane Kaitika was located in the East Pacific Ocean near 13.8N and 105.7W at 20:00 UTC. Kaitika has been moving west at 10 knots with maximum sustained winds estimated at 110 knots, gales to 135 knots.

CREDIT: NOAA



Lesní požáry v Kalifornii (Envisat 2007)



Družice

Zemědělství v Saúdské Arábii (Sentinel-2A)







Meteorologické stanice

UMÍSTĚNÍ

- kosmické
- pozemní



podle obsluhy

- profesionální
- dobrovolnické



Podle účelu

- **synoptické** (22 stanic v ČR) 5 pozorovatelů, měření + pozorování, každou hodinu
- **klimatologické** (180) 3x denně
- **srážkoměrné** (559) 1x denně
- **letecko-meteorologické** (6) každou 1/2, Praha a Mošnov, ostatní každou hodinu
- **observatoře** (7)
- **zemědělsko (lesnicko)-meteorologické**
často na fenologii



Rozmístění klimatologických stanic – pobočka Brno

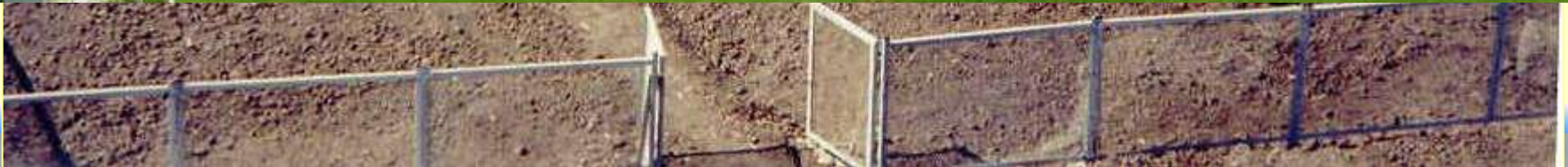




Pozemní stanice

- měrný pozemek 20*20 m, ve městě i 10*10
- nesmí být umístěna v blízkosti velkých staveb, vysokých stromů či jiných překážek
- stanice oplocena a to pletivem, deskami
- povrch pozemku

Příklady pozemních stanic





Lesnicko-meteorologická stanice Bílý Kříž





Zvláštní typy stanic: meteorologické radary - podstata a využití

- vysílání elektromagnetického vlnění (kolem 3 cm)
- zachycování jejich odrazu od cílů meteorologických (srážky) či jiných (terén, letadla apod.)
- lokalizace vertikálních srážek
- posouzení intenzity srážek
- detekce výskytu bouřek



Radarová měření v ČR

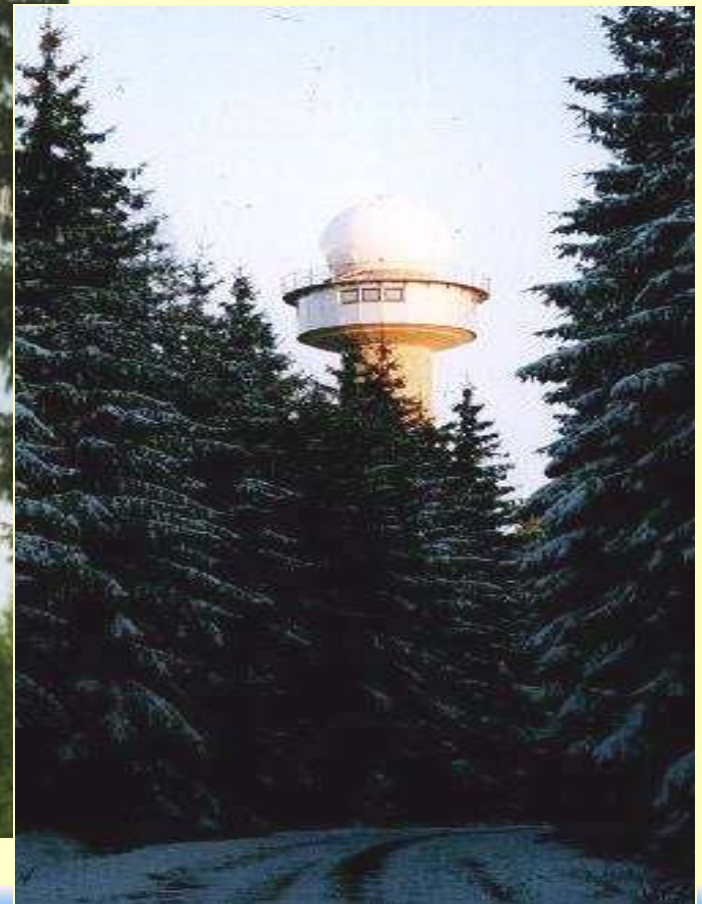
Praha-Libuš



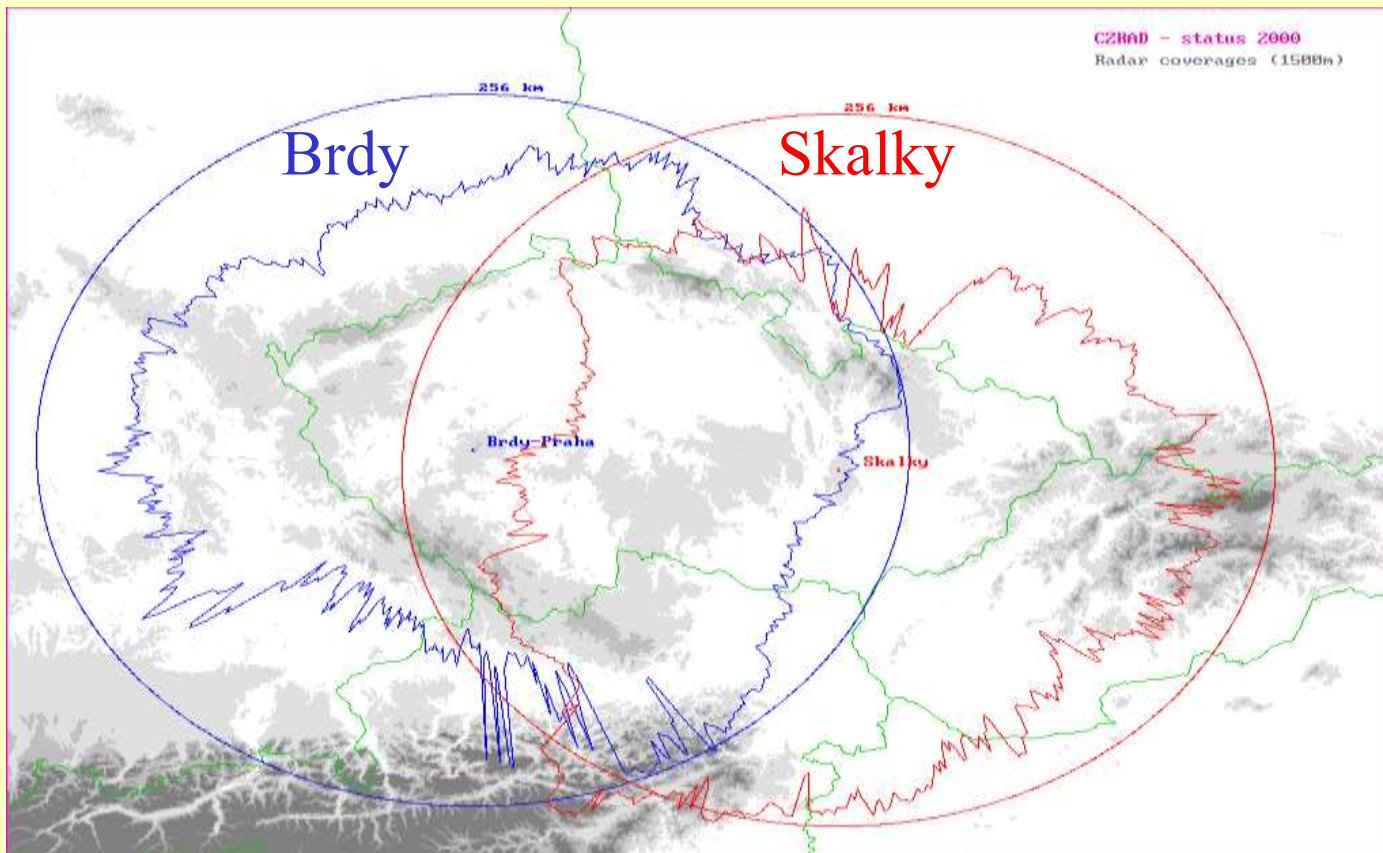
Brdy



Skalky

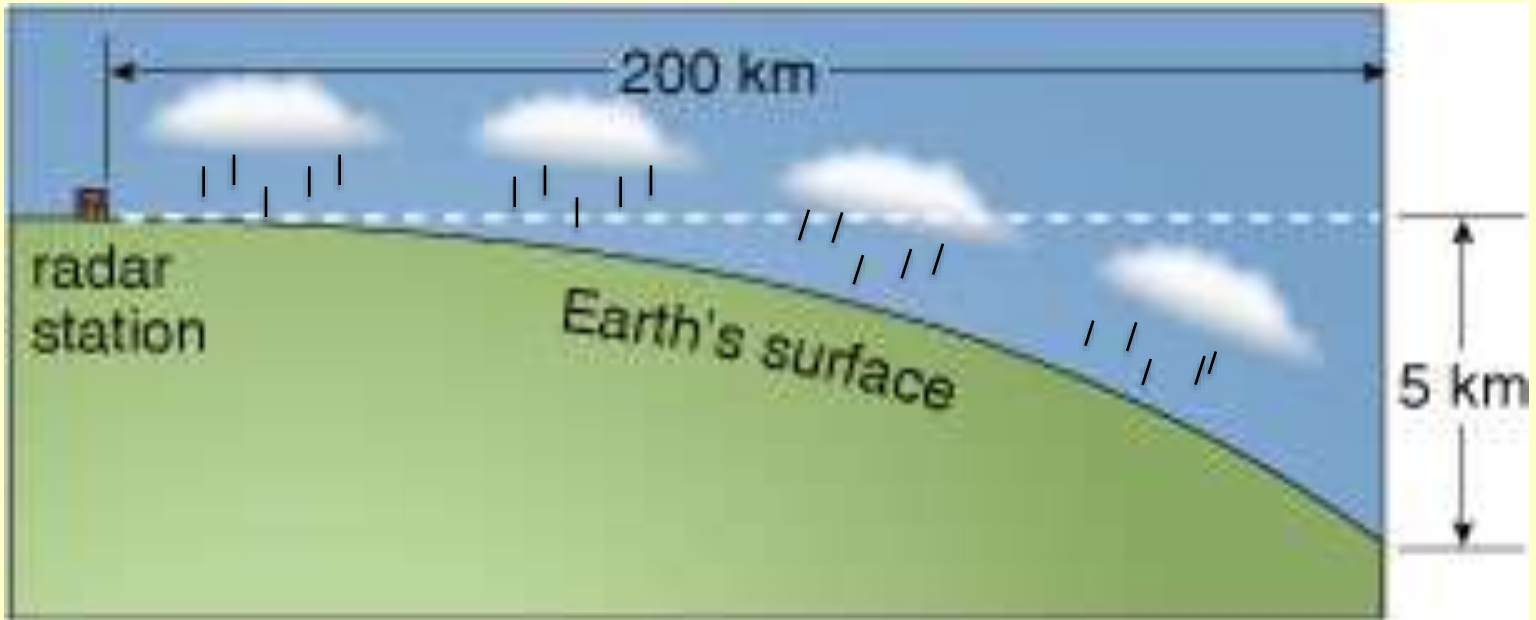


Dosahy radarů v ČR



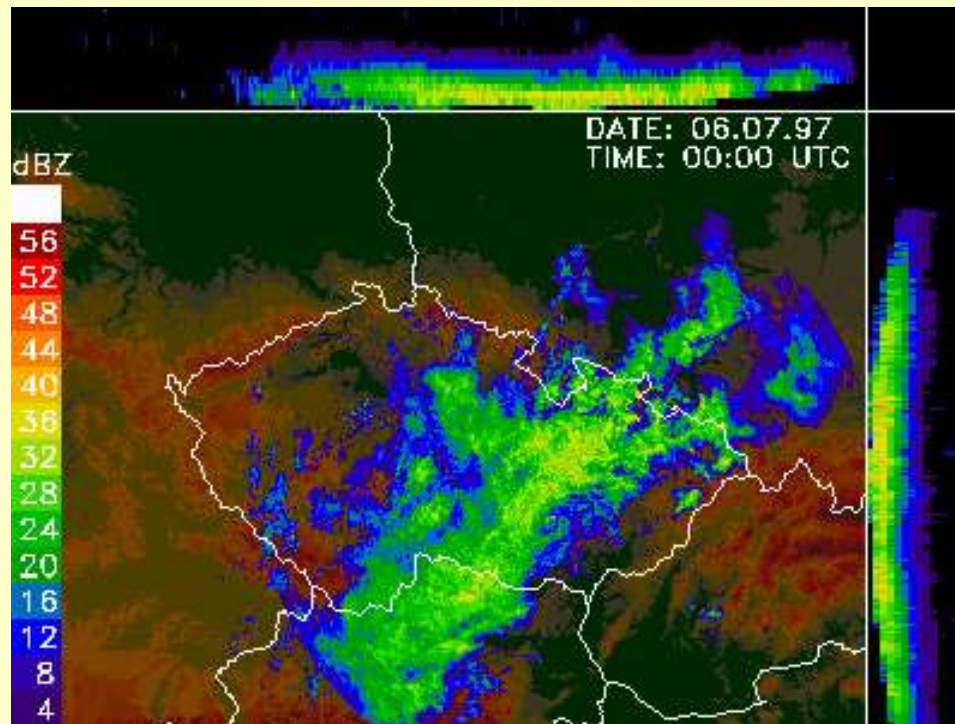
$R = 256 \text{ km}$

Dosahy radarů obecně



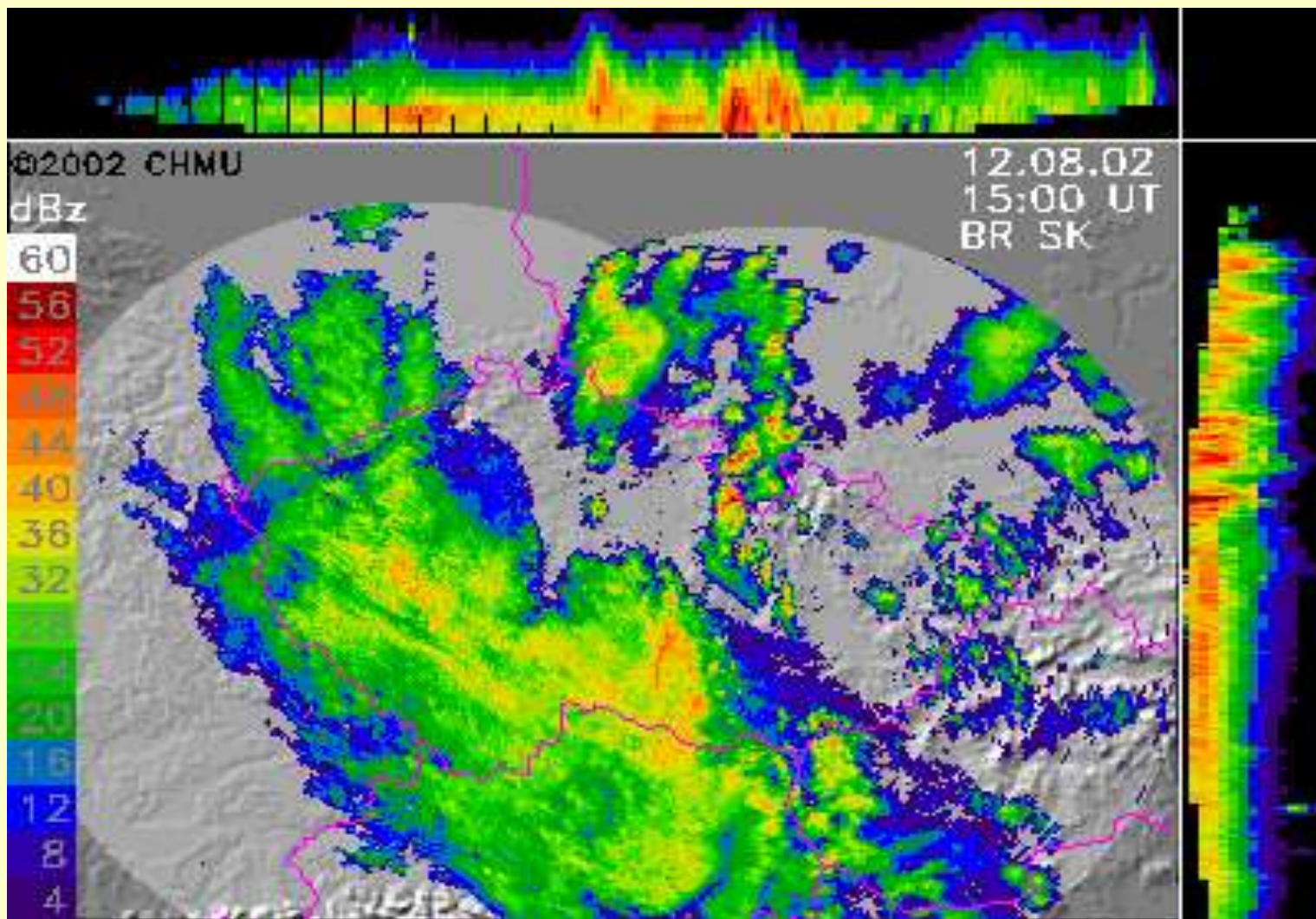


Radarové výstupy (červenec 1997)

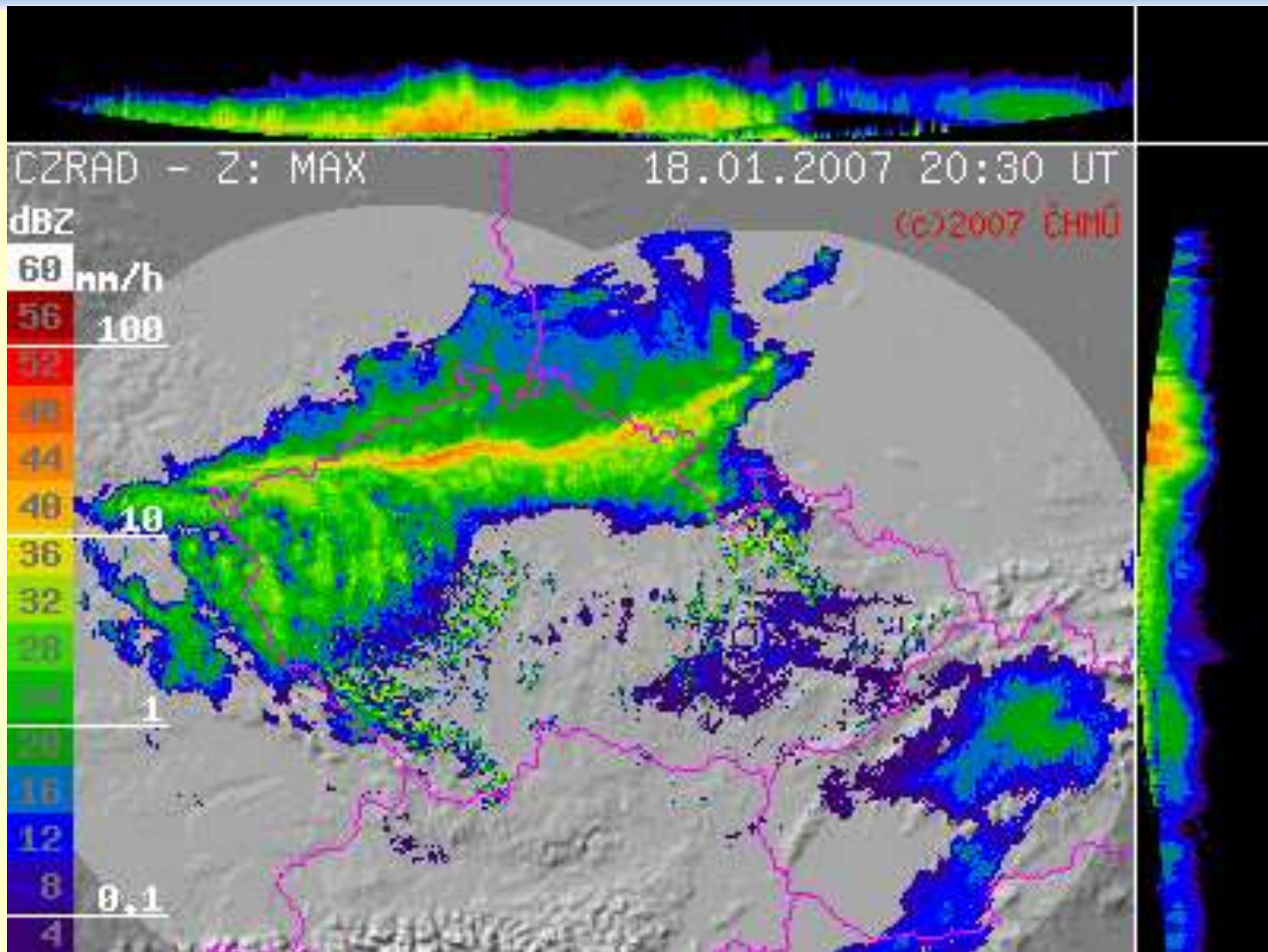


<http://www.chmi.cz/meteo/rad/index.html>

Radarové výstupy (povodeň srpen 2002)



18.1. 2007 - Kyril



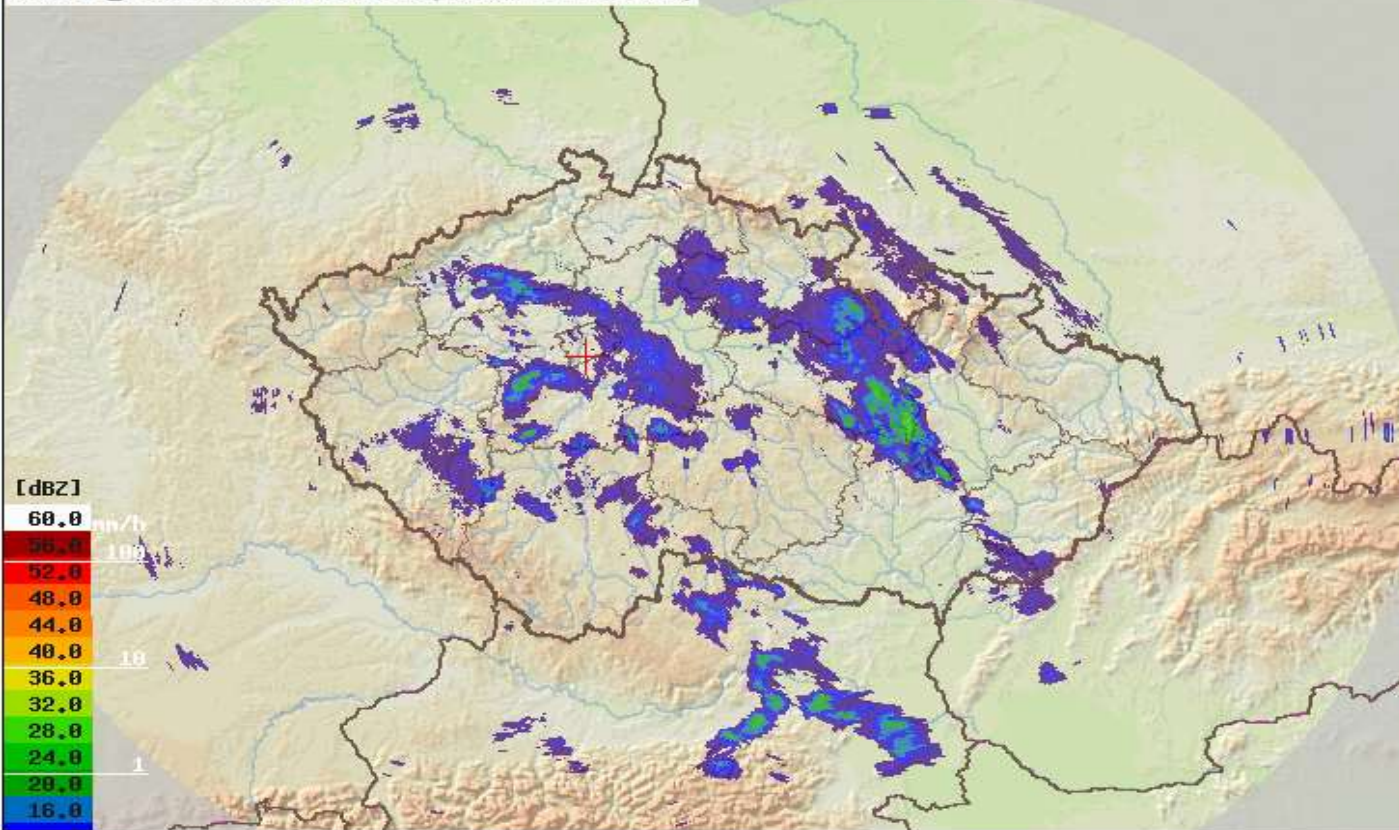
Současná podoba



ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Aktuální radarová data

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

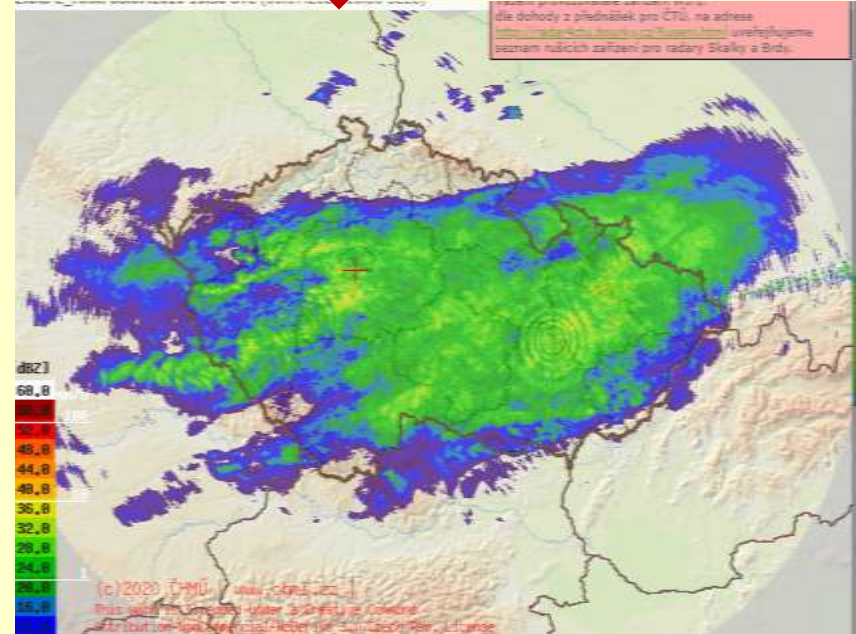
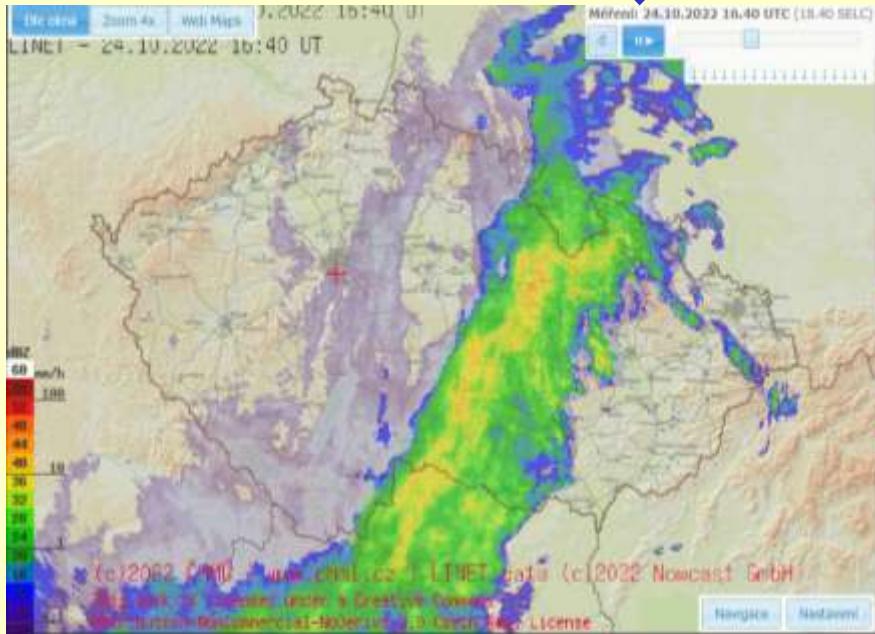


[dBZ]

60.0
56.0
52.0
48.0
44.0
40.0
36.0
32.0
28.0
24.0
20.0
16.0

mm/h
100
10
1

Studená a teplá fronta





11.4.2023

4 50

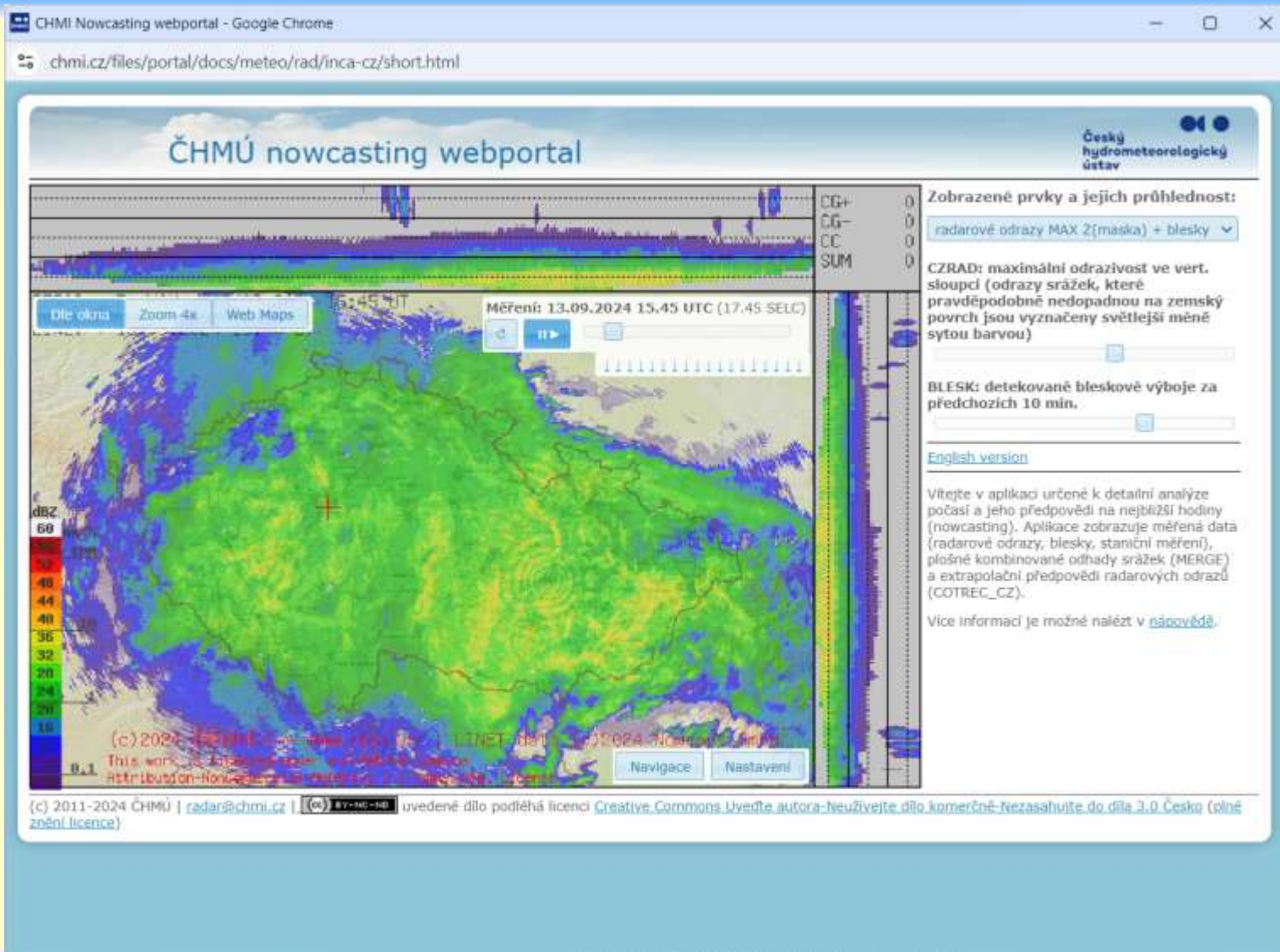
5 10



???



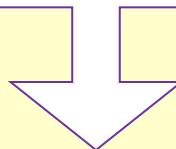
Povodně 2024 (13.9.2024)



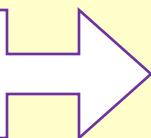




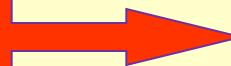
Atmosférické vlivy



Člověk

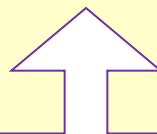


les (strom)



Služby = ZISK

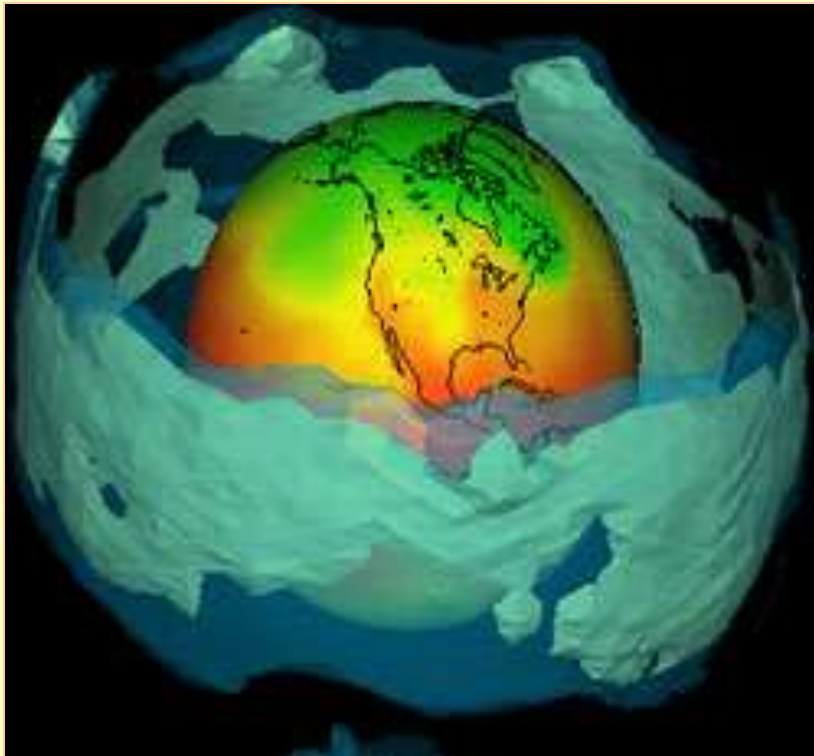
Půdní vlivy





Atmosféra

z řeckého *atmos* = pára; *sphera* = obal, koule





Složení atmosféry

	obj. %		obj. %
Dusík - N₂	78	neon	0,001818
Kyslík - O₂	21	helium	0,000524
Argon	0,9	methan	0,0002
CO₂	0,04	krypton	0,000114
		vodík	0,00005
		oxid dusný	0,00005
		xenon	0,000007
		ozón	0,000007
CO₂ x CO		oxid dusičitý	0,000002
		amoniak (NH ₃)	minimum
		jod	minimum

Stopová
koncentrace



Příměsi

➤ Pevné:

litometeory (prach, písek, soli NaCl, org.látky - pyl, aeroplankton), led

➤ Kapalně:

vodní kapičky (0-4% objemu), H_2CO_3 , H_2SO_3 ,

➤ Plynně:

SO_2 , HCl, organické (toxické) látky, vodní pára

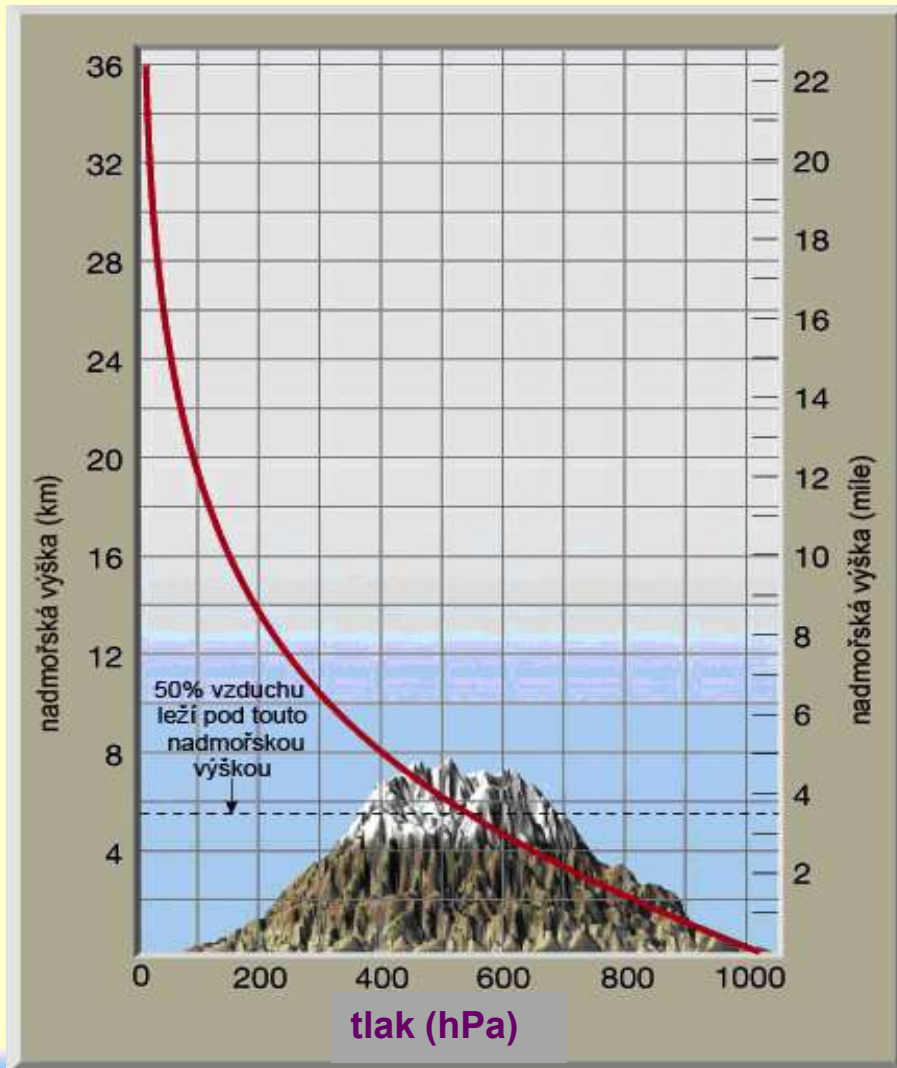


Charakteristiky atmosféry

- TLAK
- OBJEM (hustota)
- TEPLOTA



Změna tlaku v atmosféře



Objem:

5,5 km = 50 %

10 km = 75 %

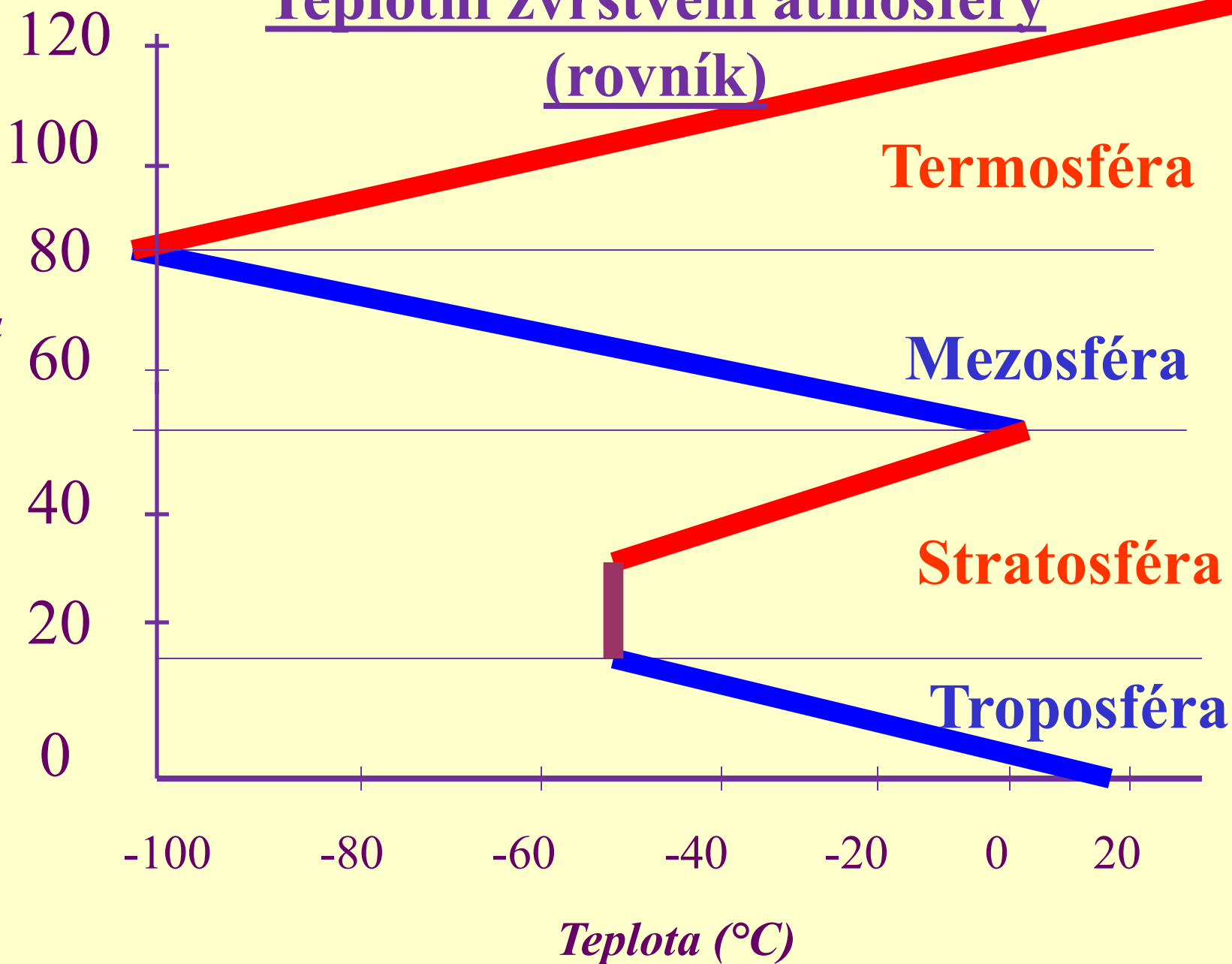
36 km = 99 %

Konec atmosféry?

- Ionosféra 60+ km
- Polární záře 100-500 km i 1000 km
- Poslední částice 40 000 km

Teplovní zvrstvení atmosféry (rovník)

*Výška
(km)*



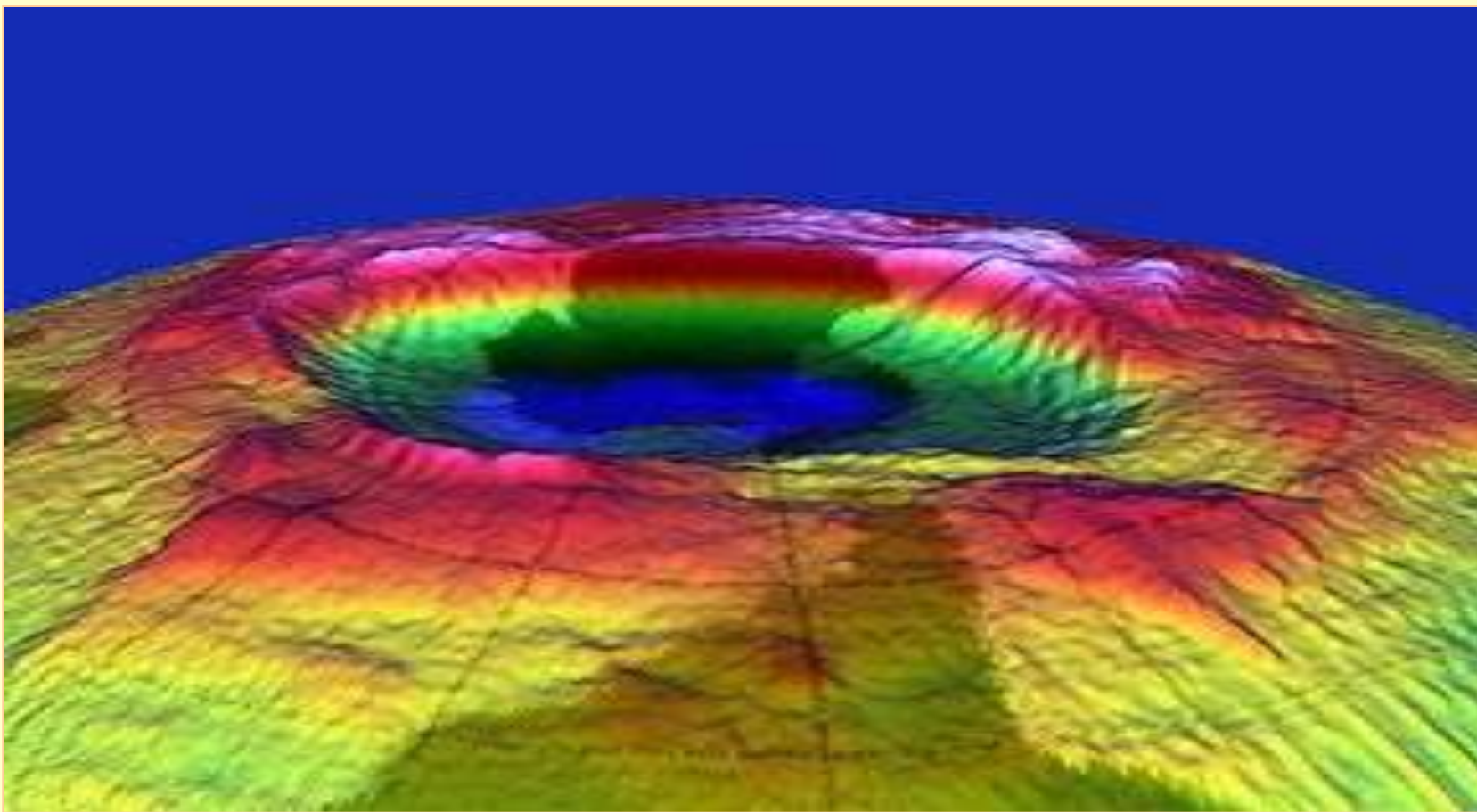


Troposféra

z řeckého **tropos** = zvrát

- do výšek **0 – 8 až 18 km**; nejvyšší nad rovníkem nejnižší nad póly
- **75 %** hmotnosti atmosféry
- **teplota** s výškou **klesá** - podle teplotního vertikálního gradientu o $0.65\text{ °C}/100\text{m}$.
- **všechny jevy počasí** (všechna vodní pára a oblaka)
- **konvektivní, advektivní, turbulentní** pohyby
- v ČR je průměrná výška tropopauzy **10,7 km** a teplota **-57,3° C**,

Problematika ztenčování ozónové vrstvy





Globální ekologické problémy (Rio 1992)

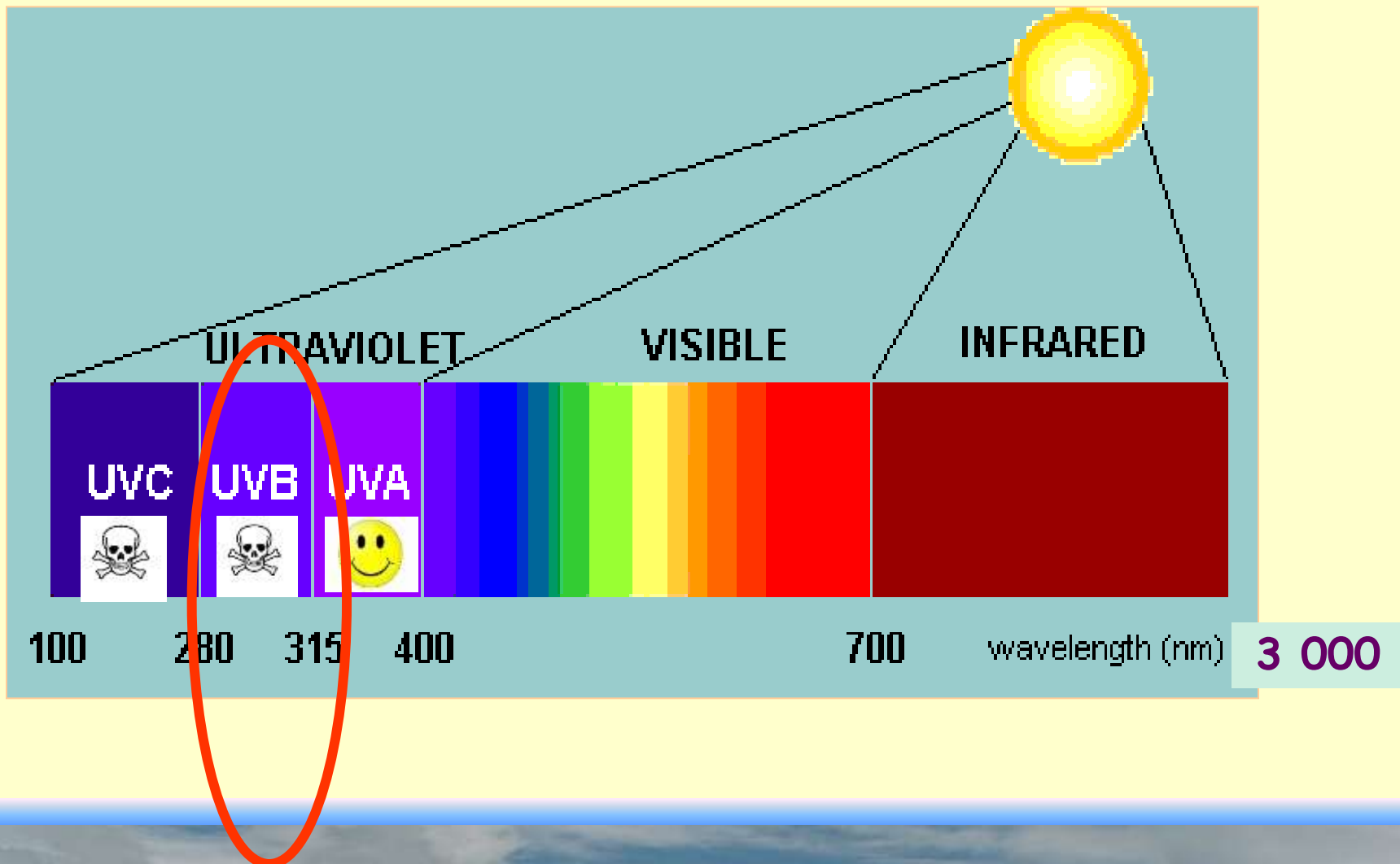
- Změna klimatu
- Znečištění
- Snižování biodiverzity
- Ztenčování ozónové vrstvy



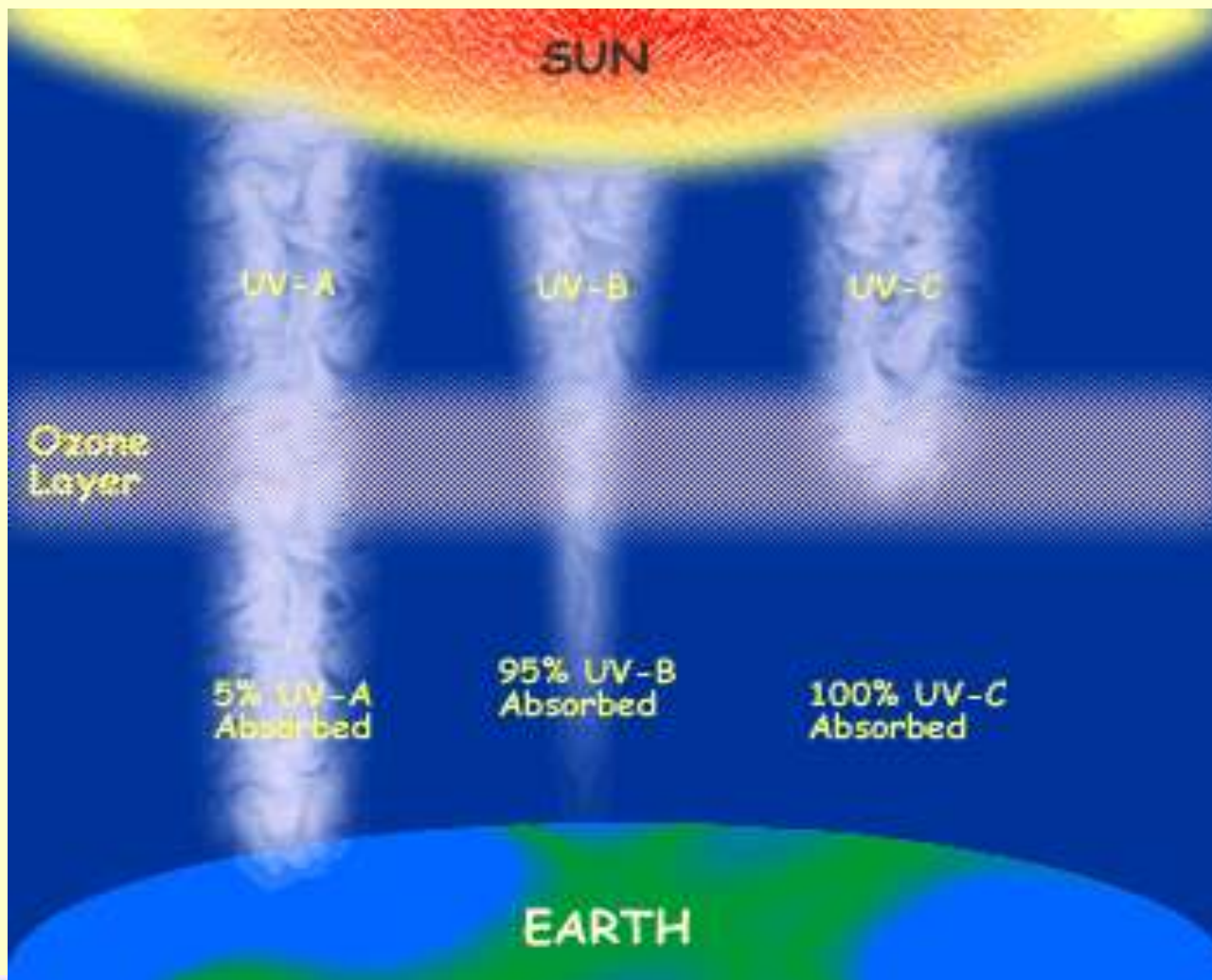
Hypotéza:

**používání určitých
syntetických látek
poškozuje
ozónovou vrstvu,
což zvyšuje intenzitu
UV-B ZÁŘENÍ
na zemském povrchu**

Záření slunce



Atmosféra a UV záření



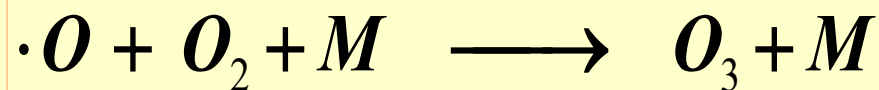
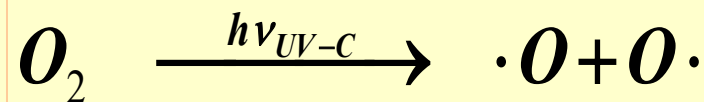
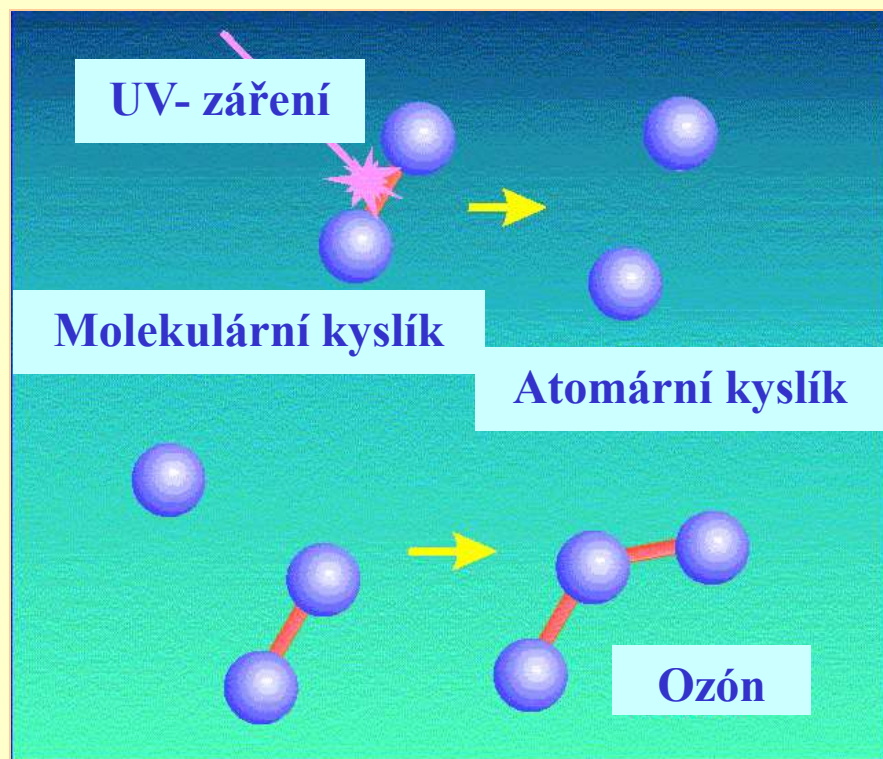


Hypotéza:

používání určitých
syntetických látek
poškozuje
OZÓNOVOU VRSTVU,
což zvyšuje intenzitu
UV-B záření
na zemském povrchu

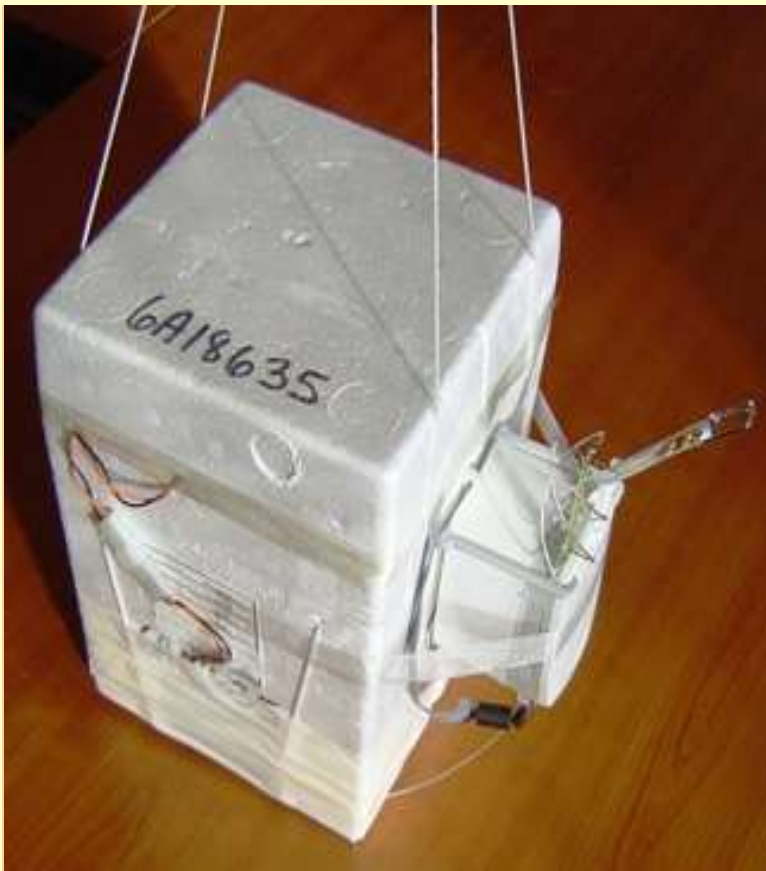
Vznik ozónové vrstvy

Chapmanův řetězec (1930)



Měření množství ozónu

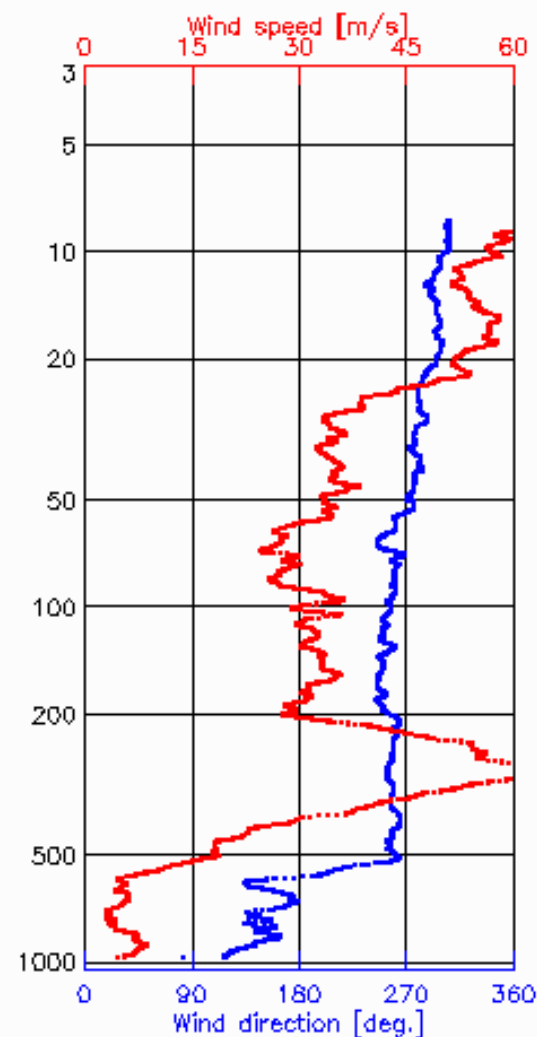
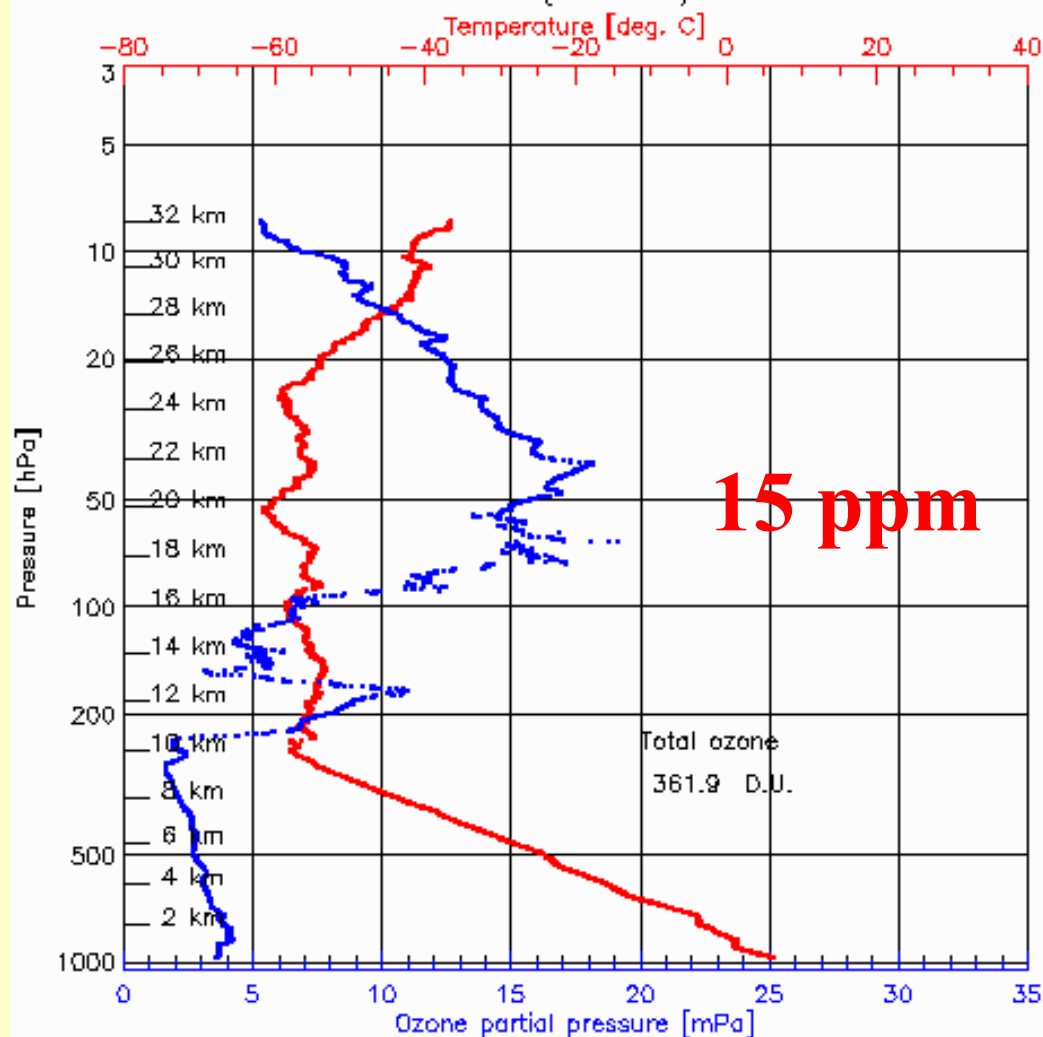
Metoda přímá - aerologický výstup



Příklad části výstupu z aerologického měření



PRAHA-LIBUS (11520) 10-02-2014 11 UTC

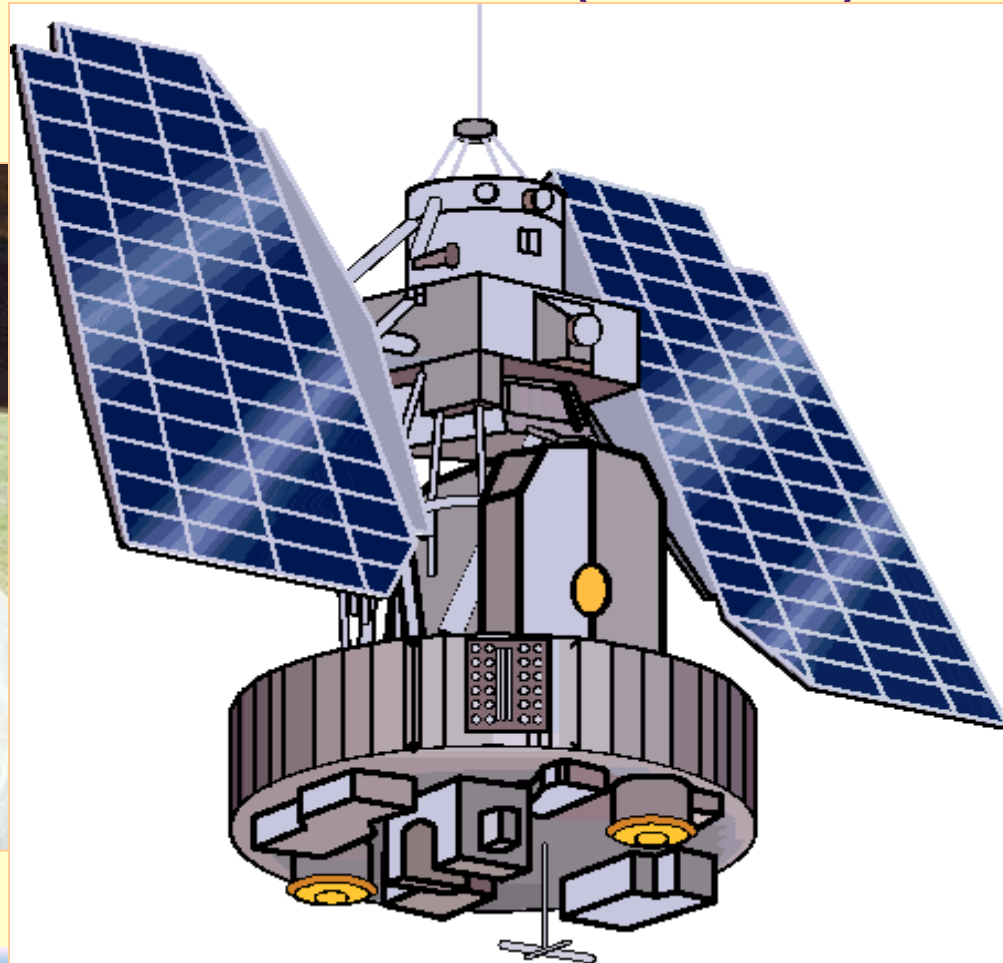


Nepřímá metoda měření

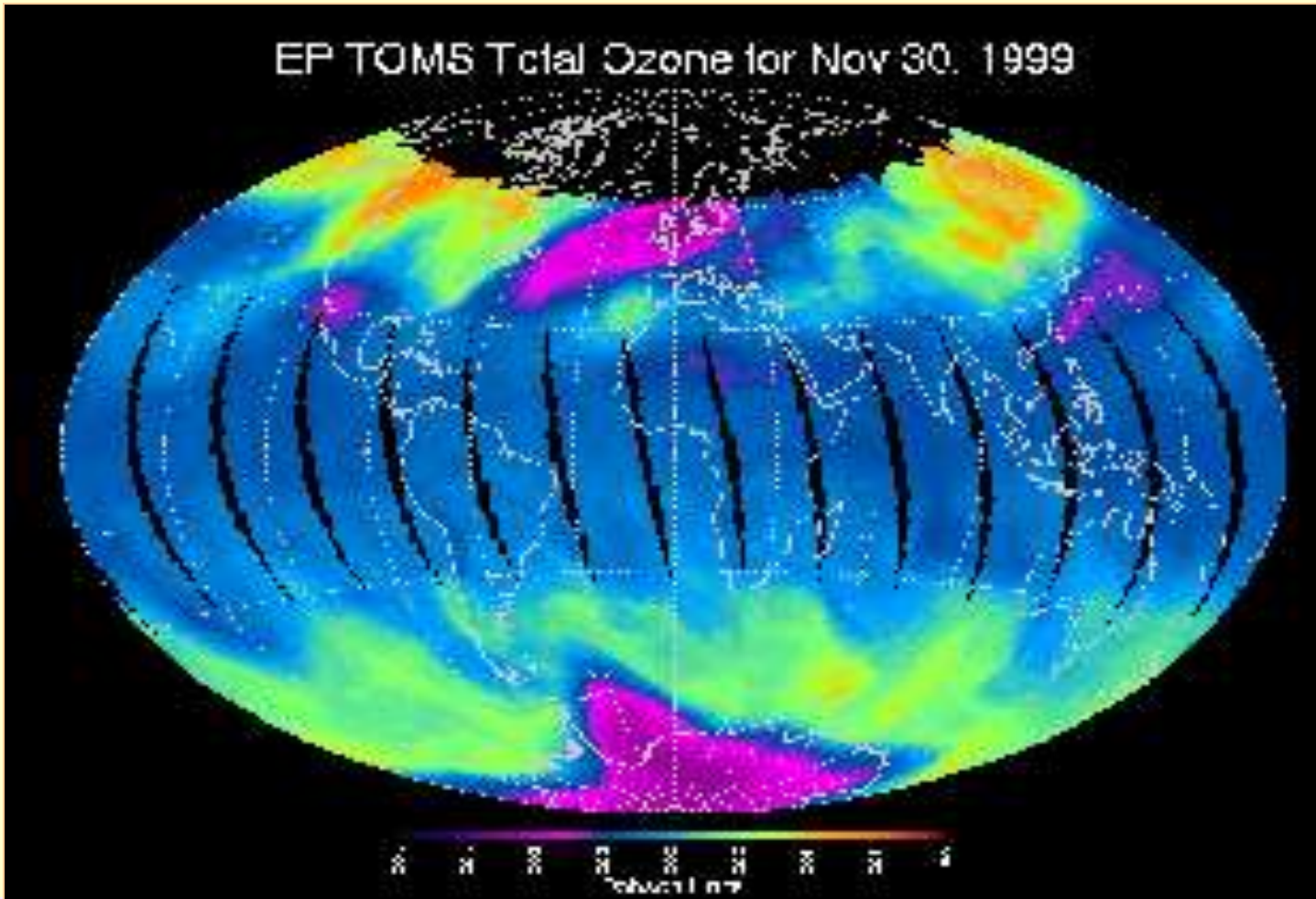
DOBSONŮV a
BREWERŮV
spektroradiometr



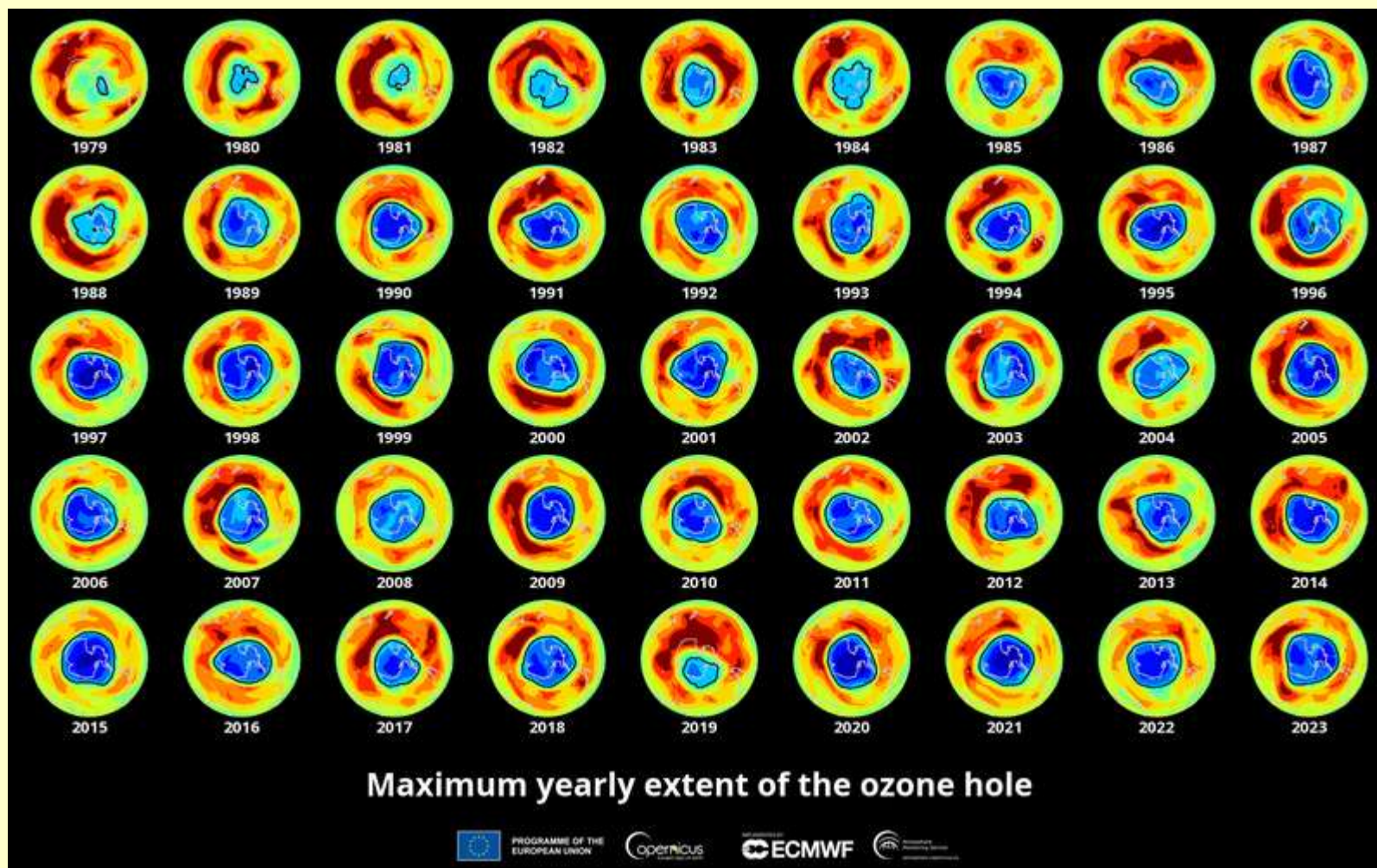
NIMBUS 7 či
TERRA (TOMS)



Ozónová díra nad Antarktidou a severní polokoulí (30.11.1999)



Časová řada (1979-2023) vývoje ozónové díry nad Antarktidou

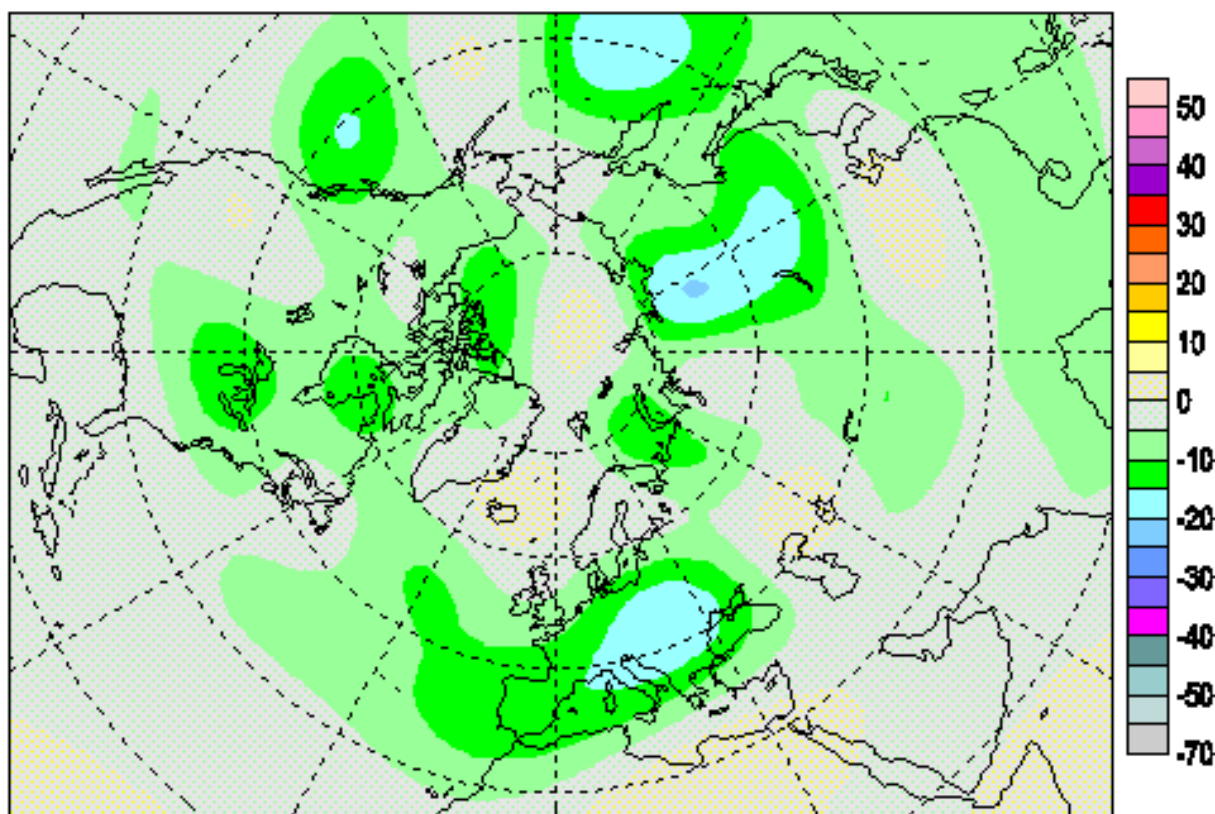


Zeslabení ozónové vrstvy nad ČR

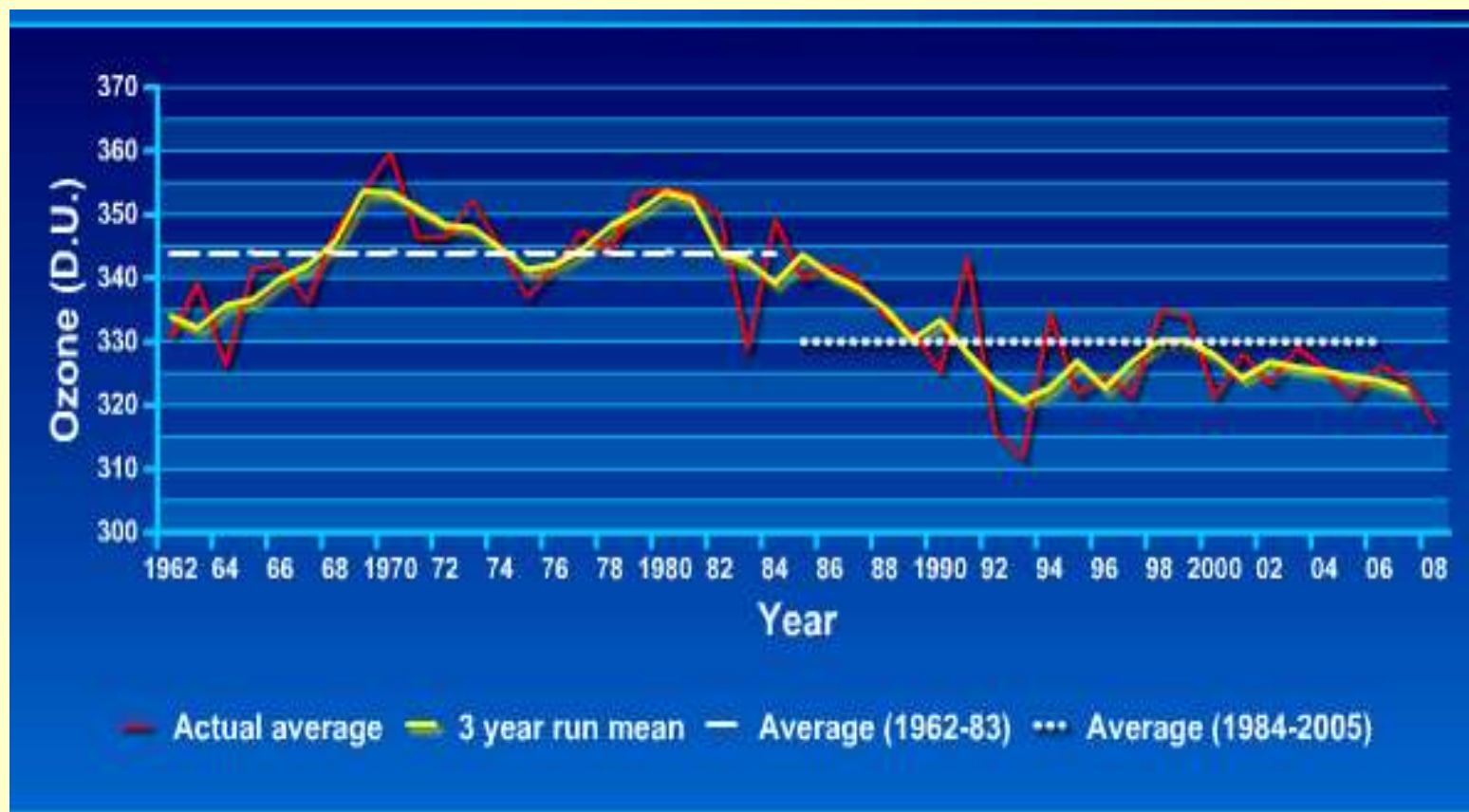
26.6.2008



KNMI Forecast dev. / Ecart prévu (%), 2008/06/26

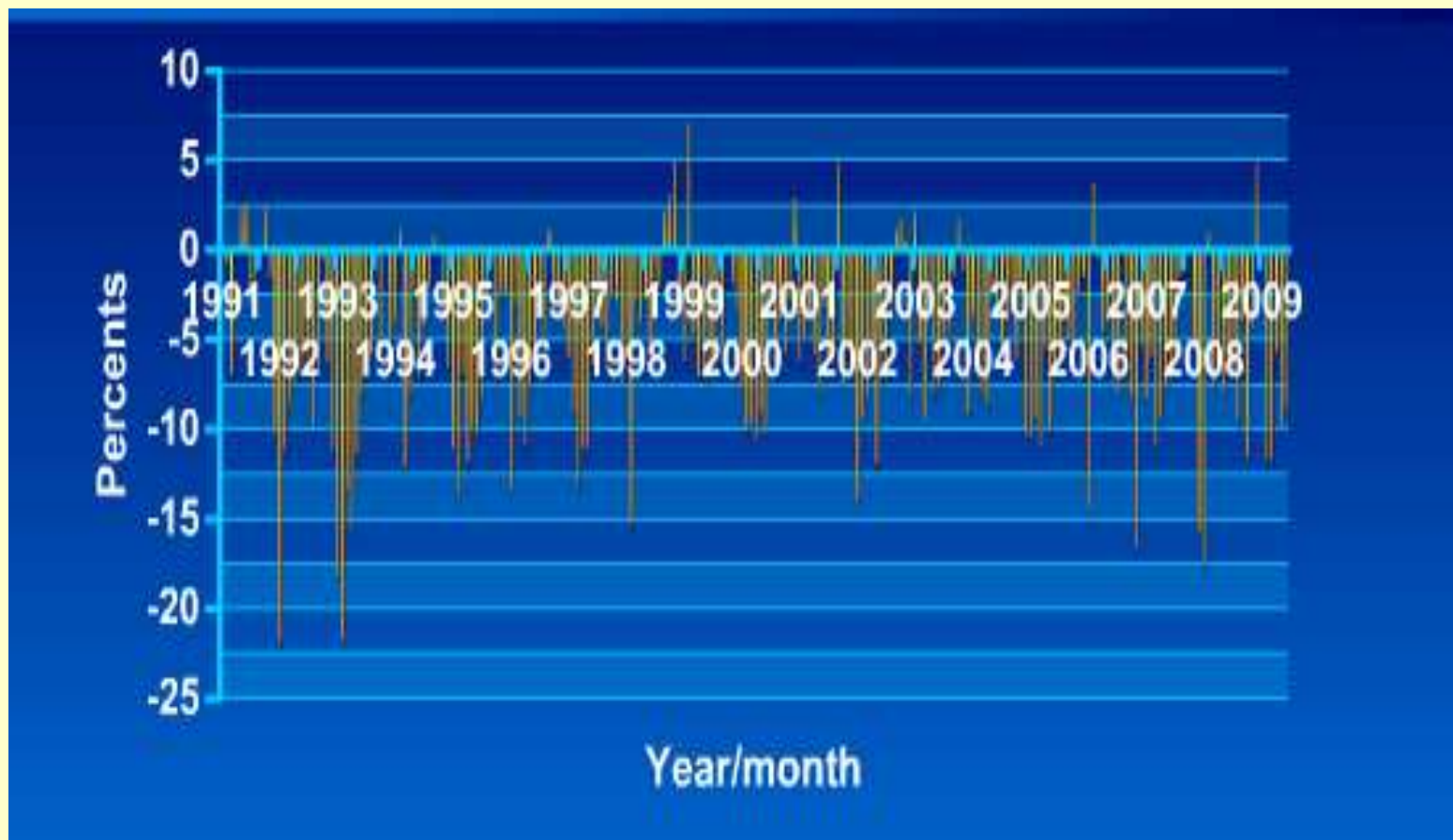


Hradec Králové 1962 – 2010 (roční průměry)

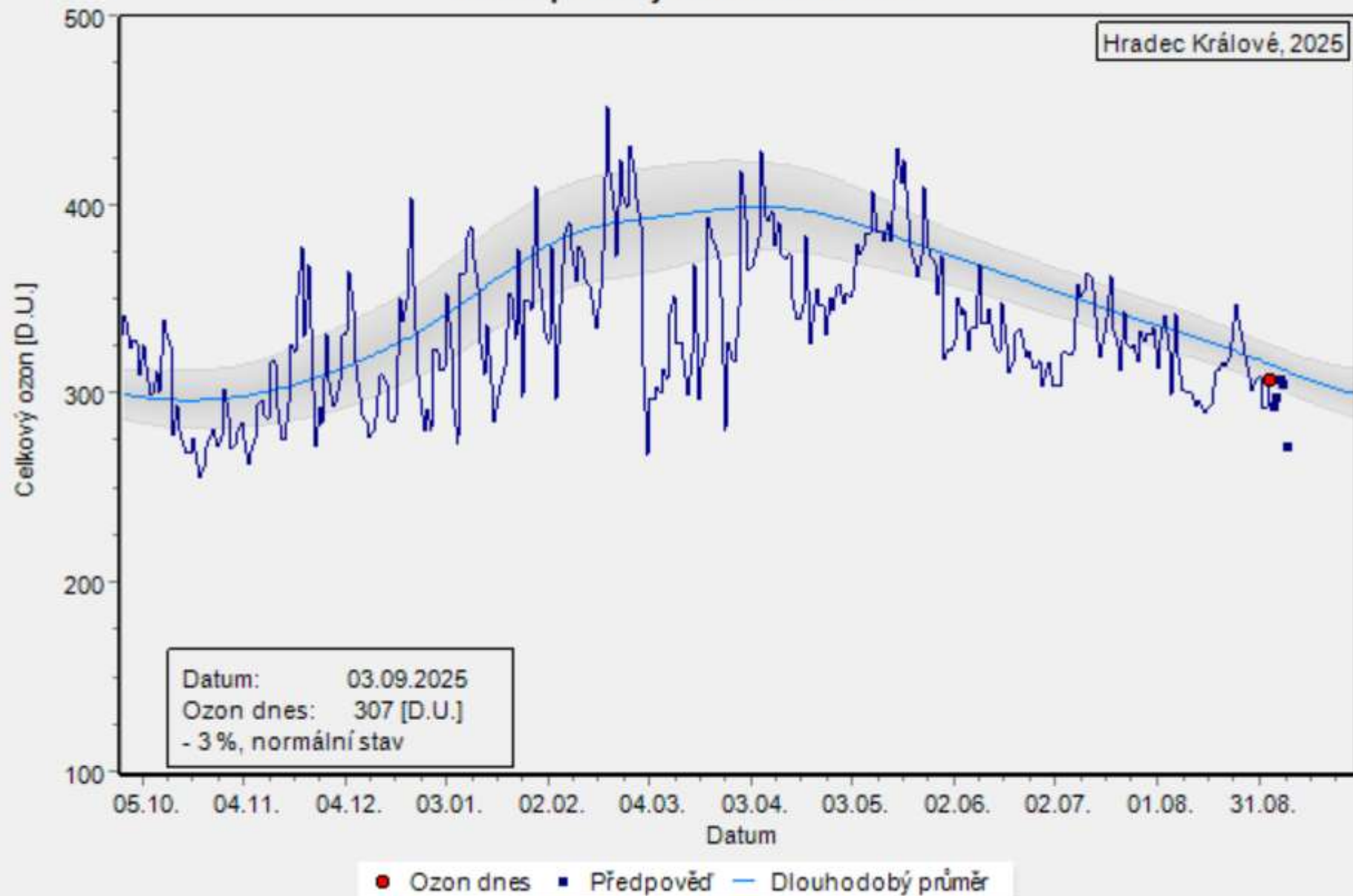




Měsíční odchylky od dlouhodobého průměru (Hradec Králové 1991-2010)



Denní průměry celkového ozonu



zdroj dat: ČHMÚ, Solární a ozonová observatoř, Hradec Králové; temis.nl

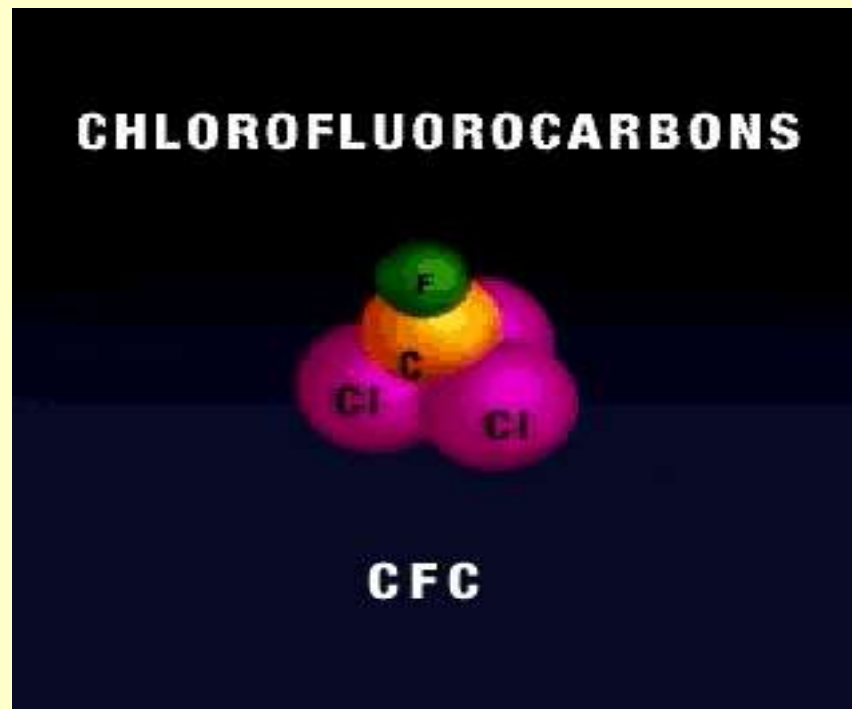


Hypotéza:

používání určitých
SYNTETICKÝCH LÁTEK
poškozuje
ozónovou vrstvu,
což zvyšuje intenzitu
UV-B záření
na zemském povrchu



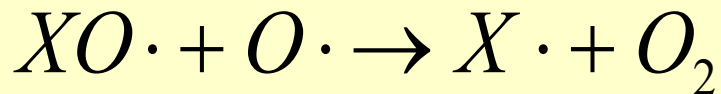
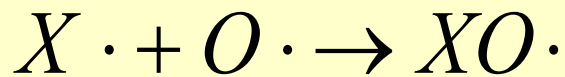
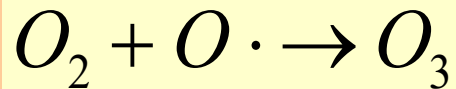
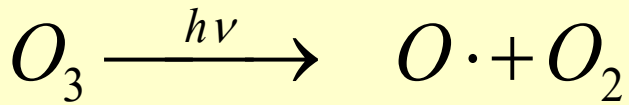
Problém = CFC



Thomas Midgley, Jr. 1930

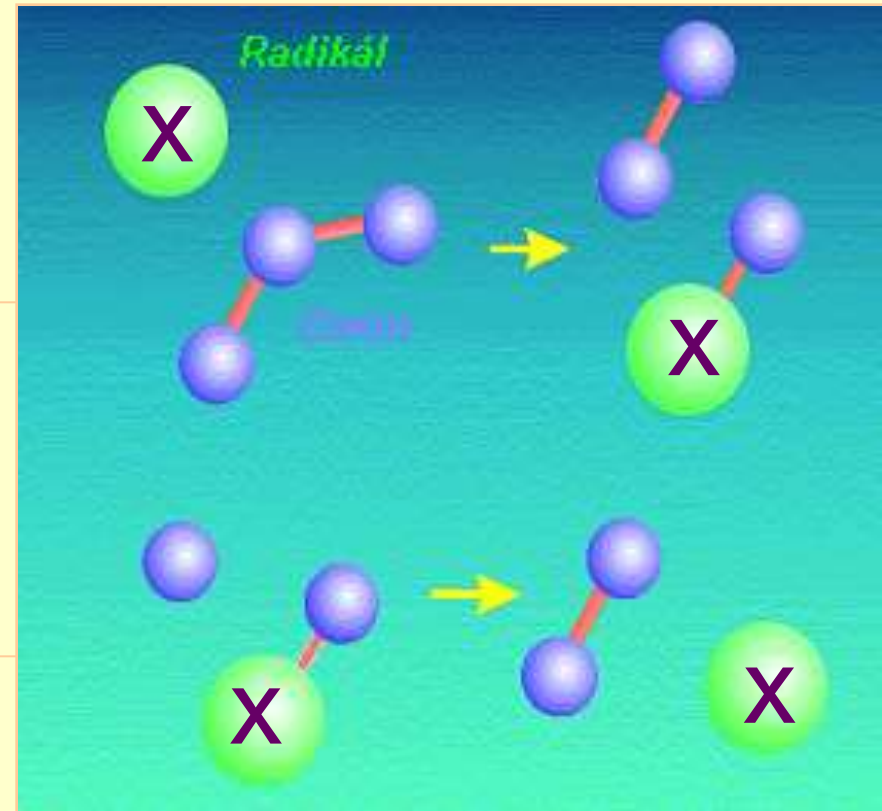
Mechanismus působení a poškození ozónové vrstvy

(Mario Molina-1973, 1995)



Freónový radikál X má charakter **katalyzátoru** a je tvořen zejména

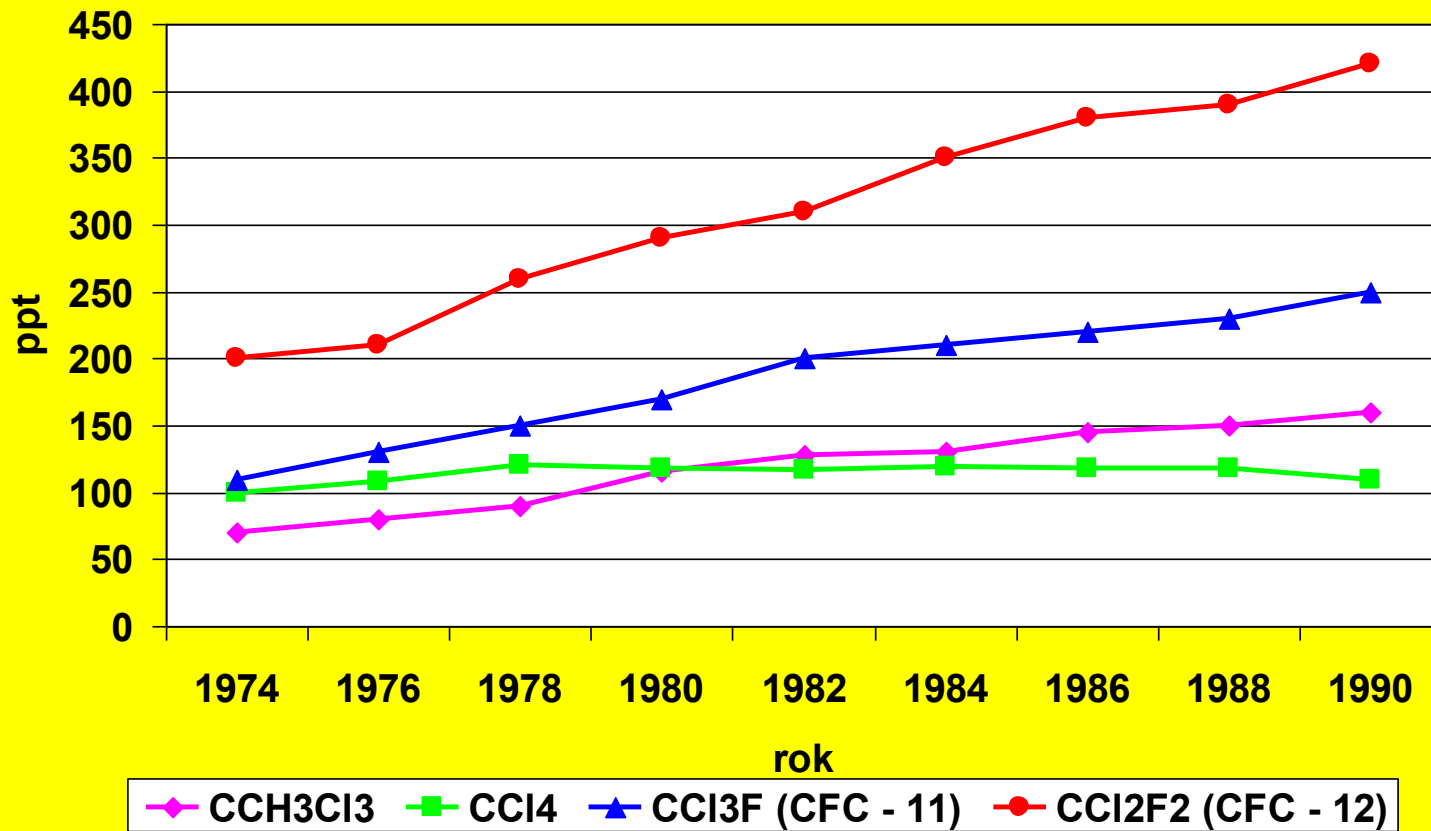
Cl, Br, H, OH, NO





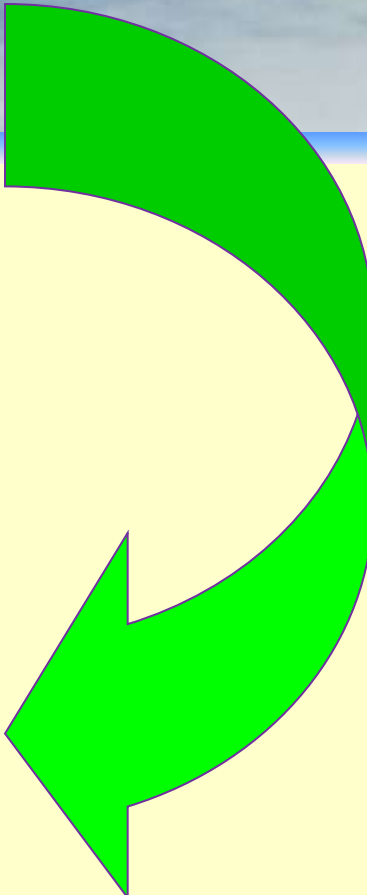
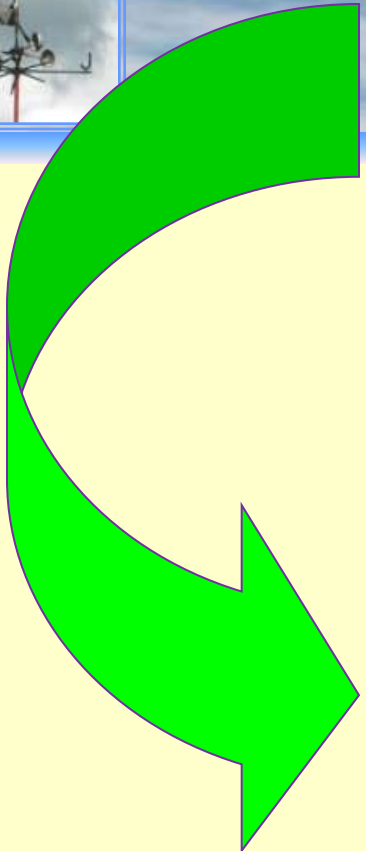
Koncentrace vybraných FREÓNŮ v atmosféře do 1992

(PPT parts per trillion)





Ubývání ozónu



**Zvyšování
intenzity UV-B
záření**



Dopady zvýšené intenzity UV-B

- Na rostliny
- Na zvířata a člověka



Dopady na rostliny

- Fotosyntéza
- Růst
- Pigmentace
- Fertilita
- Konkurenční tlak

Dopady na rostliny





Příklady adaptace rostlin



Příklady poškození rostlin/plodů

UV-B Damage



No UV-B Damage





Dopady UV-B na živočichy / člověka

1. Škodlivé účinky pro kůži:

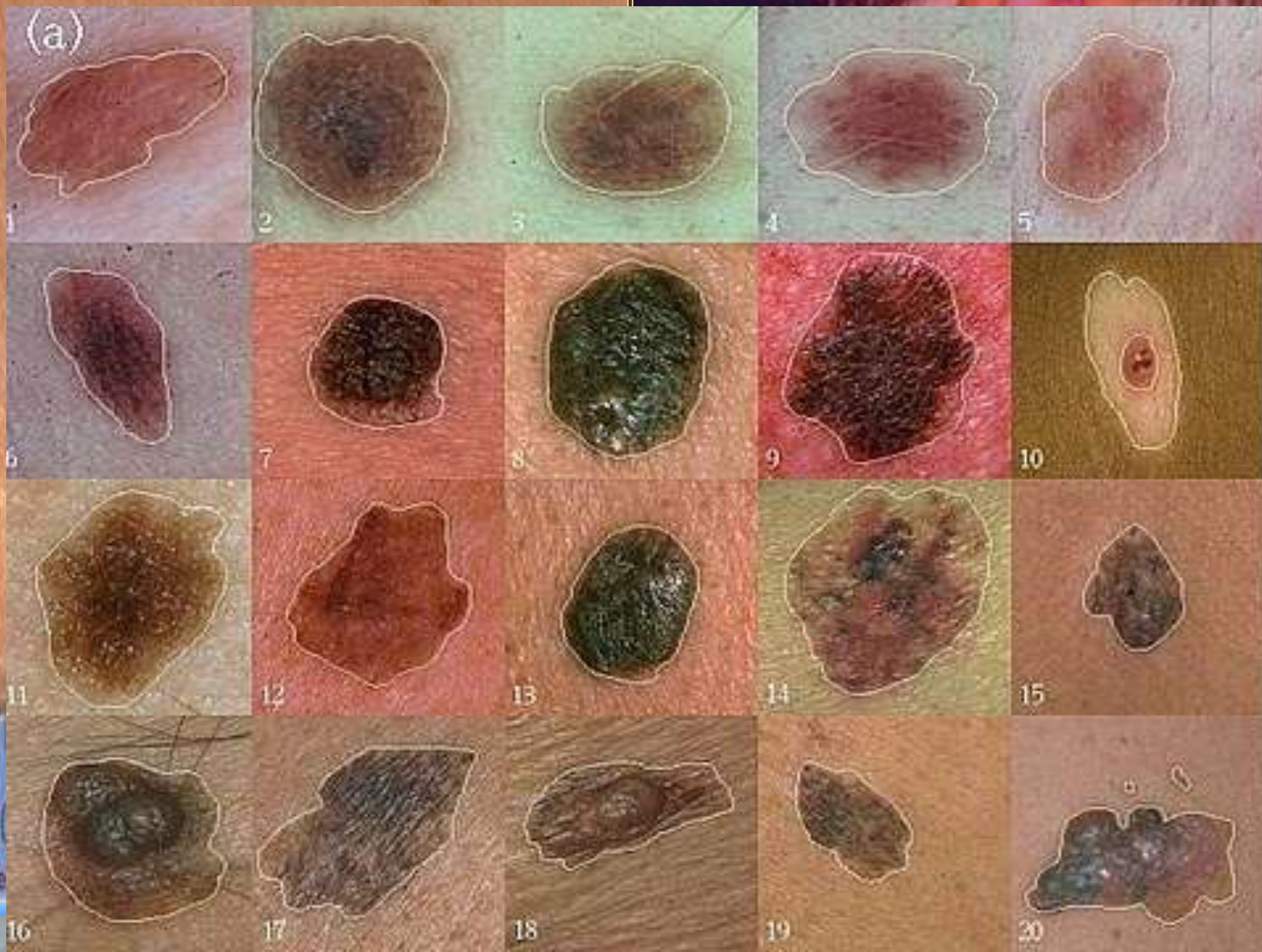
a) akutní: zánět a pigmentace (melanin)

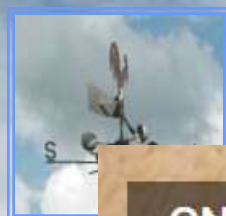
b) chronické: degenerativní změny a karcinogeneze)

- stárnutí (photoaging) kůže
- fototoxické a fotoalergické reakce
- imunosuprese
- karcinogenní účinky (melanomy)



Nádory





ONA



Lidí s rakovinou kůže přibývá. Jak zhoubnou nemoc poznat, poradí lékařka

Šéfkuchař Gordon Ramsay bojuje s rakovinou. Nepodceňujte opalování, radi



Gordon Ramsay

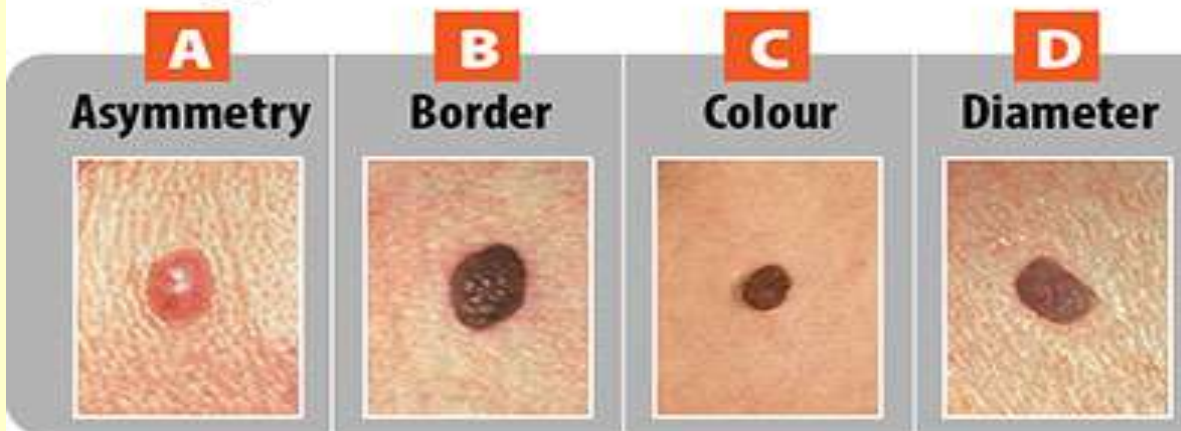
© 2014 FOX News

Hlavní příčinou je podle lékařů nadměrné opalování. Lidé si totiž vůbec neuvědomují, že si kůže pamatuje i jedno spálení. Nadměrné slunění s častým zčervenáním kůže se nám tak časem může vymstít.



Kožní nádory – benigní/maligní = melanomy

Benign



A – poloviny nejsou stejné (kruh/elipsa)

B – okraje jsou/nejsou ohraňované, pravidelné

C – jedno/vícebarevné

D – průměr menší nebo větší 0,5 cm

Malignant





Fototypické skupiny

Foto- typ	Pokožka hnědne	Pokožka rudne	Oči	Vlasy	Čas (MINUTY)
1	nikdy	vždy	modré	zrzavé	5
2	mírně občas	většinou	tmavě modré zelené	blond	10
3	vždy	nikdy	šedé hnědé	hnědé	15
4	vždy	nikdy	tmavé	černé	20



Dopady UV-B na živočichy / člověka

2. Škodlivé účinky pro zrak:

- zánětlivé onemocnění rohovky
- zánětlivé onemocnění spojivky
- poškození sítnice
- katarakta - šedý zákal

Brýle!!!!

Šedý zákal (katarakta)



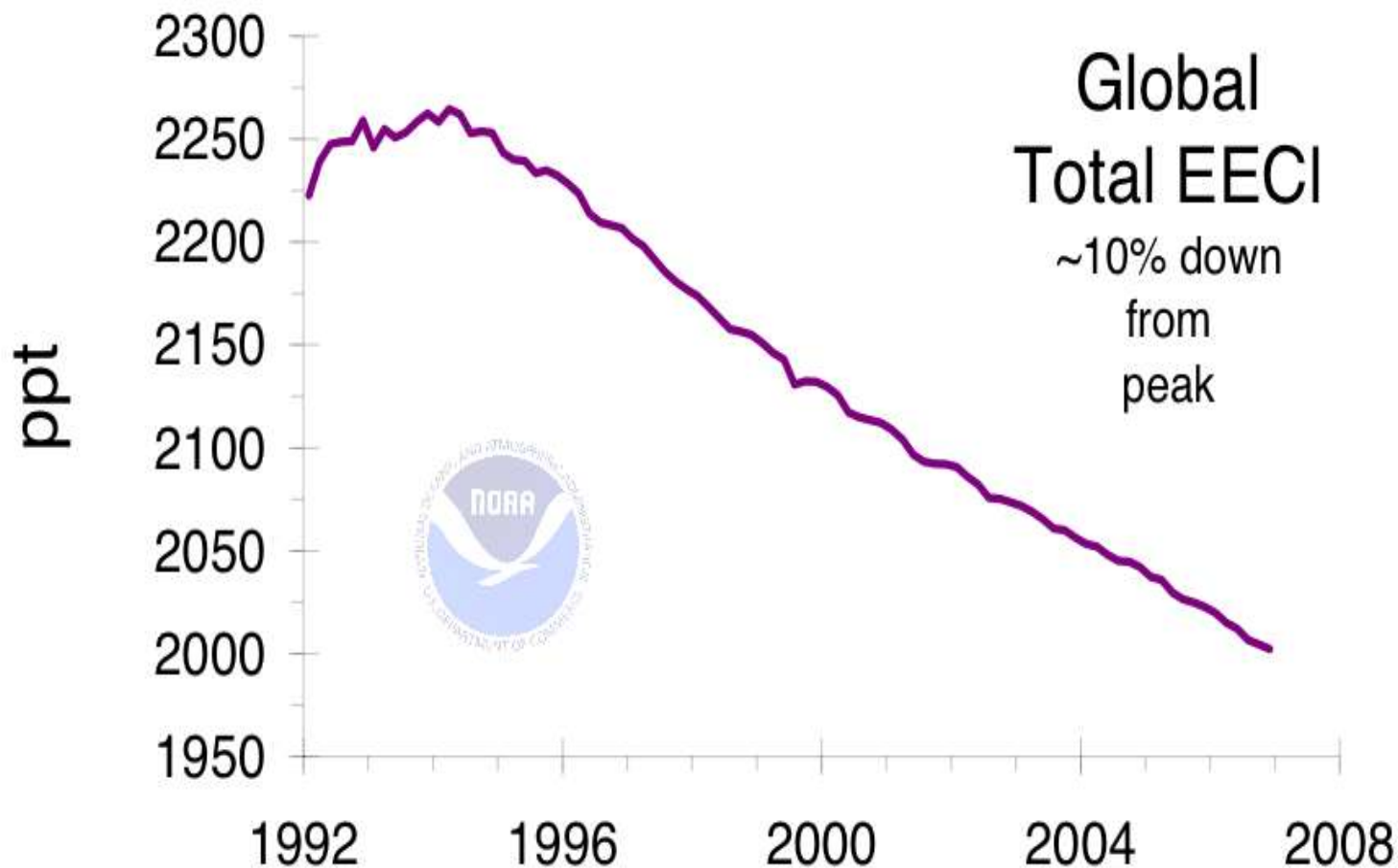


Mezinárodní dohody o ochraně ozónové vrstvy

- 1985 Vídeň – Úmluva o ochraně ozonové vrstvy
- **1987 Montreal – Montrealský protokol**
- 1990 Londýn v roce 2024 měl 196 zemí
- 1992 Kodaň
- 1995 Vídeň
- 1997 Montreal
- 1999 Peking
- **2002 Paříž**
- 2004 Praha
- 2006 Nové Dillí
- 2008 Londýn
- 2010 Ženeva
- 2012 San Antgoio
- 2013 Las Vegas
- 2015 Barcelona
- 2016 Rwanda
- 2019 Bangkok
- 2024 Montreal

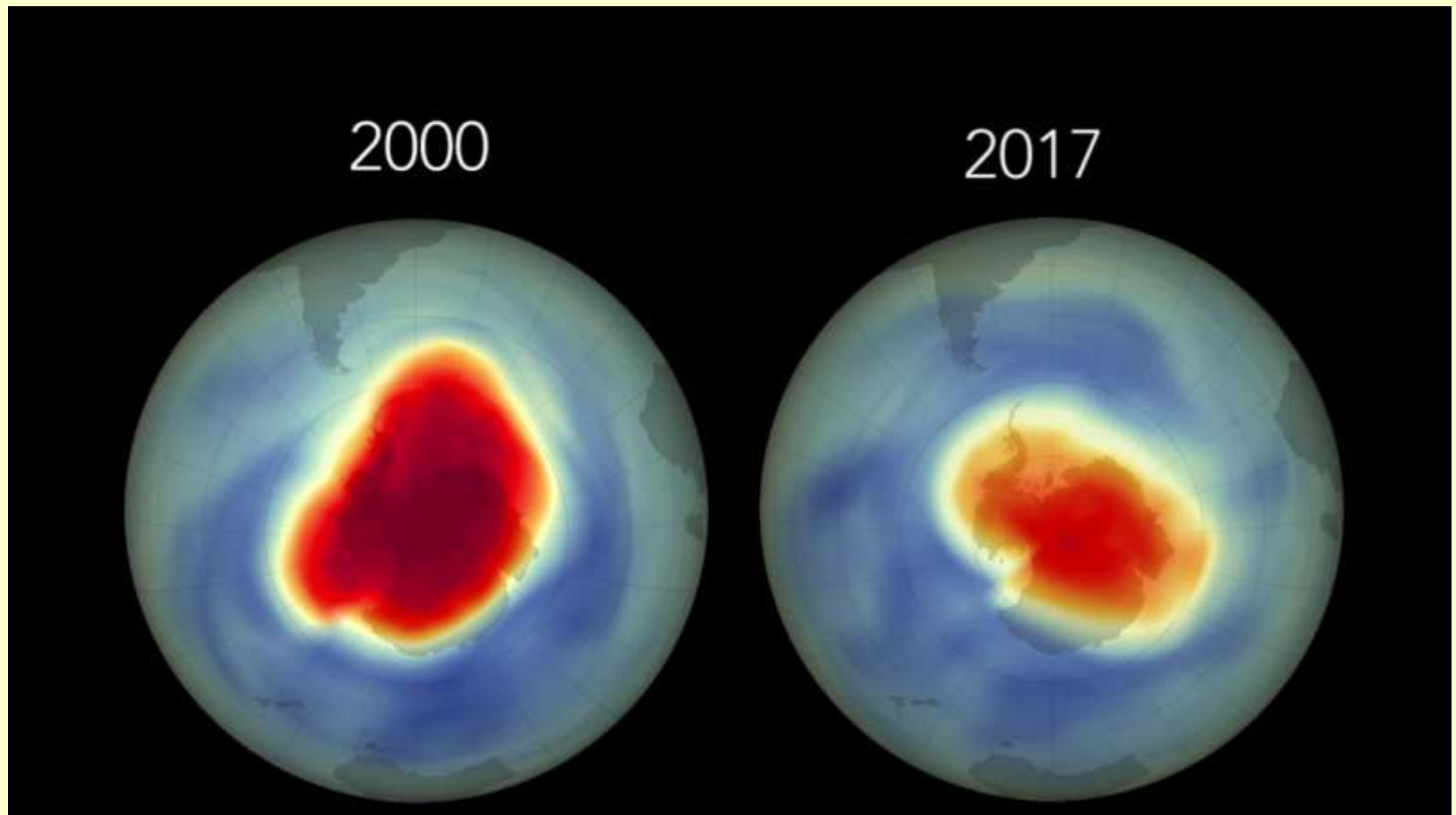


Koncentrace FREÓNŮ v atmosféře po 1995 klesá





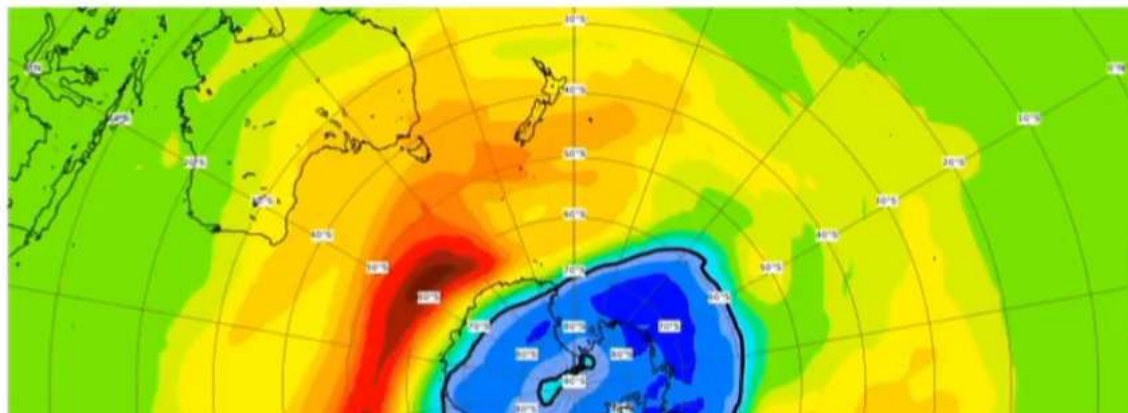
Dobrá zpráva – jde to😊



...i když 2020.....

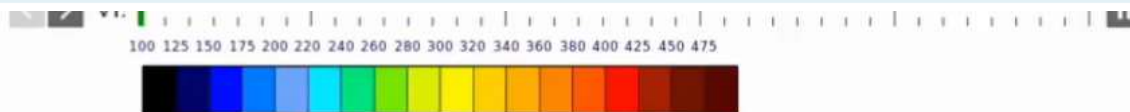
Total column of ozone in Dobson Units (DU)

Sunday 13 Sep, 00 UTC T+3 Valid: Sunday 13 Sep, 03 UTC



Nad Antarktidou je podle vědců největší ozonová díra posledních let

Aktualizace: 06.10.2020 10:05 Vydáno: 06.10.2020, 10:05



Ale! Např. 2021

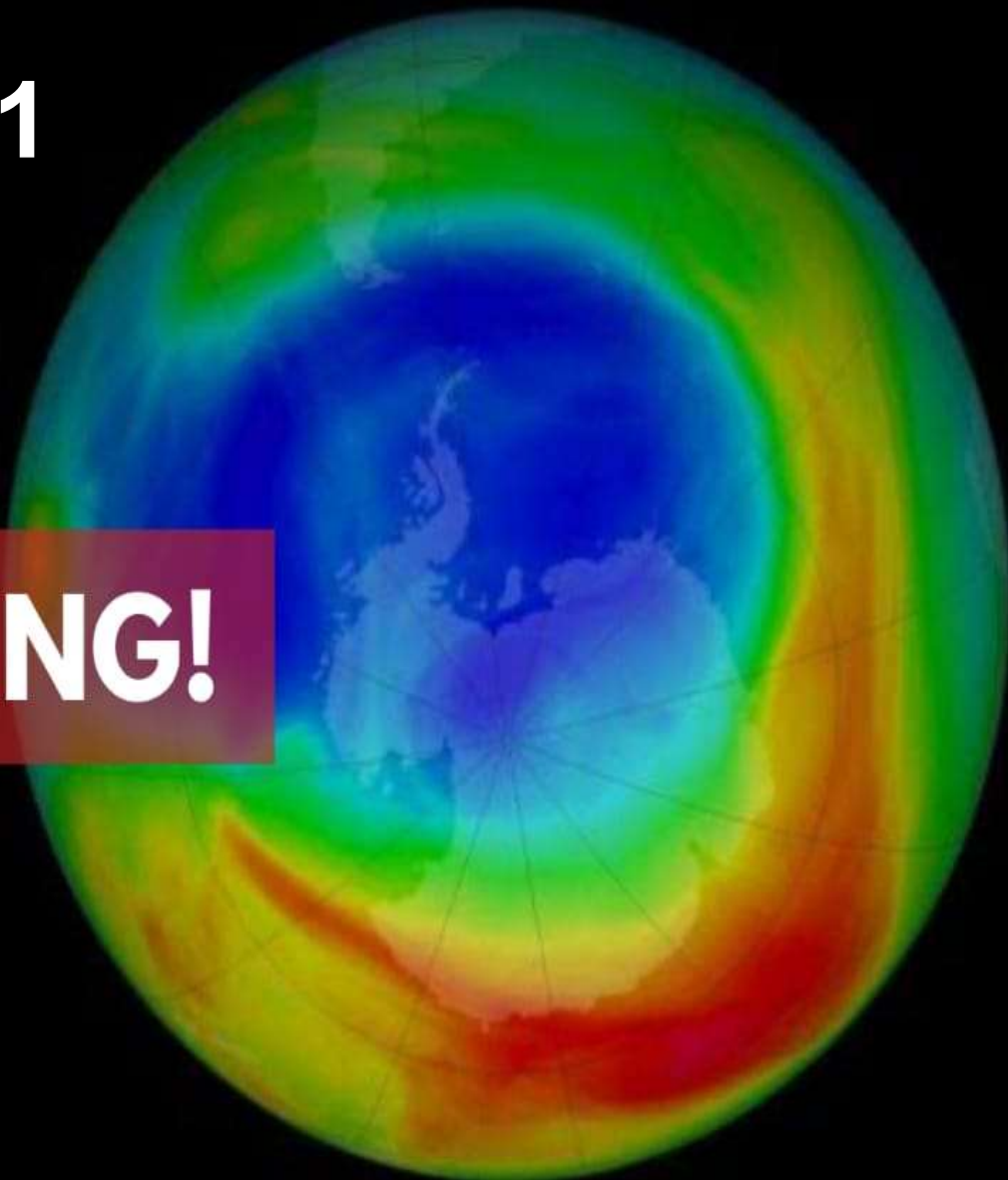
2021



@powerjanta

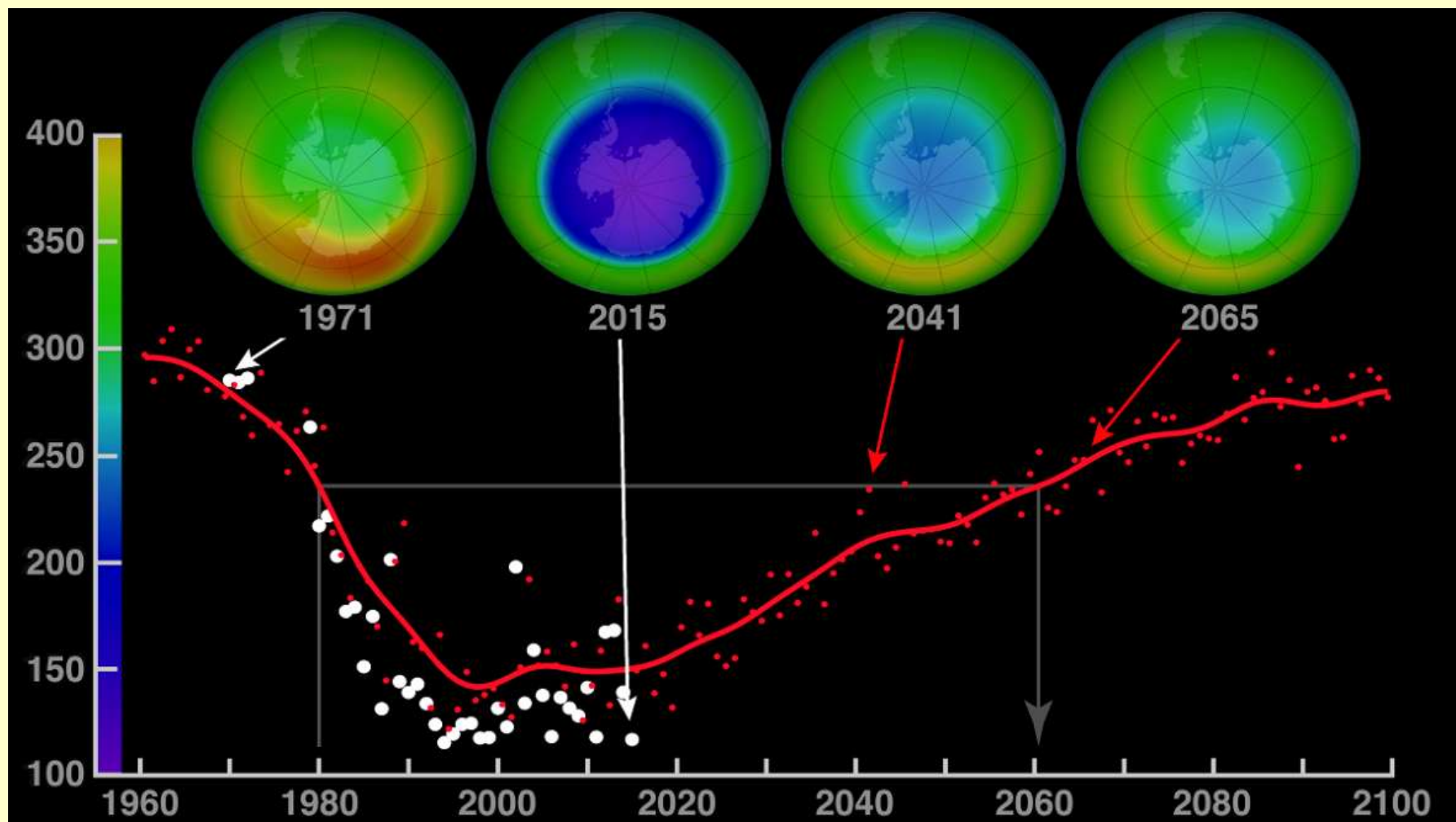
www.jantapower.com

SHOCKING!





Predikce vývoje

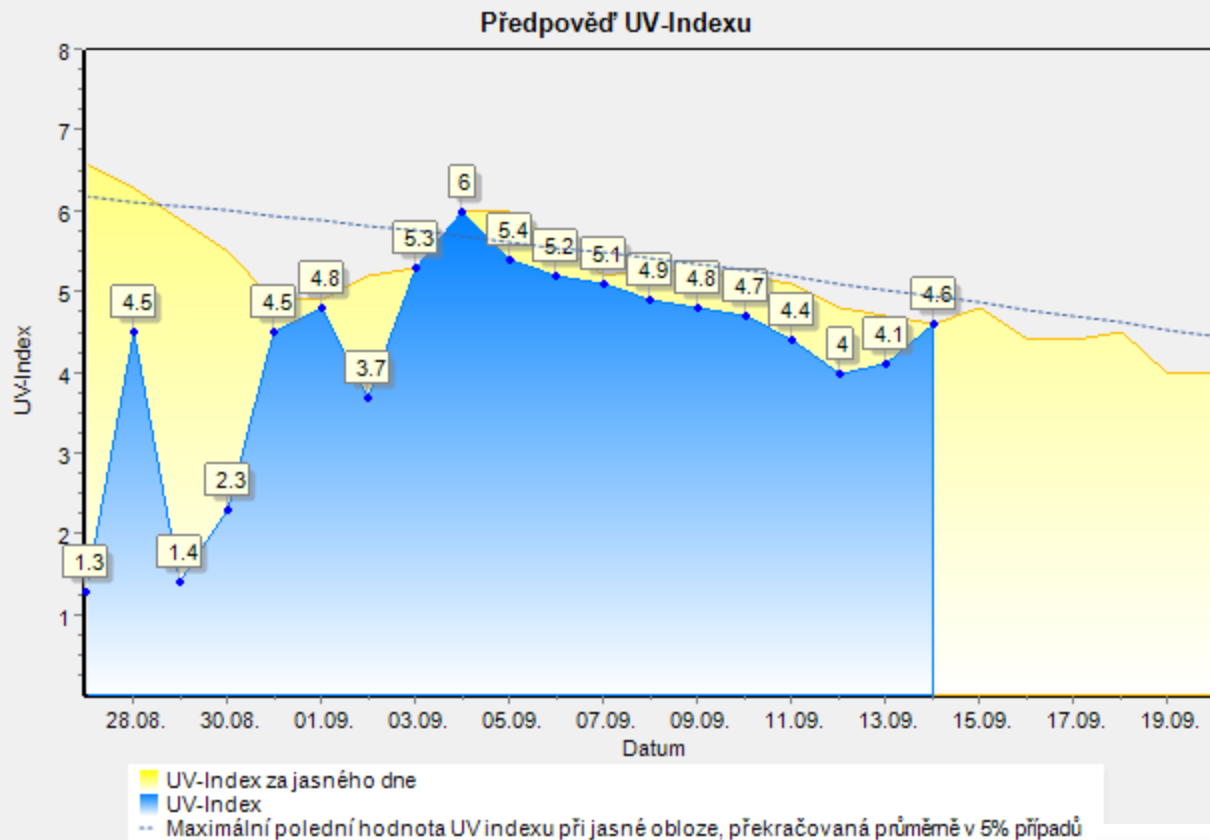




Národní aktivity

- **Zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu a o fluorovaných skleníkových plynech**
- **Inovován** na Zákon č. 60/2023 Sb.
- **Solární a ozónové oddělení ČHMÚ Hradec Králové (monitorují a vydávají předpověď)**

Předpověď UV-indexu pro ČR



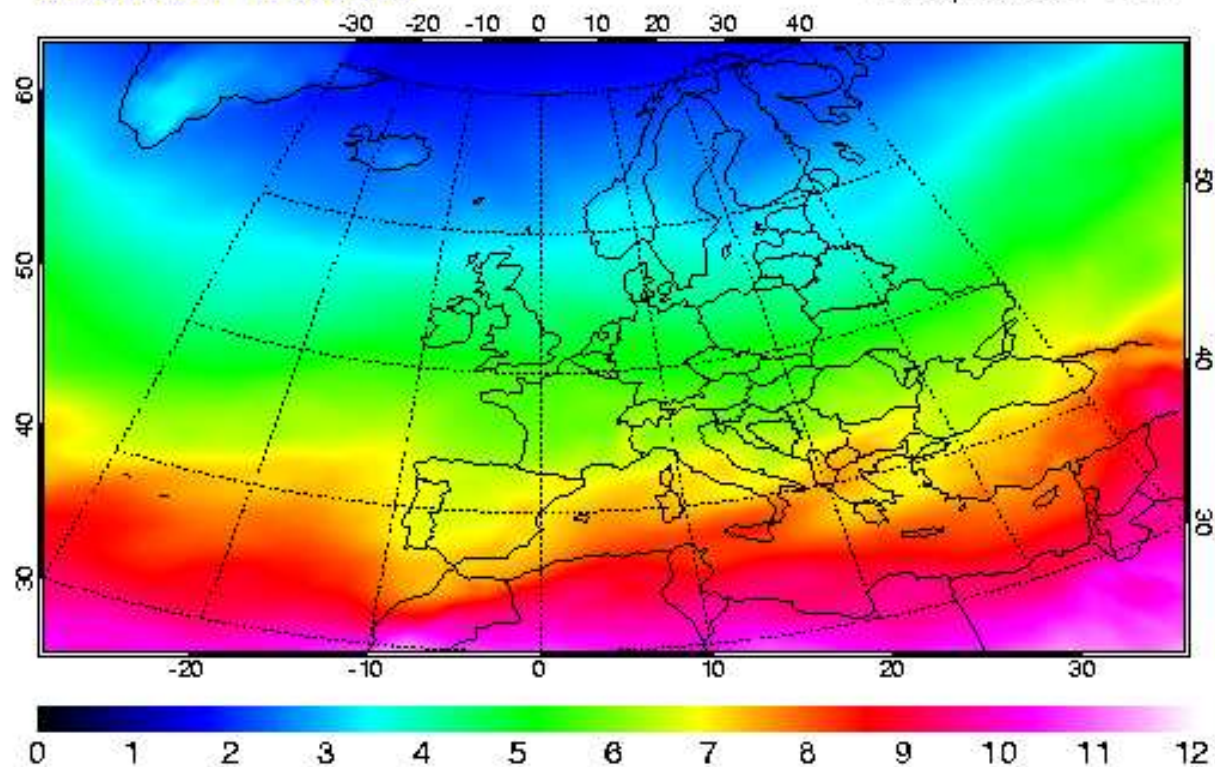
zdroj dat: ČHMÚ, Solární a ozonová observatoř, Hradec Králové

UV INDEX	ROZSAH
Nízký	< 2
Střední	3 - 5
Vysoký	6 - 7
Velmi vysoký	8 - 10
Extremní	11 +

UV-index Evropa

Erythral UV index
SCIAMACHY - KNMI/ESA

Clear-sky
2 September 2011

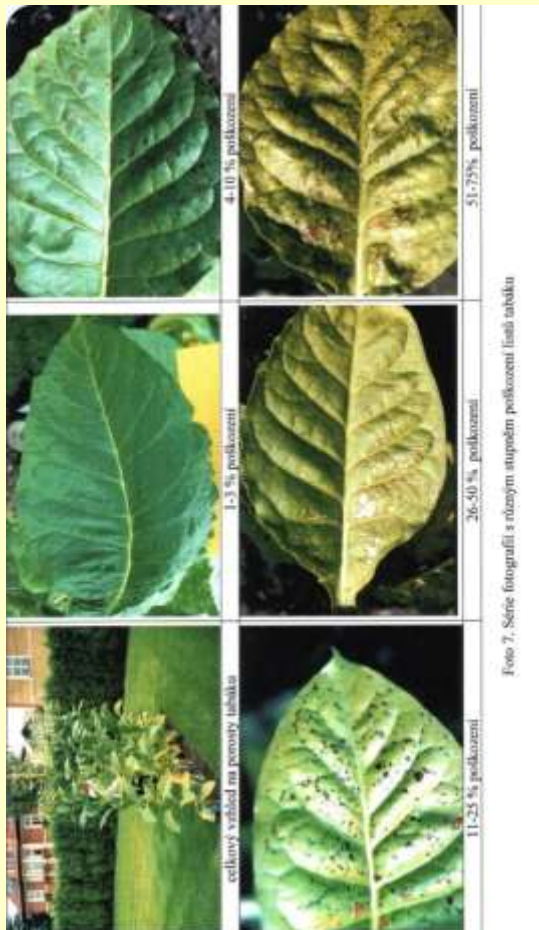


Geografické rozložení UV-Indexu nad Evropou

(Copyright © KNMI/ESA)



Přízemní ozón se tvoří když je jasný teplý den, výfukové plyny, oxidy dusíku





Radiace a radiační bilance

- Proč radiace jako první?
- Co je to radiace?
- Jaké jsou jednotky?
- Co je zdrojem radiace?



Podstata radiace

➤ *Tok částic*

energie se šíří v násobcích základního kvanta, které se nazývá **FOTON**

➤ *Vlnění*

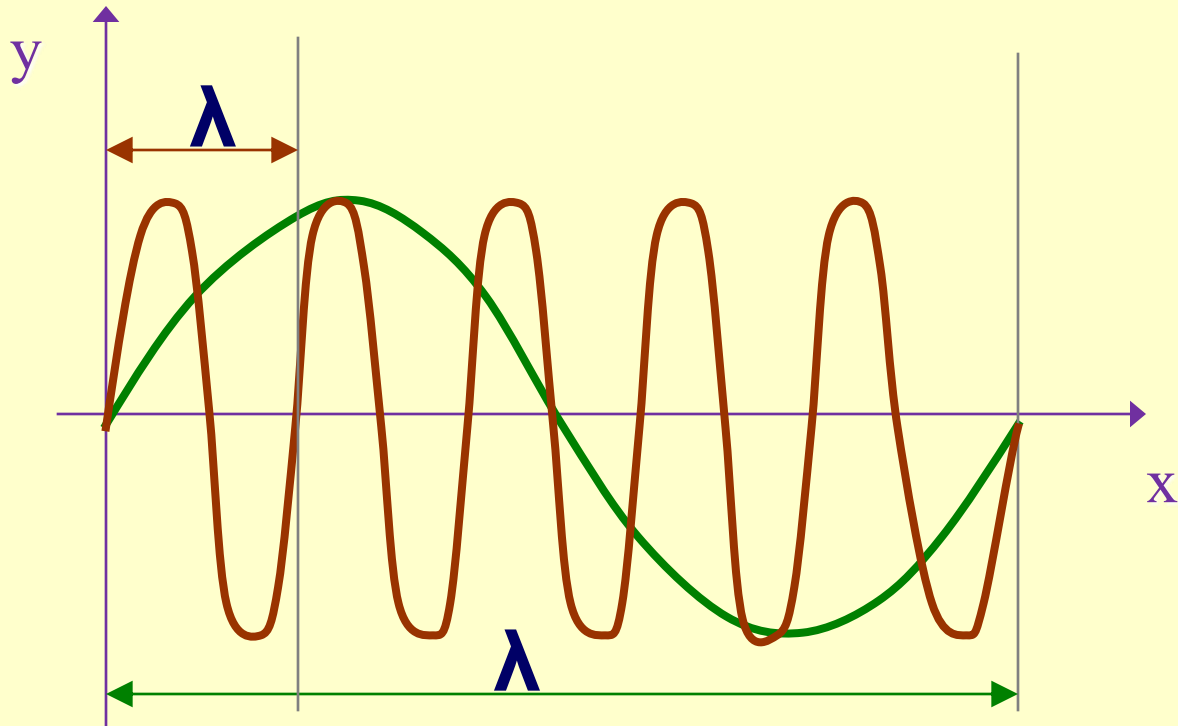
$$\lambda \quad * \quad \nu \quad = \quad c$$

vlnová délka * frekvence = rychlost světla

$$m \quad * \quad s^{-1} \quad = \quad m.s^{-1}$$



Vlnová představa



$$\lambda \uparrow * v \downarrow = c$$

vlnová délka * frekvence = konstanta



Radiace - jednotky

- Energie - Joule
- Práce - Watt (J.s^{-1})
- Osvětlení - lux
- Einstein = počet fotonů, které jsou nutné k vytvoření 1 molu cukrů = uhlohydrátů = glycidů = sacharidů



Zdroje záření

- Obecně - každé těleso
- STEFAN - BOLTZMANNův zákon
jaké množství energie nám daná hmota
všesměrově vyzáří:

$$E = \varepsilon * \delta * T^4 \quad (\text{W.m}^{-2})$$

$$\delta = 5,67.10^{-8} \quad \text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$$

$$\varepsilon = (0,1)$$



Koeficient ε pro různé přírodní povrchy

➤ Tmavá půda	0,87
➤ písek	0,90
➤ voda	0,95
➤ trávník	0,98
➤ čerstvě napadlý sníh	0,99



Rozdělení radiace

- 1) Praktické**
- 2) Podle fyziologických účinků**
- 3) Podle vlnové délky**

Praktické rozdělení

➤ IONIZUJÍCÍ (TOK JADER He a H)

⇒ Gama záření 0.01 nm

⇒ Roentgenovo 0.1 nm

➤ SVĚTLO →

⇒ 400 - 700 nm

fialová	400-430 nm
modrá	450-485 nm
zelená	515-520 nm
žlutá	575-590 nm
oranžová	590-620 nm
červená	620-700 nm





Dvojitá duha – inverzní barvy





Praktické rozdělení

➤ IONIZUJÍCÍ (TOK JADER He a H)

⇒ Gama záření 0.01 nm

⇒ Roentgenovo 0.1 nm

➤ SVĚTLO →

⇒ 400 - 700 nm

fialová	400-430 nm
modrá	450-485 nm
zelená	515-520 nm
žlutá	575-590 nm
oranžová	590-620 nm
červená	620-700 nm

➤ RÁDIOVÉ A TELEVIZNÍ VLNY

⇒ mikrovlny do 1m (mobilní telefony)

⇒ VKV 1-10 m (televize)

⇒ krátké vlny 10-100 m

⇒ střední 100-1000 m

⇒ dlouhé 1000-10000 m



Rozdělení radiace

1) Praktické

**2) PODLE FYZIOLOGICKÝCH
ÚČINKŮ**

3) Podle vlnové délky

Podle fyziologických účinků



Nad	7 %	48%	45%
Pod	1 %	49,5%	49,5%

UV

FAR

IR

400

700 nm

Slunce vyzařuje 100 – 3 000 nm



UV-B záření

- - **destruktivní účinky** (oči x kůže x imunita)
- - **způsobuje mutace**
- - **má fotochemické účinky** (rostliny, pigmentace, fotosyntéza....)

- + **vitamín D3** - antirachitický účinek
- + **podpora červených krvinek a hemoglobinu,**
- + **aktivizuje žlázy s vnitřní sekrecí, činnost některých enzymů a pod.**
- + **germicidní účinky (poměr A:B:C 1:1:1).**



FAR



- **fotosyntetické** (1-3 % sluneční energie)
- **fotomorfogenetické** (regulátor v procesech růstu)
- **tepelné** (většina - transpirace a výměna energie s okolím)

Intenzita osvětlení



Měsíc v úplňku cca 1 lux

30.6. ve 12 00 až 130 000 luxů

Velmi zatažený den 100 luxů

Místnost minimum 300 luxů

C3 rostliny optimum 8 000 -12 000 luxů

C4 rostliny optimum 60 000 - 80 000 luxů

$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen/m}^2 =$
osvětlení 1 candely z 1 m



C3 a C4 rostliny (CAM)

C3 – (mírný klimatický pás) karboxylačním enzymem je **rubisco** (karboxyluje RuP2) a prvním produktem fixace uhlíku je **tříuhlíkatá kyselina 3-fosfoglycerová** (PGA). Do této skupiny patří většina rostlinných druhů.

Optimum – 8 000 -12 000 luxů

C4 – (tropy, subtropy) karboxylační enzym je **PEP karboxyláza** (karboxyluje fosfoenolpyruvát – PEP) a prvním produktem fixace uhlíku je **čtyřuhlíkatá kyselina oxaloctová** (OAA).

Optimum 60 000 – 80 000 luxů

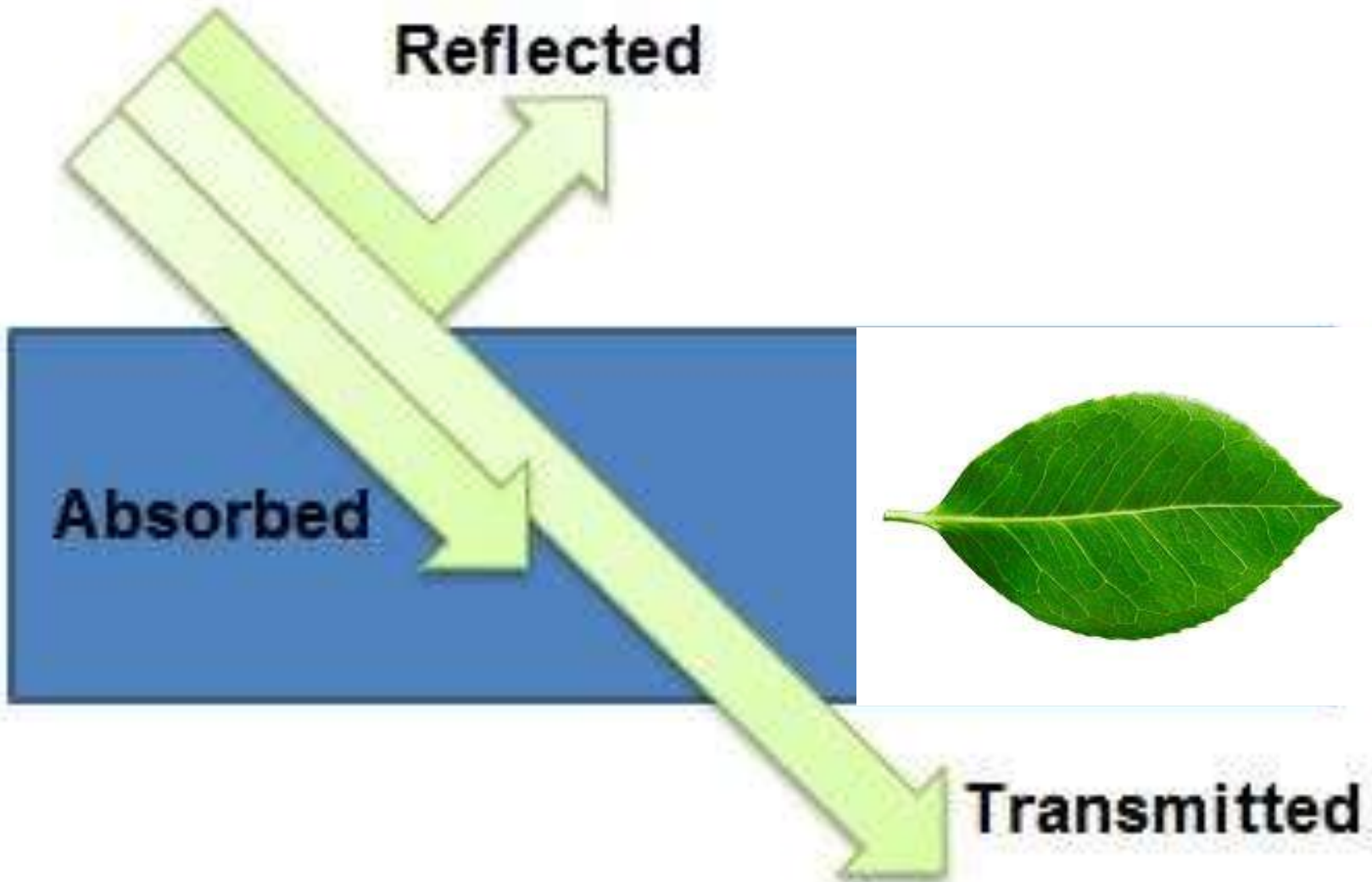
Příklady C4 rostlin: *Panicum* (proso), *Zea* (kukuřice), *Sorghum* (čirok), *Amaranthaceae* (laskavec), tropické epifytické *Orchidaceae*.

Stromy jsou z 99,9 % C3 rostliny

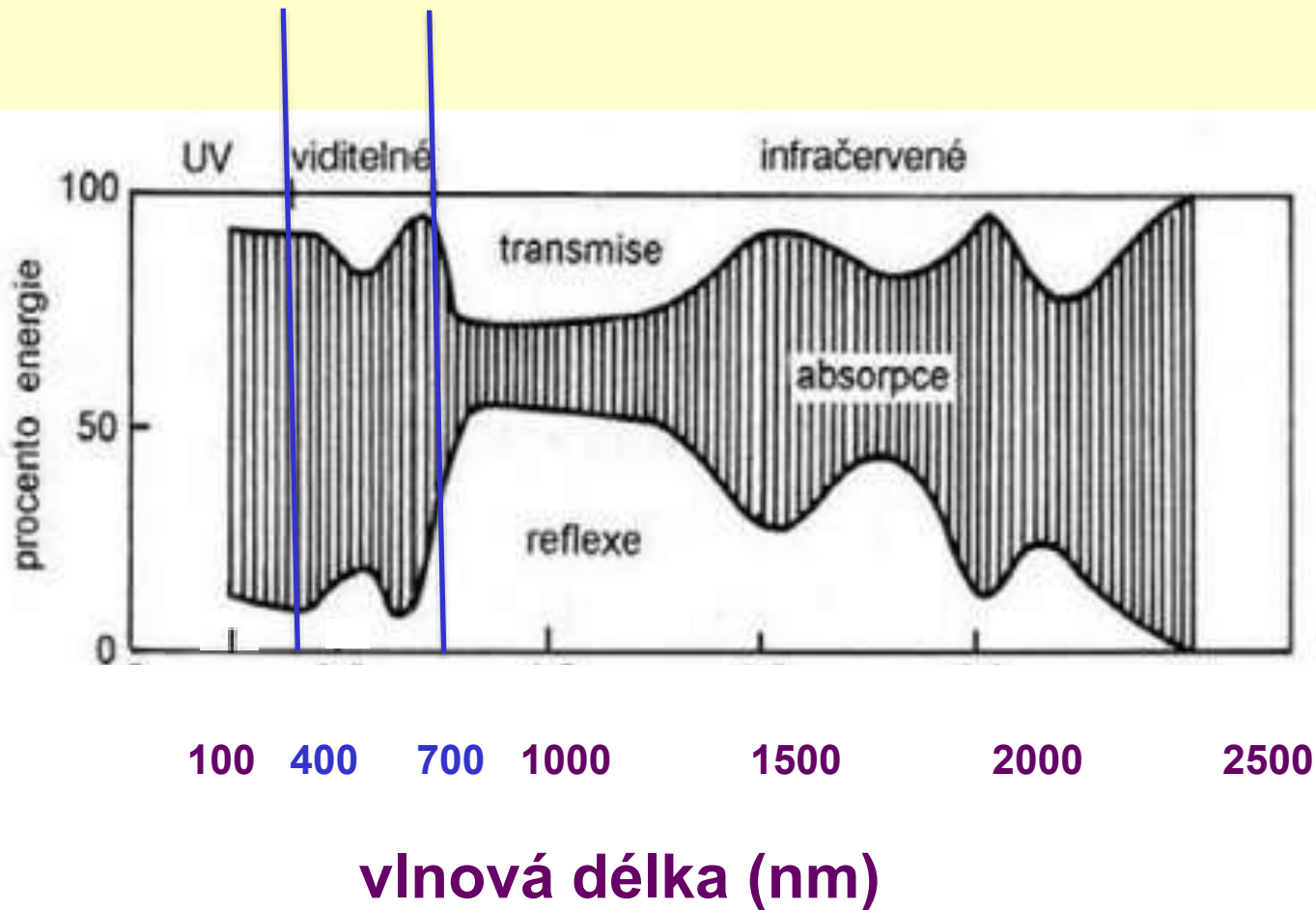
CAM – (polo) pouštní vegetace

**Karboxylace = chemická reakce vázání CO₂,
probíhá jen s pomocí enzymu**

FAR a list



FAR (400-700nm) a IR x list





Rozdělení rostlin ve vztahu k FAR (světlu)

➤ **heliofyta**

bříza, borovice, modřín, kukuřice,
slunečnice.....

➤ **sciofyta**

smrk, lípa, jedle, tabák.....

IR (teplené)

- Zvířata: předávkování IR může dojít k úžehu a následně **přehřátí** organismu a to zvláště u neosrstěných zvířat



Jalový dvůr, Nížkovice



IR (teplené)



- Rostliny: při přehřátí dochází k **otevření** průduchů a ke zvýšení transpirace - výparu z rostlin

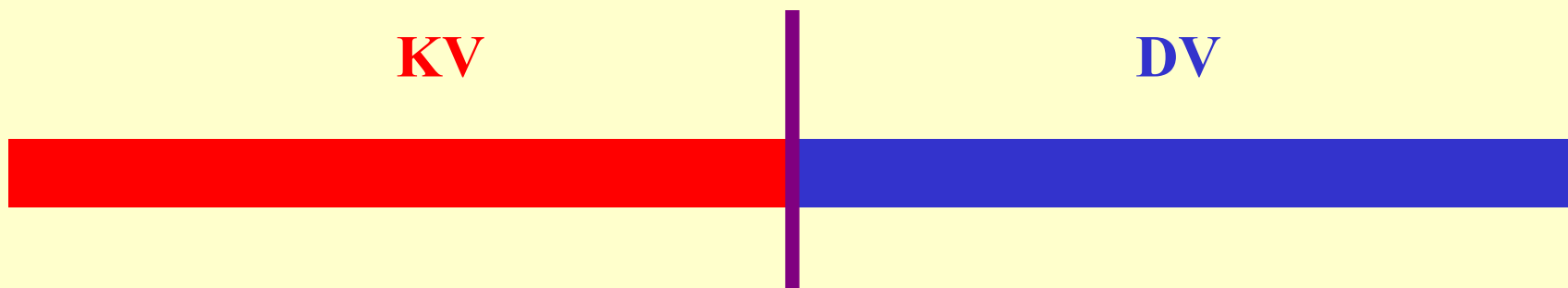


Rozdělení radiace

- 1) Praktické**
- 2) Podle fyziologických účinků**
- 3) PODLE VLNOVÉ DÉLKY**



Rozdělení záření podle vlnové délky



3 000 nm (3 mikrometry)

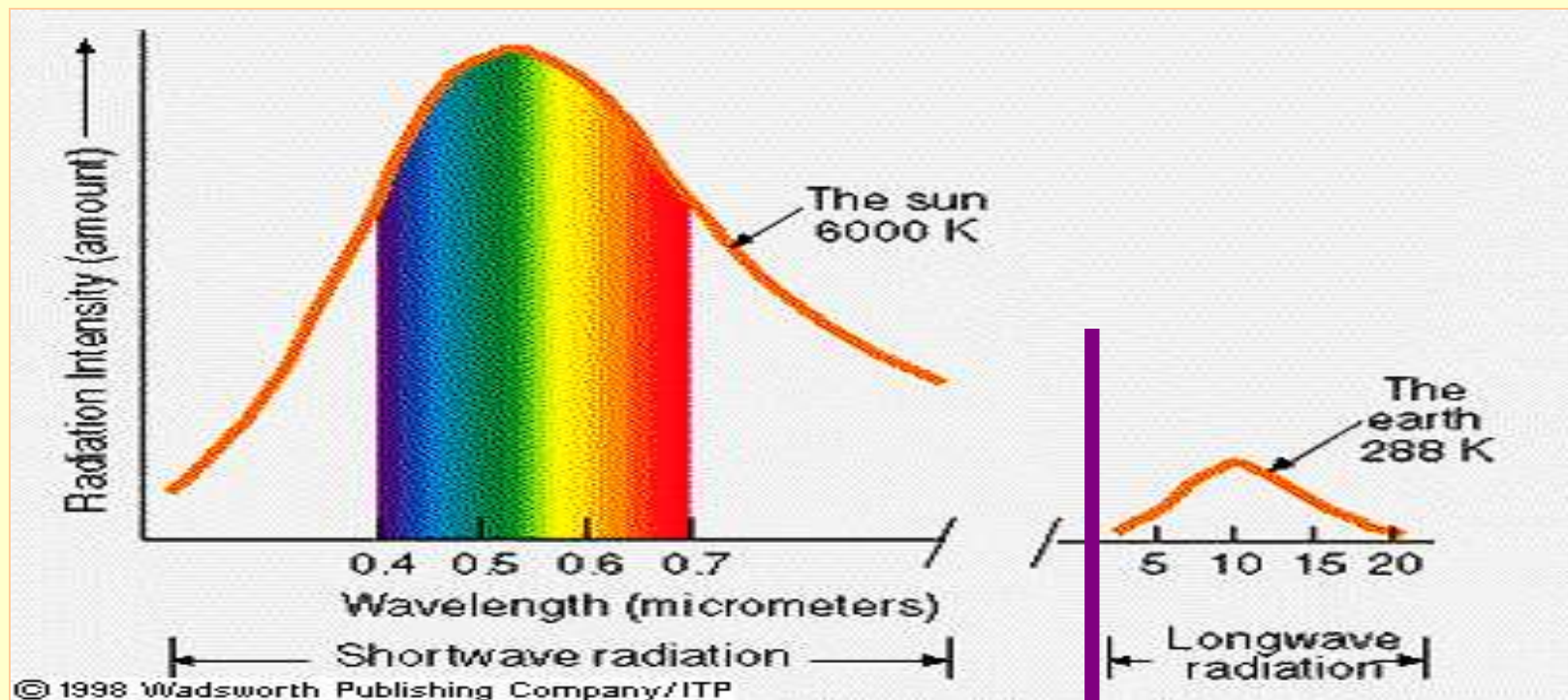
$$\lambda_{\max} = \frac{0,002897}{T} \quad (\text{m})$$

Wienův zákon

$$\lambda_{\max} = \frac{\text{constant}}{T}$$

Slunce = 6 000 K

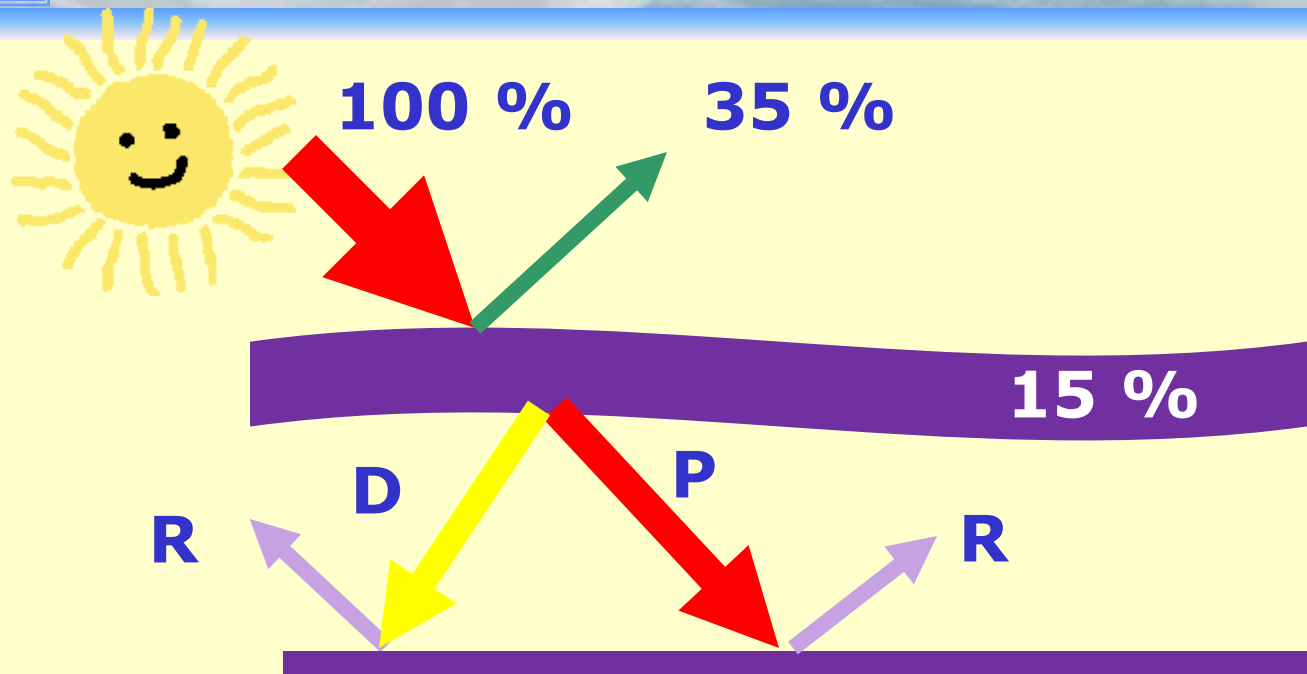
Země = 15 °C = 288K



3 mikrometry



Bilance krátkovlnného záření



$$B_k = P + D - R$$

$Q = \text{globální záření}$

Rozptyl záření



1. Aerosolový – rozptyl na molekulách vody (ledu)

⇒ všechny vlnové délky se rozptylují stejně =
bílošedá obloha



2. Molekulární (Rayleigh) – rozptyl na molekulách vzduchu

⇒ čím kratší záření tím lépe se rozptyluje
= modrá obloha



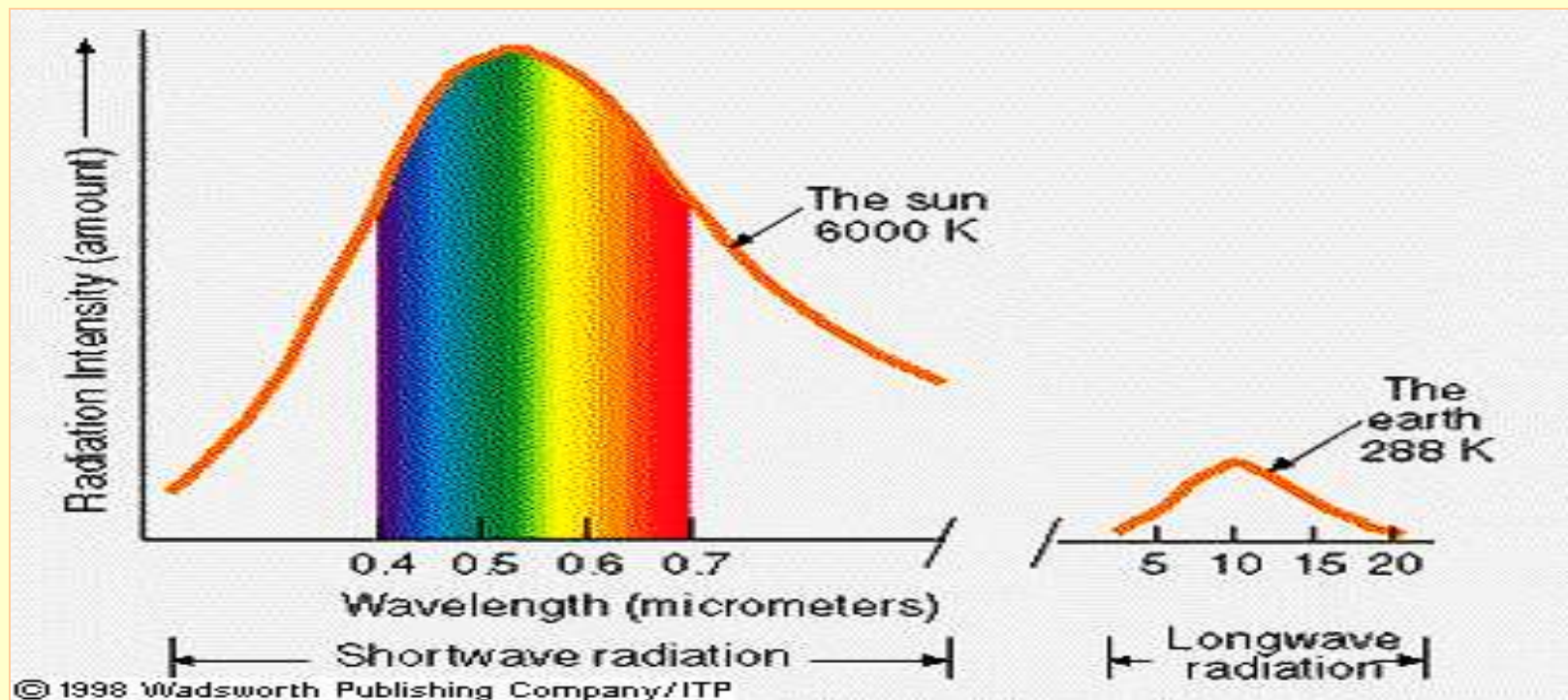
⇒ čím více částic je záření v cestě resp. čím je delší dráha
záření v atmosféře tím lépe se rozptyluje

Wienův zákon

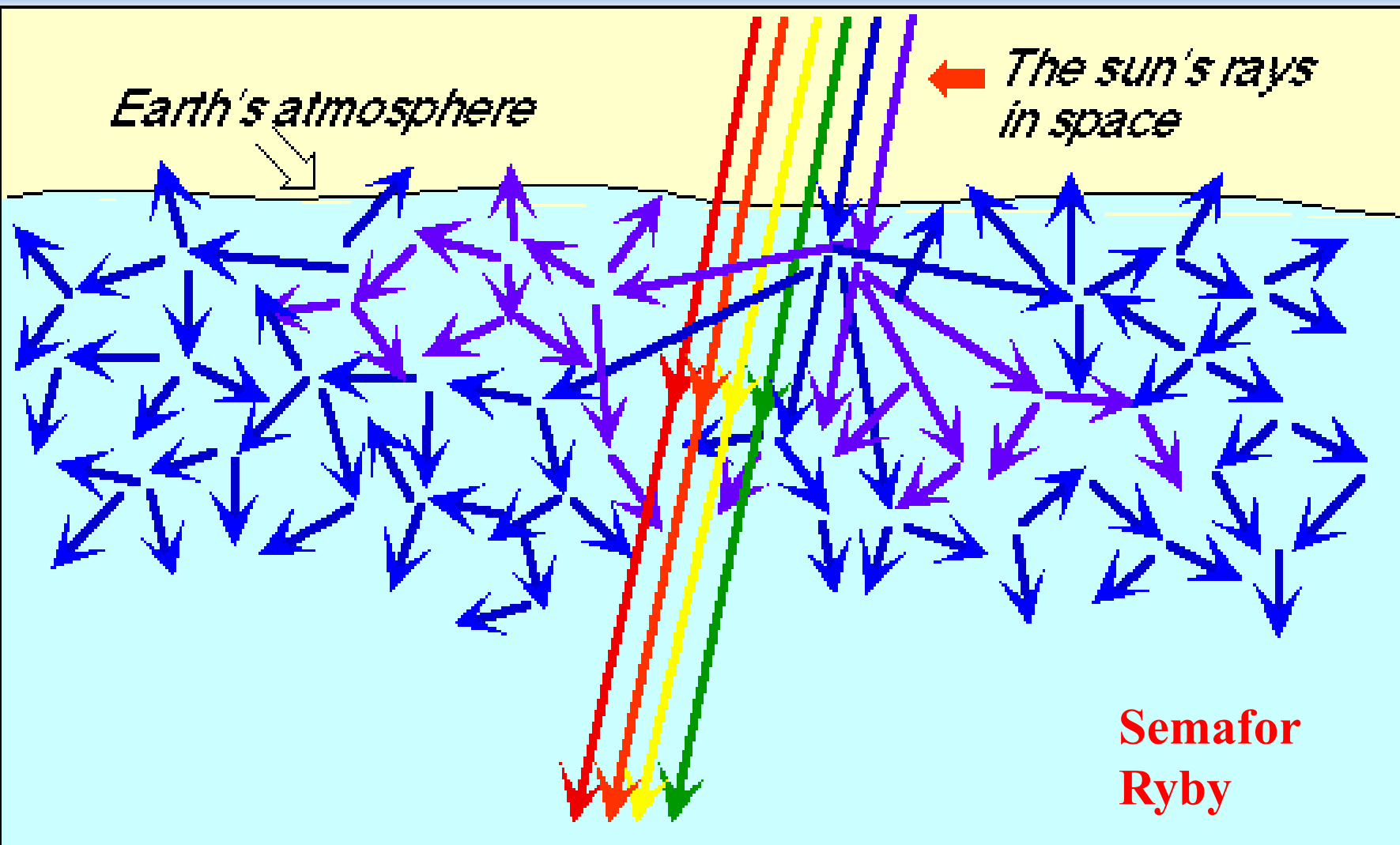
$$\lambda_{\max} = \frac{\text{constant}}{T}$$

Slunce = 6000 K

Země = 15°C = 288K

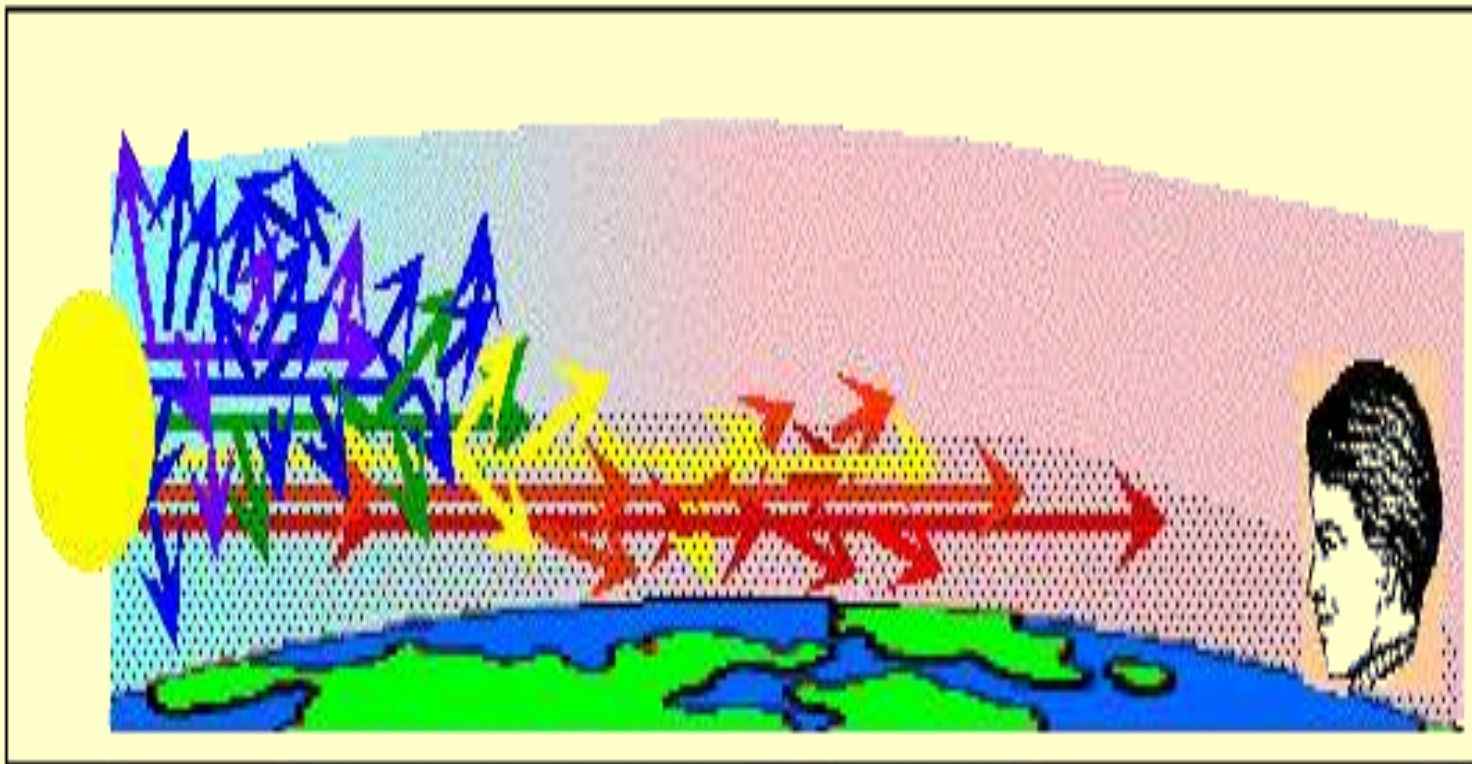


Proč je obloha modrá?





A slunce večer oranžovo- červené



**Dráha paprsku 12x
delší než v poledne**



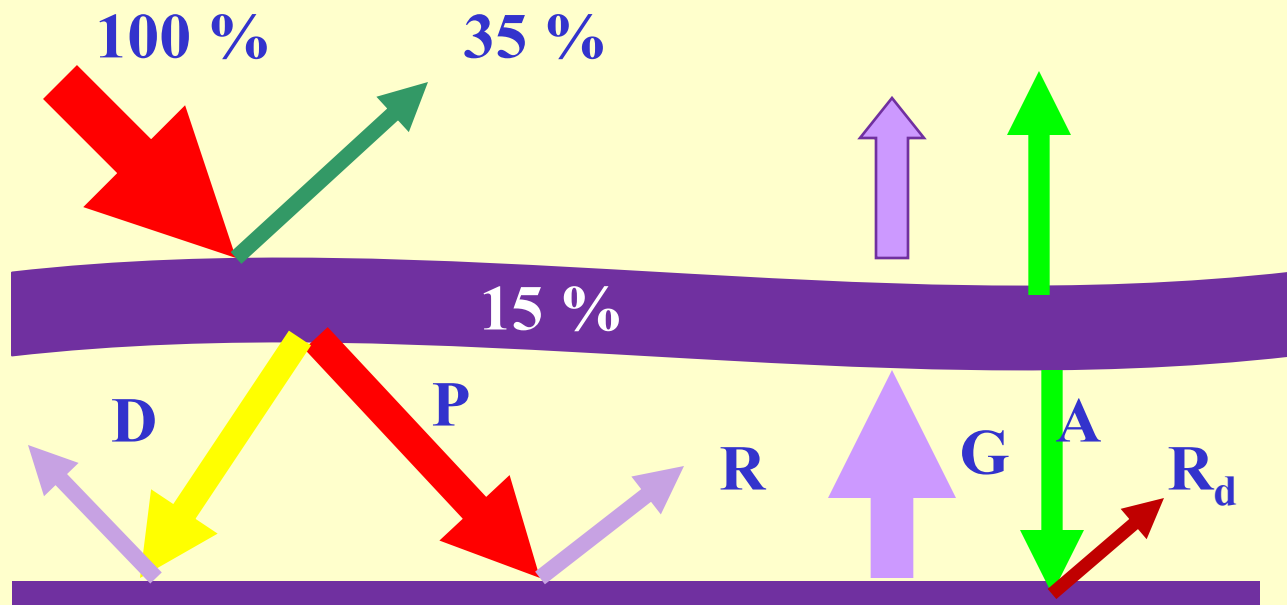
Odraz záření - ALBEDO

$$\text{ALBEDO} = R / Q * 100 \quad (\%)$$

voda	5 – 90
sníh	75 – 95
sníh starší	40 – 70
půda tmavá	5 – 15
půda světlá	25 – 45
poušť	25 – 30
rostliny	5 - 25
oblaka	40 – 90
pokožka bílá	43 – 45
pokožka tmavá	16 – 22
Země	34 – 42



Bilance krátkovlnného s dlouhovlnného záření



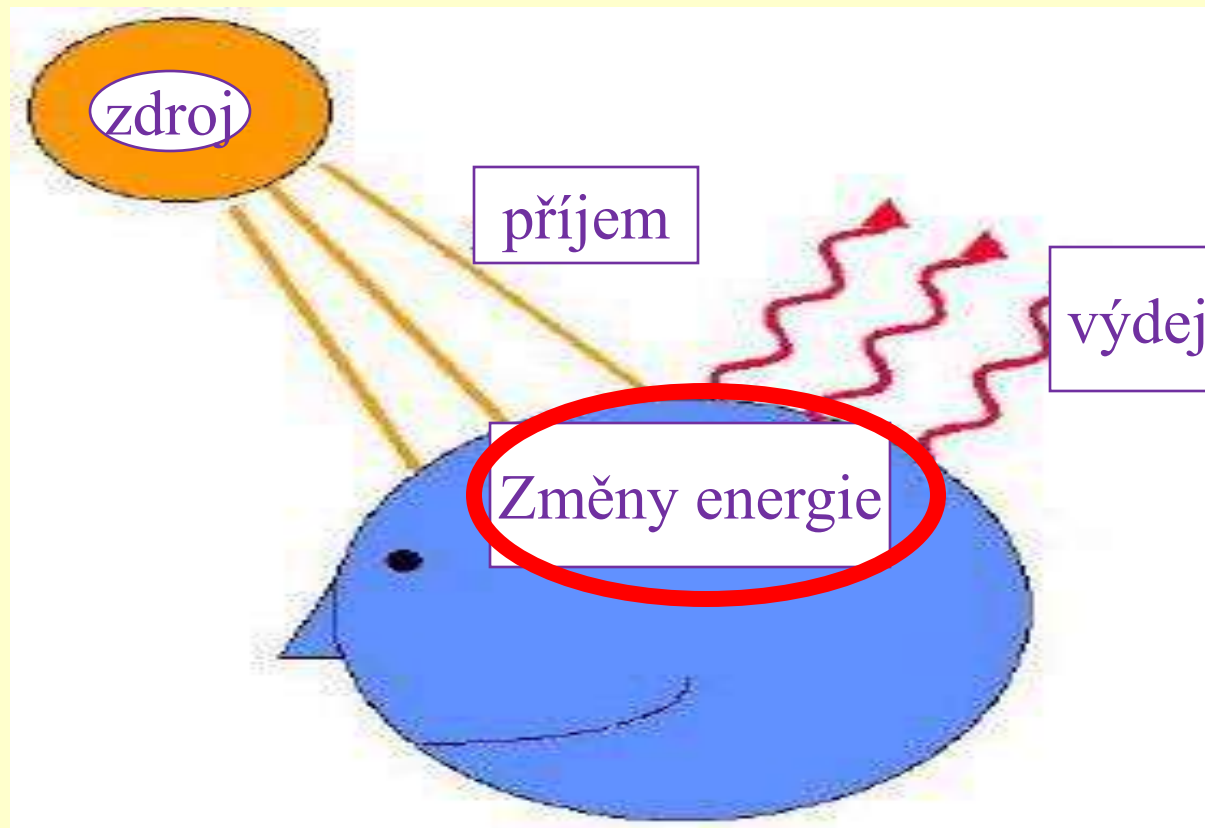
$$B_k = P + D - R$$

$$B_d = -G + A - R_d$$

$$B = B_k + B_d$$



ENERGETICKÁ BILANCE

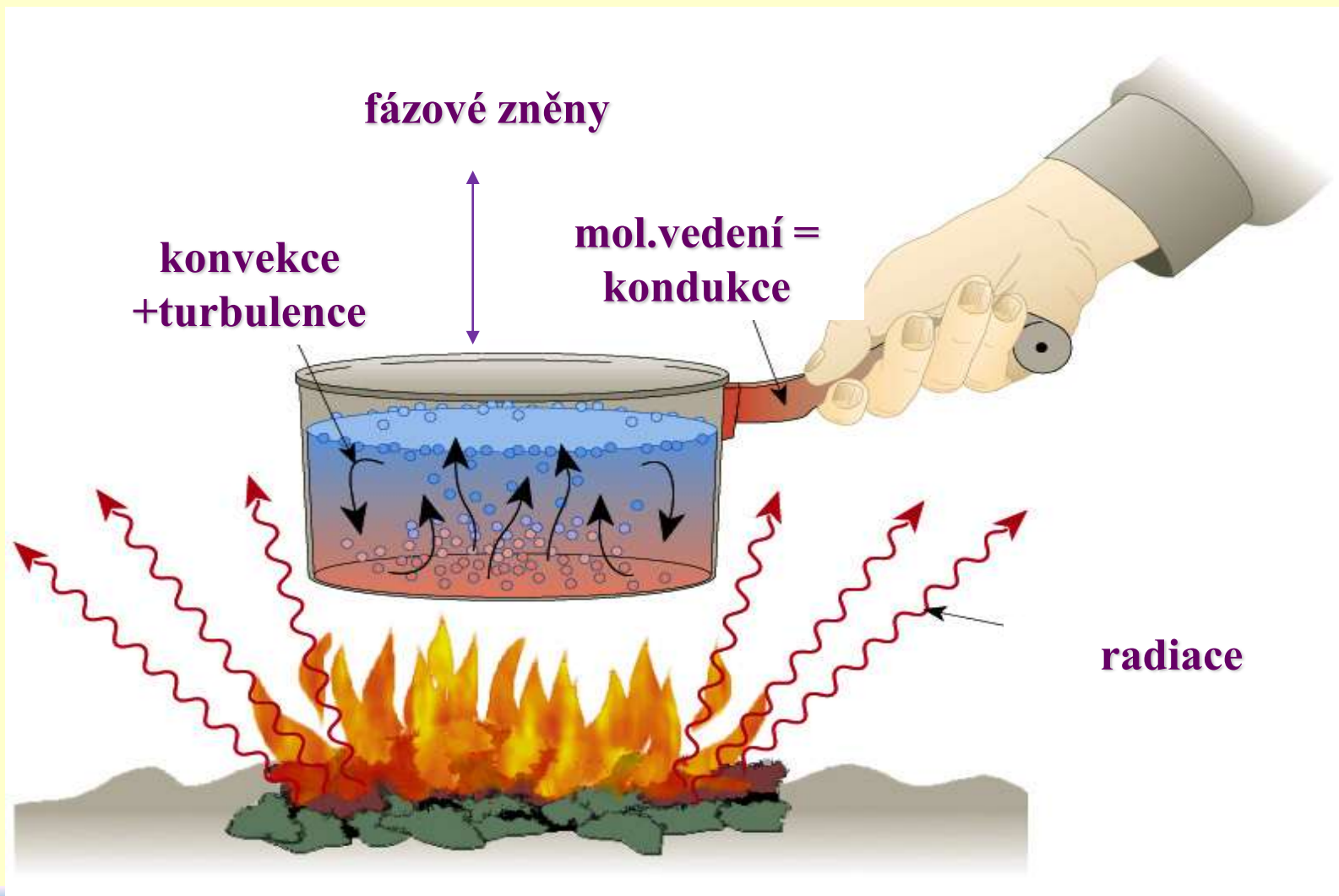




Přenos energie

- radiace
- molekulární vodivost
- turbulence (s převahou konvekce)
- latentní přenos (fázové změny vody)

Přenos energie





Energetická bilance

$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

- **B =** radiační bilance
- **P =** tok tepla (výměna tepla) mezi atmosférou a zemským povrchem
- **Q_p =** tok tepla mezi zemským povrchem a jeho podložím
- **LV =** tok tepla spojený s fázovými přeměnami vody



$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

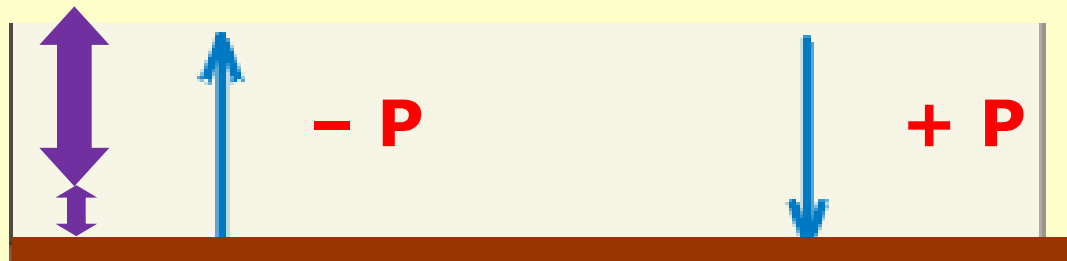
P – tok tepla mezi atmosférou a zemským povrchem

1. povrch je **teplejší**
než vzduch

2. povrch je **chladnější**
než vzduch

Konvekce +
Turbulence

Mol. vedení =
konduktce



Energie směřuje do atmosféry,
povrch se ochlazuje

Energie směřuje k **povrchu**,
ten se otepluje



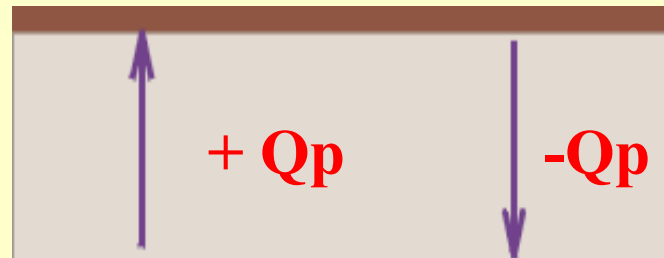
$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

Q_p - Tok tepla do půdy

Q_p = záleží na typu
podloží (A)

1. Povrch je
chladnější než
podloží

2. Povrch je
teplejší než
podloží



Molekulární
vedení = kondukce

Povrch se
otepluje

Povrch se
ochlazuje

Hodnoty koeficientu teplotní vodivosti „A“



Látka	teplota (°C)	A (W m ⁻¹ K ⁻¹)
Vzduch	10	0,025
Voda	10	0,59
Led	0	2,18
Led	-10	2,30
Sníh (500kg m ⁻³)	10	0,63
Jílové minerály	10	2,93
Křemen	10	8,79
Organický půdní materiál	10	0,25
Suchá půda	10	0,16 - 0,34
Vlhká půda	10	1,26 - 3,35



$$B_e = B \pm P \pm Q_p \pm LV$$

LV – tok tepla spojený s fázovými přeměnami vody

	1. Povrch je teplejší než vzduch	2. Povrch je chladnější než vzduch
H ₂ O (voda)	2 500 J g ⁻¹	
H ₂ O (led)	2 835 J g ⁻¹	

latentní přenos



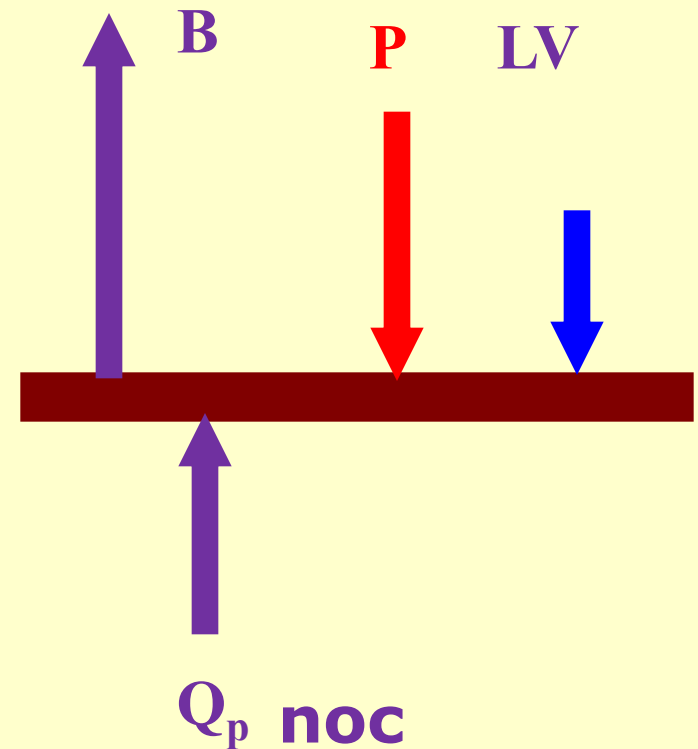
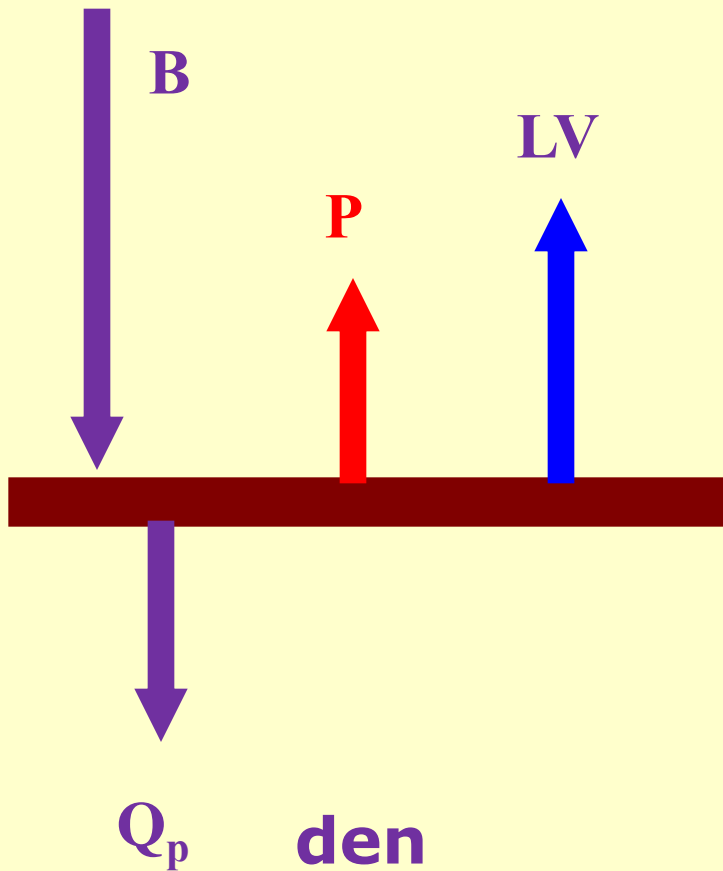
Povrch se ochlazuje
vzduch se nezahřívá

Povrch se **zahřívá**
vzduch se neochlazuje



Energetická bilance

šipka = směr zisku energie

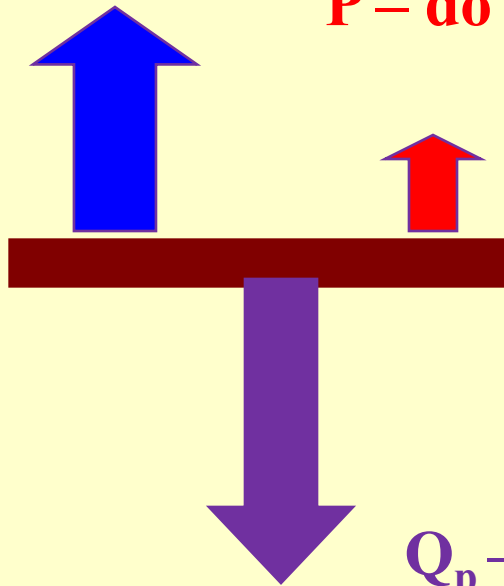




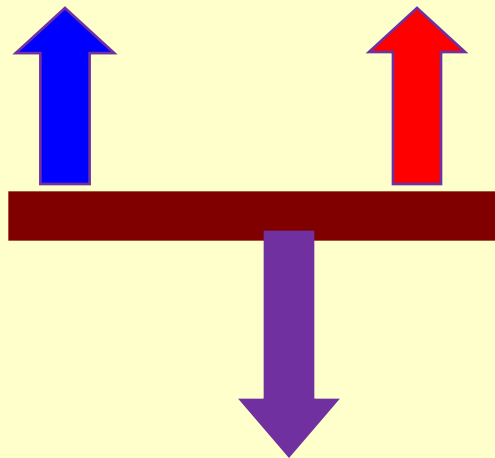
Urči typ povrchu (den) (B = stejné pro všechny povrchy)

LV – výpar

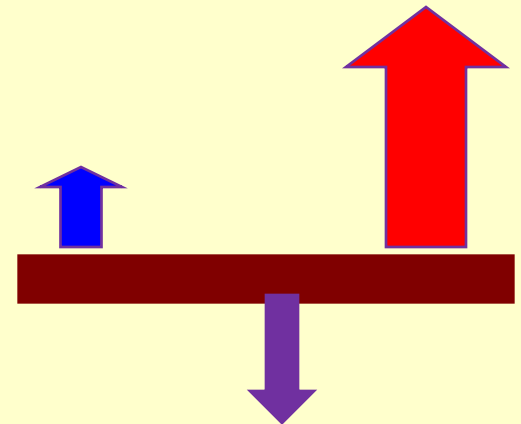
P – do vzduchu



Vodní hladina



Les



Poušť



UŽ VÍŠ PROČ....

Je přes den nad vodou chladněji?

A v noci naopak menší zima?

Proč se těžší půdy nazývají studené?

A nad lehkými půdami je větší nebezpečí jarních mrazíků?

Proč po dešti když vysvitne slunce teplota klesá?

Proč sucho přispívá k přehřátí krajiny?

Proč je město bráno jako tepelný ostrov?

.....



Příklad porušení radiační (energetické) bilance

aneb

Problematika změny klimatu

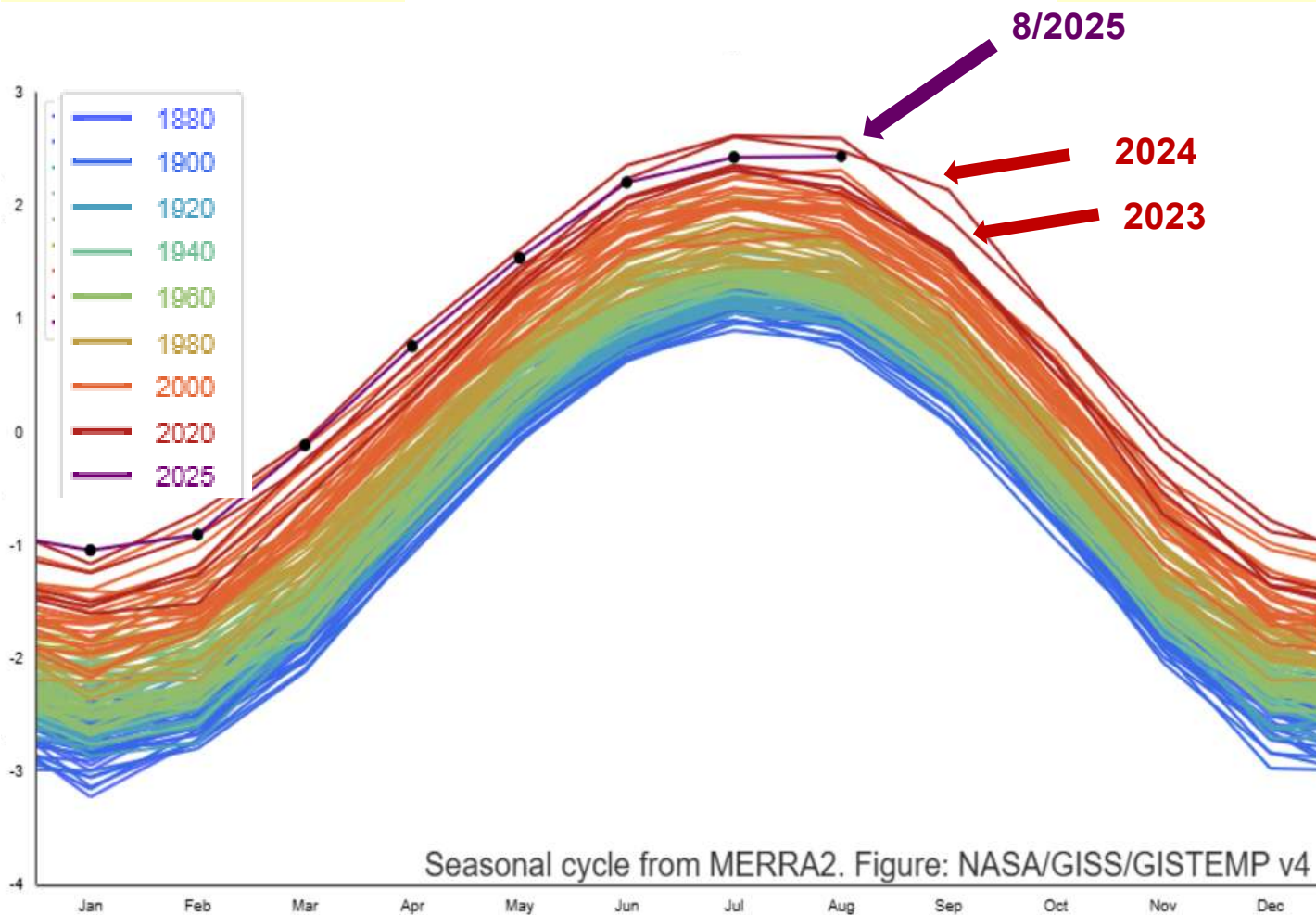


HYPOTÉZA změna klimatu:

*Porušení
radiační bilance
Země způsobené zesílením
skleníkového jevu
vede ke
změně klimatu.*

Globální teplota Země od 1880

Teplotní odchylka od průměru 1980–2015 (°C)



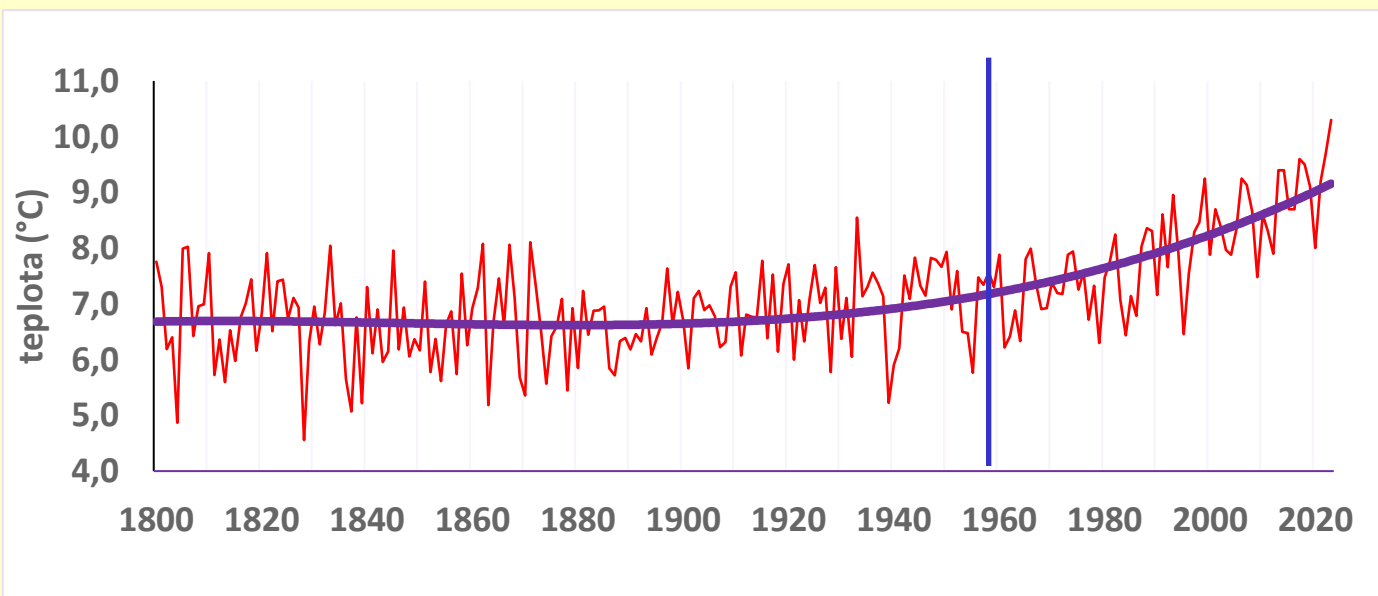
Klimatická realita v ČR



1800–1960 = 6,6 °C

2000–2024 = 9,0 °C

Průměrná roční teplota v ČR (1800–2024)

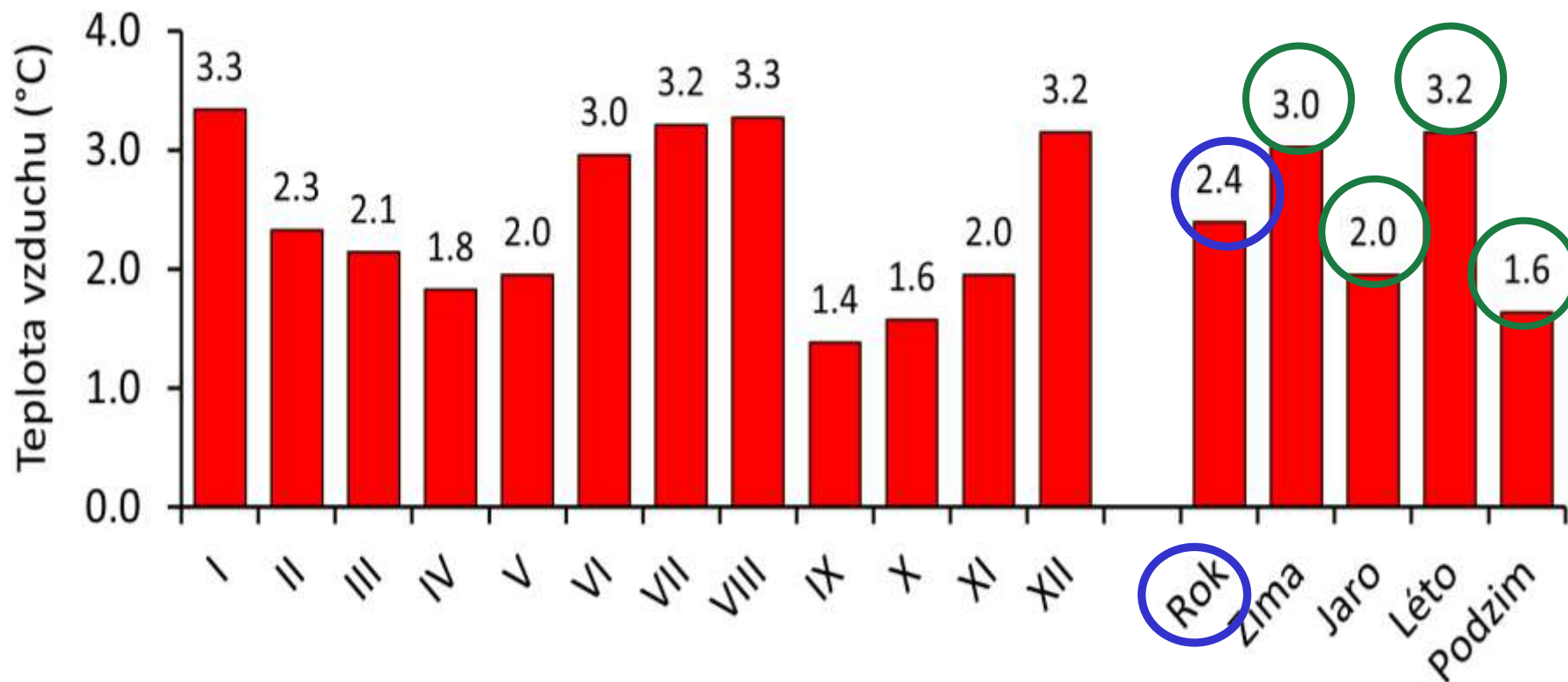


2023 = 9,7 °C

2024 = 10,3 °C

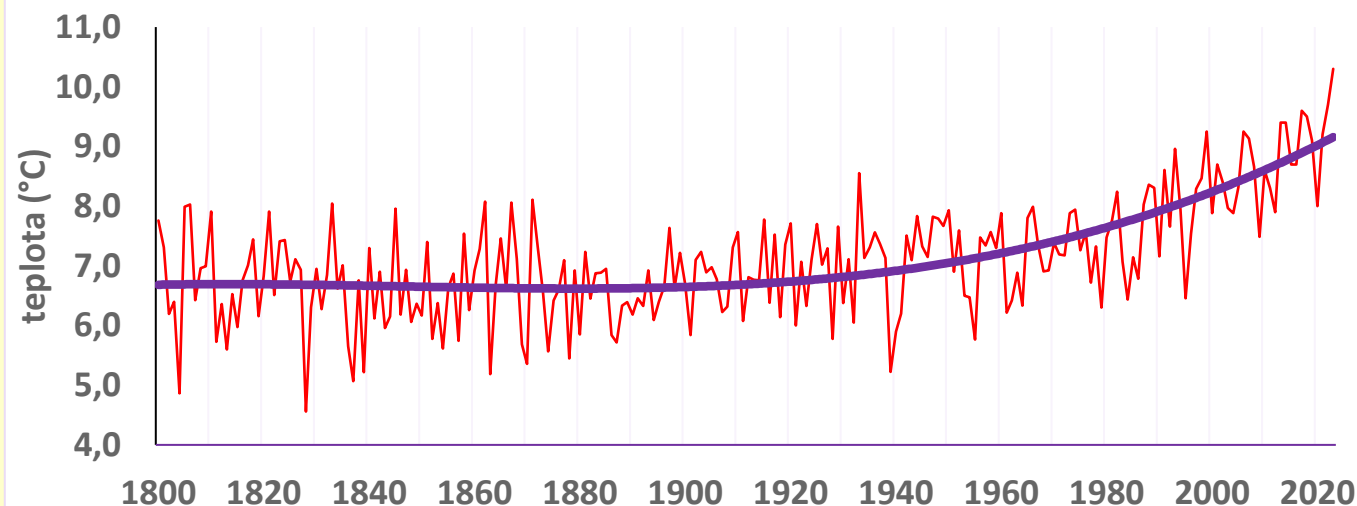
Změna teploty vzduchu (°C) 1961–2023

měsíce **roční období** **celý rok**



Klimatická realita v ČR

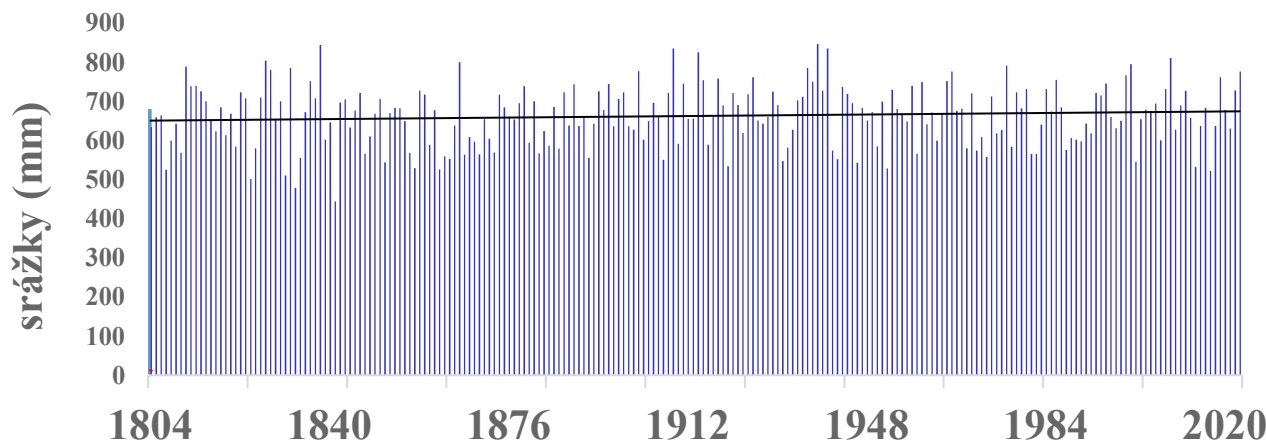
Průměrná roční teplota v ČR (1800–2024)



1800–1960 = 6,6 °C

2000–2024 = 9,0 °C

Průměrné roční srážky v ČR (1804–2024)



**+2 °C =
úbytek cca 100 mm !!
srážek za rok
kvůli výparu**



Proč se otepluje a mění klima? Je to epizoda, výkyv...?

Jak to vlastně je?

Vždyť klima se přeci měnilo vždy!

uhlí (= subtropická vegetace)



ledovcové kary Krkonoše





Příčiny změn klimatu

Evolve - Revolve

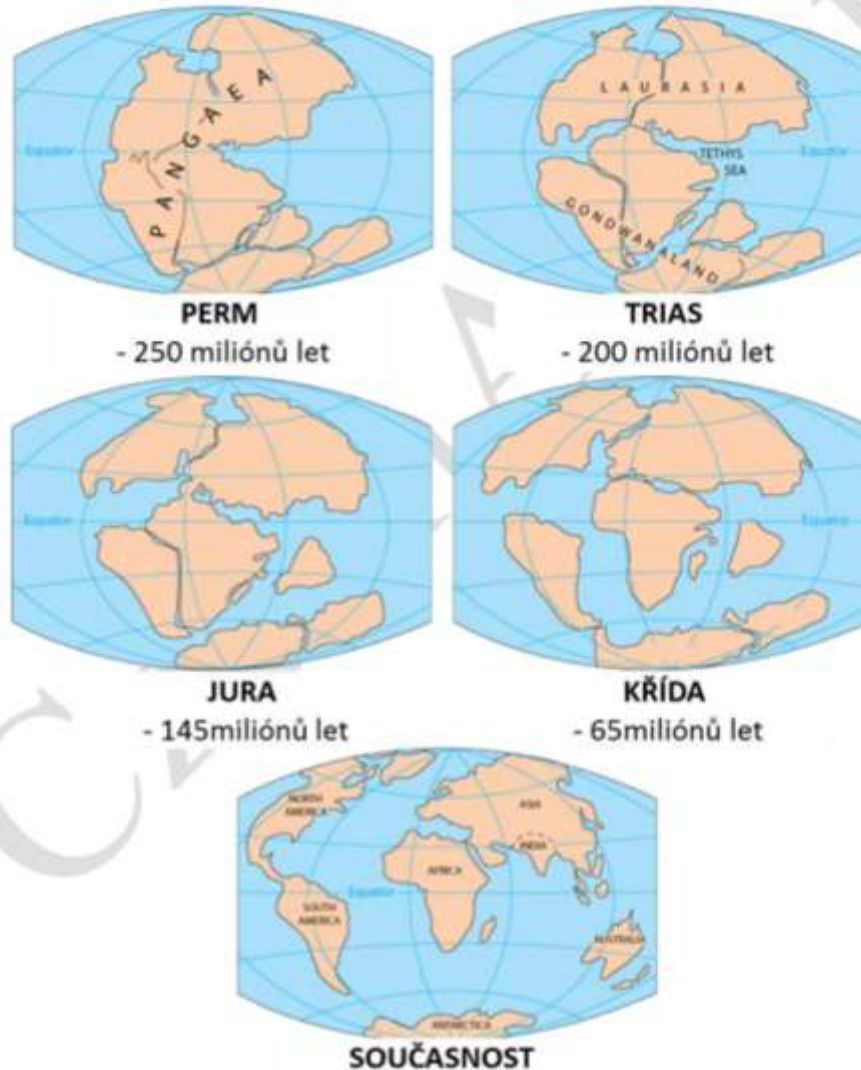
Evolve (desetitisíce až miliony let)

- **tektonika (pohyb, deformace) zemských desek**

Tektonické desky

Perm
končí prvohory

Trias, Jura, Křída
druhohory



dnes
čtvrtohory
Holocén
-12 000 let

Obr. 3.1: Přibližná poloha kontinentů od mladších prvohor do současnosti (zdroj: <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/historical.html>)

Rozložení pevnin a oceánů ovlivňuje např. mořské proudy

OCEÁNSKÉ PROUDY

Golfský proud je nejslabší za tisíc let



Dnes 16:43

Alex Švamberk, Norimky, ČTK

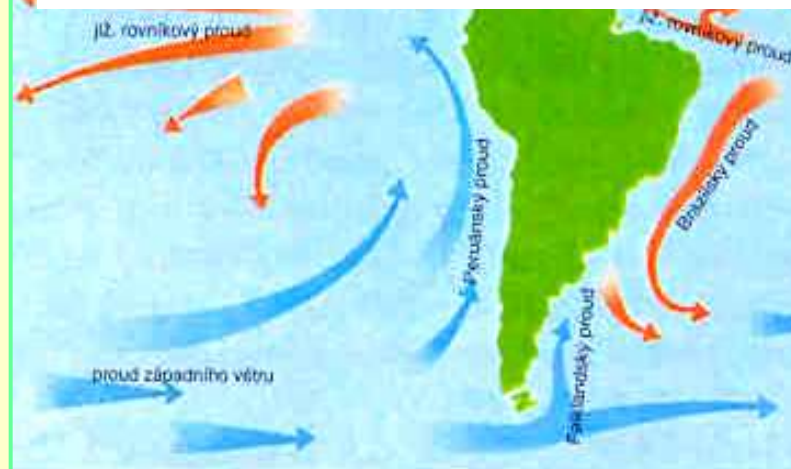
Systém Golfského proudu, který dalekosáhle ovlivňuje klima na planetě udržuje vyšší teplotu na severozápadě Evropy, oslábl a zpomalil na nejnižší rychlost za poslední tisíciletí. Ve dvou nových studiích k tomuto závěru dospěli vědci, podle jejichž měření oceánský proud, který přináší teplou vodu k Evropě, zeslábl vinou globálního oteplování více, než se předpokládalo.



Golfský proud slábne. Hrozí nám ledový kolaps ?

Ledovce tají nejrychleji za posledních 450 let, k "bodu zlomu" nás žene i zvyšující se obsah oxidu uhličitého

Zdroj: Nature: Studie University of London a Woods Hole Oceanographic Institution





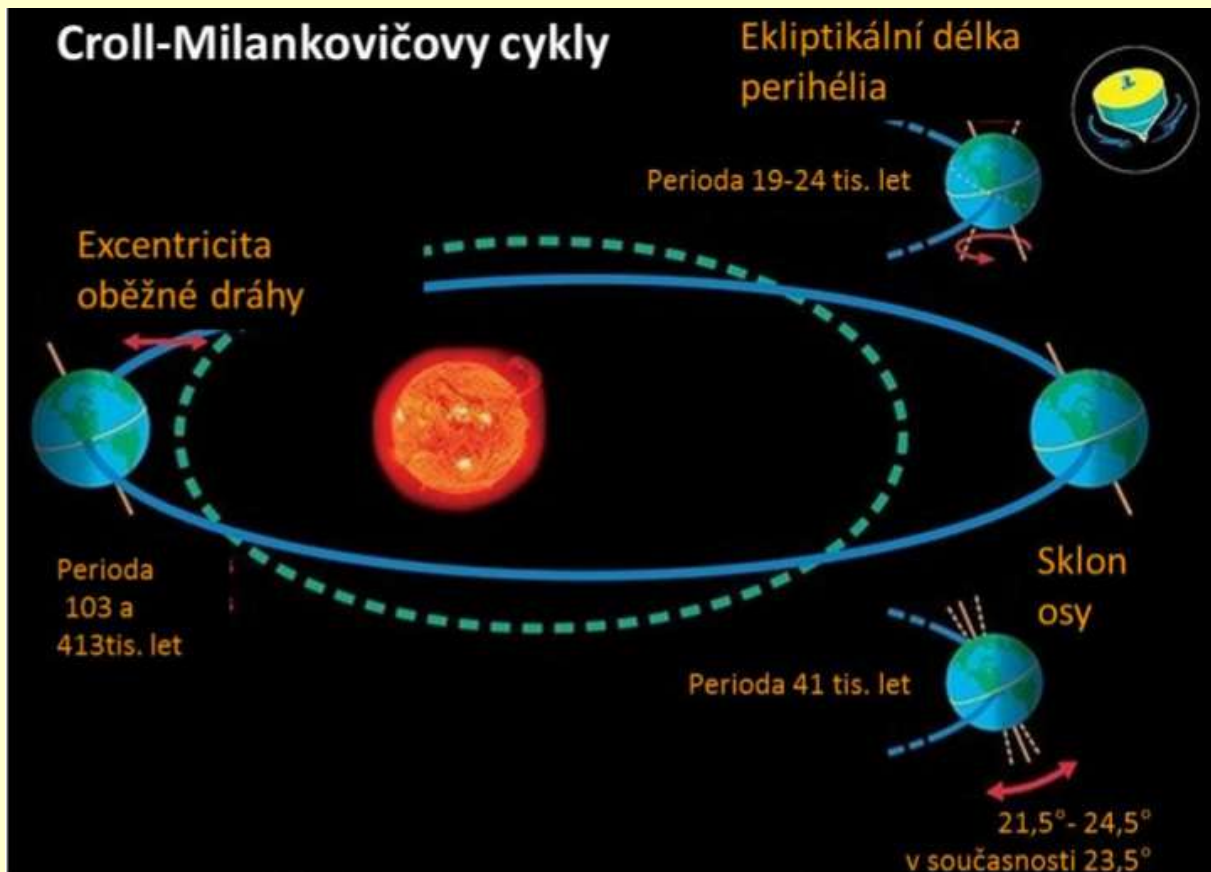
Příčiny změn klimatu

Evolve - Revolve

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země

Oběžná dráha - zemská osa Croll - Milankovičovy cykly



Obr. 3.5: Základní komponenty Croll-Milankovičových cyklů a jejich perioda. Tj. změna ekliptikální délky perihélia (tzv. *precese*), excentricity oběžné dráhy (z prakticky kruhové na mírně eliptickou) a změna náklonu zemské osy. Zdroj: Lee, J. (2012). Milankovitch cycles. <http://www.eoearth.org/view/article/154612>



Příčiny změn klimatu

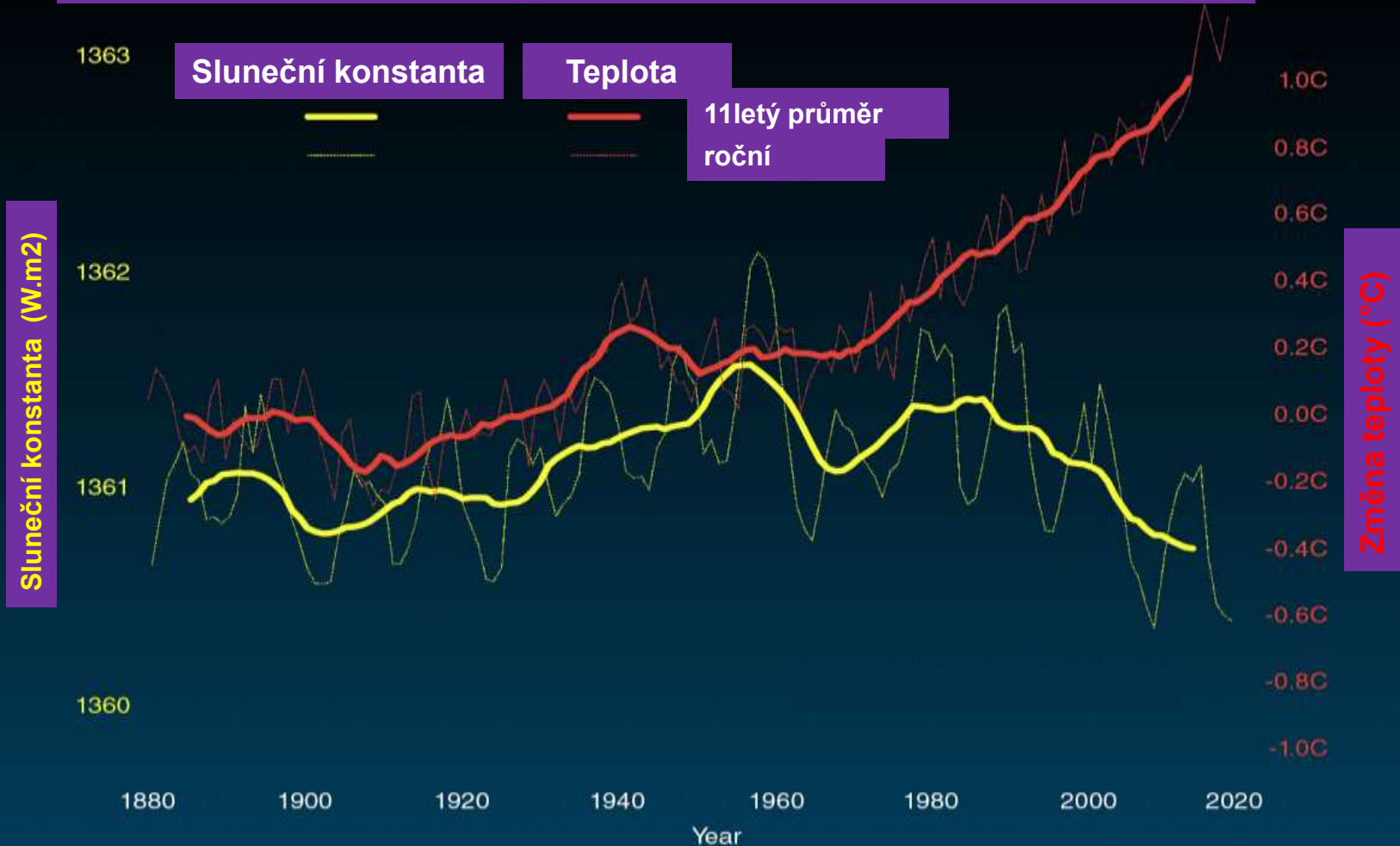
Evolve - Revolve

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země
- sluneční aktivita

Teplota a sluneční aktivita od 1880

Teplota vs. Sluneční aktivita (konstanta)





Příčiny změn klimatu

Evolve – Revoluce

Evolve (desetitisíce až miliony let)

- tektonika (pohyb, deformace) zemských desek
- orbita (oběžná dráha) Země kolem Slunce
- osa Země
- sluneční aktivita

Revoluce (roky až desítky let)

- asteroid (65 mil. let)
- sopka (1883 – Krakatoa)



Příčiny změn klimatu

**Současná změna klimatu se blíží
revoluci**



Jaká je podstata současné (a rychlé) změny klimatu?

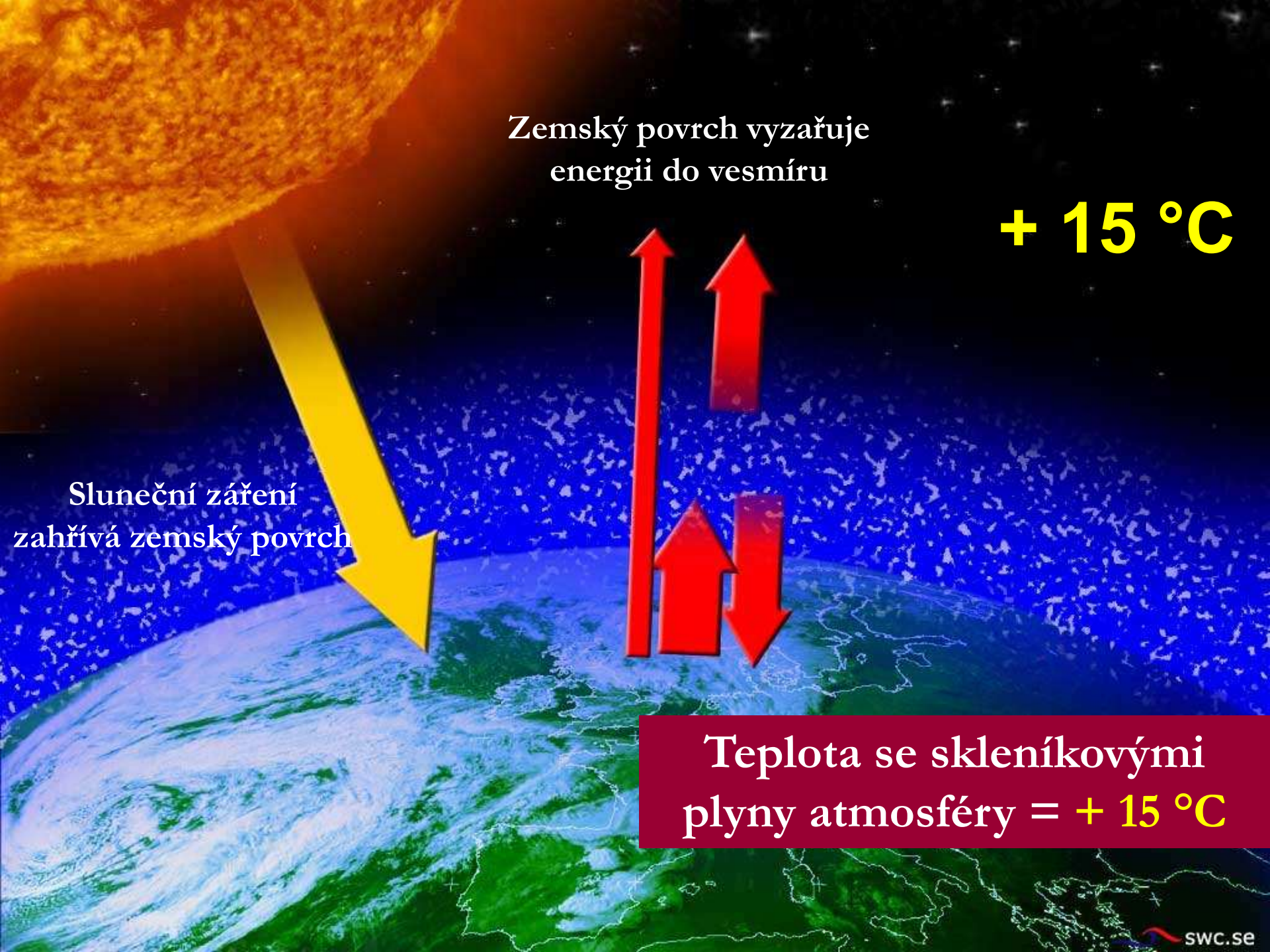
A diagram illustrating the greenhouse effect. The top left shows a portion of the Sun as a bright orange and yellow sphere. A large yellow arrow points from the Sun towards the Earth. The Earth is shown as a blue and green sphere with white clouds. A large red arrow points from the Earth's surface upwards into space. The background is a dark blue space filled with white stars.

Zemský povrch vyzařuje
energii do vesmíru

- 18 °C

Sluneční záření
zahřívá zemský povrch

Teplota bez skleníkových
plynů -18°C !!!



The diagram illustrates the greenhouse effect. A large, glowing orange sun in the top left corner emits a thick yellow arrow representing solar radiation that points towards the Earth. The Earth is shown as a blue and green sphere with white clouds. From the Earth's surface, two red arrows point upwards into space, representing energy being radiated away. Simultaneously, two red arrows point downwards from the atmosphere back towards the Earth's surface, representing the greenhouse effect where atmospheric gases trap heat. Text labels in Czech explain these processes and state the resulting temperature.

Zemský povrch vyzařuje
energii do vesmíru

+ 15 °C

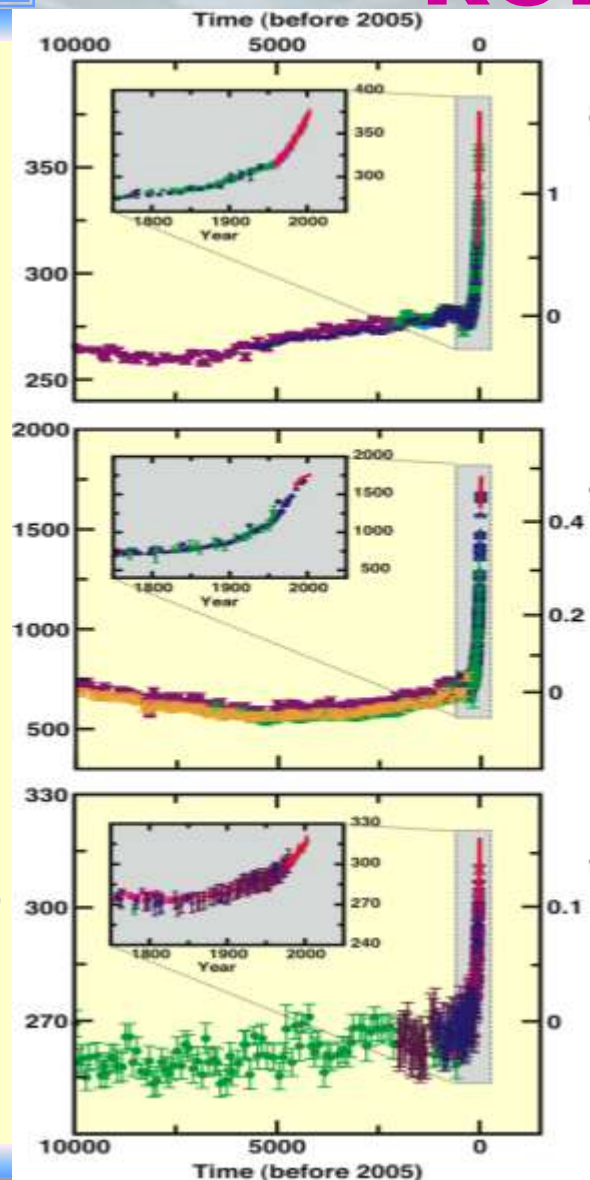
Sluneční záření
zahřívá zemský povrch

Teplota se skleníkovými
plyny atmosféry = **+ 15 °C**



Skleníkové plyny a jejich koncentrace

CO_2



CH_4

N_2O

koncentrace (od cca 1750)

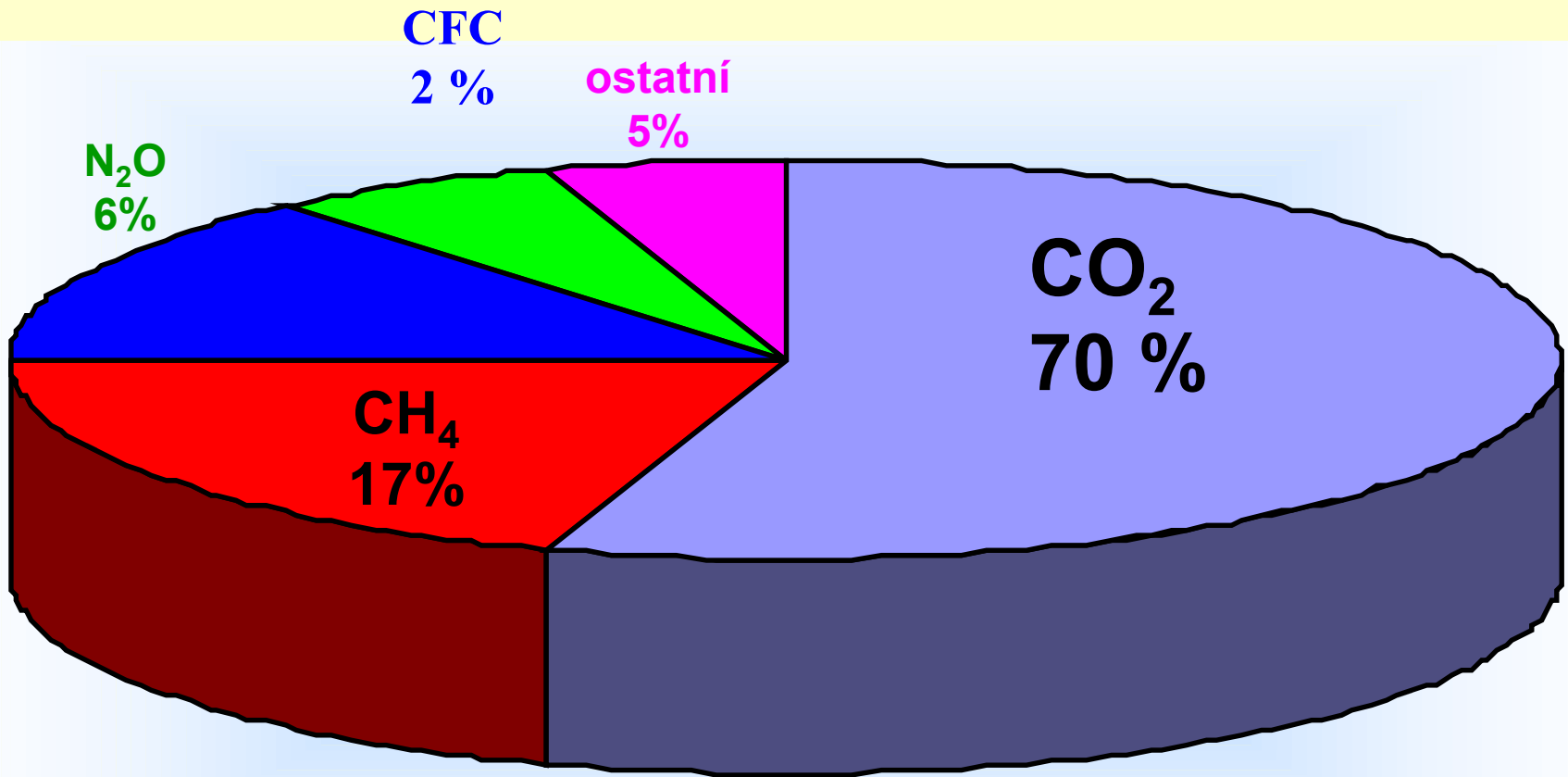
CO_2
 CH_4
 N_2O
Freony

50%
140%
18%
zcela nové!

plyn	Antropogenní zdroj	Koncentrace v atmosféře		nárůst za rok	relativní účinnost	doba působení v letech
		rok 1780	současnost			
CO ₂	spalování fosilních paliv, odlesňování, doprava	280 ppm	425 ppm	0,5%	1	50-200
CH ₄	rýžová pole, trávící pochody, úniky zemn. plynu	0,70 ppm	1,8 ppm	0,9%	20	28
N ₂ O	hnojení, denitrifikace, spal. biomasy	0,220 ppm	0, 339 ppm	0,8%	300	120
CFC (freony)	příjemství	0	0, 0007 ppm	4 %	7500	12-100



Podíl radiačně aktivních plynů na zesílení skleníkového efektu



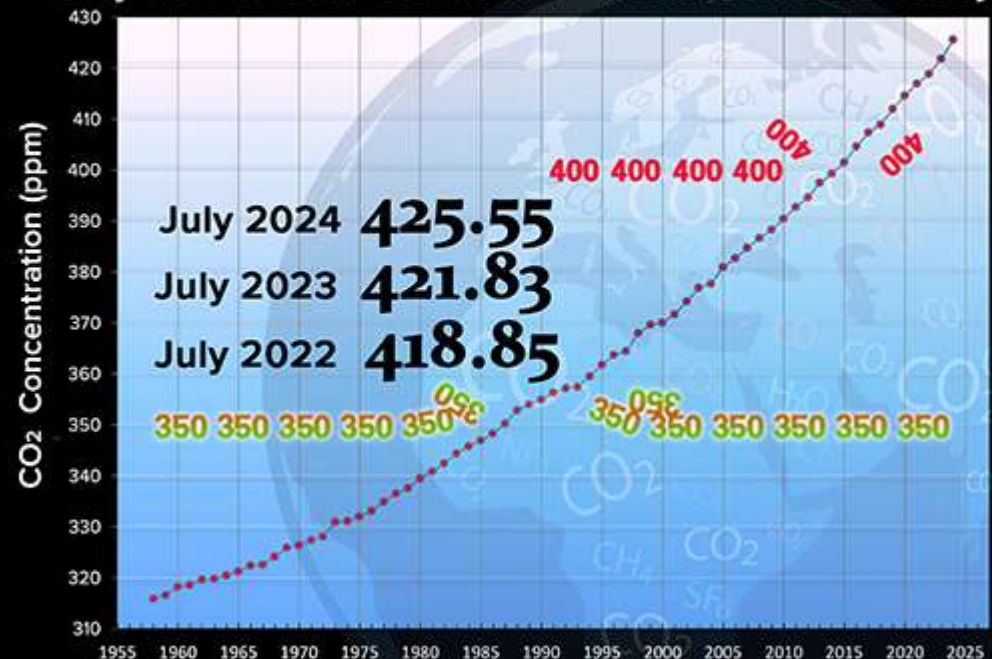
CO₂



July 1958 - July 2024

Atmospheric CO₂

July CO₂ | Year-Over-Year | Mauna Loa Observatory



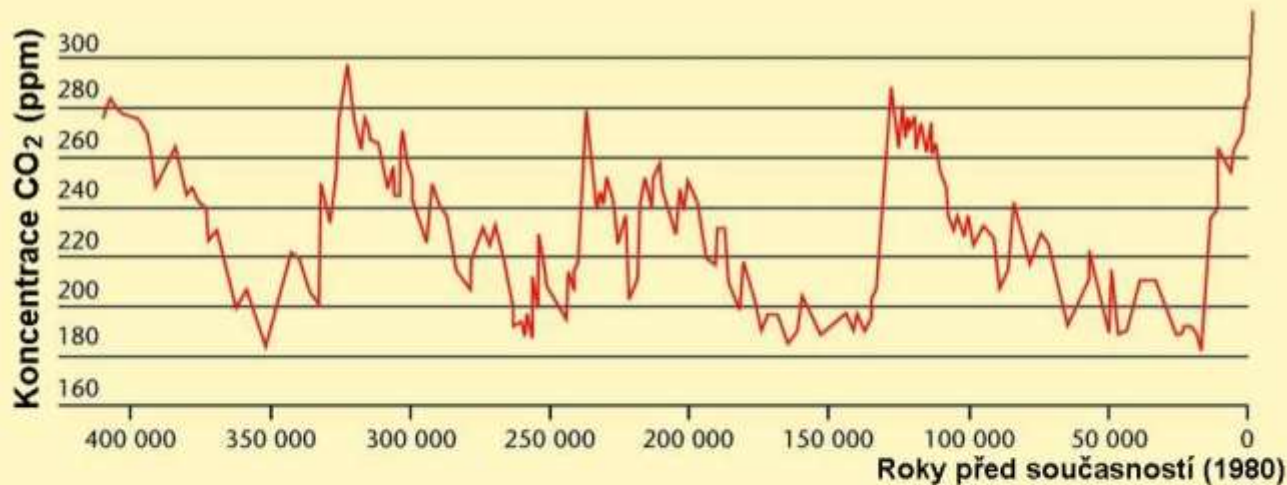
CO₂-earth Featuring NOAA data of August 5, 2024



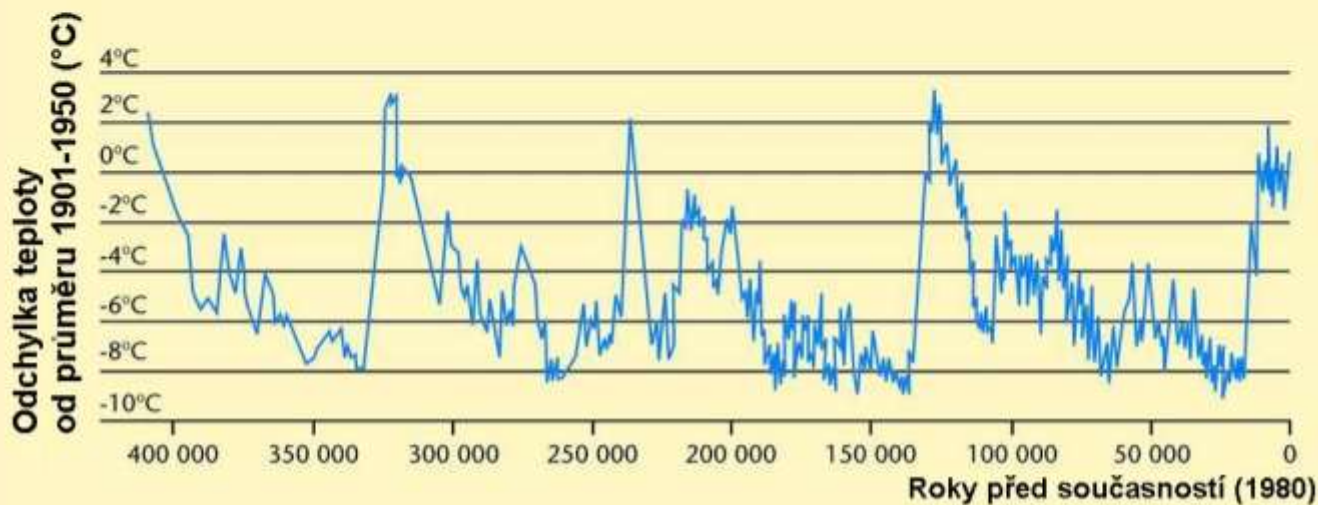
Vztah koncentrace CO_2 a teploty za posledních 420 000 let (analýza ledovcových tyčí stanice VOSTOK)

425
ppm

CO_2

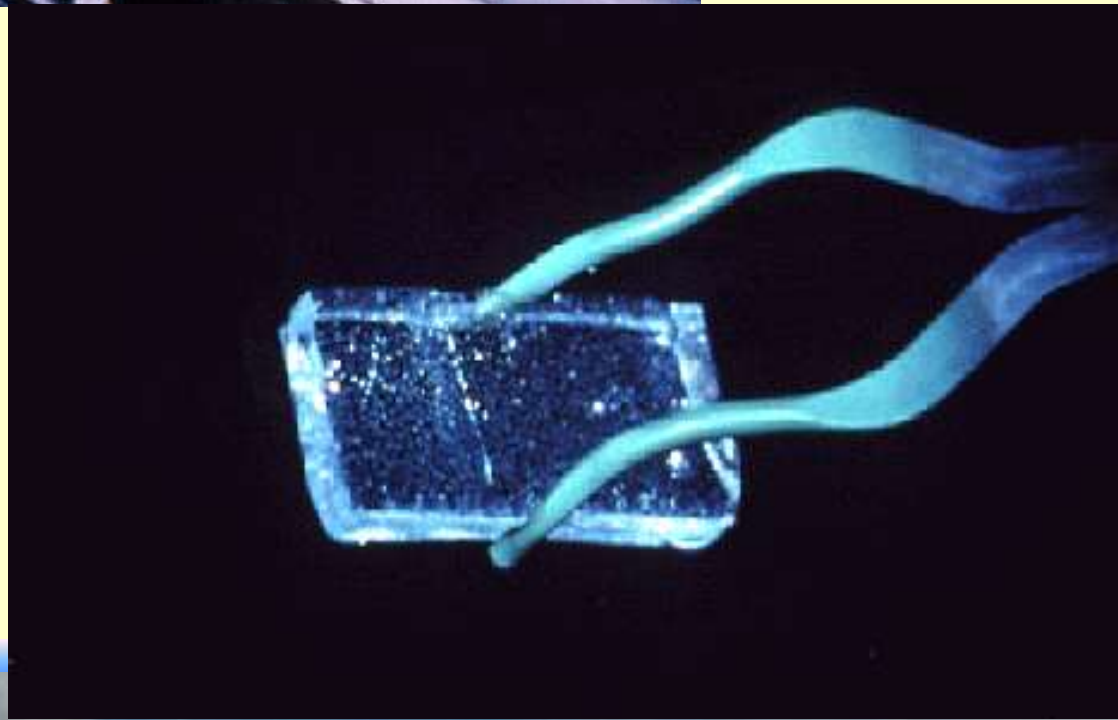


Teplota





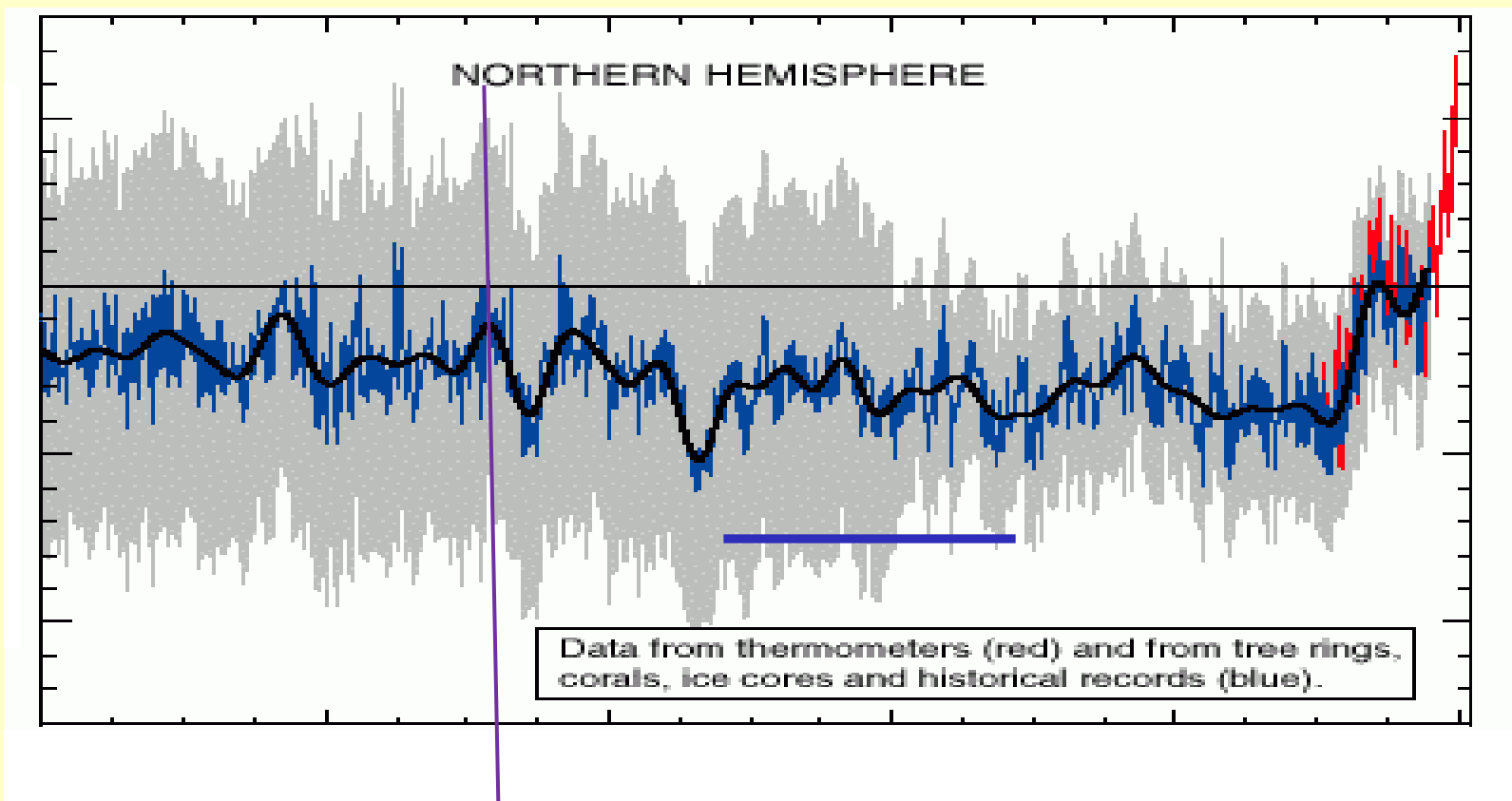
„Ledová jádra = klimaarchív naší atmosféry“





Teplota severní polokoule za posledních 1000 let (IPCC, 2014)

Odchylka od 1961-90



1000

1200

1400

1600

1800

2000





A co vodní pára?
Ano je to nejsilnější skleníkový plyn
člověk ji ale neovlivňuje



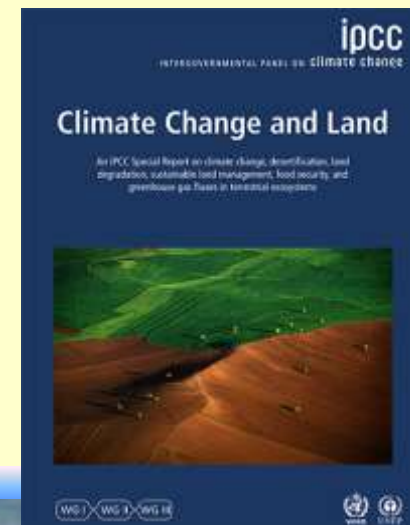
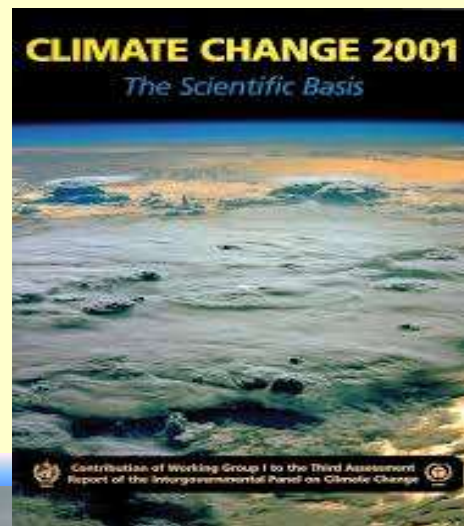
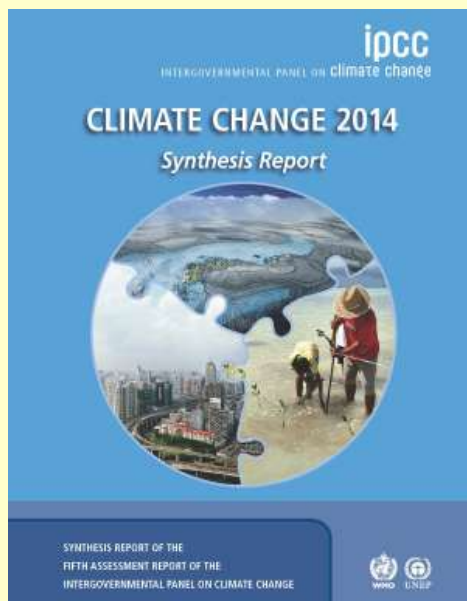
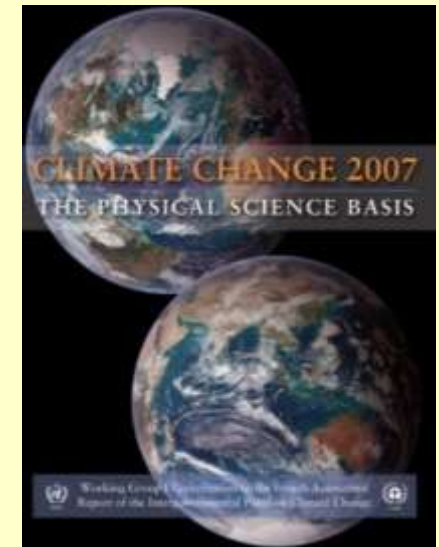
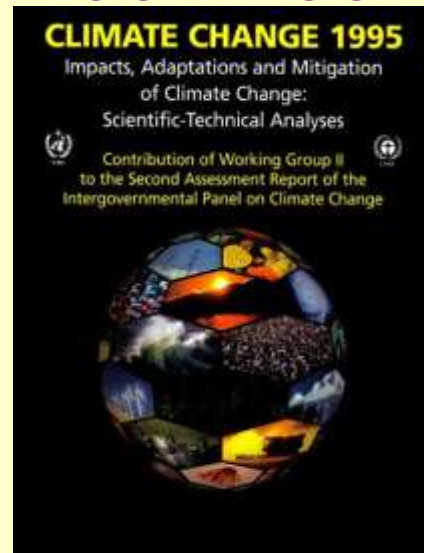
IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change, 1988

- **aspekty** klimatického systému a změny klimatu (*cíl: studium příčin, mechanismů, vazeb*)
- **zranitelnost** socio - ekonomických a přírodních systémů (*cíl: dopady*)
- **limity** skleníkových plynů (*cíl: doporučení omezení*)

IPCC zprávy

1990 1995 2001 2007 2014 2023





Minulost (analýza 20. a 21. století)



Zpráva IPCC 2020 (Fakta o minulosti)

➤ Teplota

- ⇒ se zvýšila o 1,0 °C (2001-2020 x 1850-2019)
- ⇒ nárůst extrémních roků, dnů

➤ Srážky ve 20 st.

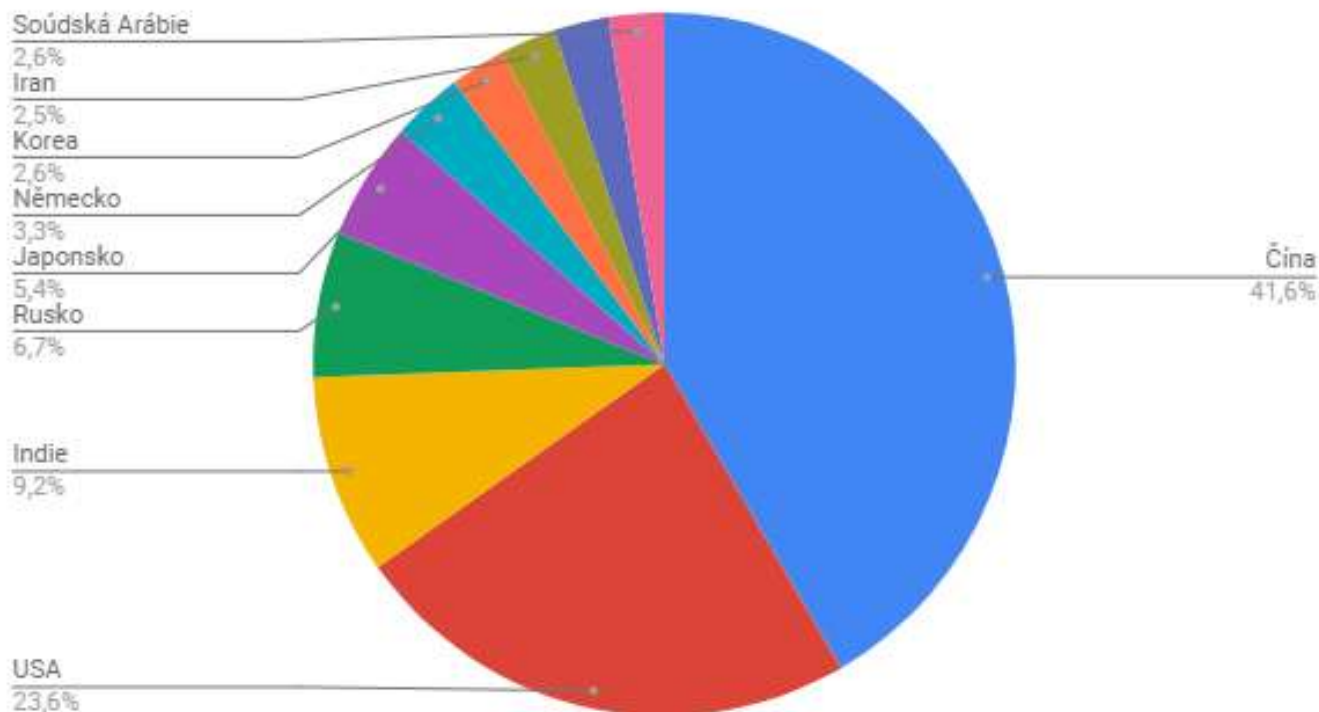
- ⇒ množství na severní polokouli se zvýšilo o 0,5 – 1%
- ⇒ až o 5% se zvedl počet přívalových srážkových případů na sev. polokouli
- ⇒ o 10 % klesla plocha pokrytá ledem a sněhem (výchozí stav: 1960)
- ⇒ horské ledovce - úbytek na obou polokoulích o ca 20-30% (od 80.let)

Hladina oceánů ve 20.st.

- ⇒ průměrná výška stoupla od 1901 o 0,20 m
- ⇒ byly zaznamenány první migrace obyvatel v souvislosti se zvýšením hladin oceánů

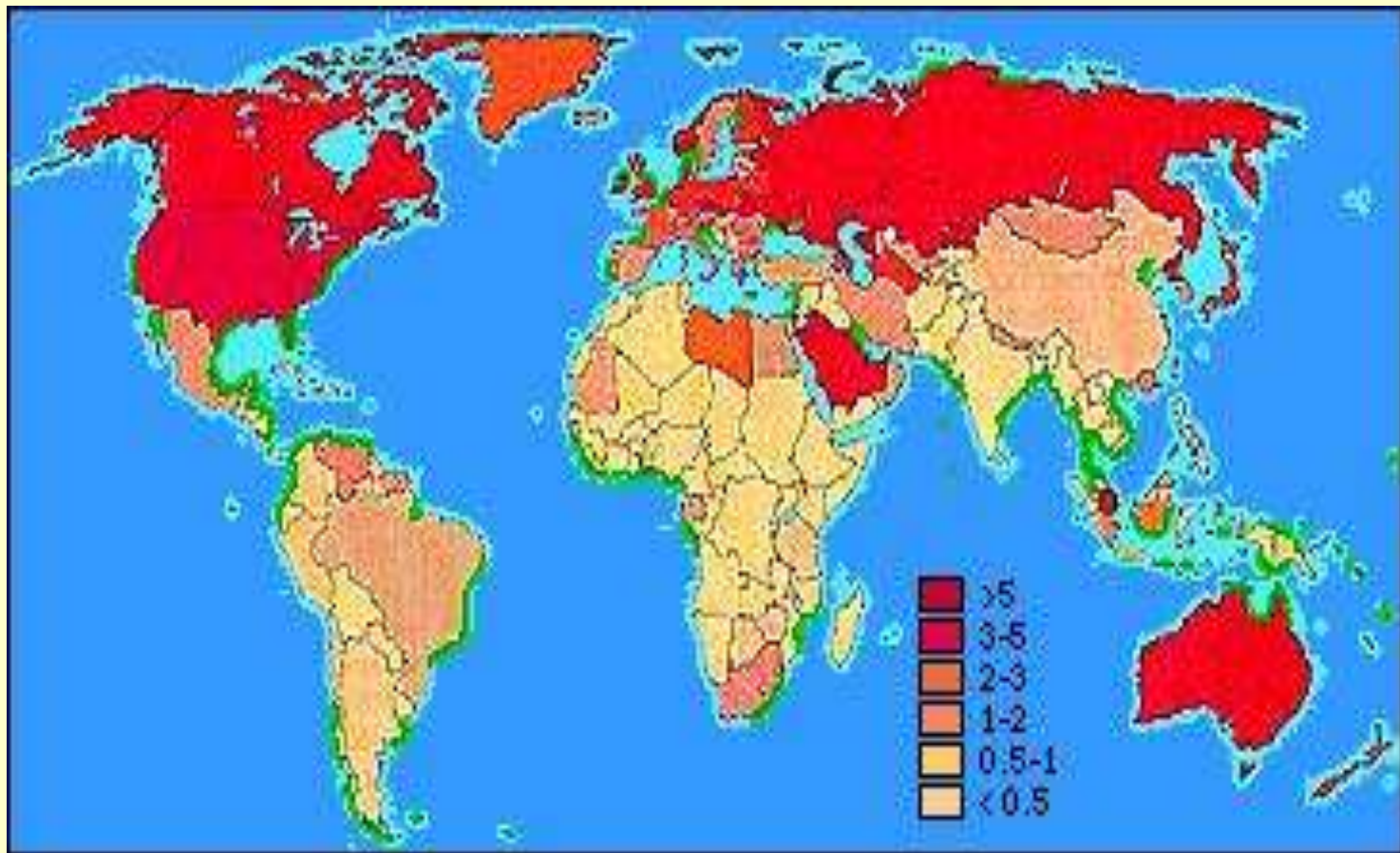
IPCC řekl KDO?

10 největších znečišťovatelů



10 států = 66 % emisí CO2

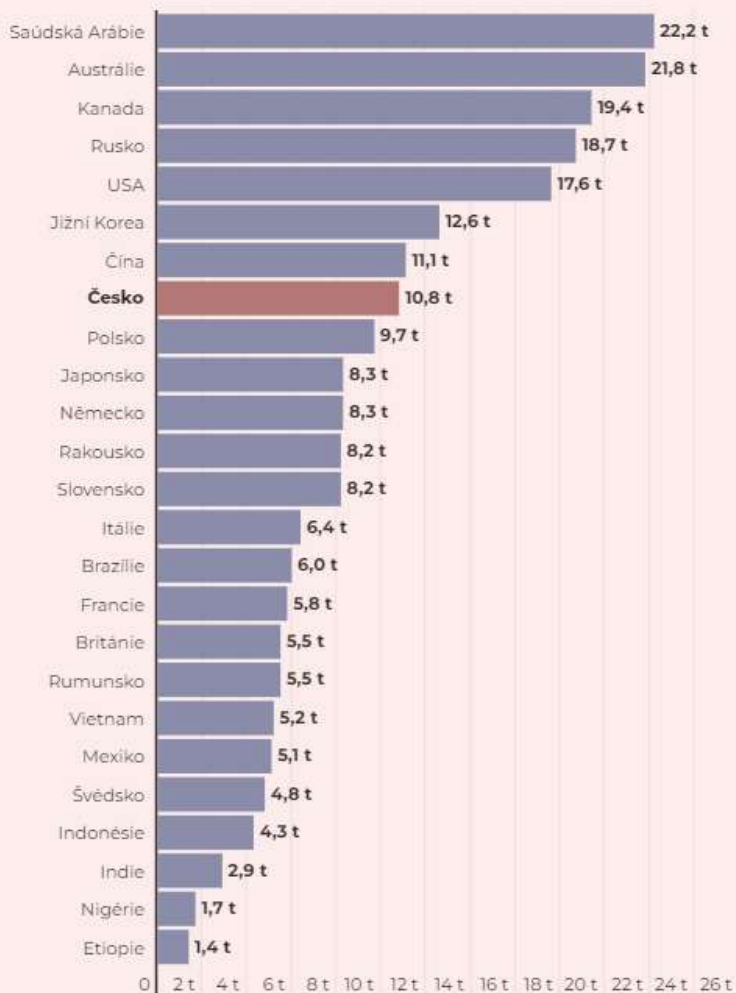
Nejvýznamnější producenti CO₂ per capita



Na obyvatele

Emise na hlavu

Produkce skleníkových plynů v tunách na obyvatele za rok 2023



Zdroj: Evropská komise, databáze EDGAR
(vybrané země podle zajímavosti)



**Jaká bude
budoucnost?**



Budoucnost (sci-fi)



Teplota 26,6 °C
ledovce nejsou = 65 m nárůst





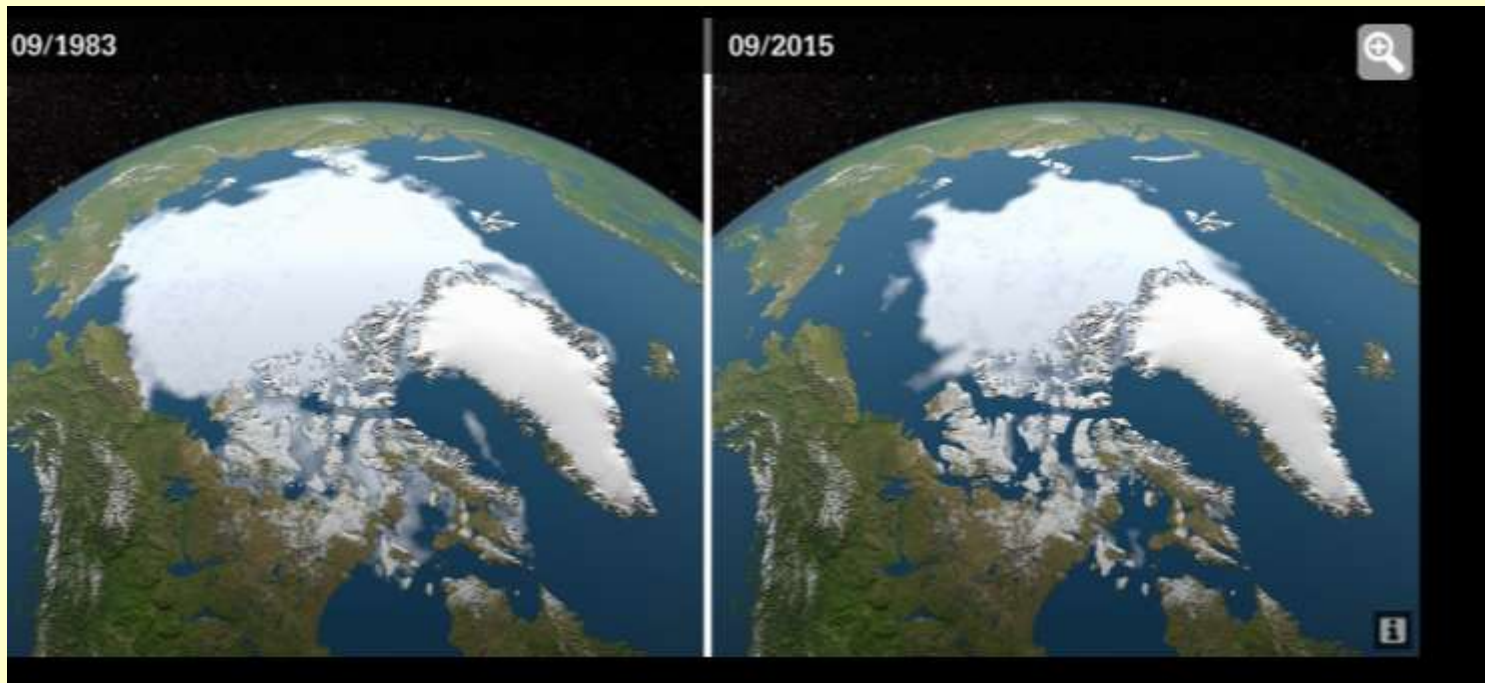
Realita



Ledovec Grónsko - Arktida

1983

2015



Ledovec Eyjafjallajökull - Island



09/1986



09/2014



Satelitní snímky z roku 1986 a 2014 porovnávají sněhovou pokrývku na islandském vulkánu Eyjafjallajökull. Ten v roce 2010 chrlil popel do atmosféry a komplikoval leteckou dopravu po celé Evropě.

NASA / LM13 / DNEC

1856



1856

1998

1998



**Změny v poloze
ledovce Rhone
(Švýcarsko) v letech
1856 a 1998**

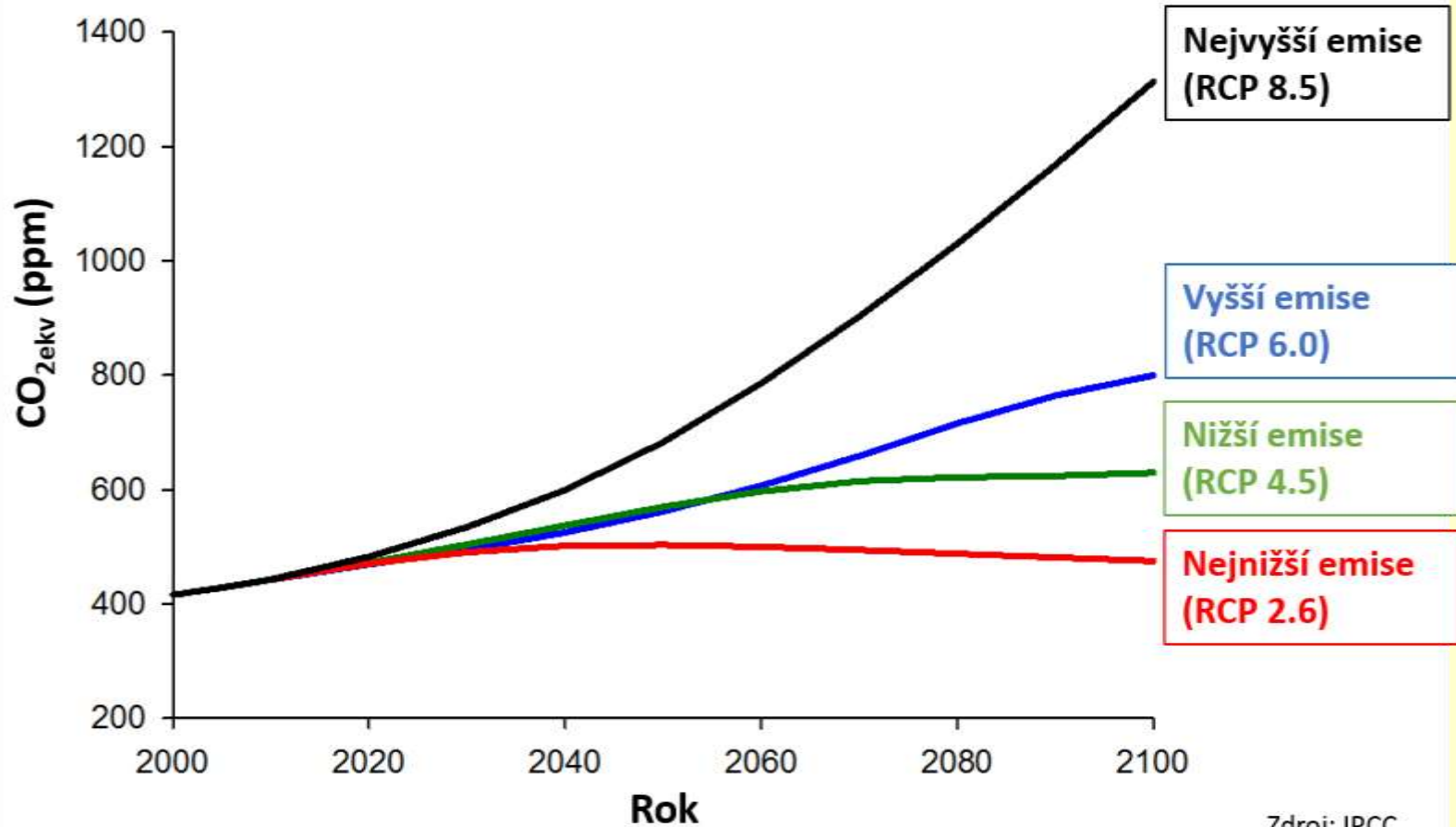




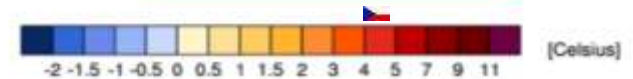
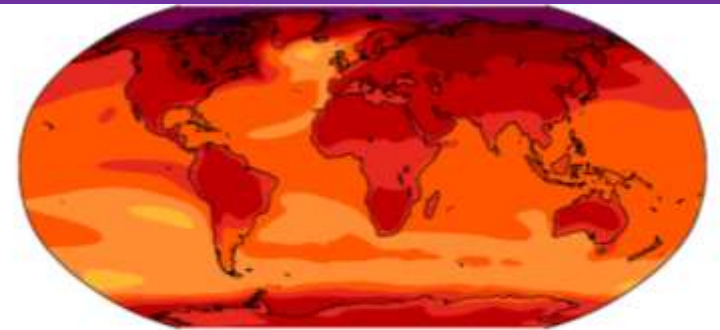
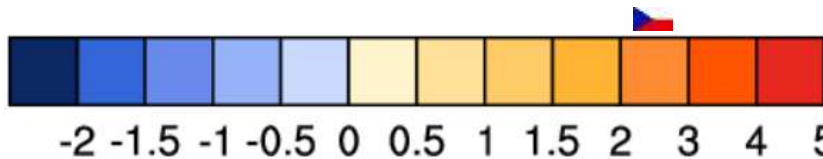
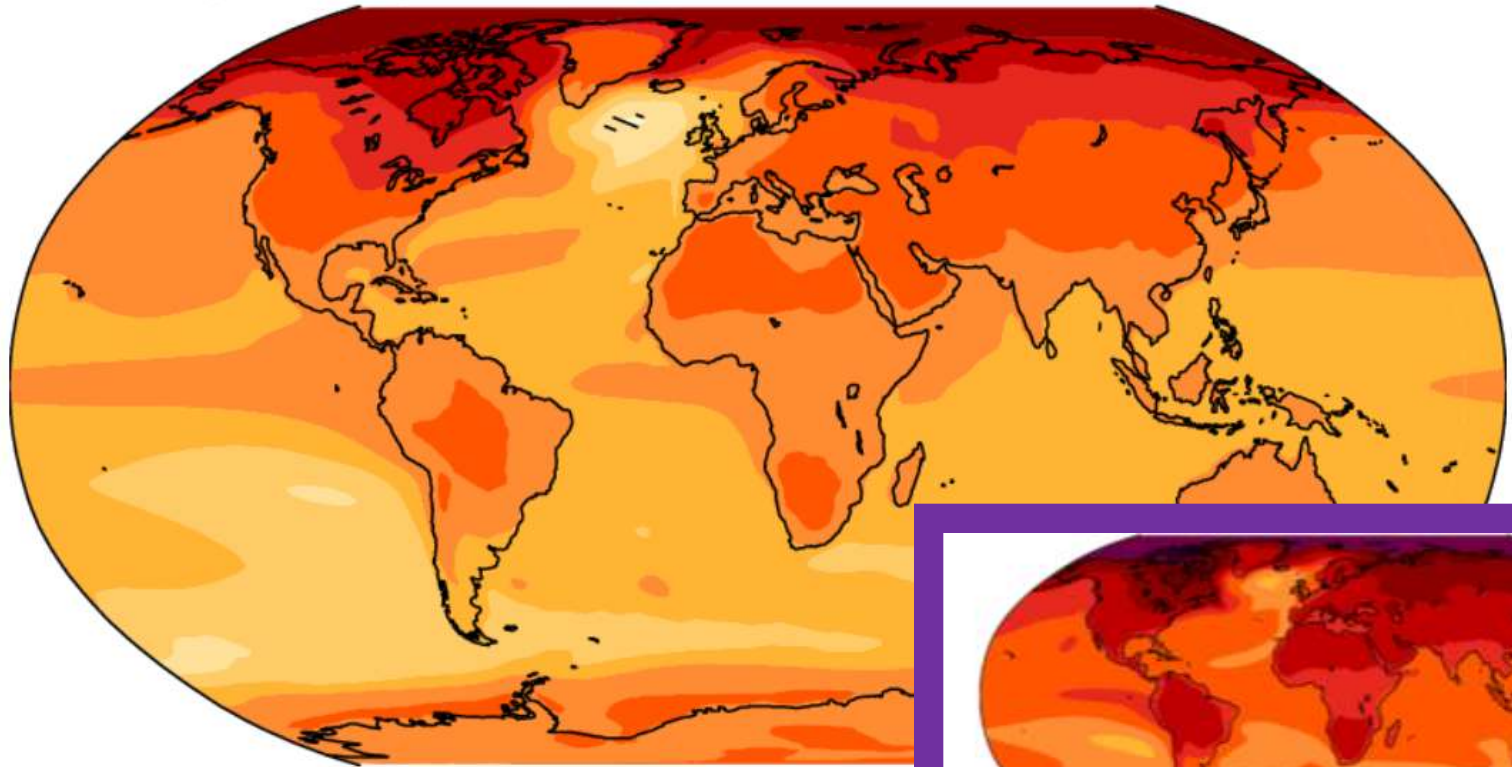
**Na čem záleží jak se
bude klima
vyvíjet????**



Emisní scénáře



Multimodelová projekce pro 2090 (2081–2100) (zelený scénář) srovnání s 1995 (1981–2010)



Zdroj: WMO 2024

European Climate Assessment & Dataset



Dopady zesíleného skleníkového jevu

I. na klima - cílový rok 2100

Teplota

- vzestup o 0,3 až 5,5 °C
- vyšší zeměpisné šířky se budou oteplovat rychleji než nižší

Srážky

- planeta celkově vyšší množství srážek
- výrazná změna v rozdělení srážek během roku

Hladina oceánů

- vzestup hladiny oceánů a moří o 0.18 do 0,97 m

! Nárůst extrémních meteorologických událostí !



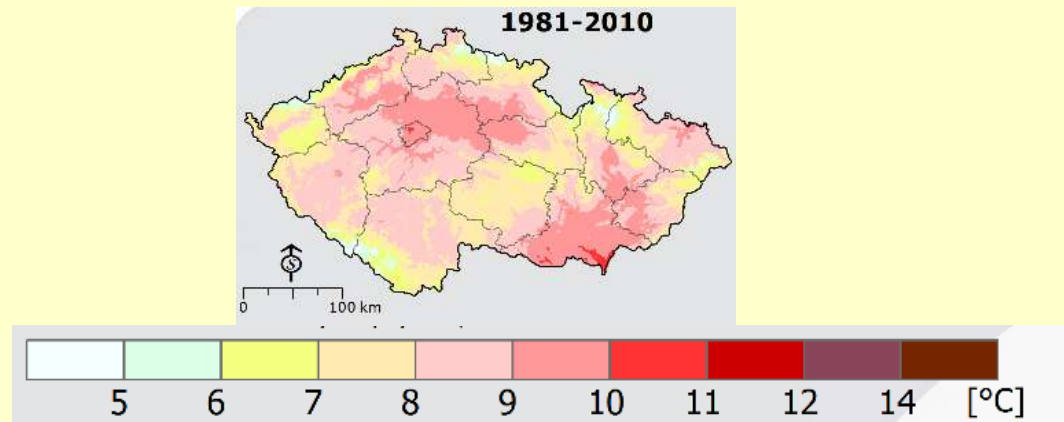
Dopady na klima v ČR

Climrisk.cz

Klimatickazmena.cz

Průměrná roční teplota vzduchu (°C) – zelený scénář

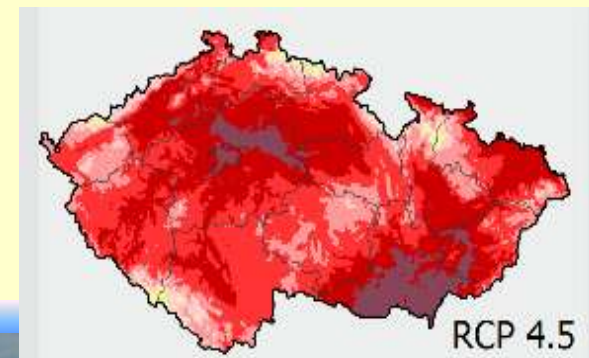
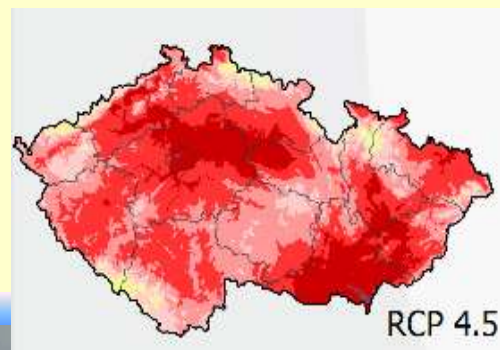
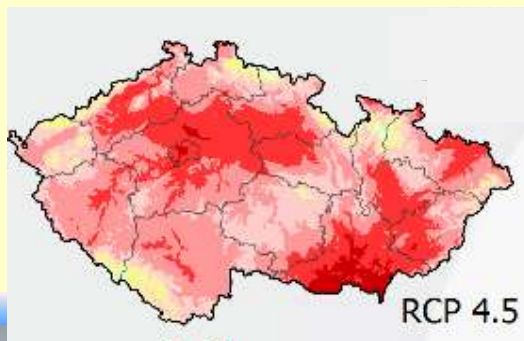
výskyt sucha



2030
+1,2 °C

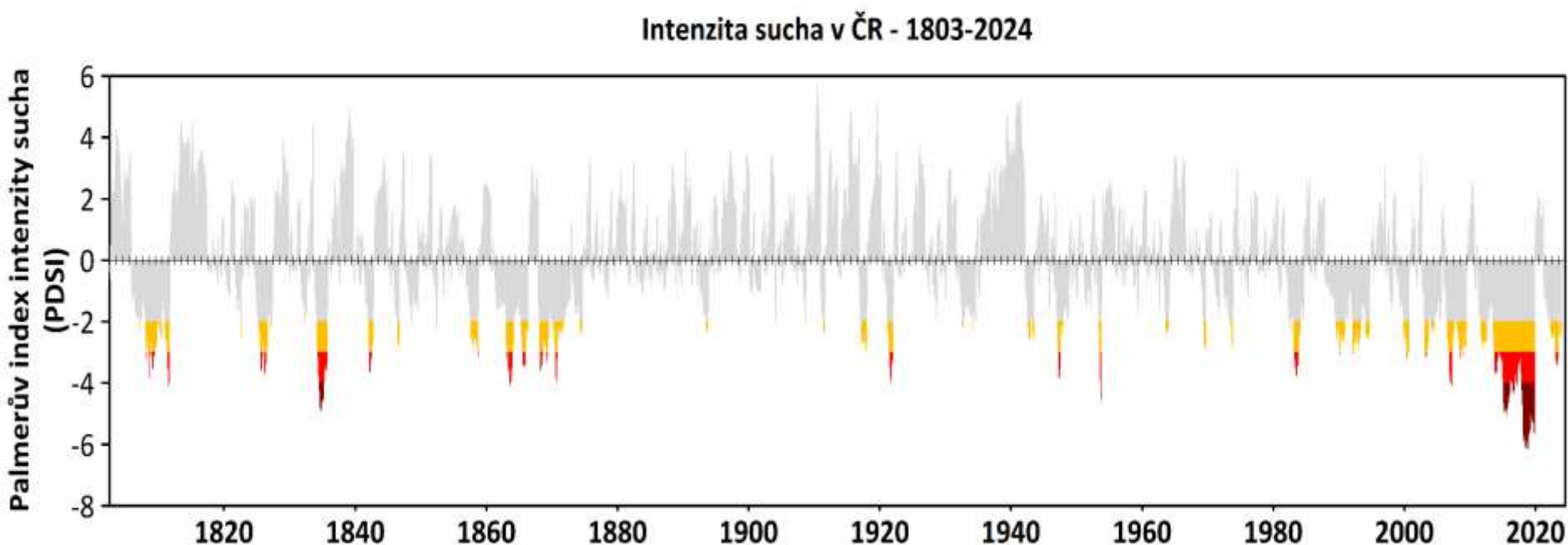
2050
+ 2,3 °C

2090
+ 3,1 °C





Suché epizody v ČR 1803-2024 měsíční PDSI



■ extrémní sucho ■ silné sucho ■ slabé sucho

Vodní bilance (mm): srážky - výpar

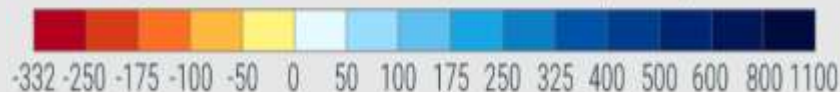
a) 1961–1990

b) 1991–2020

c) Rozdíl mezi obdobími

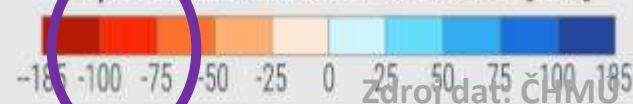
a, b) Vodní bilance za rok [mm]

Průměrný rozdíl mezi úhrnem srážek a potenciální evapotranspirací za rok

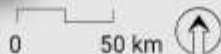


c) Odchylka vodní bilance

v porovnání s obdobím 1961–1990 [mm]

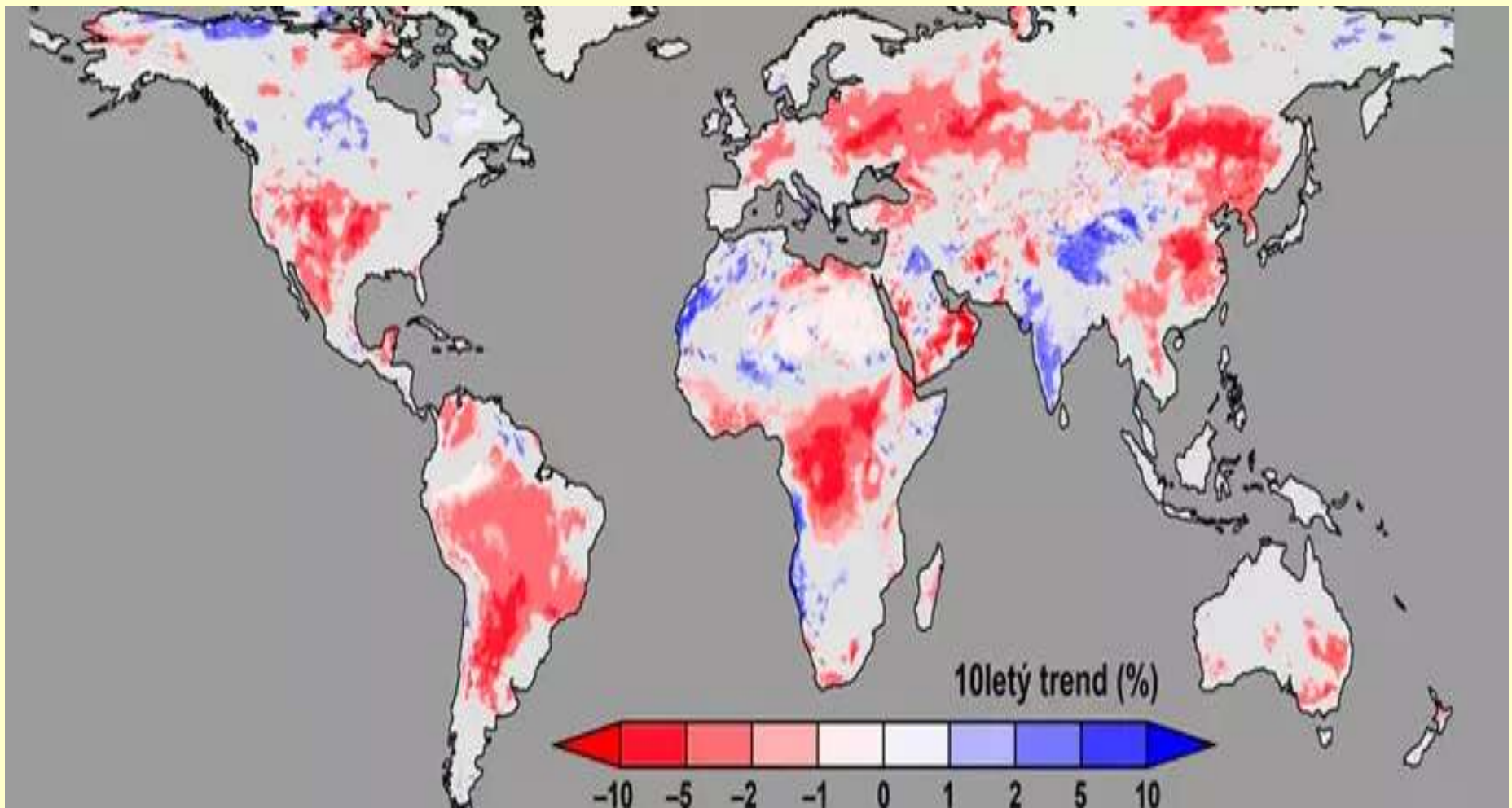


zdroj dat: ČHMÚ



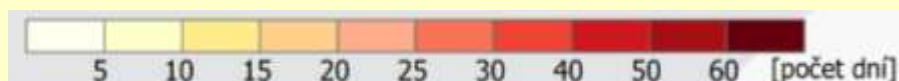
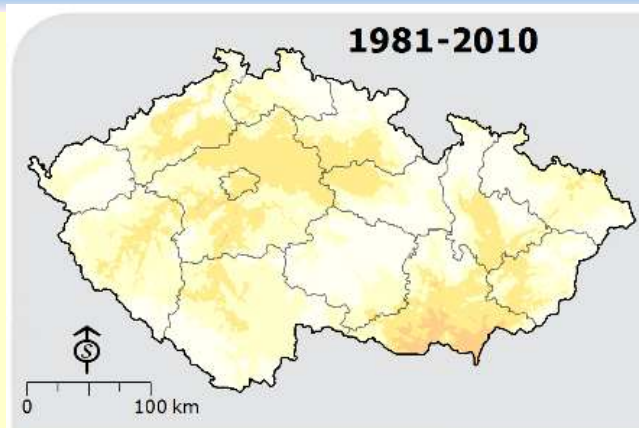


Změna vodní bilance 1981-2021

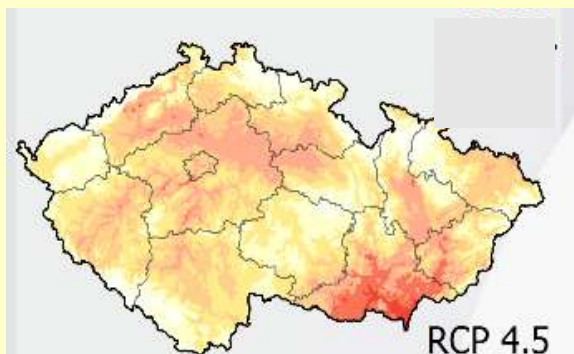




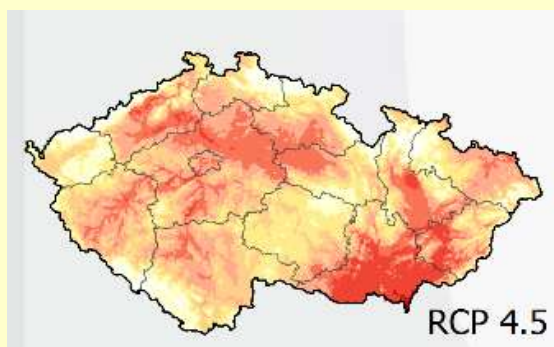
Počet tropických dnů tepelný stres



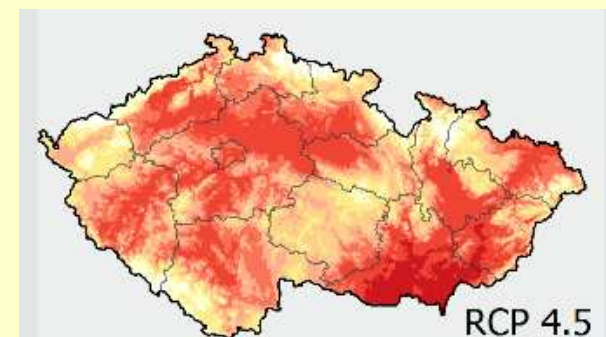
**2030
+10 dnů**



**2050
+20 dnů**



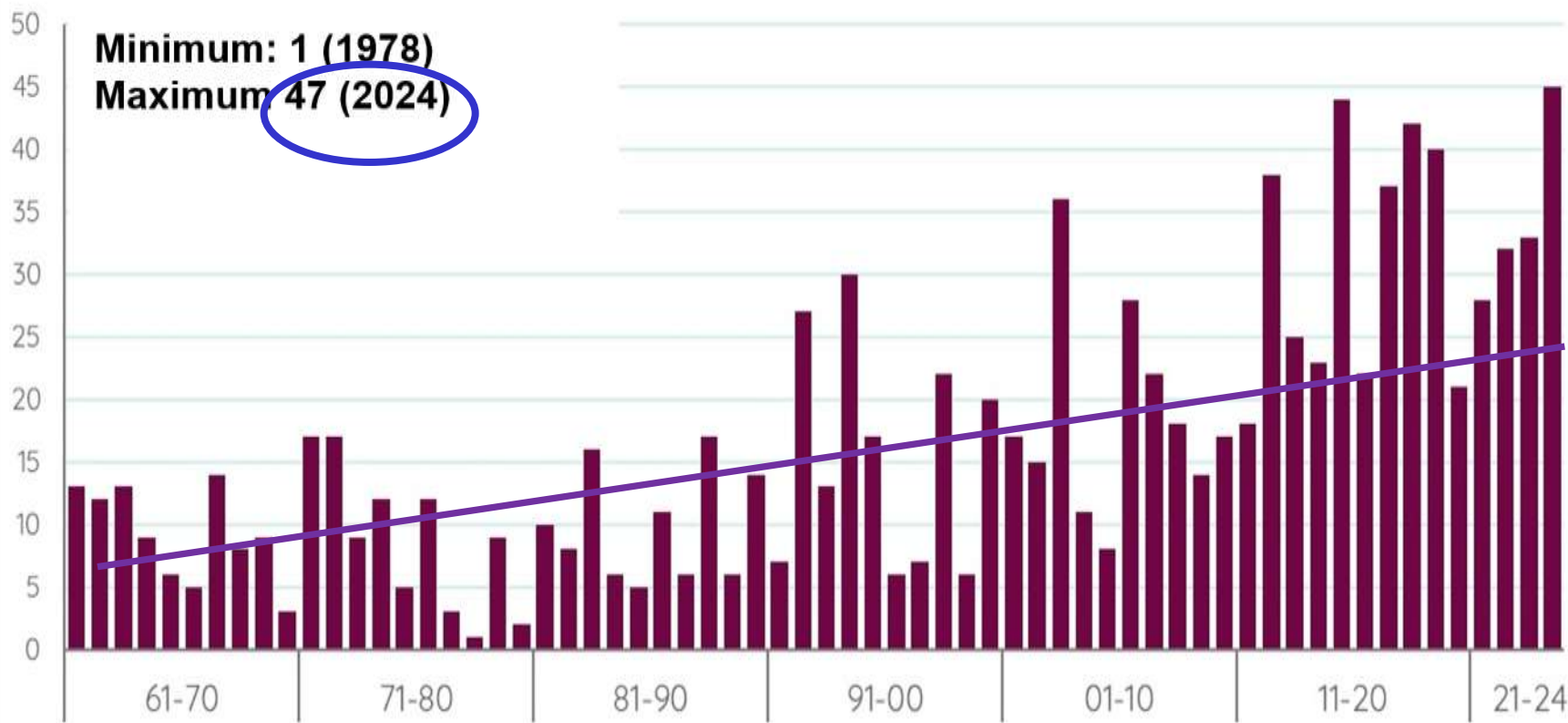
**2090
+35 dnů**



Nárůst tropických dní (1961–2024) 3krát více

Počet tropických dní

Počet tropických dní na stanici Strážnice
1961-2024





Rok 2023–2025: Evropa – 180 000 lidí

Vedro v Česku zabíjí ročně po stovkách. A rok od roku je to mnohem horší

Autor: rat

23. září 2025 17:57

Léto 2024 bylo v Evropě nejteplejší v historii měření. Za poslední tři léta kvůli vlnám veder zemřelo 180 tisíc lidí. Vyplývá to z nové studie vědců z výzkumného centra ISGlobal a centra RECETOX Masarykovy univerzity. V České republice byl právě rok 2024 z hlediska počtu úmrtí souvisejících s horkem daleko nejhorší za poslední tři roky, zemřelo 544 lidí.



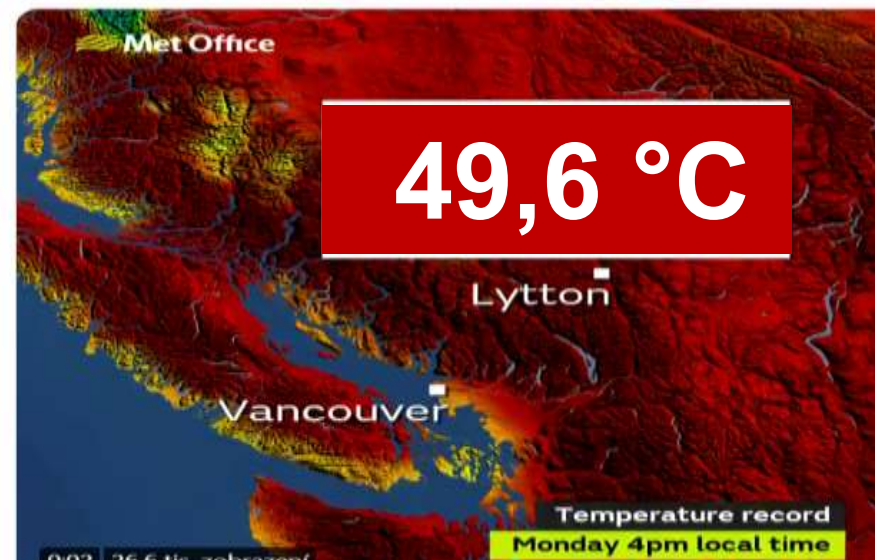


Příští vlny veder mohou zabít miliony lidí

47 | Příroda | Ladislav Loukota | Diskuze:  4/4 nových



29.6.2021



Skot již při 22 °C /vyšší vlhkost



Snížení příjmu
potravy

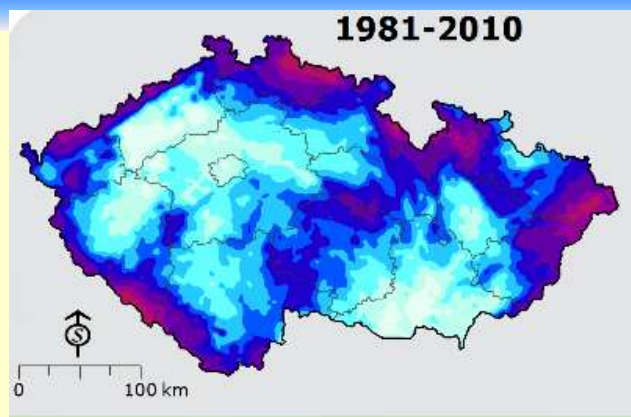
Snížená
dojivost

Problémy s
reprodukcí

Roční úhrn srážek (mm)

zelený scénář

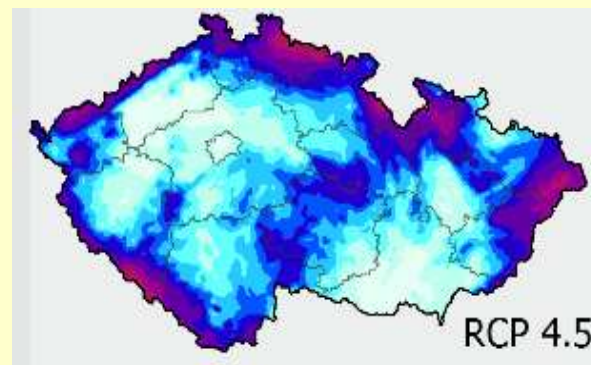
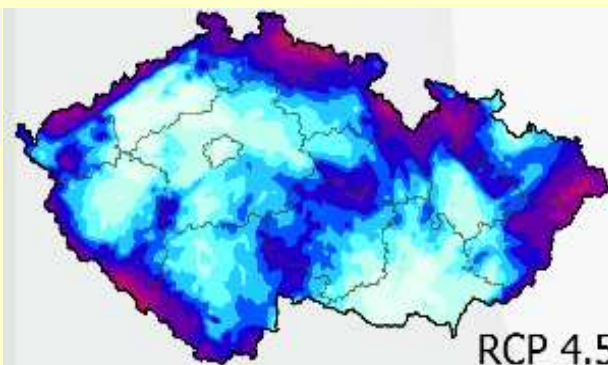
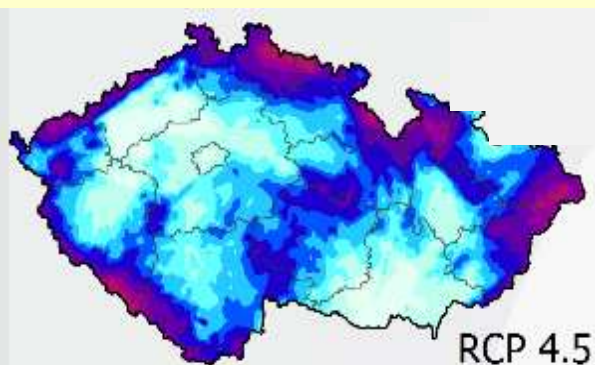
rozložení srážek, extrémní srážky s erozním efektem



2030

2050

2090





Změna rozložení srážek 1961–2023

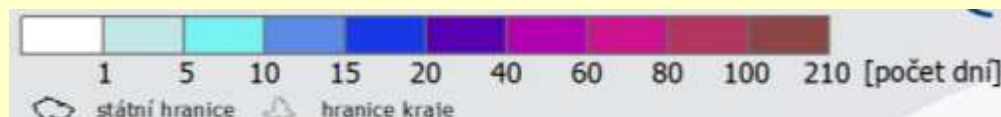
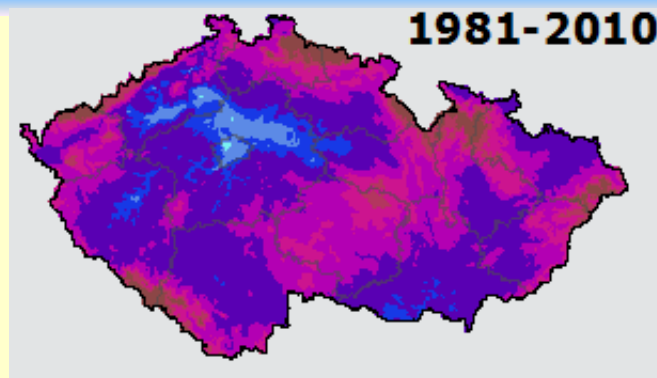
(průměr ČR)



Počet dnů se sněhem nad 10 cm

zelený scénář

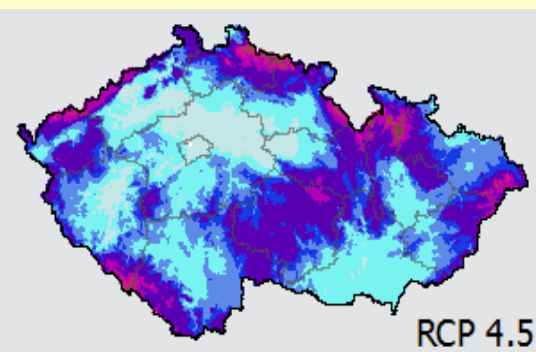
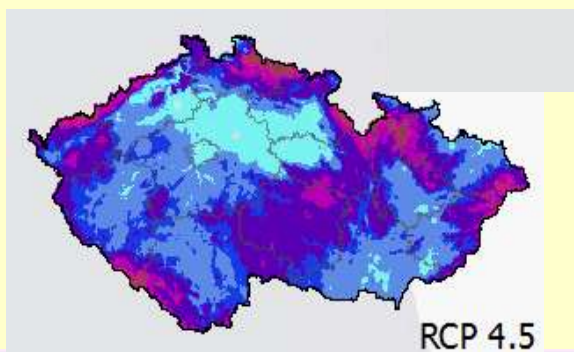
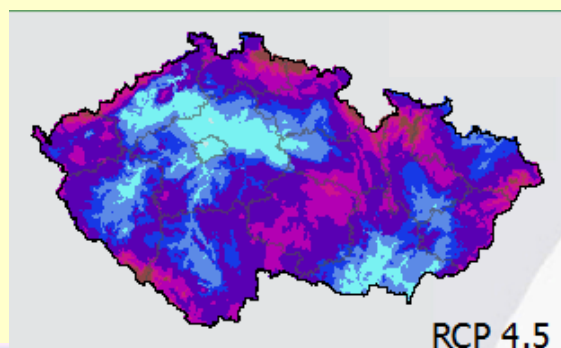
dopad na vymrzání, jarní růst, podzemní vody



2030
-8 dní

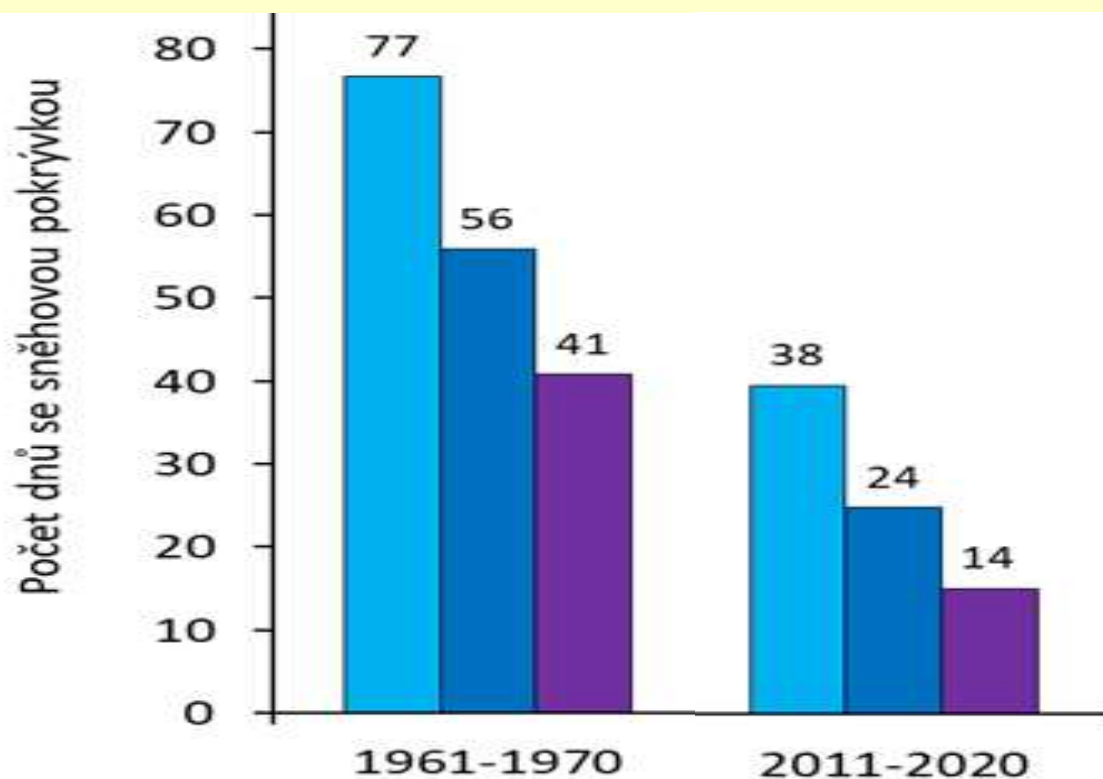
2050
-13 dní

2090
-25 dní



Vyšší teplota v zimě = méně dnů se sněhovou pokrývkou

1cm a více 5 cm a více 10 cm a více



(Zdroj dat: ČHMÚ)



Dopady ZK na krajinu a lesy

- **přímý vliv CO₂**
- **vývoj rostlin**
- **choroby a škůdci**
- **hydrometeorologické extrémy**
- **vegetační stupně**



Experiments

CzechGlobe - Ústav výzkumu
globální změny AV ČR

Dopady na stromy/lesy

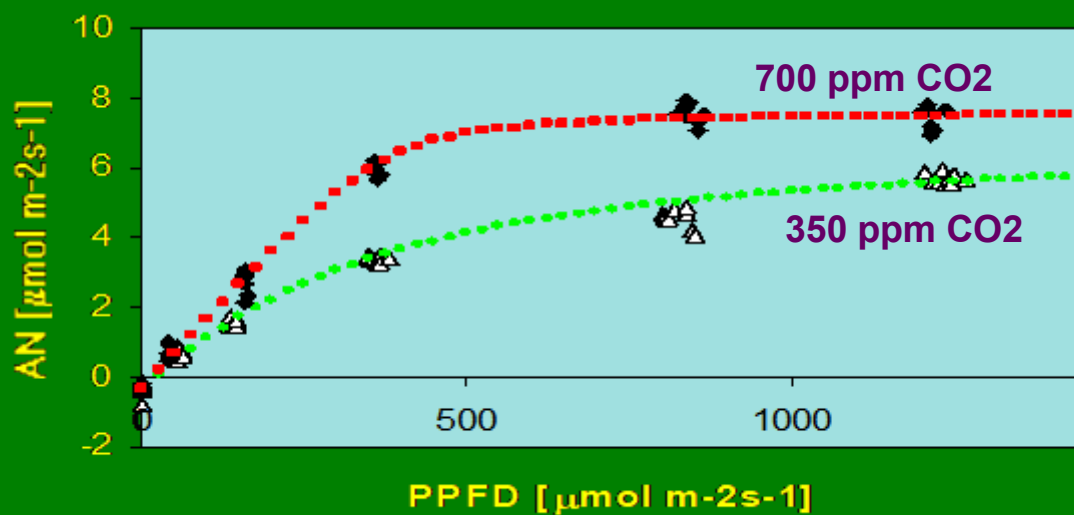


- míra alokace CO_2 v biomase
- popis fotosyntézy v podmínkách $1\times\text{CO}_2$ a $2\times\text{CO}_2$

Vliv CO₂ na fotosyntézu



Světelná křivka fotosyntézy SM
pro dvě koncentrace CO₂
(Bílý Kříž)



(Bílý Kříž)



Výsledky pěstování lesních dřevin ve zvýšené koncentraci CO₂

jehličnany

biomasa	+ 38 %
rychlost fotosyntézy	+ 40 %
asimilační plocha	+ 24 %
kořen/výhon	+ 10 %

listnáče

biomasa	+ 63 %
rychlost fotosyntézy	+ 61 %
asimilační plocha	+ 33 %
kořen/výhon	+ 9 %

**Limitující faktory: půda (živiny, voda),
dřevina, kompetice, uspořádání experimentu**

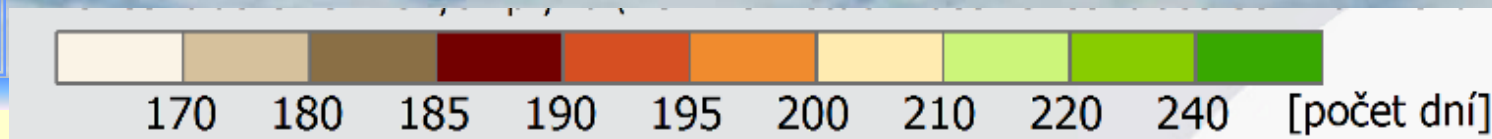




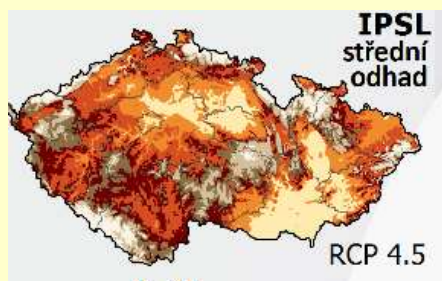
Dopady ZK na krajinu a lesy

- **přímý vliv CO_2**
- **vývoj rostlin**
- **choroby a škůdci**
- **hydrometeorologické extrémy**
- **vegetační stupně**

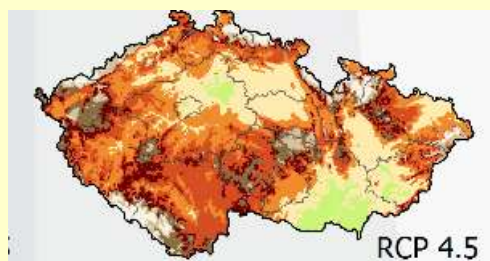
Výrazně se prodlouží vegetační období



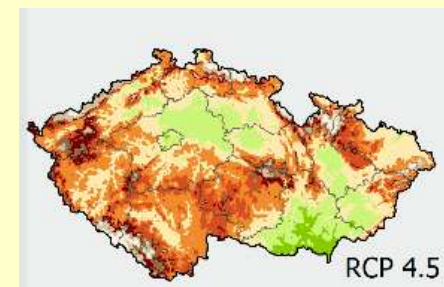
**2030
+10**



**2050
+25**



**2090
+40**



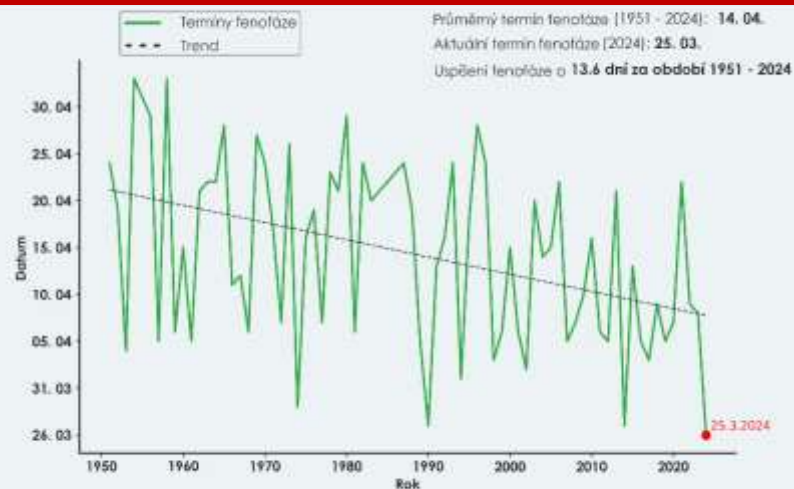
- Doba vegetace se do roku 2050 prodlouží o 20-30 dní
- Dřívější jaro – pozdější podzim



Dřívější start fenofází 1951–2024

Vranovice 20 km jižně od Brna

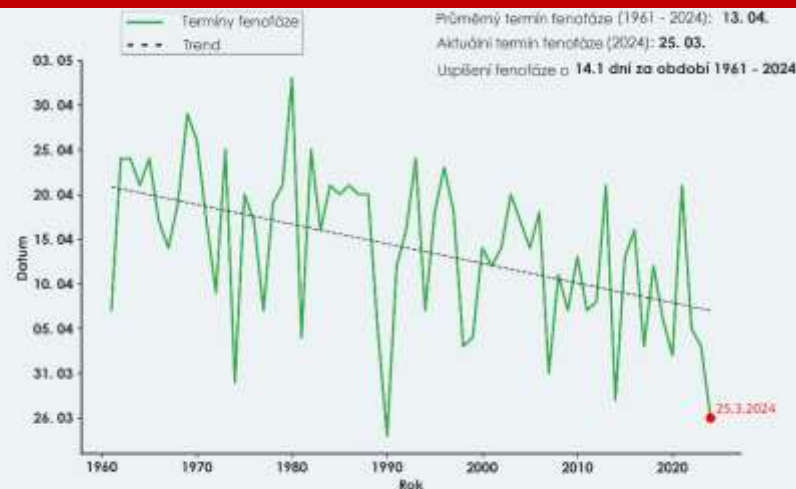
KEŘ – TRNKA OB., První květ



www.fenofaze.cz

Česká zemědělská univerzita v Brně

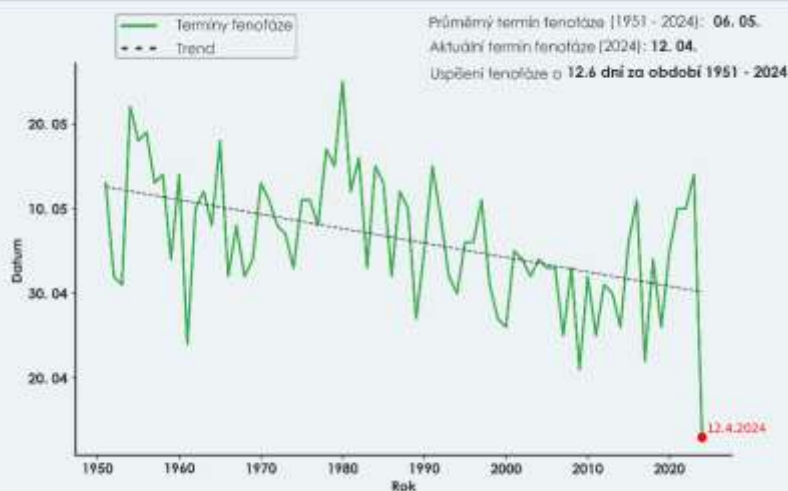
BYLINA – SASANKA PR., Plné kvetení



www.fenofaze.cz

Česká zemědělská univerzita v Brně

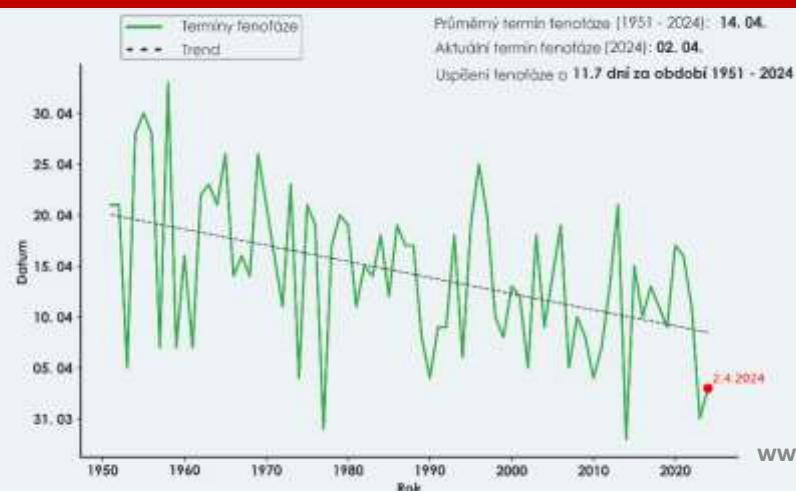
STROM – DUB LETNÍ., Plné olistění



www.fenofaze.cz

Česká zemědělská univerzita v Brně

PTÁCI – SÝKORA KOŇADRA., První vejce



www.fenofaze.cz

Česká zemědělská univerzita v Brně

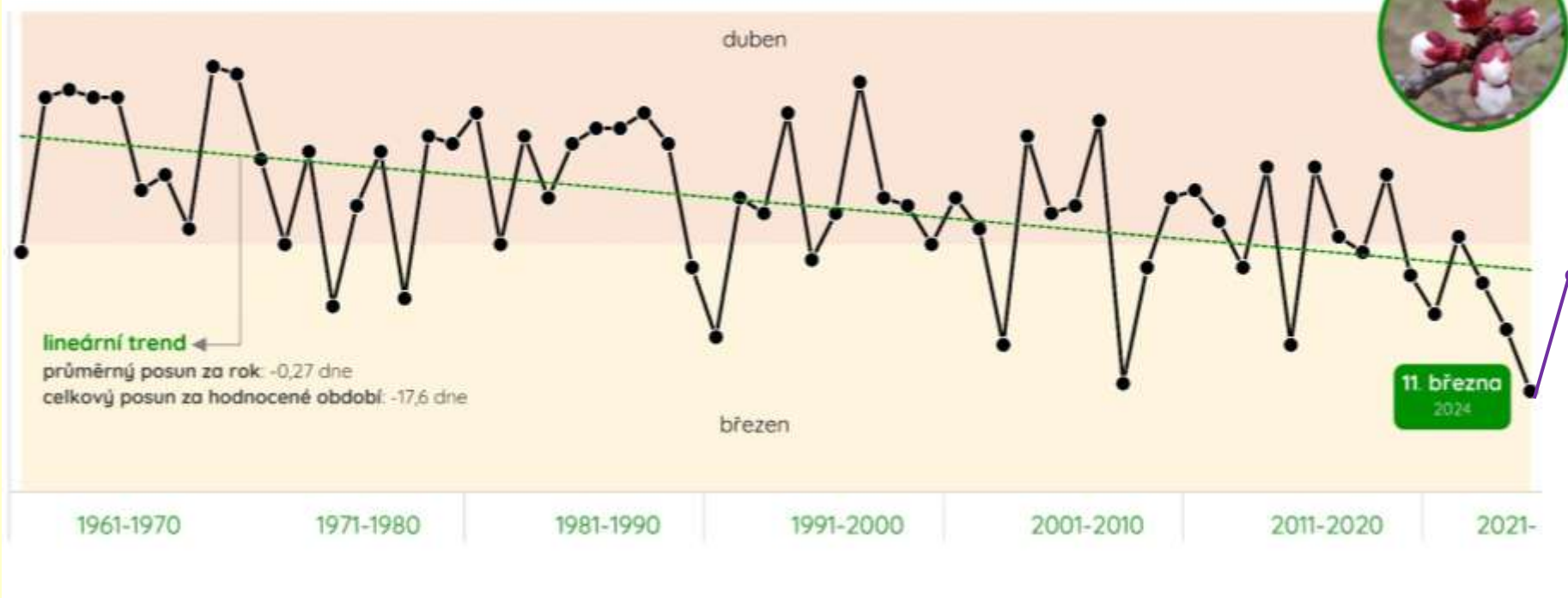
www.fenofaze.cz



Dřívější start vegetace!

Meruňka (1961–2025)

Meruňka: výskyt prvních květů



posun o 18 dní



A pak přijdou jarní mrazíky



Dopady na ovocnářství

Rok 2019

Mrazy poškodily ovoce víc, než se čekalo. Odnesou to jablka, hrušky a třešně

8. června 2019 13:27

Rok 2021

Mrazy zatím postihly především meruňky. Sadaři počítají milionové škody

20. května 2021 13:49

Rok 2020

Mráz zničil úrodu ovoce! Nebudou meruňky, jablka ani třešně

Rok 2022

Mrazivý úder pro meruňkové sady. Situace je ještě horší než loni, zoufají sadaři

Rok 2023

Sadaři v Česku přišli o úrodu. Mráz zničil meruňky, pomrzly i broskve a třešně

Rok 2024

Fotky zkázy, kterou nikdo
nepamatuje. Mráz zničí ovocnářův
úrodu

Škody po mrazech jsou
2,1 miliardy, spočítali
vinaři



Adam Kozel, ČTK

vybrat autory ke sledování

40

Mrazy napáchaly škody na jabloních i
řepce, většina úrody ovocnářů je pryč

15. března 2024 9:22



Mráz schytaly i lesy.
Buky, duby i jedle
částečně pomrzly

ČTK

+ sledovat 112



3



Vegetační mrazy BV

25.3.2025 – 2.4.2025

25.3.



27.3.



30.3.



2.4.





Už ty meruňky vzdejte, stejně vám každý rok zmrznou, říkají odborníci



Miroslav Hakl

+ sledovat 26



629



5:21



Poslechněte si tento článek

9. 4. 2025, 12:45



Dopady ZK na krajinu a lesy

- **přímý vliv CO₂**
- **vývoj rostlin**
- **choroby a škůdci**
- **hydrometeorologické extrémy**
- **vegetační stupně**



Kůrovec likviduje české lesy. Můžeme ještě zabránit totální devastaci, nebo už je příliš pozdě?

Není to jen o kůrovci!!

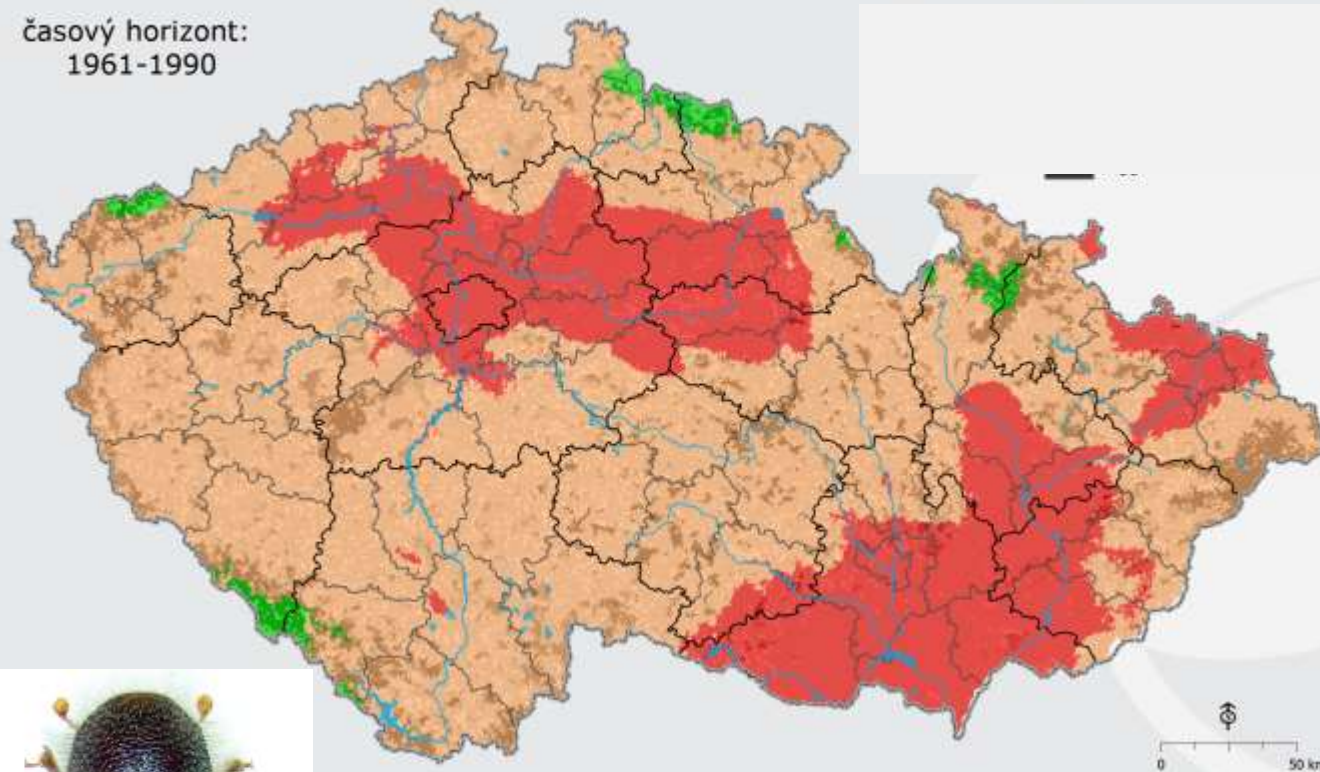




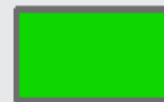
Vliv teploty na počet generací

POČET GENERACÍ LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO na podkladě současného rozšíření smrku

časový horizont:
1961-1990



Počet generací



1



2



3

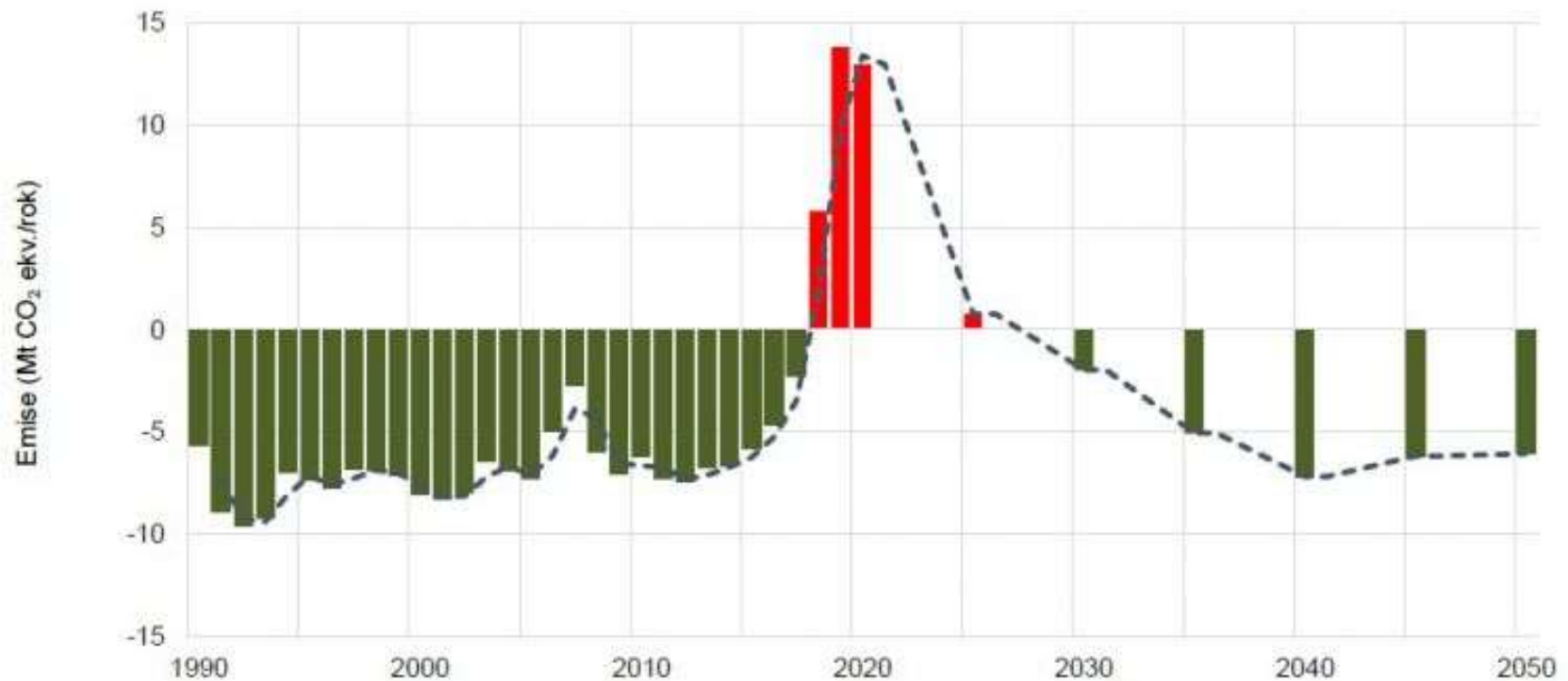


4





Uhlíková bilance sektoru lesnictví v ČR (2009-2020) a výhled do 2050





Lesy otáčejí svou funkci. Ze zachránce planety se stává přítěž



LUKÁŠ MAREK



Snímek z Amazonského pralesa (ilustrační fotografie).

21. 3. 12:08

Nové studie upozorňují na měnící se funkci světových pralesů, které kvůli lidské činnosti místo zpomalování začínají urychlovat proces oteplování. „Například lesy v ČR jsou celkovým zdrojem emisí od roku 2018,“ říká český vědec.

DNES Premium

Globalní oteplování našim vínům svědčí, říkají majitelé oceněného vinařství

Fotogalerie +6

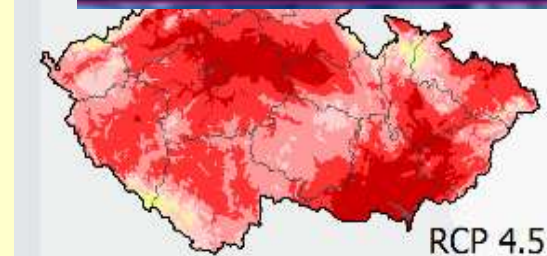
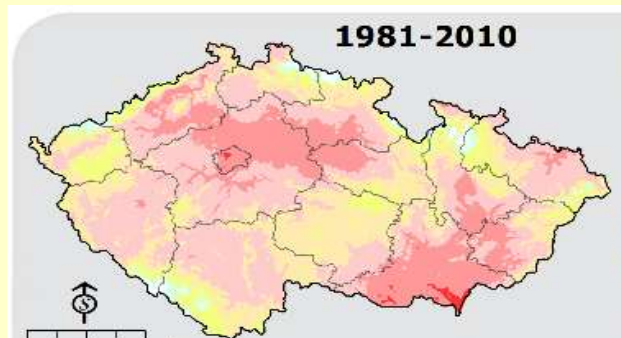
10. 07. srpna 2021 12:08

V bývalé zámecké sýpce na okraji Mlýtic na Hodonínsku se rodí nejlepší vína světa. Bez nadsázky. Zdejší šlív vinařství na to má razítko z nejprestižnějších mezinárodních soutěží, kde za sebou nechali konkurenci z vinařských velmocí, jako je Francie, Itálie nebo Španělsko.

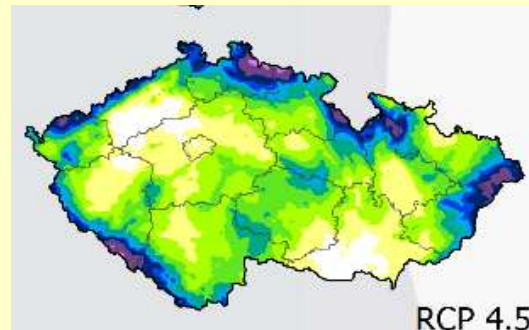
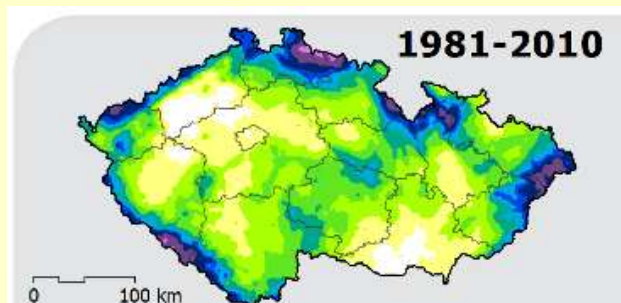
Vysočina 205

1981–2010

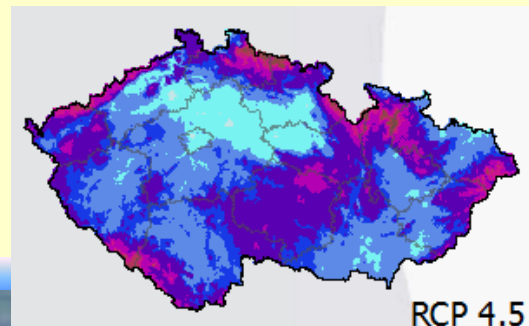
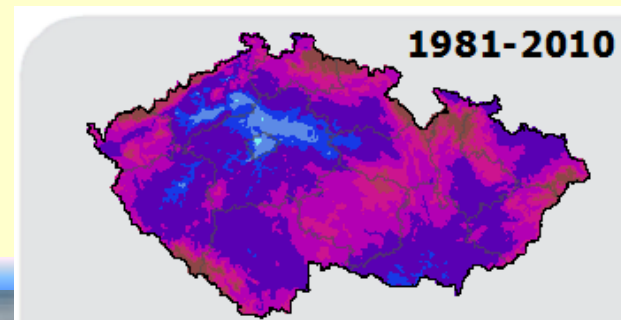
Teplota



Srážky



Sníh





Dopady ZK na krajinu a lesy

- **přímý vliv CO_2**
- **vývoj rostlin**
- **choroby a škůdci**
- **hydrometeorologické extrémy**
- **vegetační stupně**

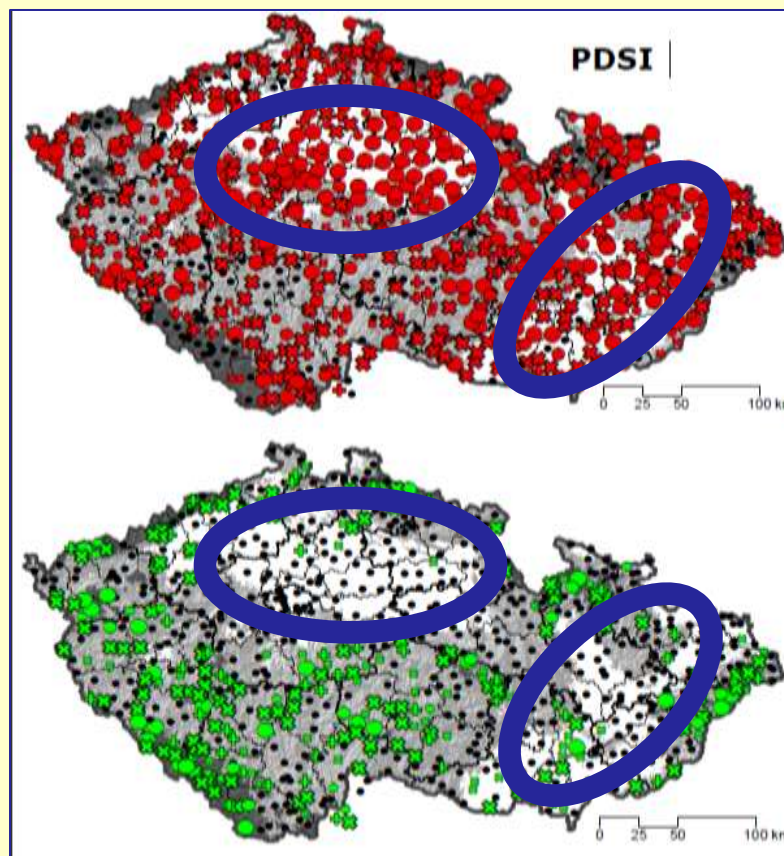


Analýza SUCHA



Vzdálenější minulost 1961-2012

Trend vývoje sucha pro ČR (1961-2012)



Trend indexů sucha za duben-září 1961-2012 (počet měsíců)

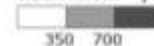
● Negativní
● Pozitivní

statisticky
významný

{
○ 5-6
○ 3-4
○ 1-2

nevýznamný {
□ 4
□ 5-6
• žádný trend

Nadmořská výška (m)

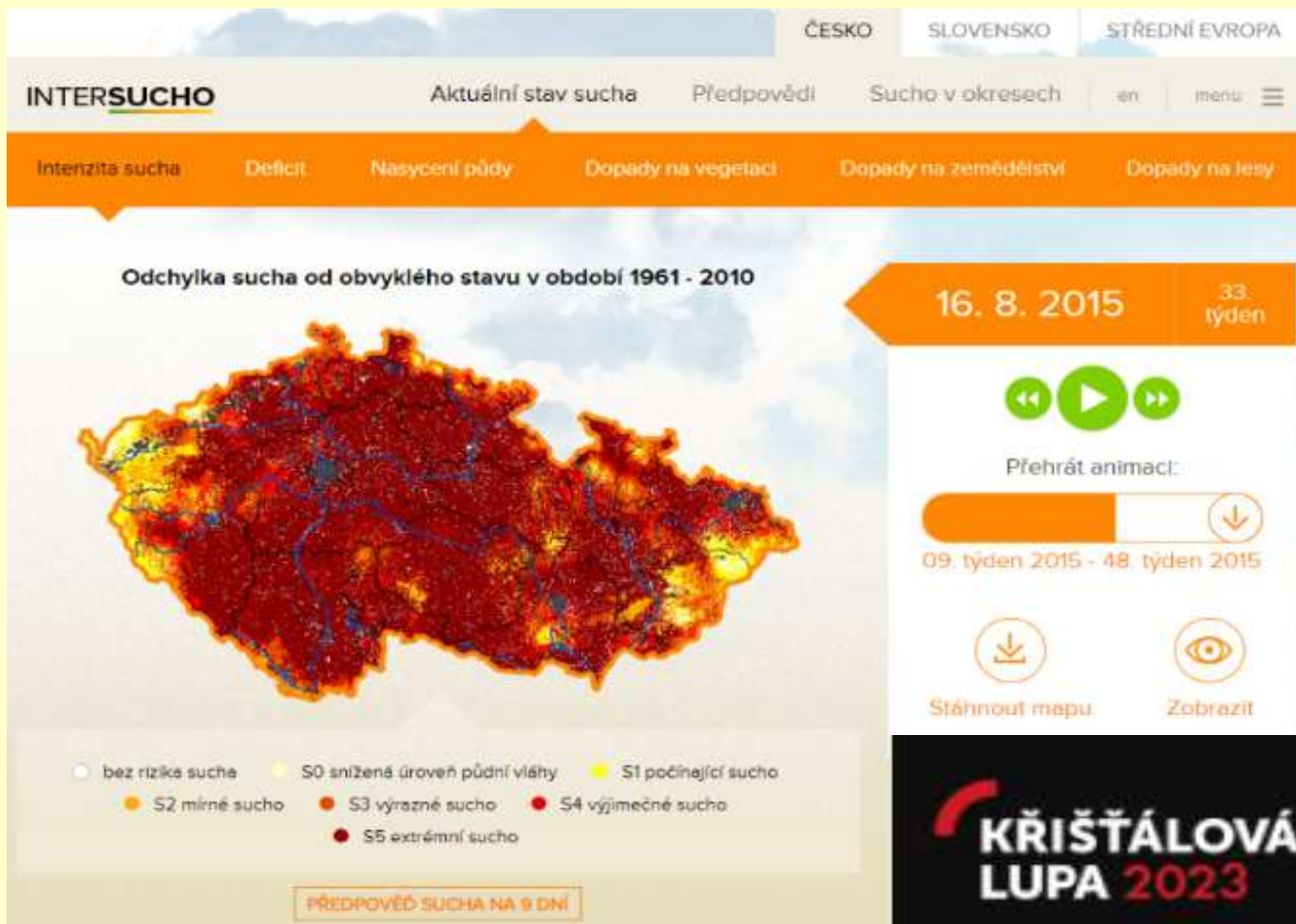




Od 2012

www.intersucho.cz

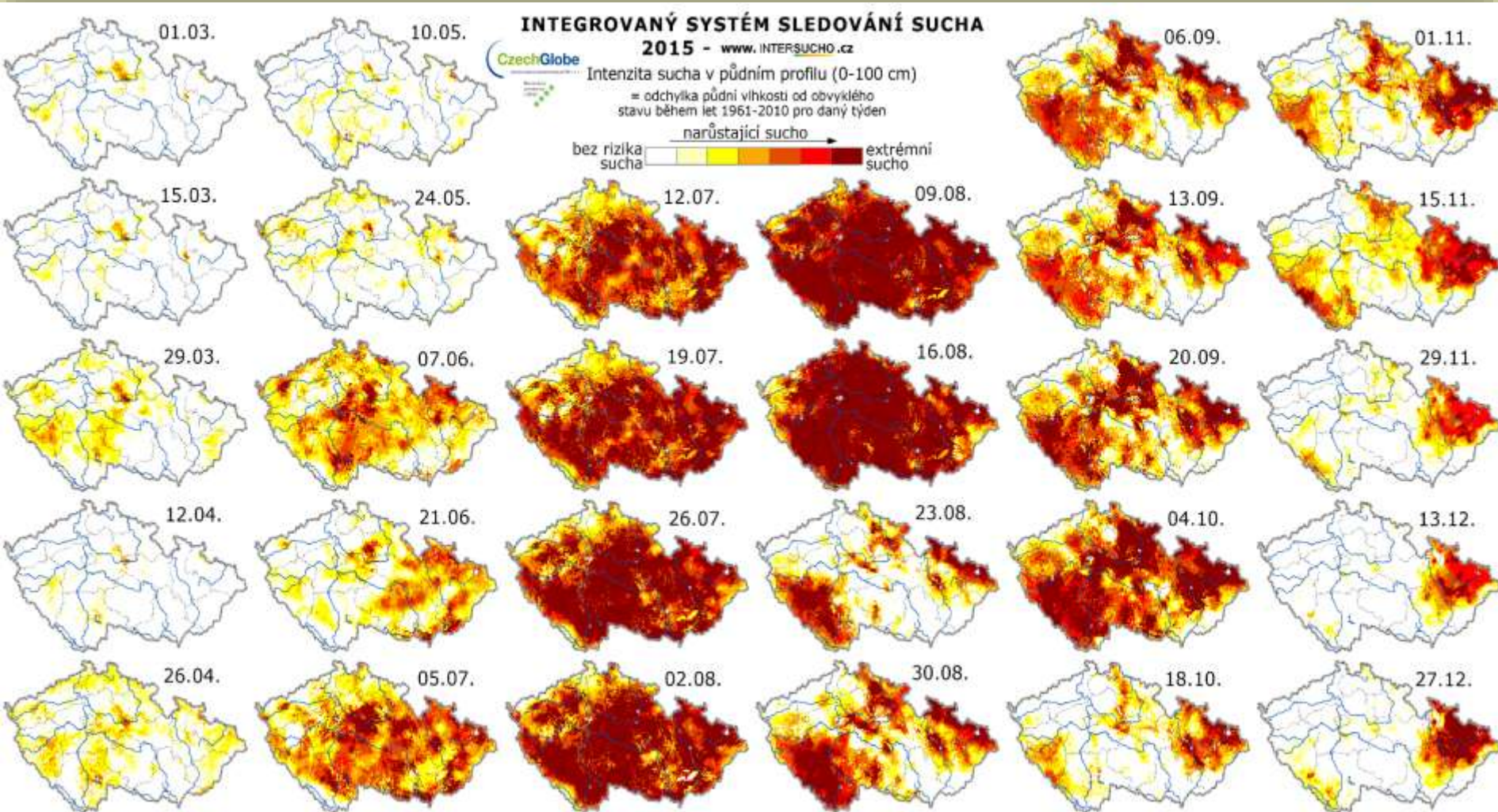
www.intersucho.cz





2015 - ztráty v agrosektoru 11 mld. Kč

1.3.



27.12.



2018 – ztráty v agrosektoru 12 mld. Kč

11.3.



INTEGROVANÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ SUCHA

2018 - www.INTERNESUCHO.cz

Intenzita sucha v půdním profilu (0-100 cm)

= odchylka půdní vlhkosti od obvyklého stavu během let 1961 - 2010 pro daný týden

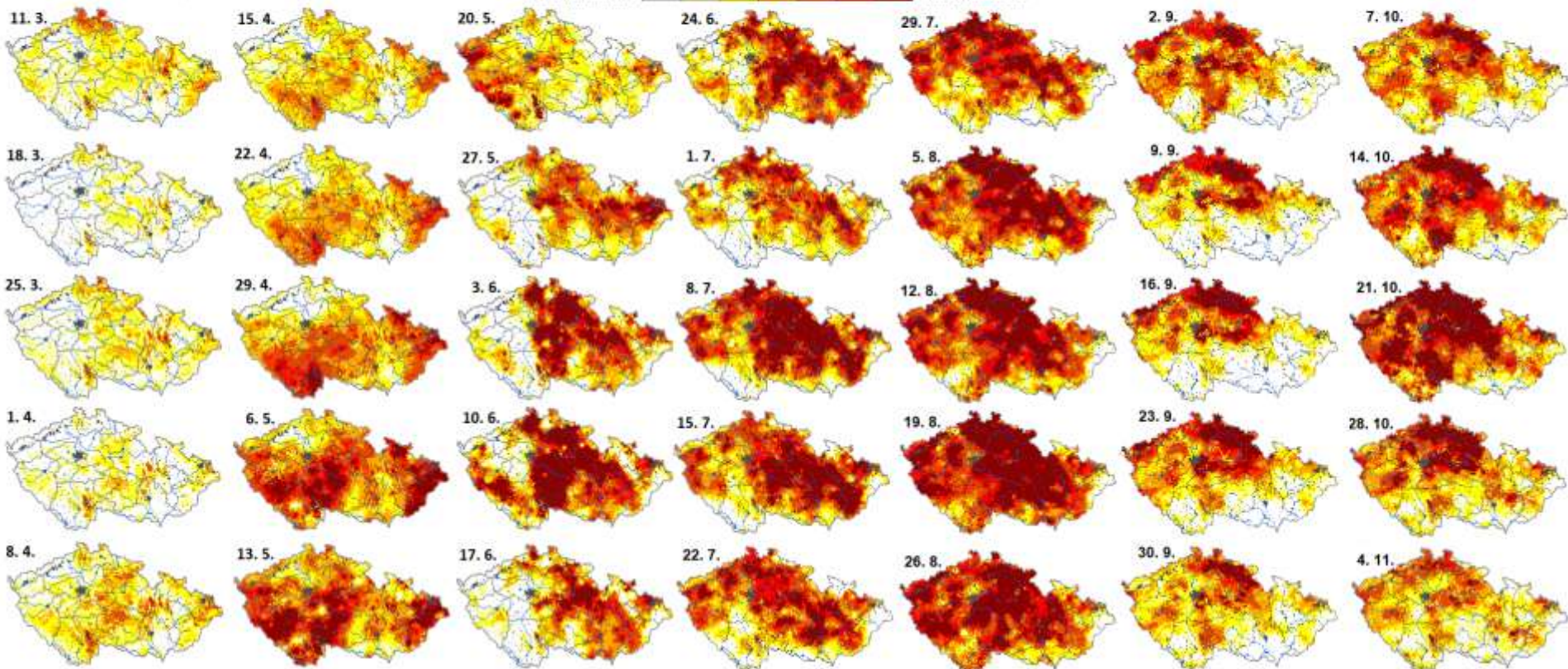


CzechGlobe



bez rizika sucha → extrémní sucha

narůstající sucha



4.11.

2021

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2021

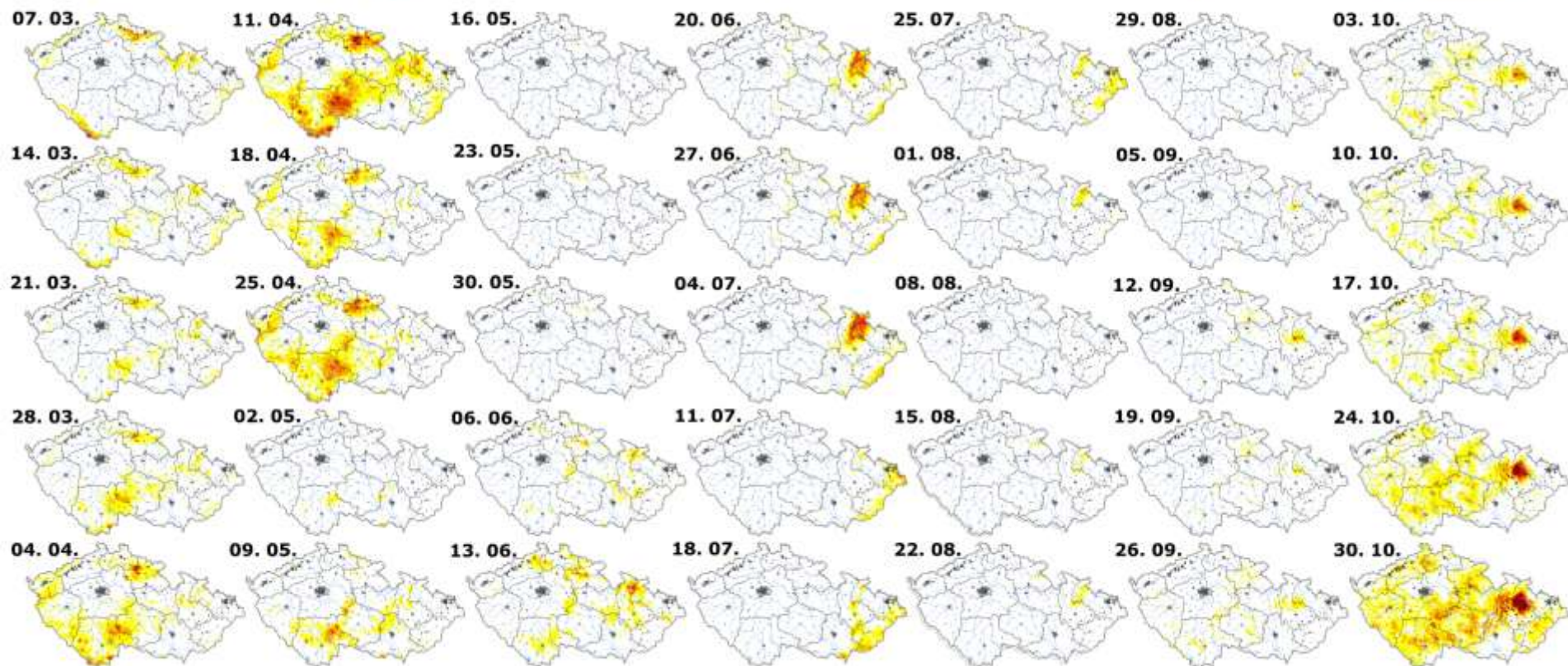
INTERSUCHO

STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

bez rizika sucha  extrémní sucho
narůstající sucho
odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2021

Mendelova
univerzita
v Brně

CzechGlobe
Ústřední úřad zemědělského a lesního hospodářství ČR



2023

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2023

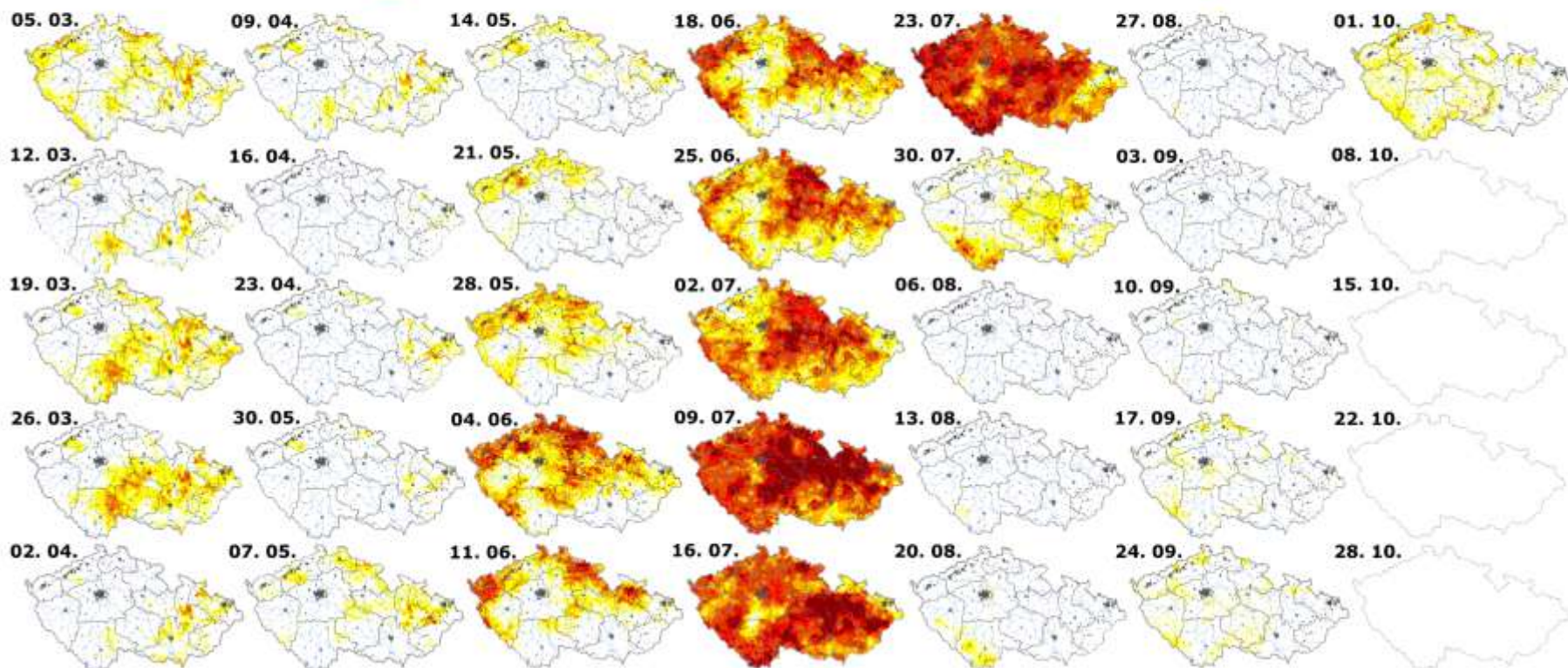
INTERSUCHO

STATNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

bez rizika sucha  extrémní sucho
narůstající sucho
odchytka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2023

Mendelova
univerzita
v Brně

CzechGlobe
Interní systém globální mapy ČR 2023, s.r.o.



Rok 2024

INTENZITA SUCHA - 2024

V povrchové
vrstvě půdy
0–40 cm

Narůstající sucho →

<S0

Bez rizika
sucha

S0

Snížená úroveň
půdní vláhy

S1

Počínající
sucho

S2

Mírné
sucho

S3

Výrazné
sucho

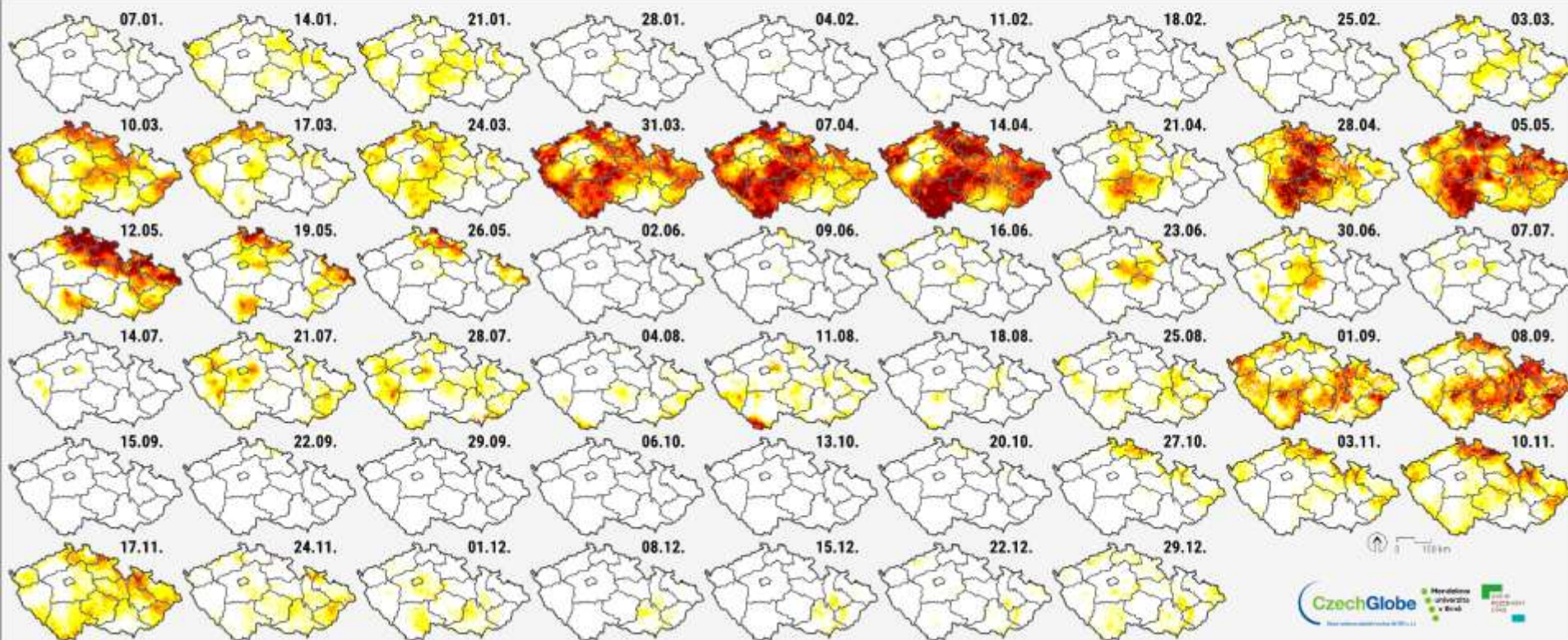
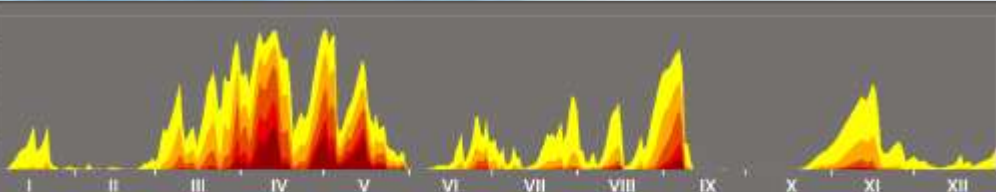
S4

Výjimečné
sucho

S5

Extremní
sucho

Procento území





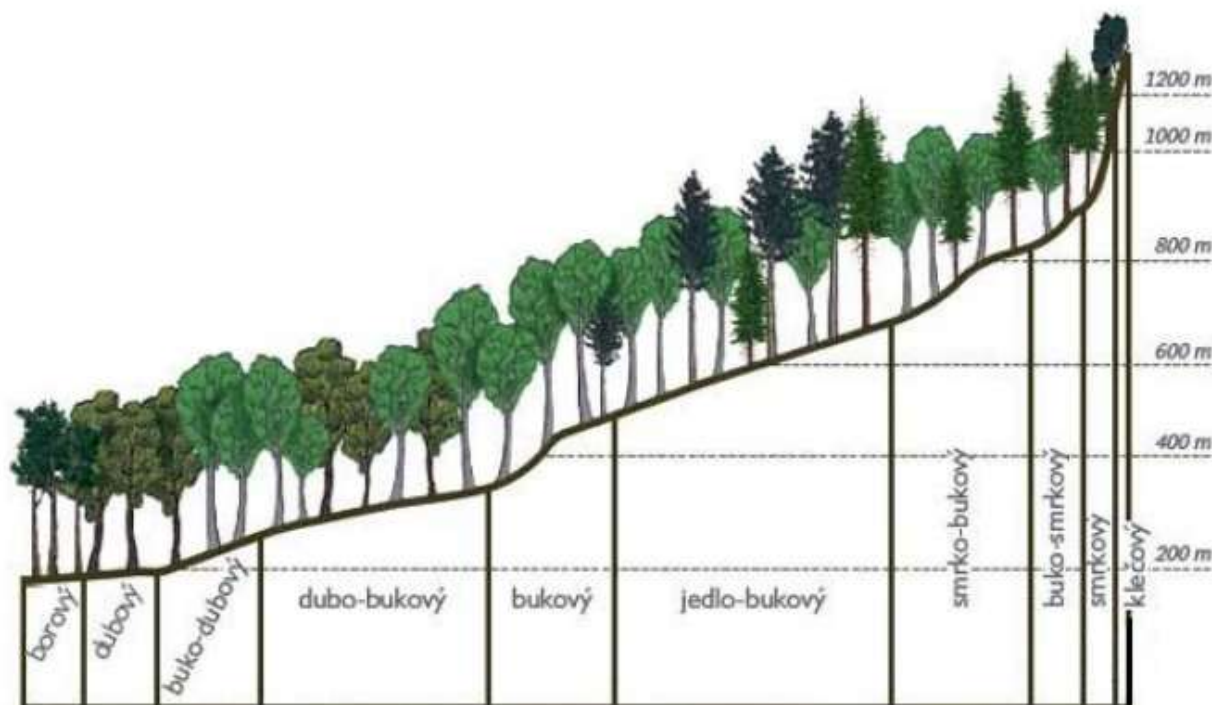
Dopady ZK na krajinu a lesy

- **přímý vliv CO_2**
- **vývoj rostlin**
- **choroby a škůdci**
- **hydrometeorologické extrémy**
- **vegetační stupně**

Lesní vegetační stupně na území ČR

- Jsou v současnosti mapovány pomocí fytoocenologických studií s využitím bioindikačních rostlinných druhů
- Výskyt bioindikátorů je dán stanovištními abiotickými podmínkami
- Efektivním modelováním stanovištních abiotických podmínek lze návazně modelovat lesní vegetační stupňovitost

0. Borový lvs
1. Dubový lvs
2. Bukodubový lvs
3. Dubobukový lvs
4. Bukový lvs
5. Jedlobukový lvs
6. Smrkobukový lvs
7. Bukosmrkový lvs
8. Smrkový lvs
9. Klečový lvs

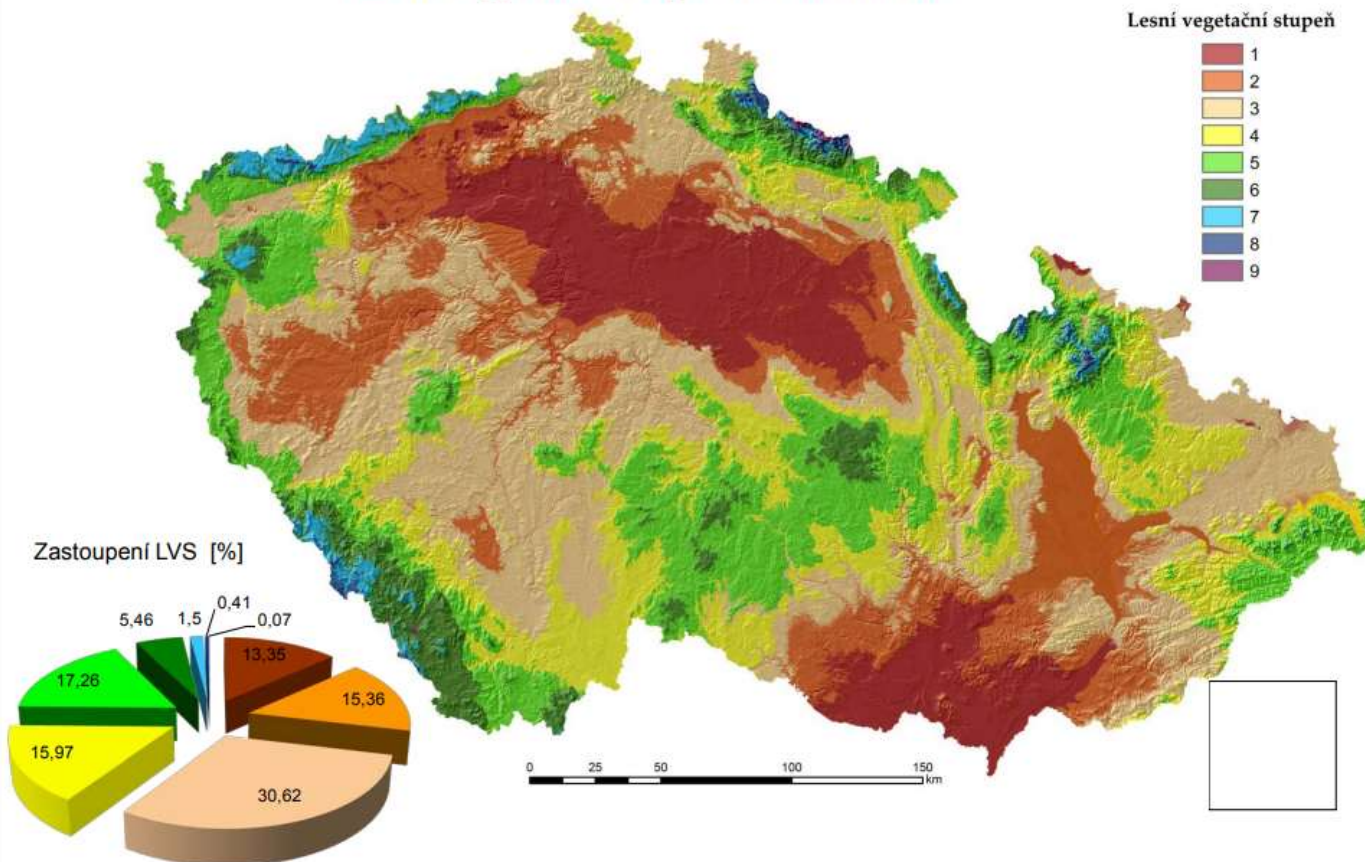


1961- 1990

Ing. Petr Vahalík

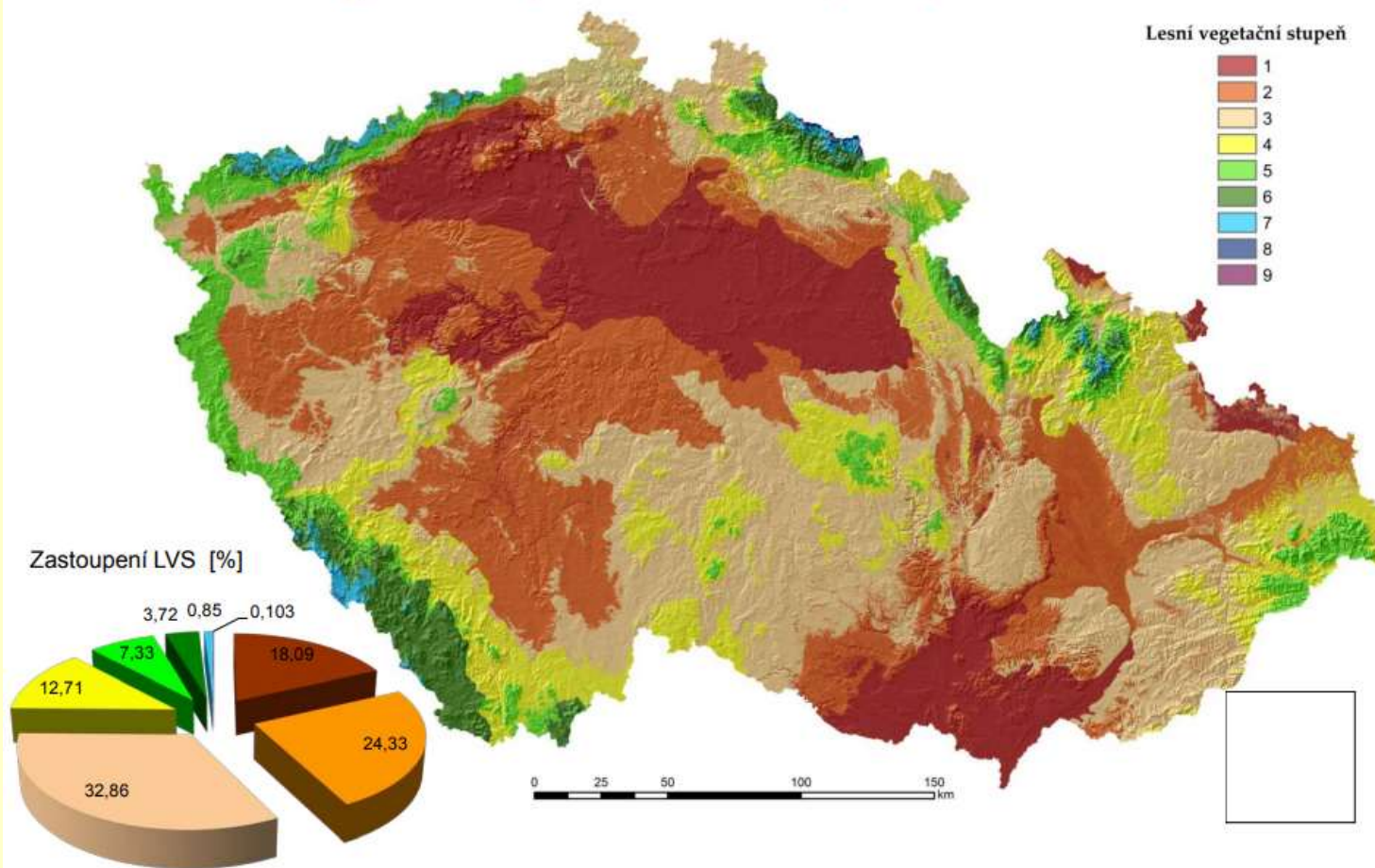
Možnosti modelování lesní vegetační stupňovitosti pomocí geoinformačních analýz

Lesní vegetační stupně na území ČR



+1 °C

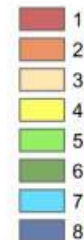
Lesní vegetační stupně na území ČR po oteplení o +1 C



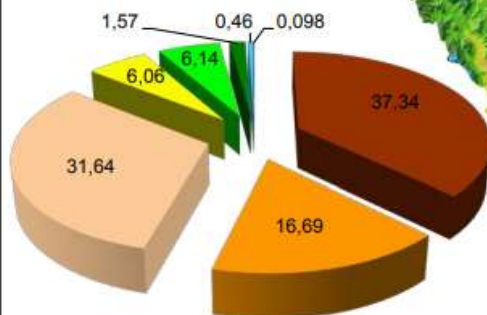
+2 °C

Lesní vegetační stupně na území ČR po oteplení o +2 C

Lesní vegetační stupeň



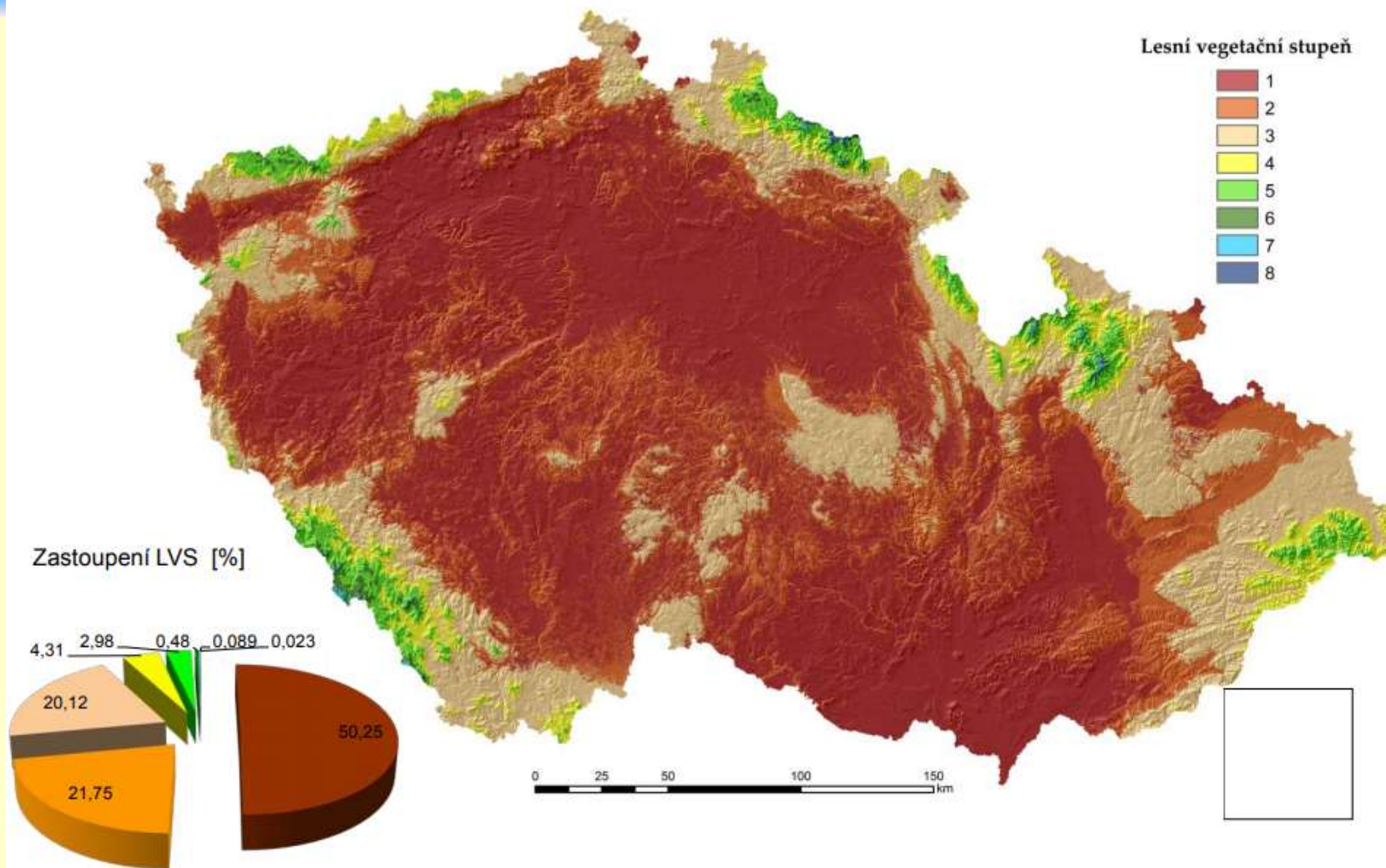
Zastoupení LVS [%]



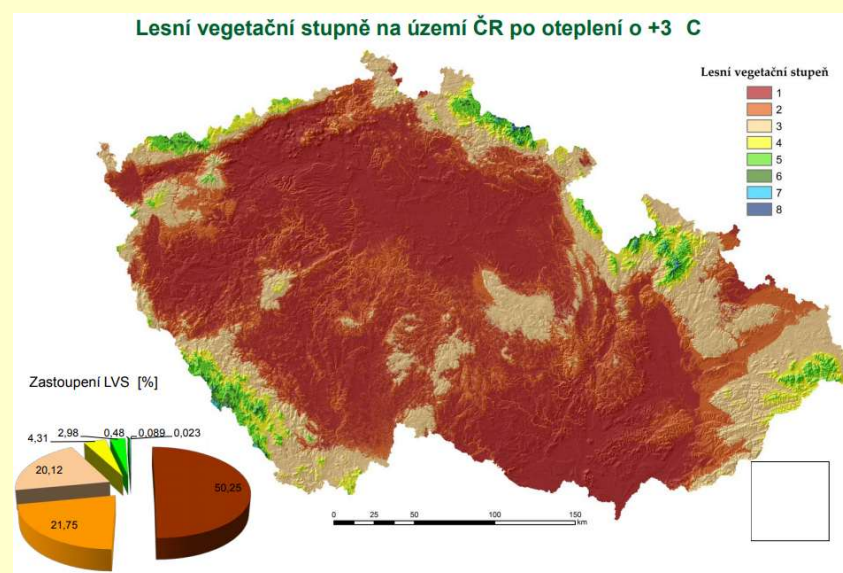
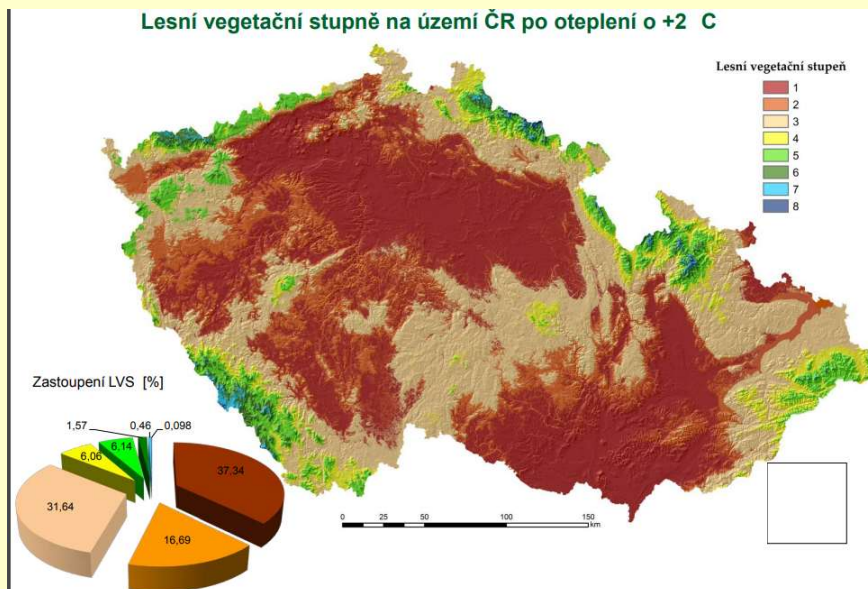
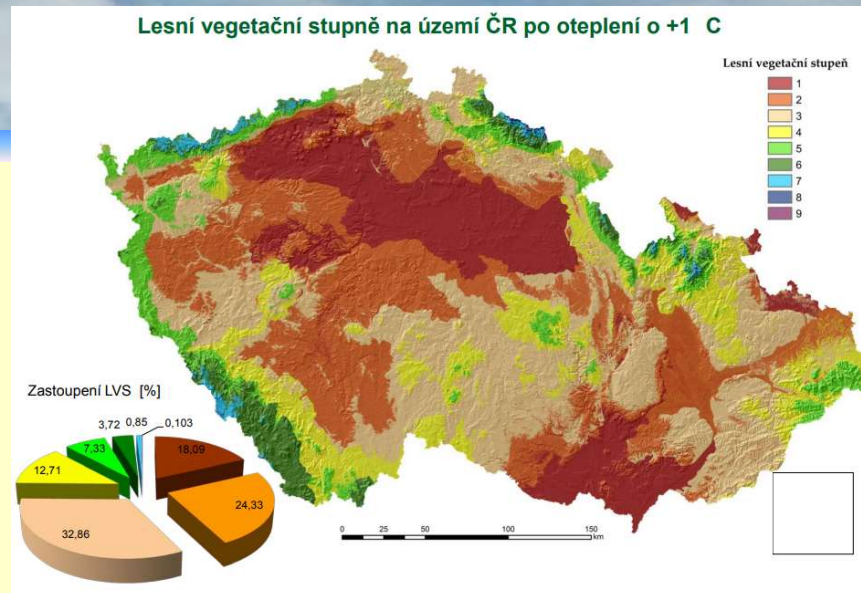
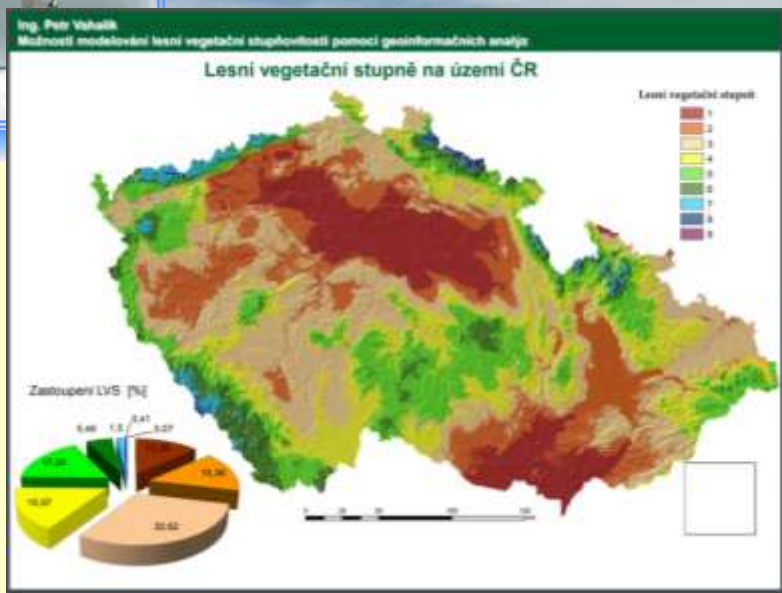
0 25 50 100 150 km

+3 °C

Lesní vegetační stupně na území ČR po oteplení o +3 C

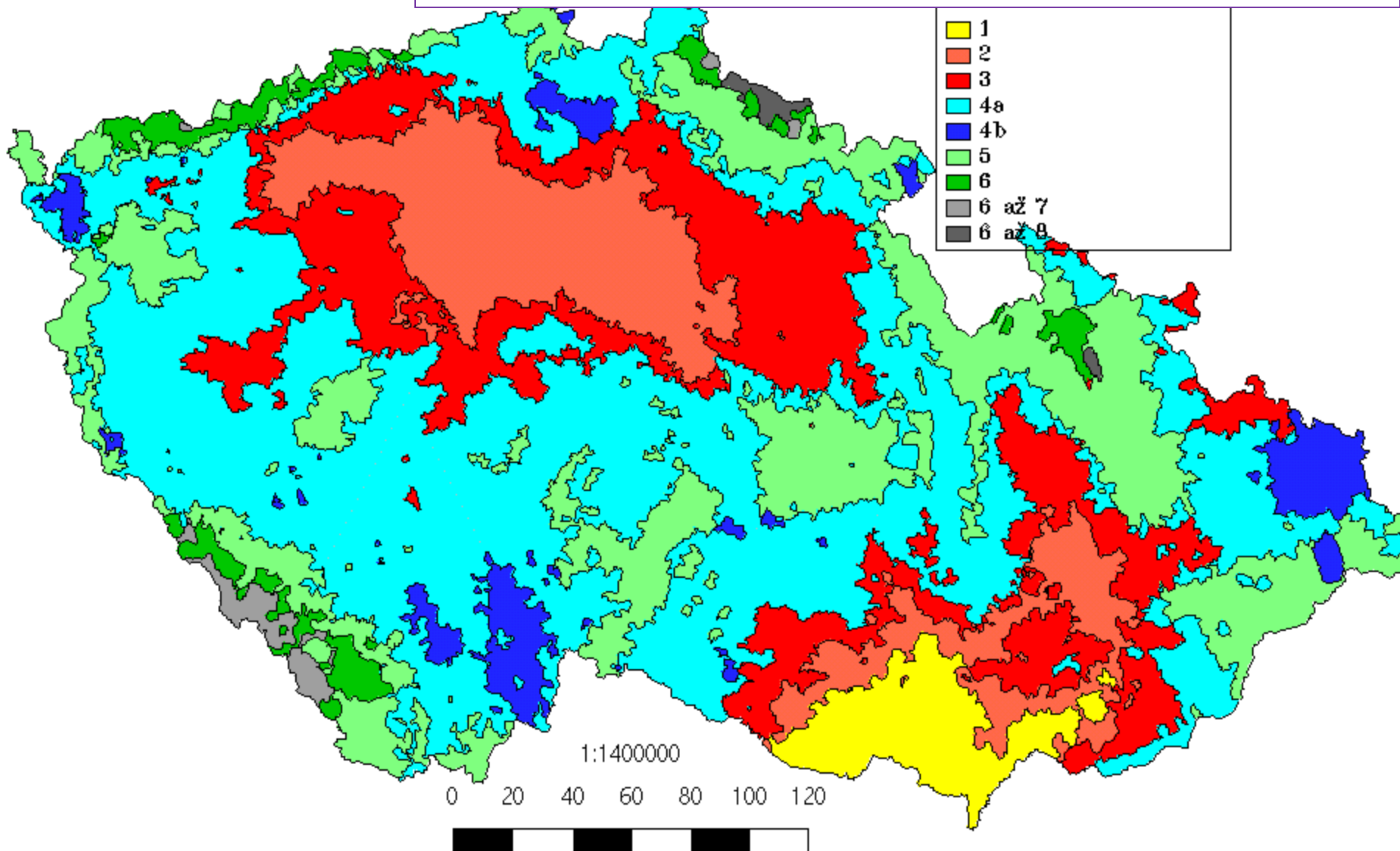


1961- 1990



0. Borový 1. dubový, 2.buko-dubový, 3. dubo-bukový, 4. bukový, 5. jedlobukový, 6. smrkobukový, 7.Bukosmrkový 8. smrkový, 9. klečový,

Lesní vegetační stupně – klimatický normál 1961 - 1990

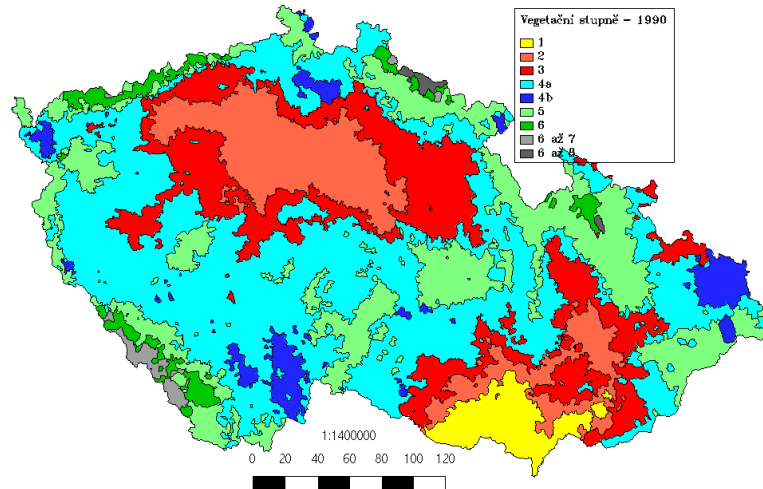


1. dubový, 2. buko-dubový, 3. dubo-bukový, 4. bukový, 5. jedlobukový, 6. smrkobukojedlový, 7. smrkový, 8. klečový, 9. alpský, 10. subnivální, 11. nivální.

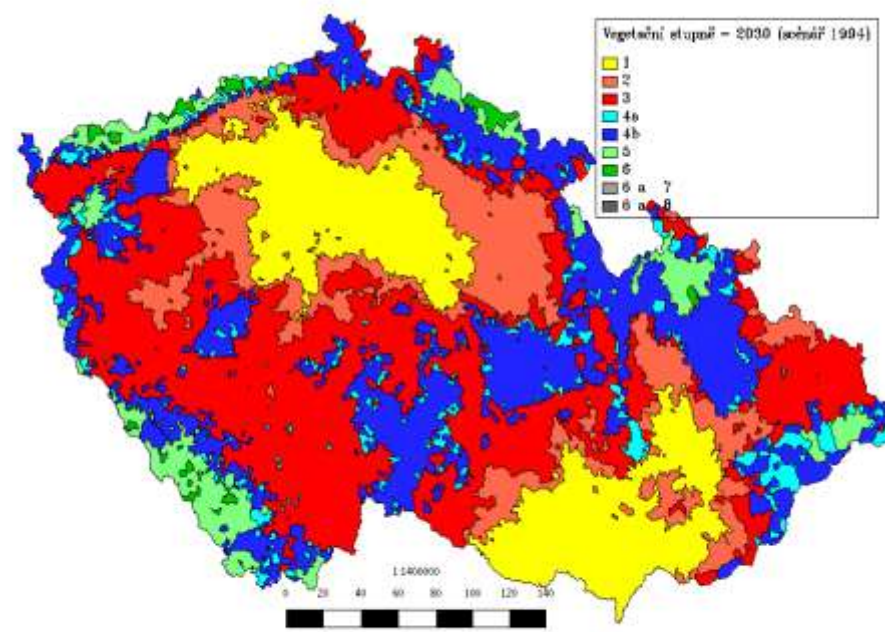
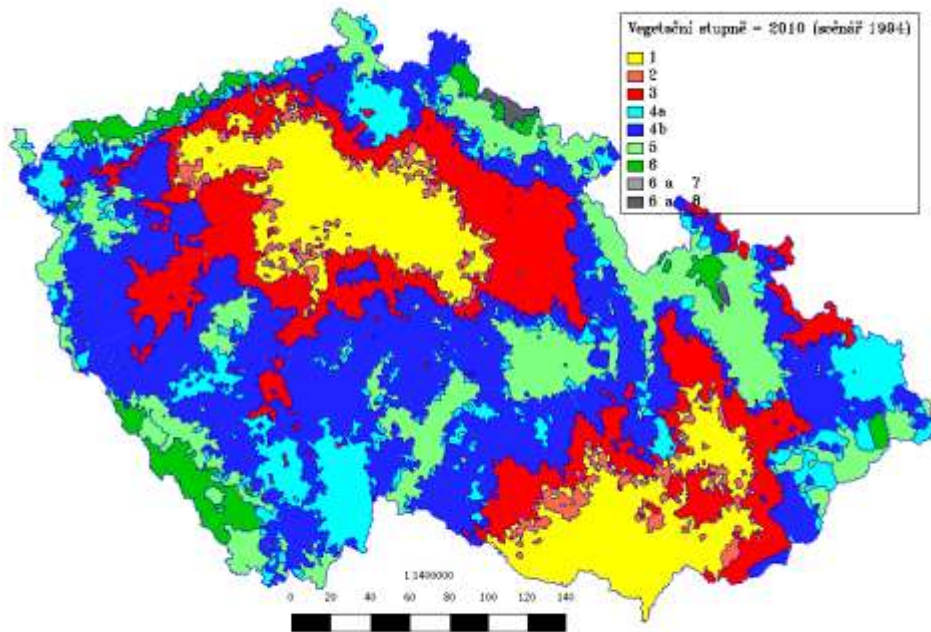
1961- 1990



+1 °C



+2 °C





Co s KZ v zemědělství a krajině

**Dva pojmy:
Mitigace a adaptace**



Mitigace (prevence)

Omezení emisí skleníkových plynů!

- Ekonomické nástroje
 - emisní povolenky
 - uhlíková daň
- Regulační nástroje
 - omezení výroby aut s vysokou spotřebou
 - přiměřená podpora OZE
- Realizace technologií sekvestrace (uložení) uhlíku
 - silvo sekvestrace (do lesa)
 - agro sekvestrace (do půdy)



Ale i ta druhá strana mince....



**BABIŠOVA VLÁDA VYHLÁSILA VÁLKU GREEN DEALU.
EU SE OBÁVÁ DALŠÍHO REBELA**

Prvním velkým cílem Andreje Babiše na evropské scéně je zhatit plány Evropské unie na nový systém emisních povolenek ETS2, napsal...

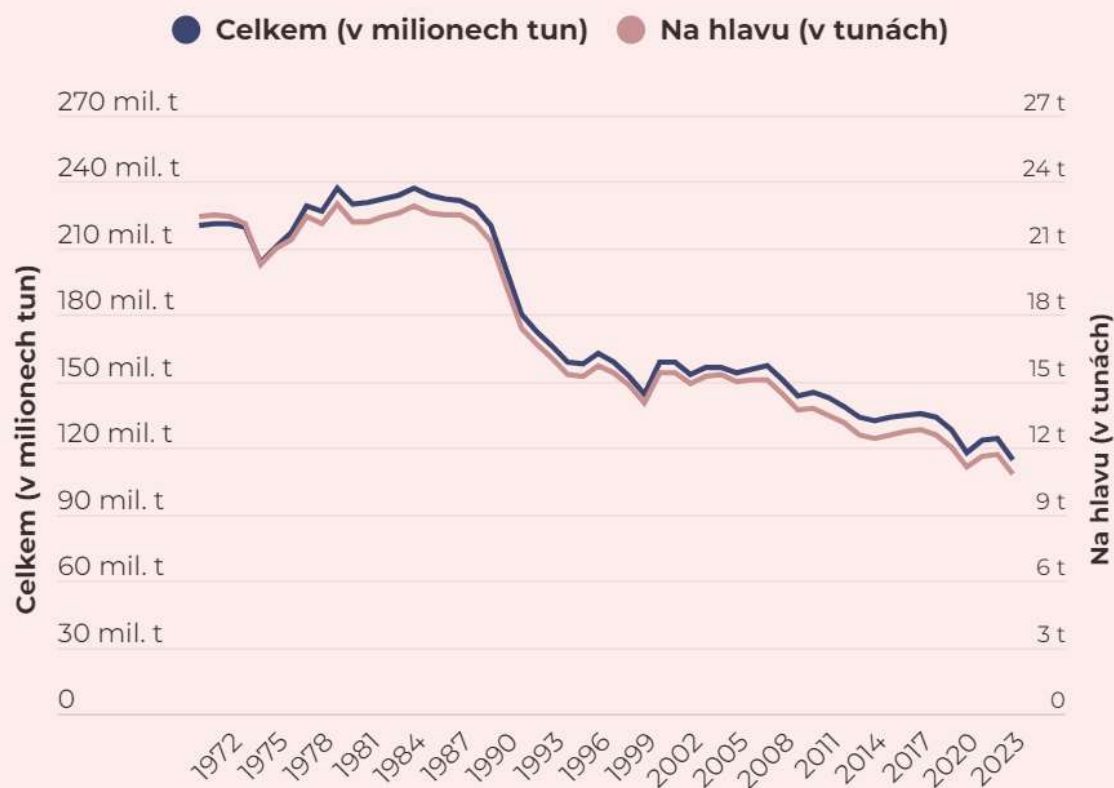
**Nezateplený dům s fosilními zdroji 7 000/ročně
Zateplený 1000 (byt 2+1 podobně)
Tepelný čerpadla, dřevo 0 Kč...**



Emise v ČR klesají

Skleníkové plyny v ČR

Emise za celou zemi a v přepočtu na jednoho obyvatele



Zdroj: Evropská komise, databáze EDGAR

SZ BYZNYS



**ČR: 0, 13 % světové populace
0, 53 % světových emisí**

**na obyvatele 4x více než světový průměr
v EU 4. a ve světě 35. největší
emitent/osobu/rok**

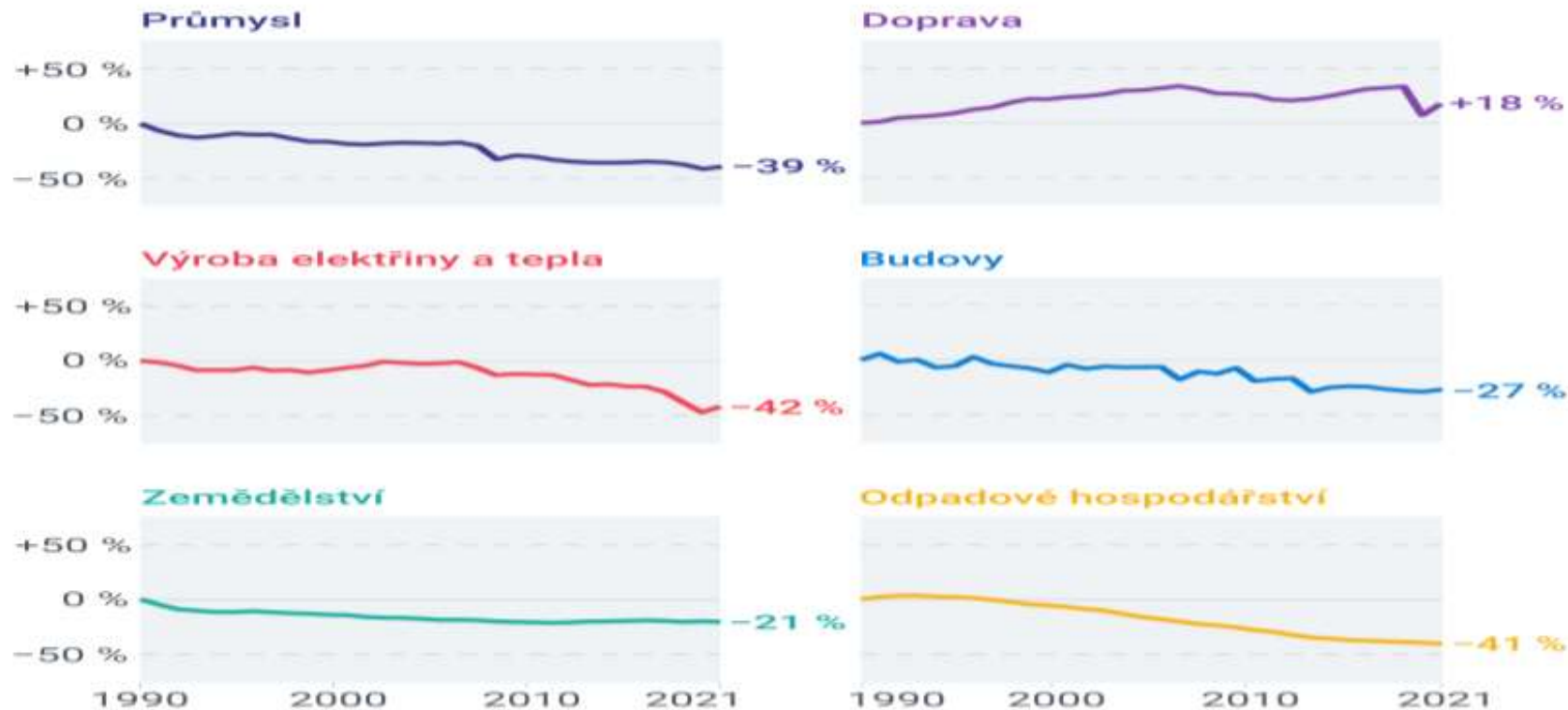
**Zdroj: Evropská
agentura pro životní
prostředí (EEA),
populace OSN**



Nástroje fungují

v EU o 28 % od 1990 (mj. v ČR 38 %)

OBJEM EMISÍ V JEDNOTLIVÝCH SEKTORECH oproti roku 1990



Cíl EU pro 2030 snížit o 55 %



Adaptace (řešení následků)

Kdo má krajinu adaptovat?

$$2 + 11 + 33 + 54 = 100 \%$$

vodstvo + zastavěná plocha + lesy + zemědělská krajina = ČR



Adaptace na změnu klimatu - les

ZMĚNY HOSPODAŘENÍ

- změna dřevinného složení (více listnatých) a zvýšení biodiverzity (i opatrná introdukce nových druhů – Douglaska tisolistá? Jedle? – pozor mění prostředí vytlačují původní druhy)
- Podpora migrace dřevin – suchovzdorné duby z Balkánu (Dub pýřivý - šípák)

Adaptace

Zalesňování (podle typu dřevin)



Zdroj: ČSÚ



Adaptace na změnu klimatu - les

ZMĚNY HOSPODAŘENÍ

- snížení doby obmytí zranitelných dřevin
- využívání nepasečných (především výběrných –odpadá fáze čisté produkce CO₂ a minoritně výmladkových – těží z kořenových systémů) hospodářských způsobů
- změna vodního režimu (omezení eroze)



Takto ne...





Adaptace na změnu klimatu - les

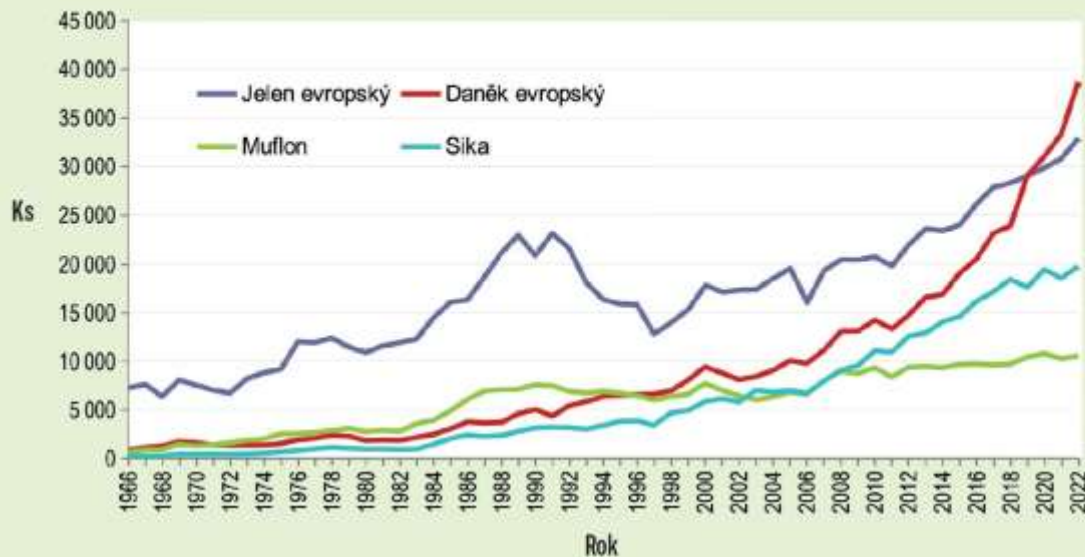
ZMĚNY HOSPODAŘENÍ

- monitoringy sucha, chorob a škůdců – systémy včasného varování
- posílení přirozené obnovy porostů
- management zvěře – redukce především spárkaté jako předpoklad realizace předchozího opatření v lesích

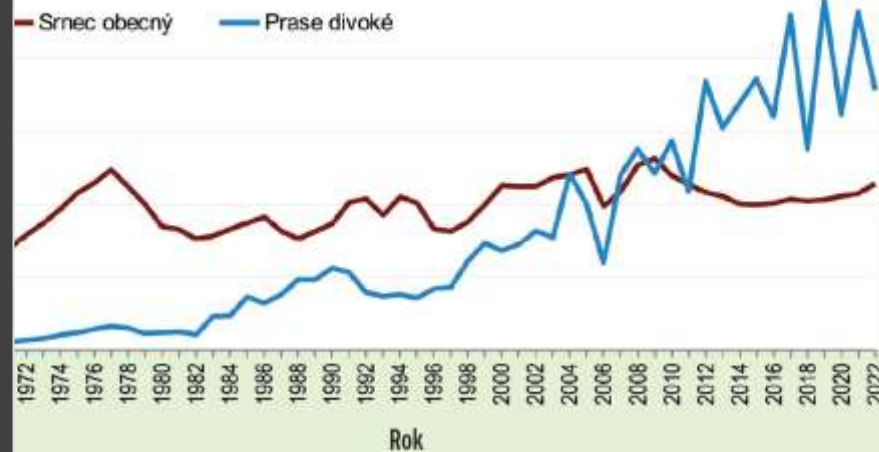
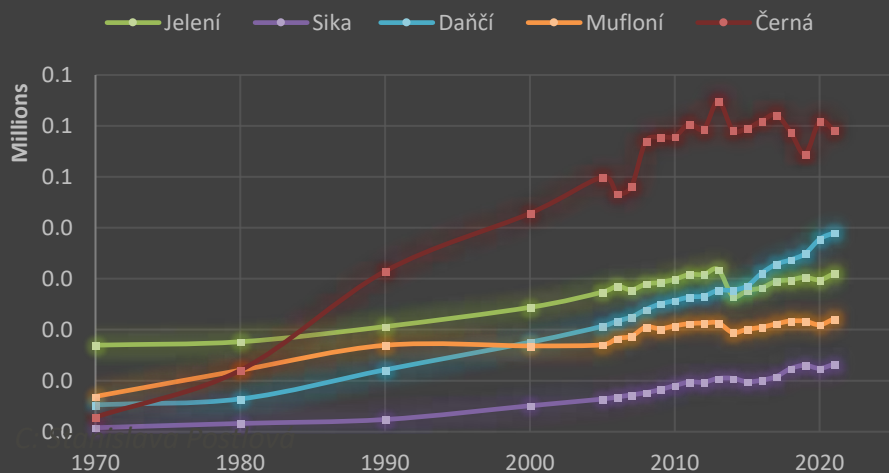
Zvěř



Vývoj úlovků vybraných druhů zvěře v České republice v letech 1966–2022



Jarní kmenové stavy (ks)





A co smrč?

- **Patří k nám!**
- **smrč dominantně od ca. 800 m n m., jinde jako průměr ale hodnotit podle místních podmínek !!!!**



Pro arboristy a nás všechny

Městské klima – město jako tepelný ostrov – proč - B_e ?





Městské klima





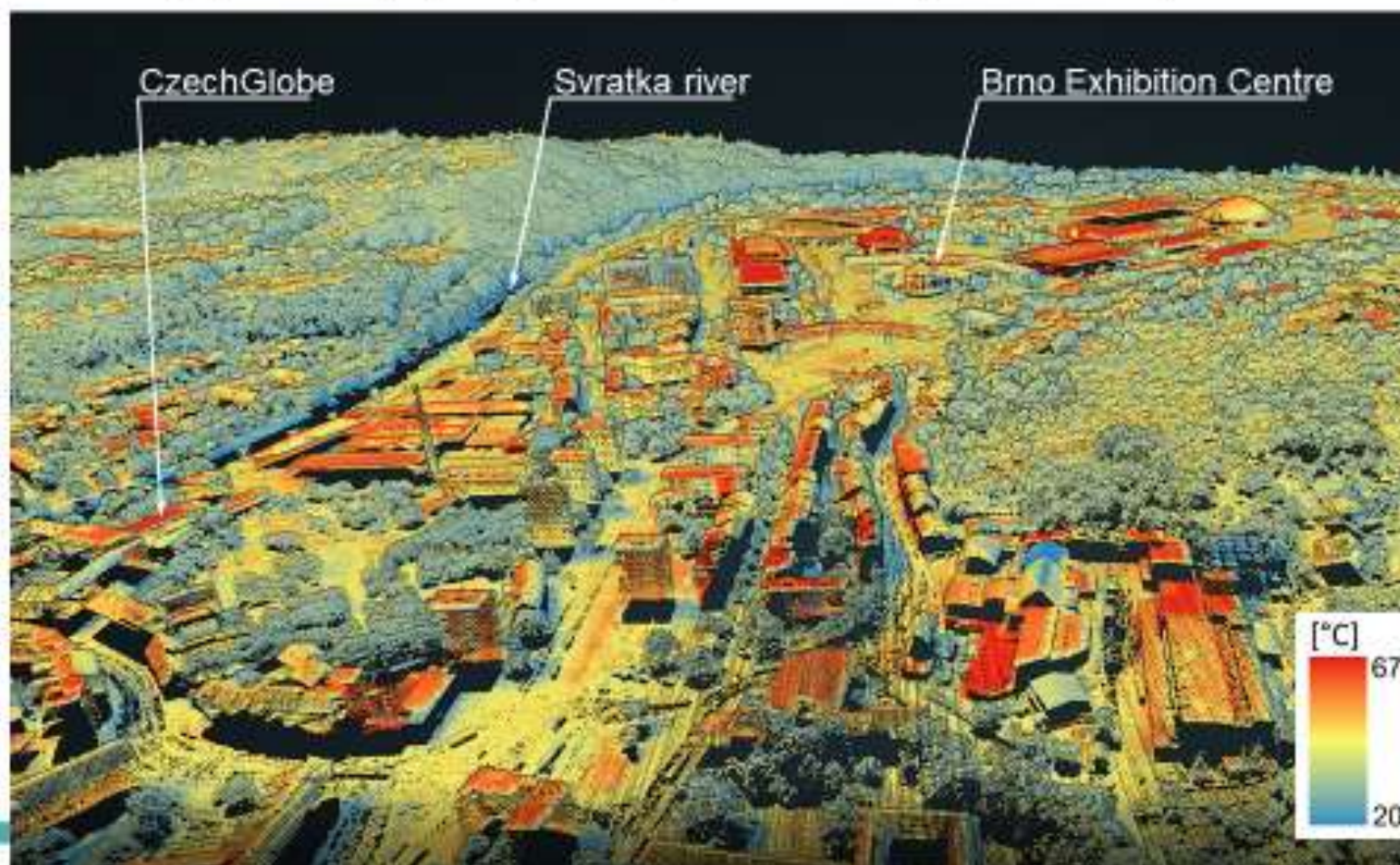
Některá města (čtvrtě) se snaží aspoň krajině přiblížit



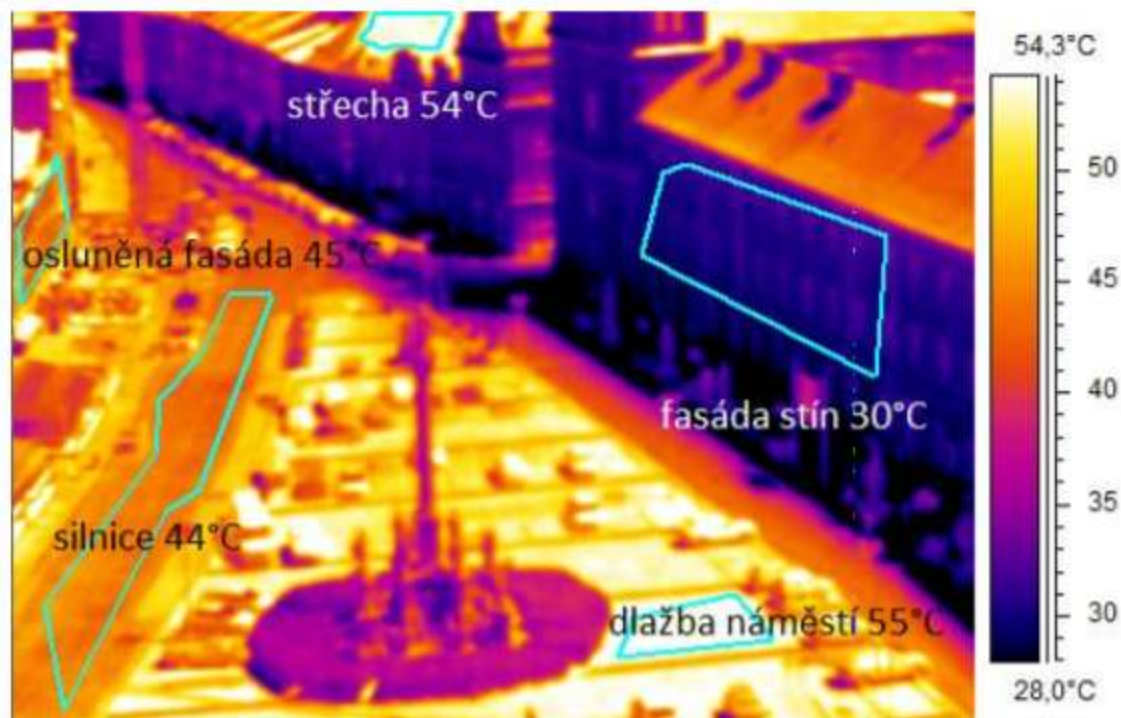


MĚSTA A KLIMATICKÁ ZMĚNA

3D mapa povrchové teploty v Brně, léto 2019 (kombinace Lidarových a termálních dat)



Termovizní snímání teploty vzduchu v Hradci Králové dne 22. července 2015





Stínění vegetací - Povrchová teplota osluněných a zastíněných povrchů



Autor: Marian Pavelka, Daniel Kopkáně + CzechGlobe



Co s tím ve městech?? URBIS 2024

Význam: parky, izolovaná zeleň (stromy), vodní plochy





Co s tím ve městech??

Význam: parky, izolovaná zeleň (stromy), vodní plochy



Central park – New York



Kombinace i v Brně - Moravské náměstí





Výběr stromů - obecně

- Spíše suchomilné
- S křivým kořenem
- Nealergenní
- Odolně proti znečištění
- Otázka prostoru pokud je pak:
- lípy, javory, jasan, platany
- ...



Stromy problém č. 1

voda - zavlažování



Platany na Dominikánském náměstí nevydržely vedro. Tři uschly

Městská organizace reagovala prohlášením, že jsou mladé stromy na údržbu náročnější. Ujistila, že je považuje za prioritu. „Výsadbě jsme věnovali maximální pozornost. Na stromy jsme ale uplatnili reklamaci Nicméně jedinou šancí, aby se to neopakovalo, je zalévání,“ uvedl ředitel Veřejné zeleně Jozef Kasala.



Litoměřice

Sucho zničilo stromy v lesoparku, při obnově se využijí odolnější rostliny

© 25. října 2022 8:07



Litoměřice plánují revitalizaci lesoparku na Mostné hoře. Radnice došla k závěru, že je se zdejší zelení, na které se dlouhodobě negativně podepisuje sucho, potřeba něco udělat. Na proměnu zhruba za dvě desítky milionů se snaží získat dotaci. Nedaleká Roudnice se pak chystá vybudovat lesopark zcela nový.





Chytrá lavička se zahradou v Praze 6 uschla, nemá se o ni kdo starat



Stromy problém č. 1 - zavlažování



Postřik - náročné na práci a
na vodu



Kapková závlaha - Napojení
na zdroj vody



Riziko zavlažovacích vaků?



Nejen stromy...střechy, stěny?

Zelené střechy ?



**Zlepšení
teplotních
poměrů v domě i
okolí**

**Díky zelené
střeše ušetříte za
vytápění i
klimatizaci.**

**Zelená střecha
dokáže zadržet
dešťovou vodu.**



Zelené střechy ?



**Drahé (někde
dotace)**

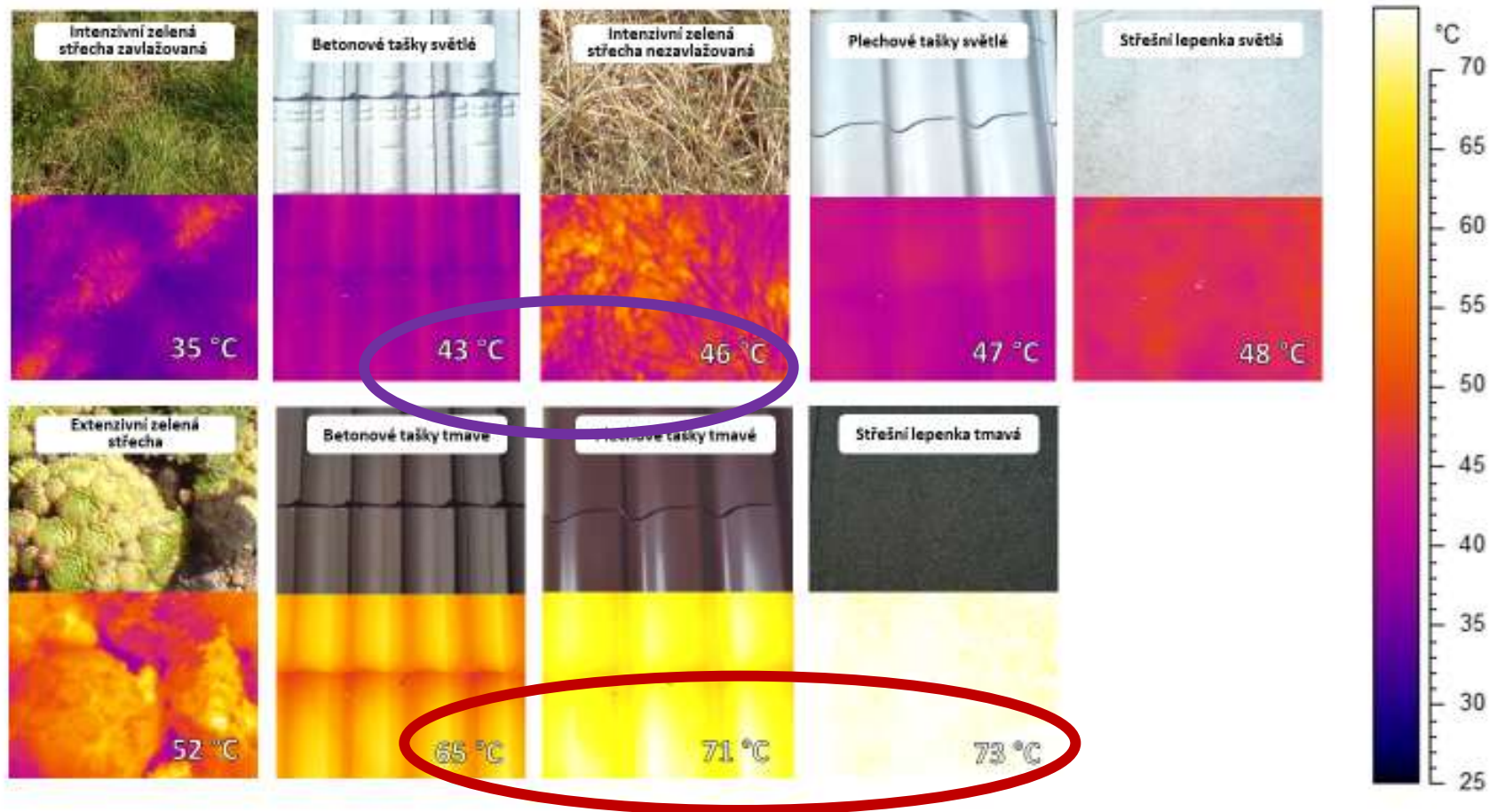
**Údržba (sucho-
zalévání)**

Navíc.....



Nebo stačí jen změna krytin?

Tepelné působení vybraných typů střešních krytin



A co - zelené stěny!





Zelené stěny – také údržba

**Zelená fasáda olomouckého unikátu
Green Wall ve vedru zvadla, rostliny
uschly**

**Uschlá unikátní „zelená“ fasáda v
Olomouci ožívá. Spor se vede o
náhradu škody**



Shrnutí - adaptační opatření – snížení vysoké teploty v době vln veder

➤ Technická řešení

- Odrazivé materiály a povrchy (plochy střech, fasád)
- Sběr a nakládání s dešťovou vodou (nenechat zmizet do kanalizace)
- Stínící prvky (dočasné konstrukce)

➤ Přírodě blízká řešení (energetická bilance směrem k LV)

- Výsadba stromů (+ stín)
- Jezírka na dešťovou vodu, dešťové kanály, dešťové zahrádky
- Komunitní zahrady (vnitrobloky)
- Zelené střechy a vertikální zeleň (stěny)

➤ Měkká opatření (informační kampaně, environ. vzdělávání)



Závěr ZK - Mýty o ZK

- Skleníkový efekt je špatný
- ZK = přináší jen oteplování
- ZK = úspora energie
- vždyť už to tu bylo....
- celosvětová katastrofa



➤ Pojd'me do klidové meteorologie 😊



TEPLOTA



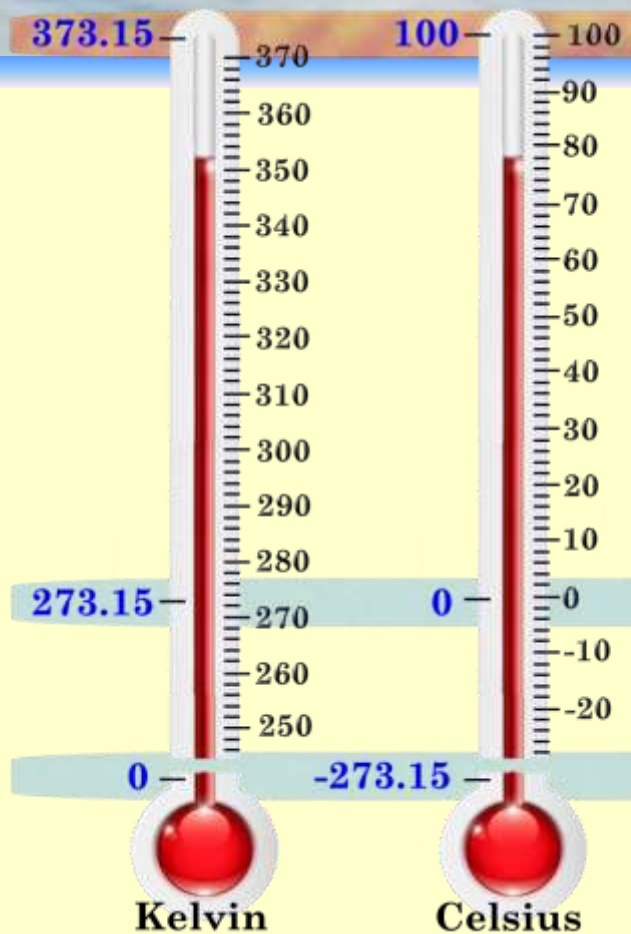


Základní pojmy

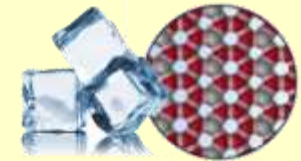
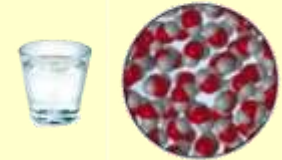
- Definice
- Jednotky (**K**, °C, °F, °R, °R)

T kontra t

Jednotky teploty



vypařování vody



tuhnutí vody

absolutní nula

$$t (^{\circ}\text{C}) = T (\text{K}) - 273,15$$
$$T (\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Malé $t (^{\circ}\text{C})$
Velké $T (\text{K})$



Převodní vztahy

$$T \text{ (K)} = t \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273,15$$

$$t \text{ (}^{\circ}\text{C)} = T \text{ (K)} - 273,15$$

$$t \text{ (}^{\circ}\text{C)} = [t \text{ (}^{\circ}\text{F)} - 32] * 5/9$$

32 °F...tuhnutí

212 °F...var

$$^{\circ}\text{R (Rankin)} = 1,8 * T \text{ (K)}$$

$$^{\circ}\text{R (Reamur)} = 0,8 * [T \text{ (K)} - 273,15]$$



1. Teplota aktuální

- Aktuální: v čase měření
- Termínová: 7, 14, 21 SMČ



2. Průměrné teploty

$$\bar{t}_d = \frac{t_7 + t_{14} + 2 * t_{21}}{4}$$

$$\bar{t}_d = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{2}$$

$$\bar{t}_n = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{t}_d}{n}$$

kde n = počet dnů
(5, 10, m, r)



3. Teplotní normály

➤ 1961–1990

➤ 1971–2000

➤ 1981–2010

➤ 1991–2020

- Normál (ČR) 1961–1990 je 7,5 °C
- Normál (ČR) 1991–2020 je 8,3 °C

A rok 2024 měl průměrnou teplotu 10,3 °C

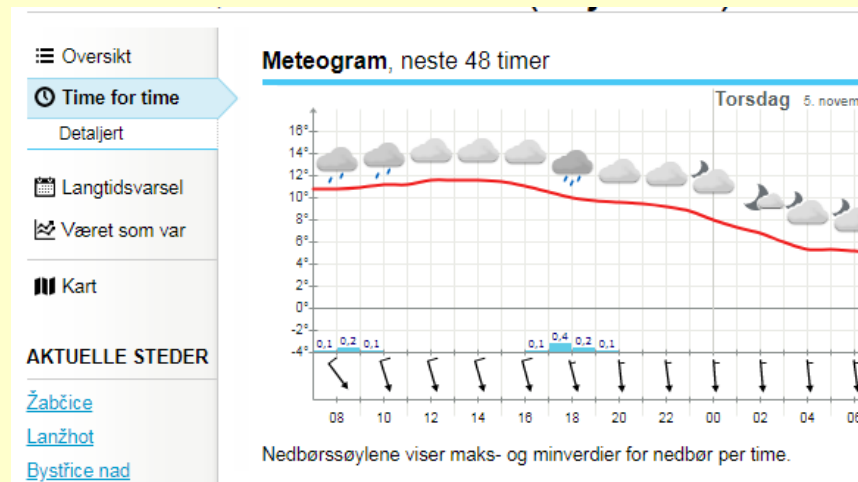
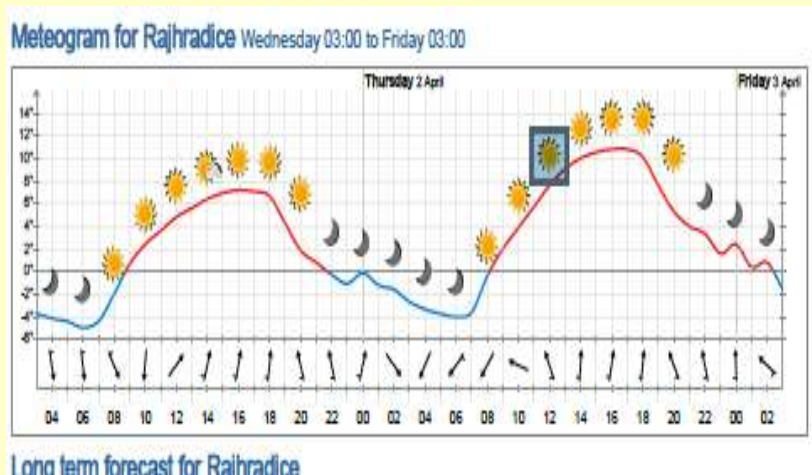


4. Teplota minimální a maximální

$$\textit{Amplituda} = t_{\text{max}} - t_{\text{min}}$$

4. Teplota minimální a maximální

$$Amplituda = t_{\max} - t_{\min}$$



5. Teplotní sumy

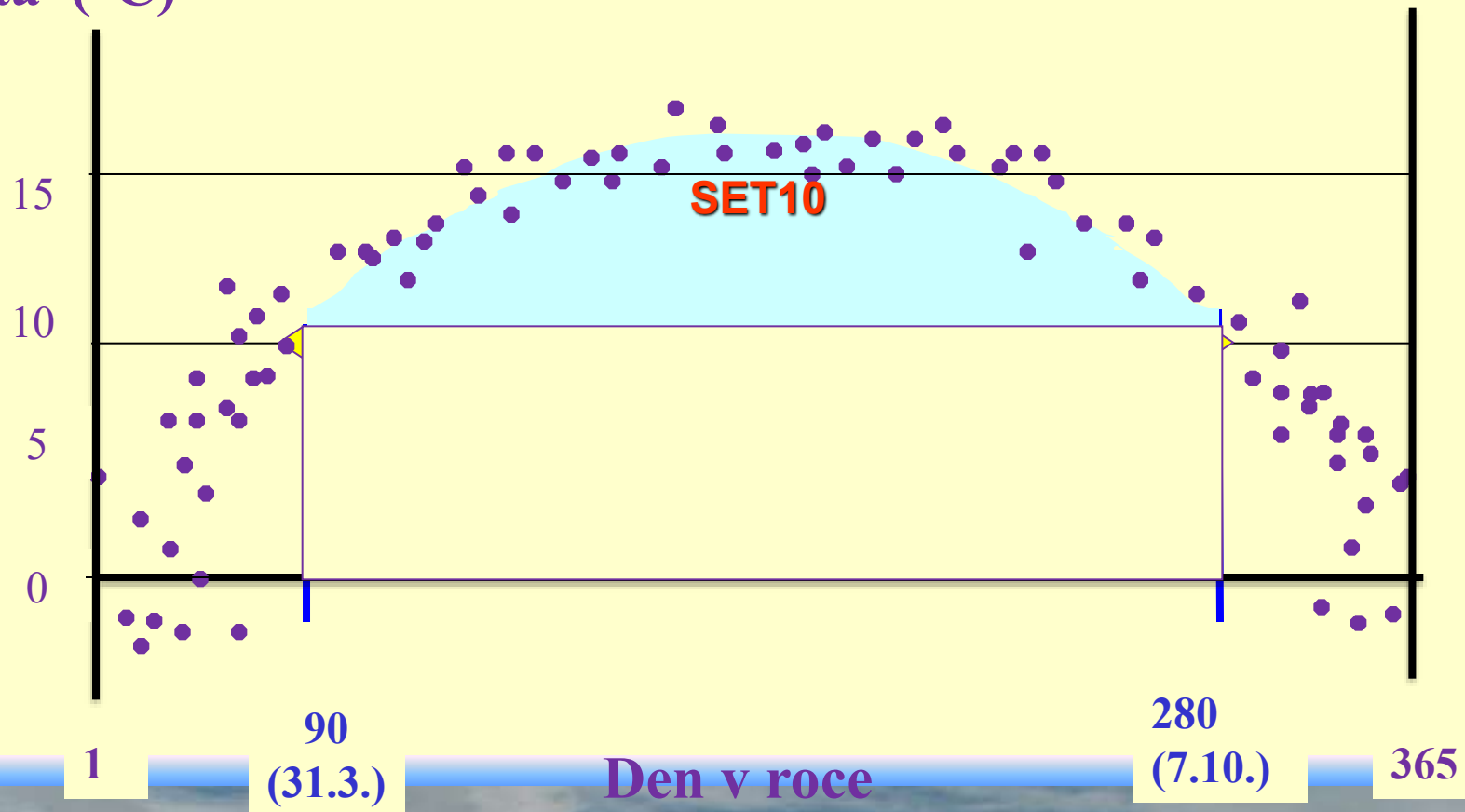
TS0; TS5; **TS10**; TS15

SET5; SET6; SET7,5....**SET10**

TS10: hory = i pod 1 600 °C, nížiny nad 3 000 °C

SET10: hory = i pod 300 °C, nížiny nad 900 °C

Průměrná denní
teplota (°C)





**TS10 = rajonizace
a mění se**

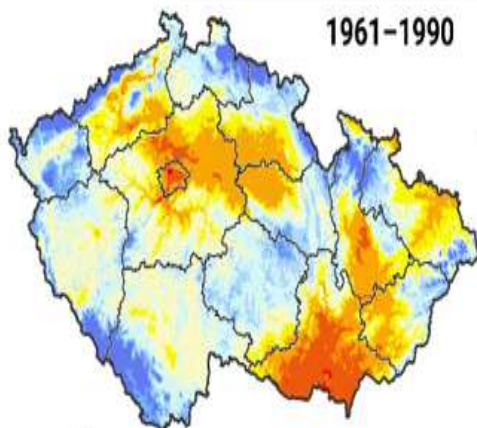
Ano = trend $+100\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ let}$

TEPLOTNÍ SUMA TS10 ($^{\circ}\text{C}$)

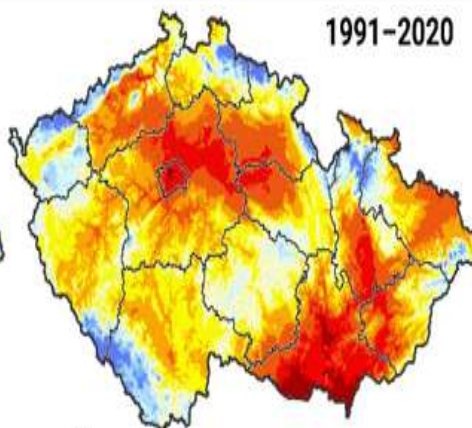


1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3500

1961-1990



1991-2020





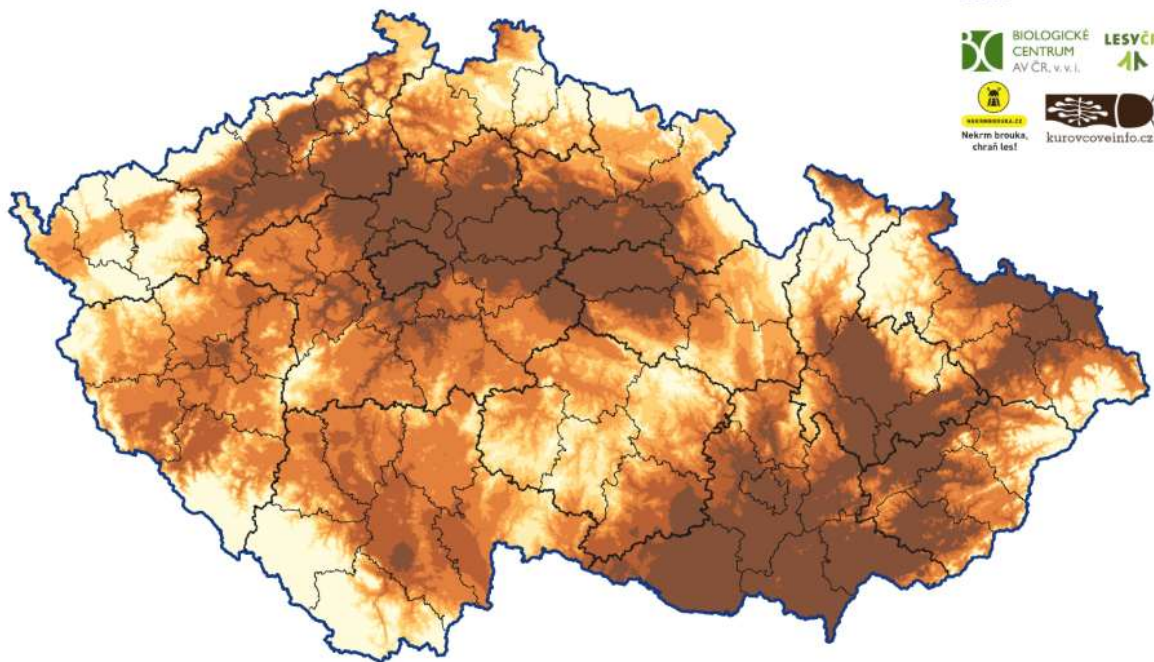
**Příklad urychlení vývoje:
lýkožrout smrkový
Kůrovce sledují 3 weby**

1. Kůrovec – efektivní teploty 2025

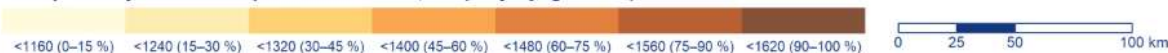
<https://info.chmi.cz/bio/mapy.php?type=kurovec>

Vývoj třetí generace kůrovce

stav k 25. 10. 2025



suma průměrných denních teplot vzduchu nad 7,5 °C (% vývoje generace)



Český
hydrometeorologický
ústav

BIOLOGICKÉ
CENTRUM
AV ČR, v. v. i.

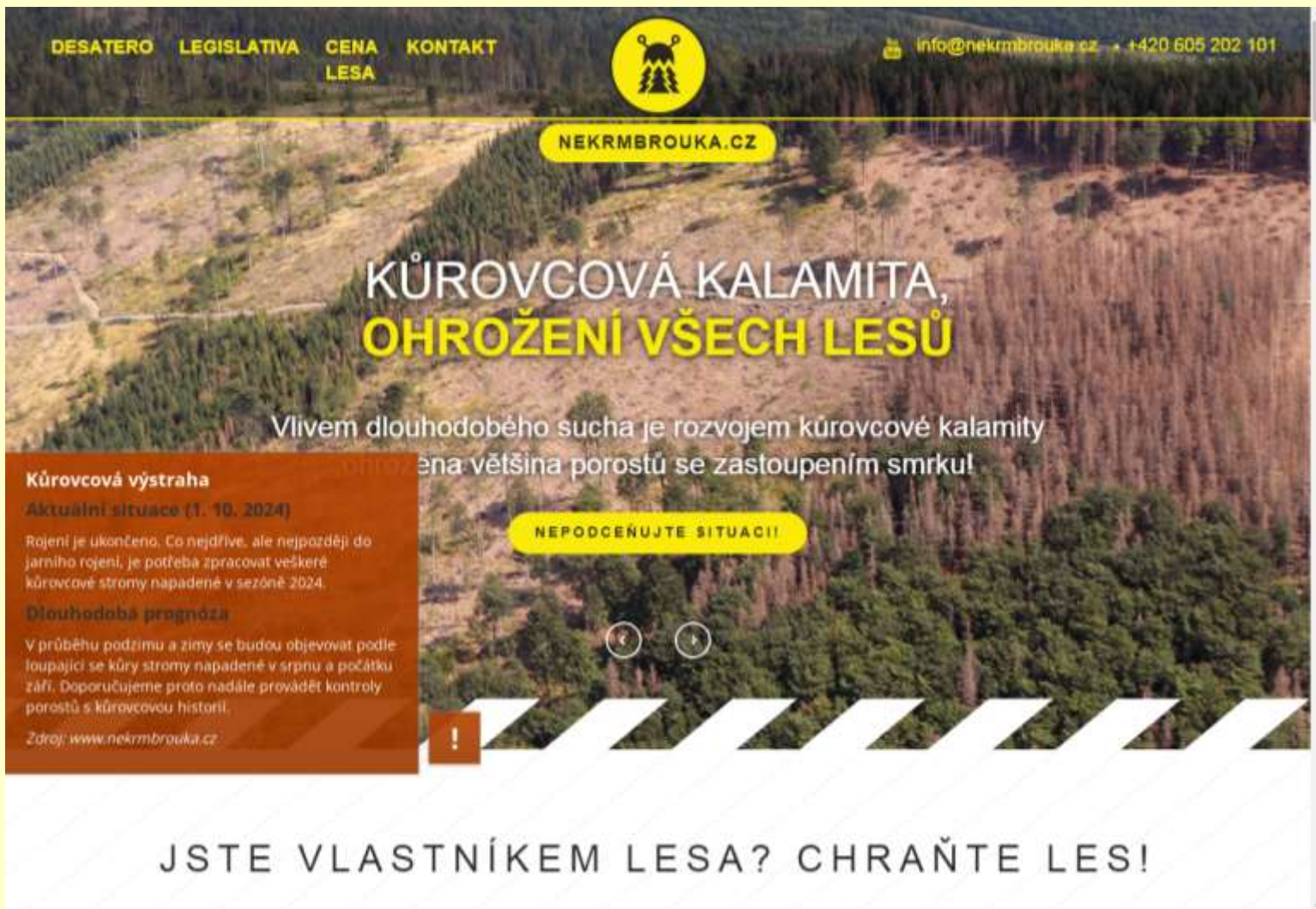
LESY ČR

NEKRMÍM BROUKA,
CHRAŇ LÉŠ!

kurovcoveinfo.cz

práh jarního startu, když průměrná denní teplota dosáhne 7,5 °C
První jarní rojení už za 60 °C (larva dokončuje vývoj z podzimu)
Další generace SET 7,5 = 550 °C, dalších 550 °C atd.

2. www.nekrmbrouka.cz



DESATERO LEGISLATIVA CENA KONTAKT
LESA

 info@nekrmbrouka.cz • +420 605 202 101

NEKRMBROUKA.CZ

KŮROVCOVÁ KALAMITA, OHROŽENÍ VŠECH LESŮ

Vlivem dlouhodobého sucha je rozvojem kůrovcové kalamity
ohrožena většina porostů se zastoupením smrků

Kůrovcová výstraha
Aktuální situace (1. 10. 2024)

Rojení je ukončeno. Co nejdříve, ale nejpozději do
jarního rojení, je potřeba zpracovat veškeré
kůrovcové stromy napadené v sezóně 2024.

Dlouhodobá prognóza

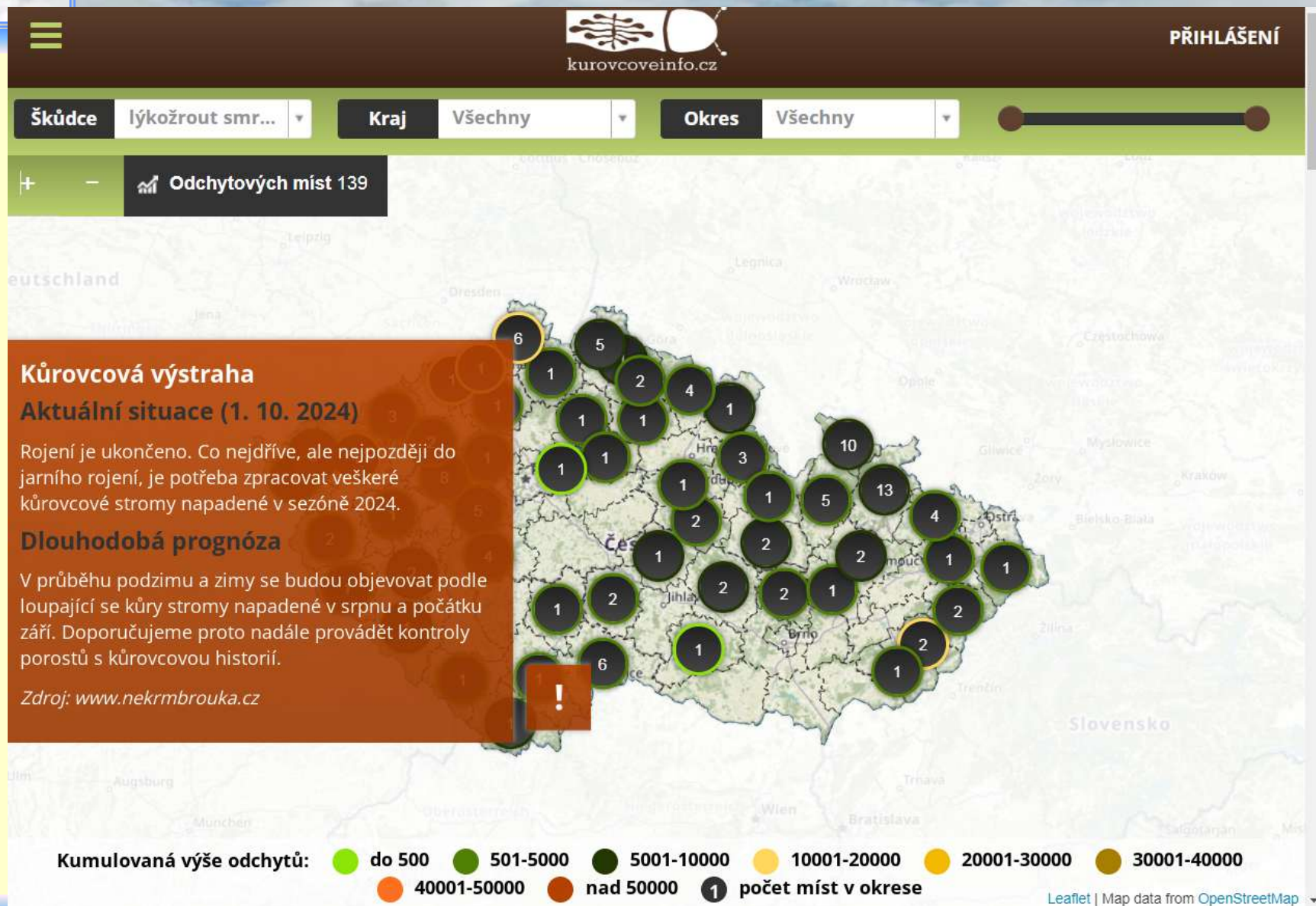
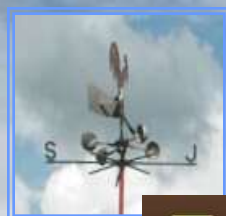
V průběhu podzimu a zimy se budou objevovat podle
loupající se kůry stromy napadené v srpnu a počátku
září. Doporučujeme proto nadále provádět kontroly
porostů s kůrovcovou historií.

Zdroj: www.nekrmbrouka.cz

NEPODCEŇUJTE SITUACII!

JSTE VLASTNÍKEM LESA? CHRAŇTE LES!

3. www.kurovcoveinfo.cz





Feromonový lapač instaluje se týden před rojením, klidně v nižších polohách i v polovině dubna





Teplota v atmosféře gradienty



Teplotní gradienty

– změna teploty s výškou na 100 m

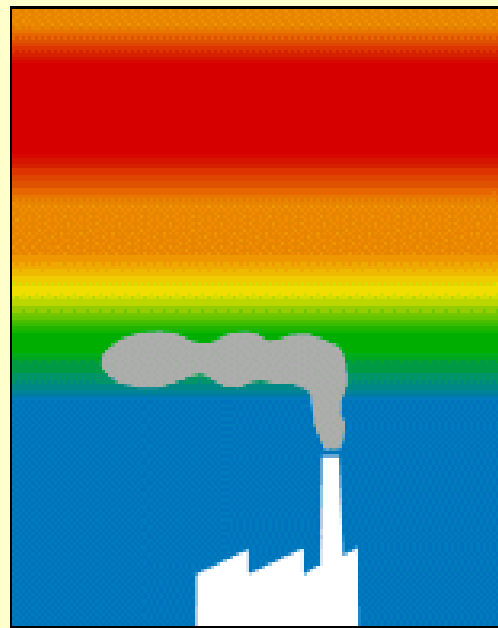
- a) Vertikální teplotní geometrický gradient –
vzduch se nepohybuje (nestoupá, neklesá)
- b) Klimatický gradient – vliv zemského
povrchu
- c) Adiabatický gradient – vzduch se pohybuje
(stoupá, klesá)

Teplovní vertikální geometrický gradient



$$y_g = \frac{dt}{dz}$$

- Průměrná hodnota $0,65^{\circ}\text{C}$
- izotermie (0°C), inverze (záporná hodnota)



At 6 a.m.





Klimatický gradient

Měsíc Klimatický teplotní
gradient

1	0,47
2	0,52
3	0,63
4	0,73
5	0,74
6	0,75
7	0,72
8	0,69
9	0,63
10	0,56
11	0,52
12	0,49

- Přepočty na nadm. výšku
- Teplotní limit výskytu vegetace



Sněžka 1603 m n.m.



Lanovka 1:

Pec pod Sněžkou 828 m n.m.

—

Růžová hora 1340 m n. m.

Lanovka 2:

Růžová hora 1340 m n. m.

—

Sněžka 1588 m n.m.

Sněžka (1603 m n.m.)



1) 1550 m n.m.
alpínská vegetace

Sněžka (1603 n.m.)

3) 1300 m n.m.
smrk – menší fenotyp



2) 1450 m n.m.
Borovice kleč (*Pinion mughì*)

4) 1100 m n.m.
smrk vyšší fenotyp + jeřáb, javor



**Vědci: Hranice lesa v Krkonoších
oteplováním stoupá půl výškového
metru za rok**

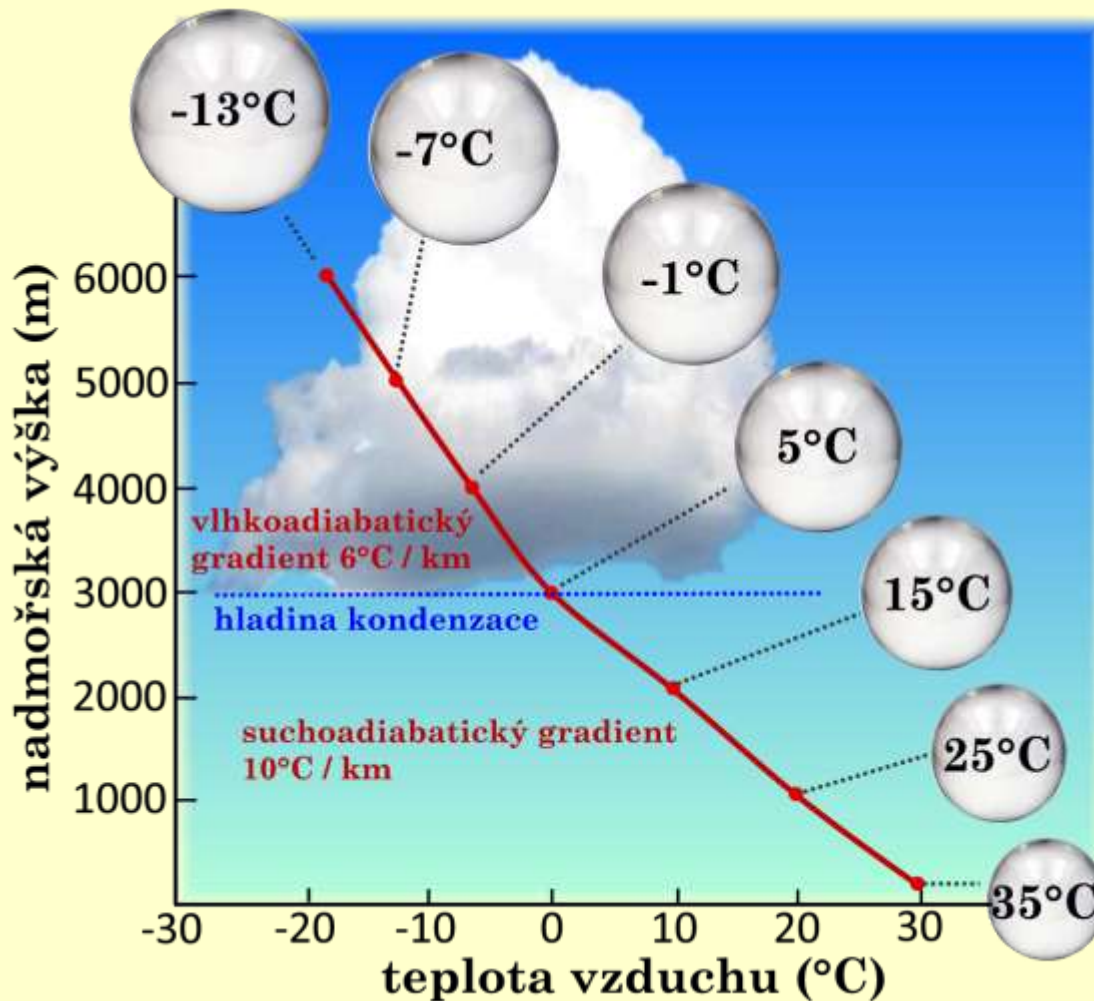


Adiabatický gradient

$$\gamma = \frac{dt}{dz}$$

- Suchoadiabatický 1,0°C/100 m
- Nasyceně adiabatický 0,6°C/100 m

Adiabatický gradient



Suchoadiabatický
1,0°C/100 m

Nasyceně
adiabatický
0,6°C/100 m

Hladina kondenzace:
 $h_k = 122 (t - \tau)$



Teplota a vegetace



Kardinální teploty

- a) minimum pro klíčení**
- b) začátek růstu**
- c) zimní odolnost**
- d) odolnost proti jarním mrazíkům**
- e) odolnost proti přehřátí**



a) minimum pro klíčení

teplota půdy !

- činnost mikroedafonu je zahájena nad 5 °C
- plně probíhá až po 8-10 °C



a) minimum pro klíčení

teplota půdy !

Minimum

5 - 7 °C

Optimum

20-25 °C

Maximum

40 °C

semenáčci

(maximálně jednoleté rostlinky vzešlé
ze semene)

x sazenice

(nad 1 rok)

V lese max.

2 % semenáčků přežije

(biot a abiot faktory)



b) začátek růstu

➤ **Biologická nula** BN

průměrná denní teplota - kdy fotosyntéza převýší dýchání

Začátek růstu (Biol. Nula)

Souvislost s:

- intenzitou záření !!

- Borovice limba
(*Pinus cembra*)

- Bříza bělokorá
(*Betula pendula*)

- Buk lesní
(*Fagus sylvatica*)

- Jedle bělokorá
(*Abies alba*)

- Dub pýřitý
(*Quercus pubescens*)

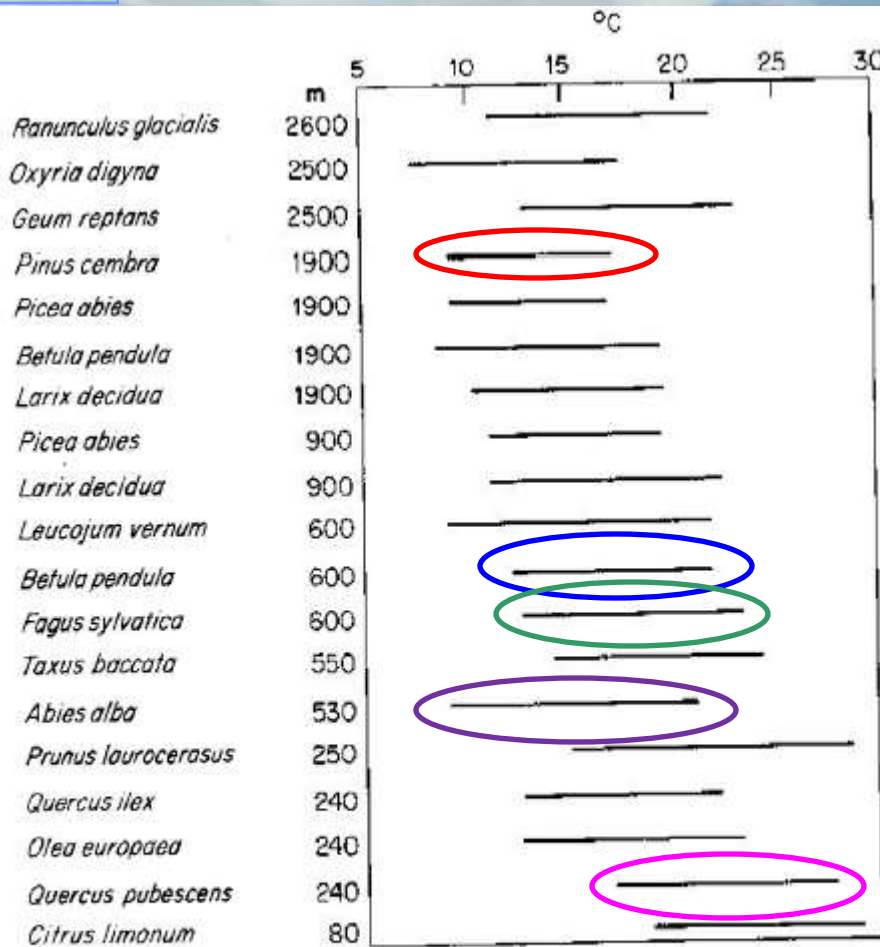


FIG. 5.7. Optimum temperature ranges for net photosynthesis at low radiant flux density (70 W m^{-2}), in species originating from warm temperate lowland (80–250 m), mountain valley (530–900 m), treeline (1900 m) and high mountain (2500–2600 m) regions of the Alps. At higher radiant flux densities, each optimum temperature range tends to move upwards by several degrees (redrawn from Pisek *et al.*, 1973).



c) zimní odolnost

ADAPTACE x AKLIMATIZACE

Adaptace je přizpůsobení druhu (trvalé genetické změny)

– arktická vegetace, dřeviny vyšších nadm. výšek

Aklimatizace je přizpůsobení jedince

- přežití jednotlivce v extrémní zimě
- cílem je získání mrazuvzdornosti

c) zimní odolnost - zvíř



Adaptace je přizpůsobení druhu (trvalé genetické změny)

- **Bergmanovo pravidlo (1847)** - teplokrevné druhy a poddruhy žijící v chladnějších oblastech jsou zpravidla větší a mohutnější než jejich příbuzní z nižších zeměpisných šířek
- Důvodem rozdílu ve velikosti je poměr mezi objemem a povrchem těla. Větší živočich má menší poměr povrchu těla vůči objemu a tím menší tepelné ztráty na jednotku hmotnosti.
- **Allenovo pravidlo (1877)** - teplokrevní živočichové žijící ve vyšších zeměpisných šířkách mají menší tělní výběžky (zobáky, uši, ocasy) a končetiny než jejich příbuzní, se kterými se setkáváme blíže rovníku.
- Důvodem tohoto morfologického přizpůsobení je zřejmě zamezení ztrát tepla větším povrchem tělních výběžků v chladných oblastech a naopak rychlejší ochlazování krve u živočichů, žijících v oblastech horkých.



Bergmanovo pravidlo

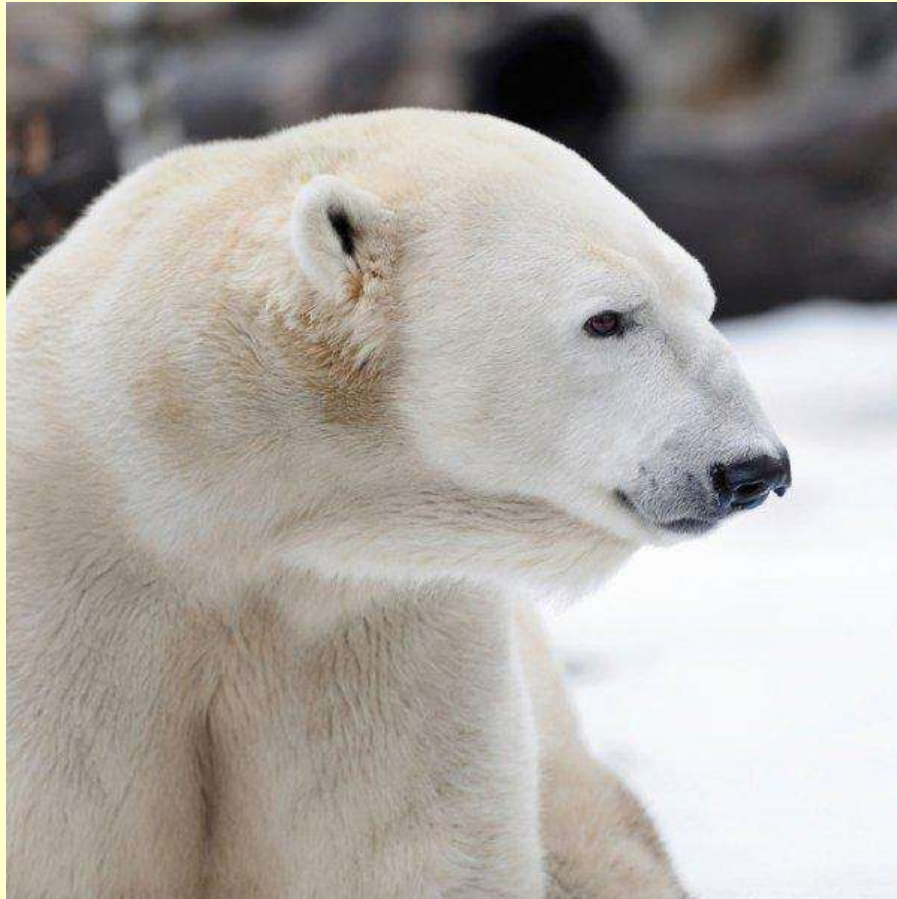
Bergman's rule

Bergman's rule is an eco geographic principle that states that within broadly distributed taxonomic clade, populations and species of larger size are found in colder and of smaller size are in warmer regions.





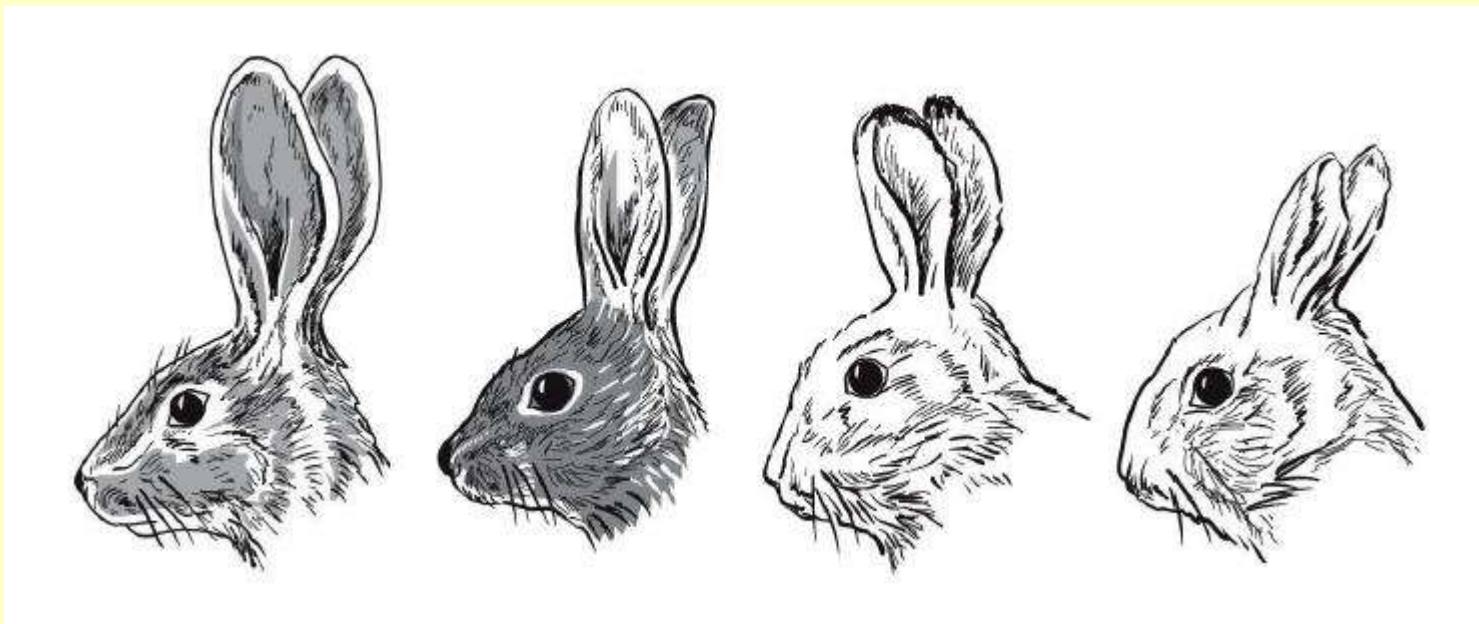
Výběžky - Allenovo pravidlo





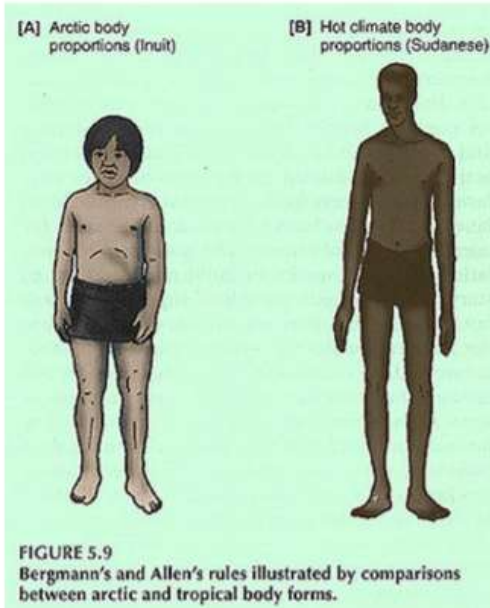
Allenovo pravidlo

Zajíc = Lepus



pouštní teplé chladné arktické
klima

Člověk? ..aneb proč se inuité neprosadí v basketbale?



V chladném prostředí je větší povrch, pomocí kterého uniká více tepla, **nevýhodou**. Proto je pro člověka (živočichy) v chladných oblastech nejlepší mít co nejmenší **poměr povrchu k objemu**.

V teplém prostředí je **naopak** prioritou zbavovat se přebytečného tepla, aby se živočich nepřehřál. Proto **je** pro něj **lepší** mít **velký poměr povrchu k objemu**.

Které tělo pomaleji
prochladne? Které se
rychleji ochladí?



c) zimní odolnost - aklimatizace

Mrazuvzdornost má tři fáze:

1. podzimní otužování:

díky postupně se snižující teplotě a zkracujícímu se dni, tvorba sacharidů

2. udržení odolnosti:

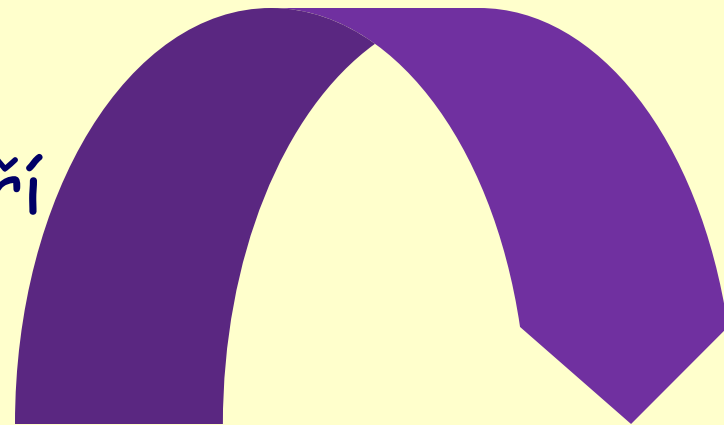
3. ztráta odolnosti:

s oteplováním v předjaří

• KT_{50}
rostlin

poškozeno 50%

• LT_{50} zničeno 50% rostlin



čím nižší
tím lépe

c) Zimní odolnost – příklady (ovocné dřeviny)



Kultura	LT ₅₀ (°C)
Jabloň	-30-40
Hrušeň	-18-20
Broskev	-20-25
Réva vinná	-20-25
kořeny	
všeobecně	-10-15
réva	- 5-10

Lesní dřeviny –
odolnější
Ale - řada faktorů

- Stanoviště
- Stáří
- Zdravotní stav
- míra stresu
(znečištění)



c) Poškození mrazem

- **Kůra, borka** - mrazové trhliny, lišty, desky, mrazová kýla
 - ⇒ na osluněné jižní a jihozápadní straně stromů
- **Listy (jehlice)**
 - ⇒ **ochlazení cytoplasmy** - **klesá fotosyntéza, roste respirace, mění se propustnost membrán, omezení vzniku ATP, vznik toxinů.....**
 - ⇒ **zmrznutí vody** - **ledové krystaly**



Mrazové trhliny







Arboristi provádí nátěr vzácných buků ve Stromovce





c) Poškození mrazem

- **Symptomy mrazového poškození dřevin v kmeni a větvích:**
- mrazové trhliny (lišty, desky) tj. podélné rozprasky, mechanismus jejich vzniku je založen **na principu tepelné roztažnosti materiálu** a odlišné rychlosti smršťování vnějšího pletiva, kdy se smršťují při zmrznutí rychleji, než středová pletiva. Mrazové trhliny jsou časté např. u buku, dubu, jírovců, třešní, jabloně, hrušně, švestky a meruňky, **Výskyt zejména na jižní straně**



d) odolnost proti jarním mrazíkům

poškození mrazem

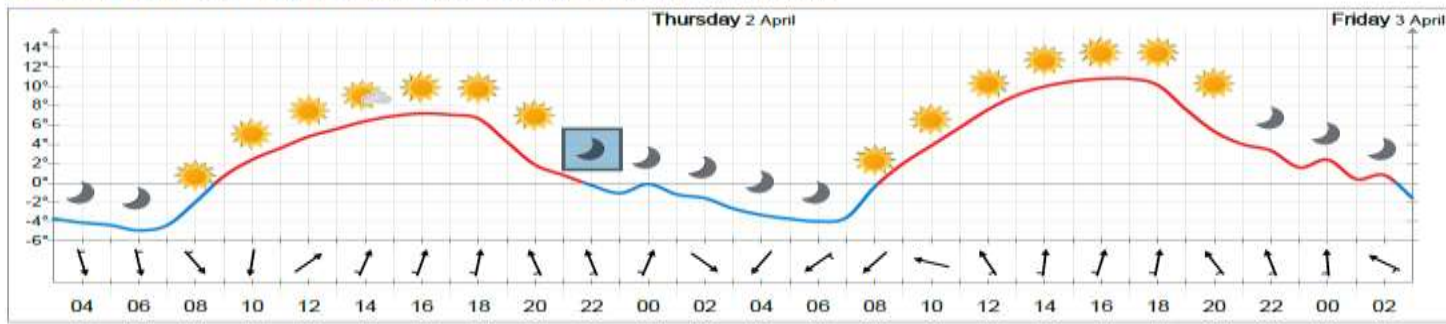
- jehlice smrku po ztrátě mrazuvzdornosti odolnost -2 až -3 °C
- buk -1 °C

Mrazíky:

- ▶ **radiační:**
inverzní, jasná obloha, nízká vlhkost, bezvětří
- ▶ **advekční:**
přemístěním vzduchových hmot - studených, jsou podstatně silnější
- ▶ **radiačně - advekční:**
kombinace

Jarní mrazík radiační

Meteogram for Rajhradice Wednesday 03:00 to Friday 03:00



Jasná obloha
bezvětrí
suchý vzduch

Jarní mrazík advekční

tlaková výše Gisela
1044 hPa

-26 13
°C

Beast from east

Příliv arktického vzduchu kolem tlakové výše Gisela

zdroj: ČHMÚ



Způsoby protimrazové ochrany

**Zavlažování (lesní školky) - až do -5°
spolehlivé (dávka 2-3 mm/hod)**

- 1) uvolnění latentního tepla při mrznutí
- 2) zavlažení půdy zvýší se tepelná vodivost a tím rychlejší přísun tepla z hloubky k povrchu,
- 3) vlhkost vzduchu se zvýší a tím opět zabrání se vyzařování z povrchu

zadýmování

sníží se vyzařování z povrchu význam jako oblačnost

umělá cirkulace

rozruší se inverzní vrstva

přikrývání rostlin

mulčování - princip je, že se zdvihne aktivní povrch nad porost a tak nejvíce ztrácí ta přikrývka

růstové regulátory (modrá zelená skalice??)

u ovocných stromků – snaha oddálit začátek vegetace



Závlaha lesní školky





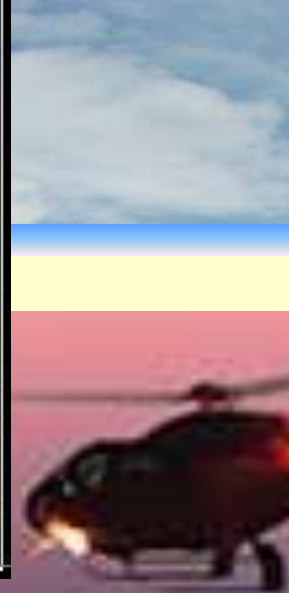
Ochrana závlahou – uvolnění latentního tepla - nesmí se přerušit!!





Ochrana větrným generátorem





HELICOPTER FROST PROTECTION: Helicopter forces warmer air from inversion layer to ground level



Mlhostroj



Foto 4: Použití přístroje na výrobu mlhy na ochranu květu před jarními mrazíky

Parafínové svíce



Svíce hoří mírným plamenem vysokým přibližně třicet centimetrů, a to šest až deset hodin.

- Extrémně pracné
- Nepřístupný pozemek
- Objemné na skladování
- Kouř

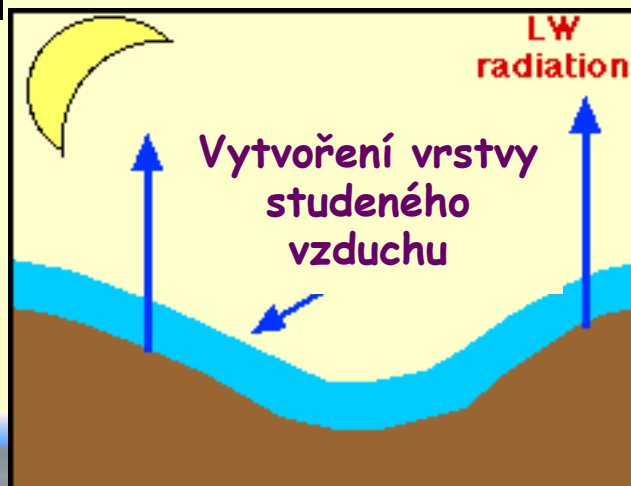




Preventivní opatření

► princip **mrazové kotliny**:

- jasná obloha (v noci)
- bezvětří
- ztráty energie (energetická bilance) vyšší než příjem
- studený vzduch je těžší
- stéká po svazích rychlostí tak $1-1,5 \text{ m.s}^{-1}$





Velké Hostěrádky 2020





e) odolnost proti přehřátí

- **C₃** (stromy, obilniny) nad 35 °C
- **C₄** (trávy, kukuřice) nad 38 °C

⇒ U stromů tzv. tepelná korní (kůra) spála



Korní spála na smrku





Vlhkost vzduchu

Výpar





VLHKOST VZDUCHU

- Obsah vodní páry v ovzduší
- Obsah vodní páry závisí na teplotě vzduchu
- Vzduch obsahuje vždy proměnlivé množství vodní páry
- Vodní pára vzniká ustavičným vypařováním vody z volných hladin moří, řek a jezer a z povrchu země (půdy a vegetace)
- Vzduch může být buď ve stavu vodní parou nasyceném nebo nenasyceném



Vlhkostní charakteristiky

- 1. Absolutní vlhkost**
- 2. Relativní vlhkost**
- 3. Relativní ekvivalentní vlhkost**
- 4. Sytostní doplněk**
- 5. Rosný bod**



1. Absolutní vlhkost – a , A ($\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)

- říká, jaká je hmotnost (g) vodní páry v jednotkovém objemu vzduchu (m^3)
- čím je vzduch teplejší tím více pojme !!!

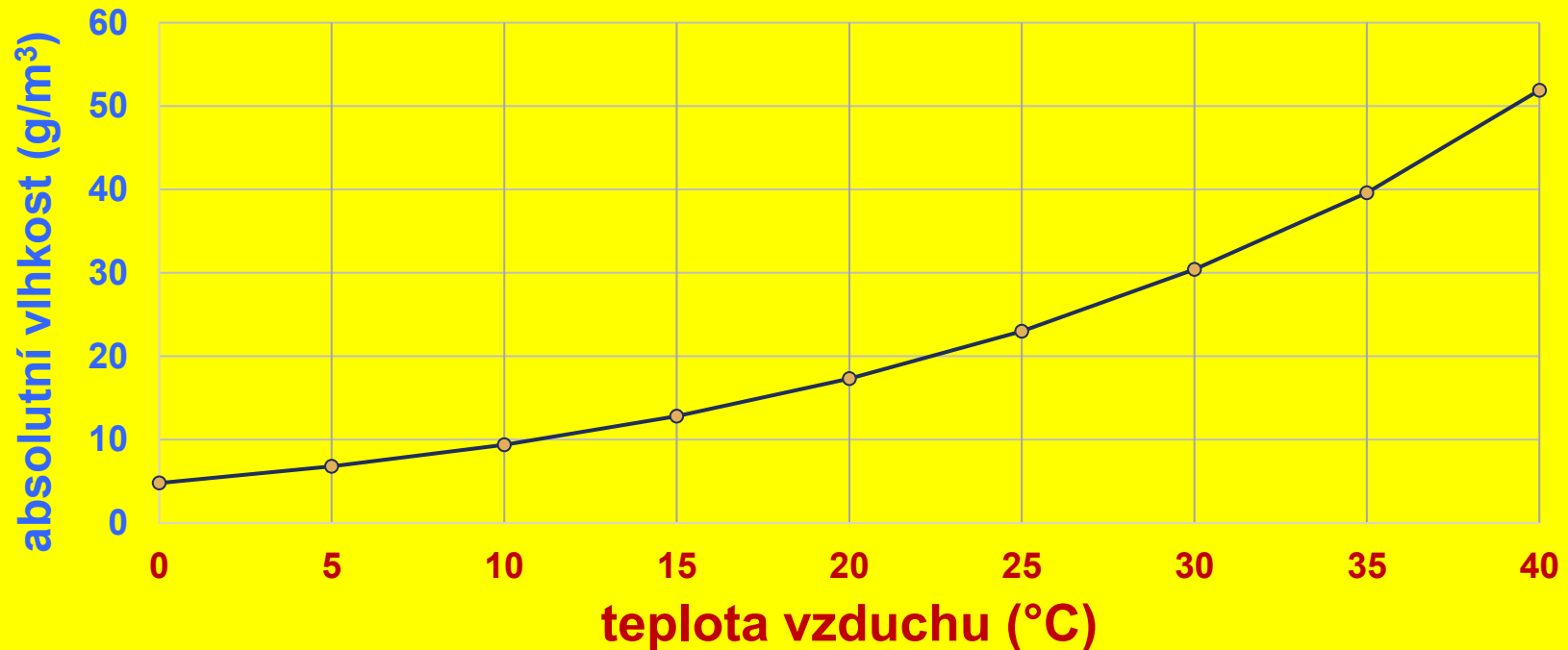
Pokud je vzduch nasycen hovoříme o **maximální** (proto velké A) absolutní vzdušné vlhkosti.

$A =$

$0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 4,8\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$			$25\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 23,0\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$
$5\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 6,8\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$			$30\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 30,4\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$
$10\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 9,4\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$			$35\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 39,6\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$
$15\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 12,8\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$			$40\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 51,2\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$
$20\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 17,3\text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$			

1. Absolutní vlhkost – a, A (g.m^{-3})

Vztah mezi teplotou ($^{\circ}\text{C}$) a absolutní vlhkostí (g.m^{-3})



A =

0 $^{\circ}\text{C}$... 4,8 g.m^{-3}

5 $^{\circ}\text{C}$... 6,8 g.m^{-3}

10 $^{\circ}\text{C}$... 9,4 g.m^{-3}

15 $^{\circ}\text{C}$... 12,8 g.m^{-3}

20 $^{\circ}\text{C}$... 17,3 g.m^{-3}

25 $^{\circ}\text{C}$... 23,0 g.m^{-3}

30 $^{\circ}\text{C}$... 30,4 g.m^{-3}

35 $^{\circ}\text{C}$... 39,6 g.m^{-3}

40 $^{\circ}\text{C}$... 51,2 g.m^{-3}



2. Relativní vlhkost – r (%)

➤ říká nám na kolik % je vzduch nasycen

$$r = a/A * 100$$

A =

0 °C ... 4,8 g.m ⁻³			25 °C ... 23,0 g.m ⁻³
5 °C ... 6,8 g.m ⁻³			30 °C ... 30,4 g.m ⁻³
10 °C ... 9,4 g.m ⁻³			35 °C ... 39,6 g.m ⁻³
15 °C ... 12,8 g.m ⁻³			40 °C ... 51,1 g.m ⁻³
20 °C ... 17,3 g.m ⁻³			

Pokud je vzduch nasycen na 50 % tak kolik obsahuje gramů vody? **Např. při 15 °C = 6,4 g.m³**

3. Relativní ekvivalentní vlhkost- r_{ekv} (%) - vysvětlení





3. Relativní ekvivalentní vlhkost- r_{ekv} (%)

$$r_{ekv} = \frac{e}{E_p} * 100$$
$$r_{ekv} = \frac{E}{E_p} * r$$

- kde E_p je napětí nasycené vodní páry při teplotě tělesa t_p
- Pokud vztáhneme relativní ekvivalentní vlhkost na teplotu živočichů pak hovoříme o **fyziologické relativní vlhkosti**



4. Sytostní doplněk (d)

- deficit vlhkosti, doplněk do maxima
- čím větší doplněk tím je vzduch sušší a tím je větší výpar

A =

0 °C ... 4,8 g.m ⁻³			25 °C ... 23,0 g.m ⁻³
5 °C ... 6,8 g.m ⁻³			30 °C ... 30,4 g.m ⁻³
10 °C ... 9,4 g.m ⁻³			35 °C ... 39,6 g.m ⁻³
15 °C ... 12,8 g.m ⁻³			40 °C ... 51,1 g.m ⁻³
20 °C ... 17,3 g.m ⁻³			

$$d_a = A - a \text{ (g.m}^3\text{)}$$

$$d_r = 100 - r \text{ (\%)}$$

Jaký je sytostní doplněk při **t = 15 °C**, **a = 2,8 g.m³**

Odpověď: **$d_a = A - a = 12,8 - 2,8 = 10 \text{ g.m}^{-3}$**

Jaký je sytostní doplněk při **60 % vlhkosti?**

Odpověď: **$d_r = 100 - r \text{ (\%)}$**



5. Rosný bod - τ

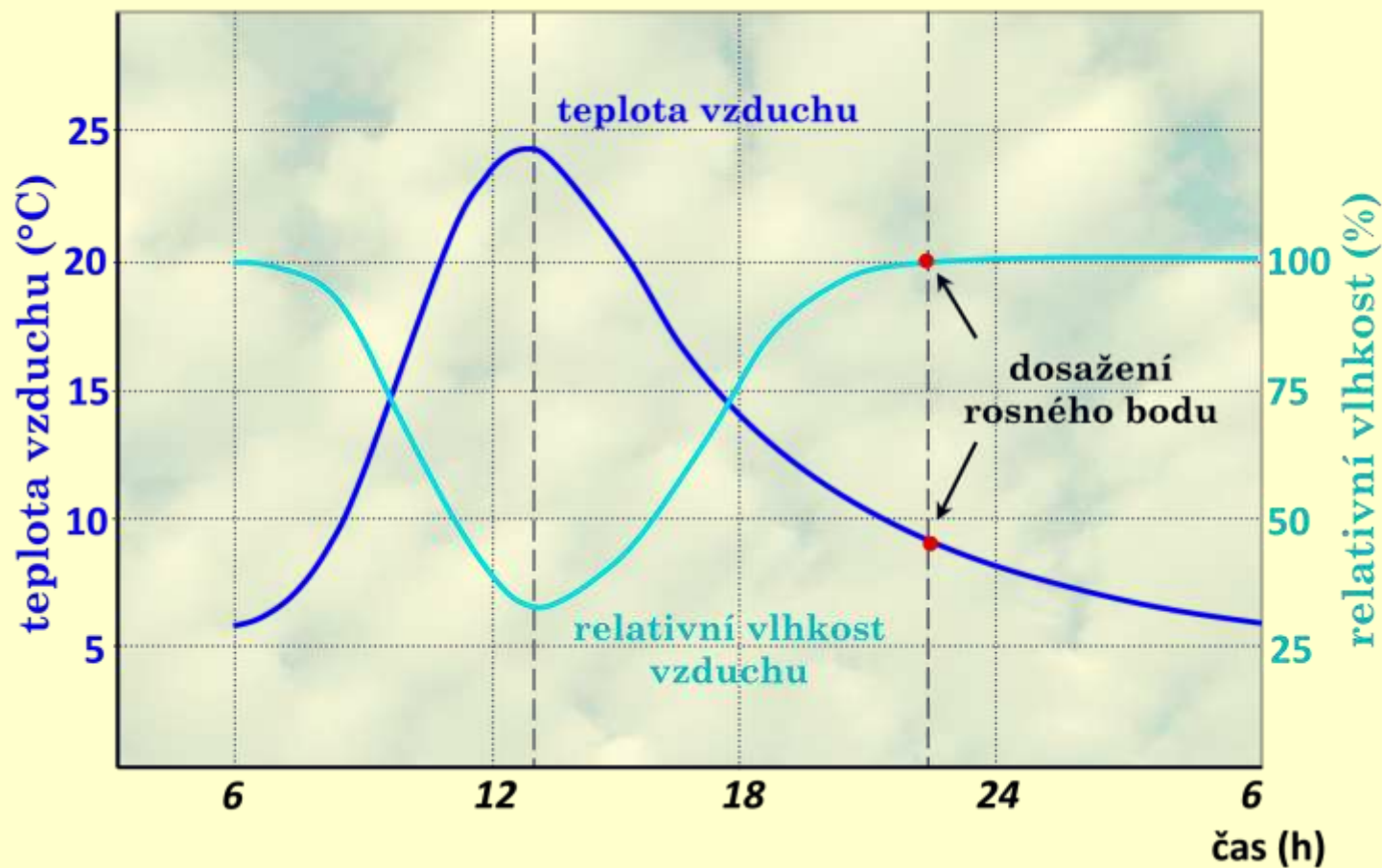
➤ je teplota, kdy je **vzduch vodní parou nasycen**,
 $d = 0$ a $r = 100\%$

dosáhne se:

bud' snižováním teploty vzduchu a
zvýšením relativní vlhkosti na 100 %
nebo za dané teploty zvyšováním absolutní
vlhkosti až do stavu nasycení

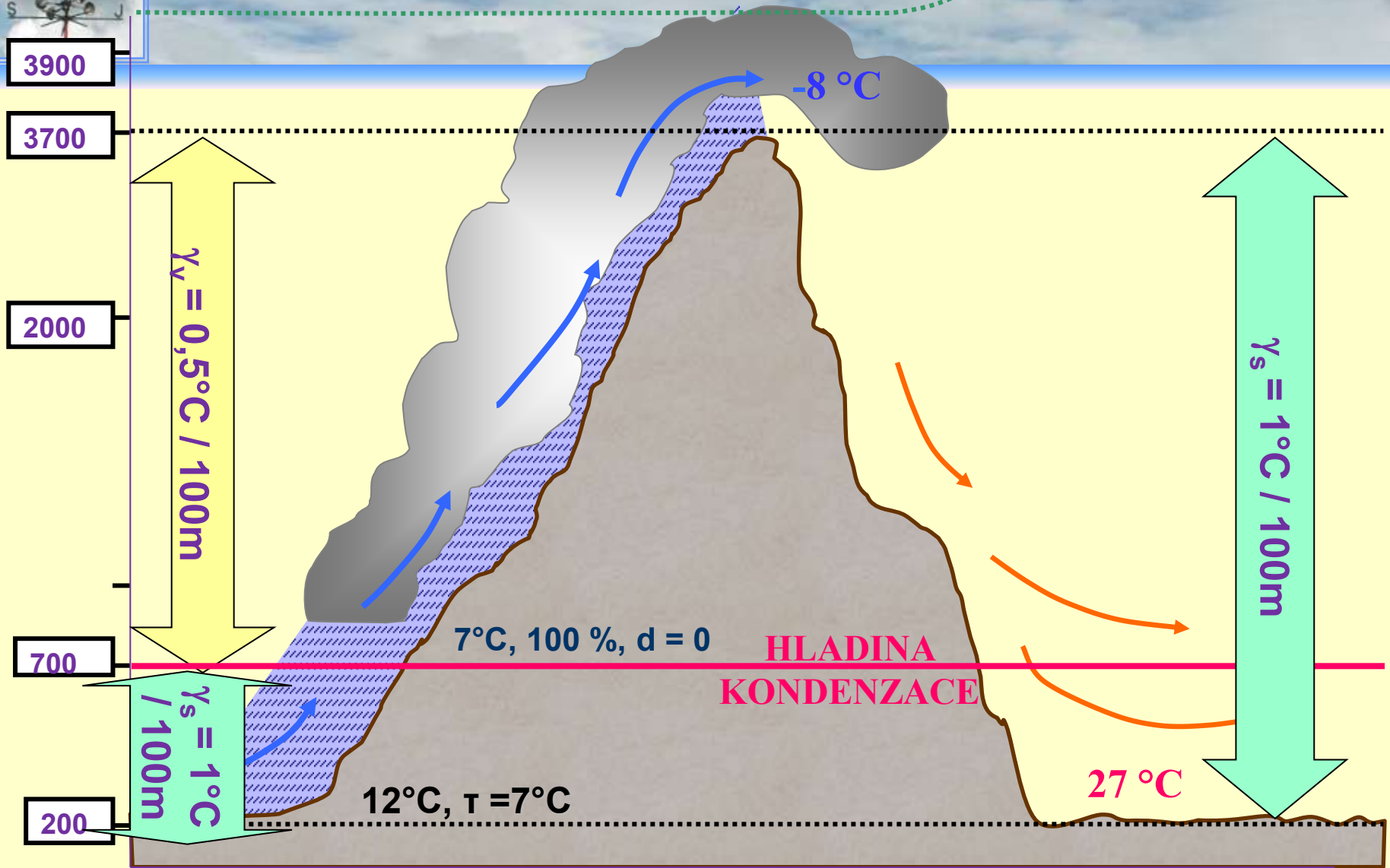


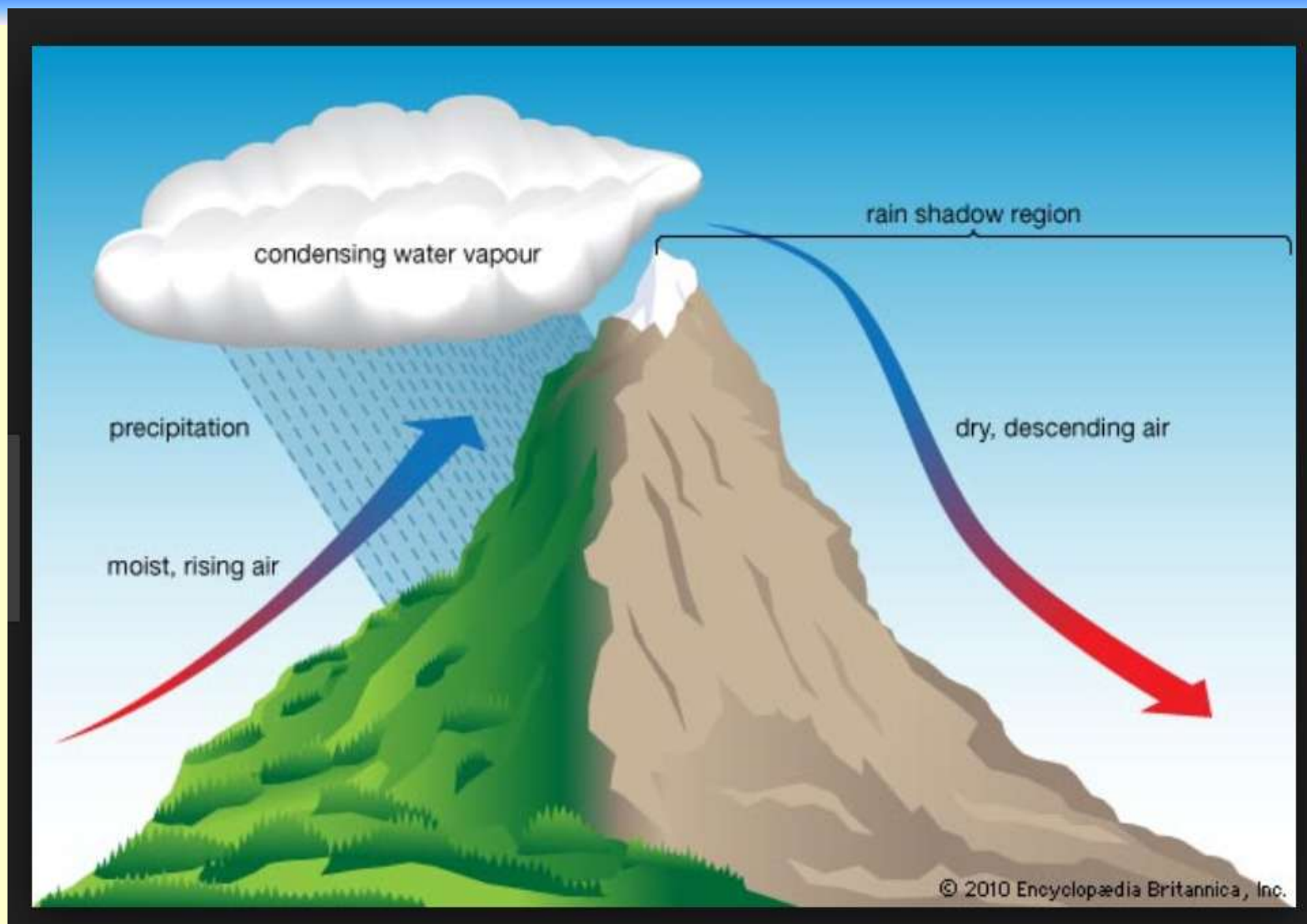
Denní chod teploty a relativní vlhkosti vzduchu – r (%)



Fénový efekt

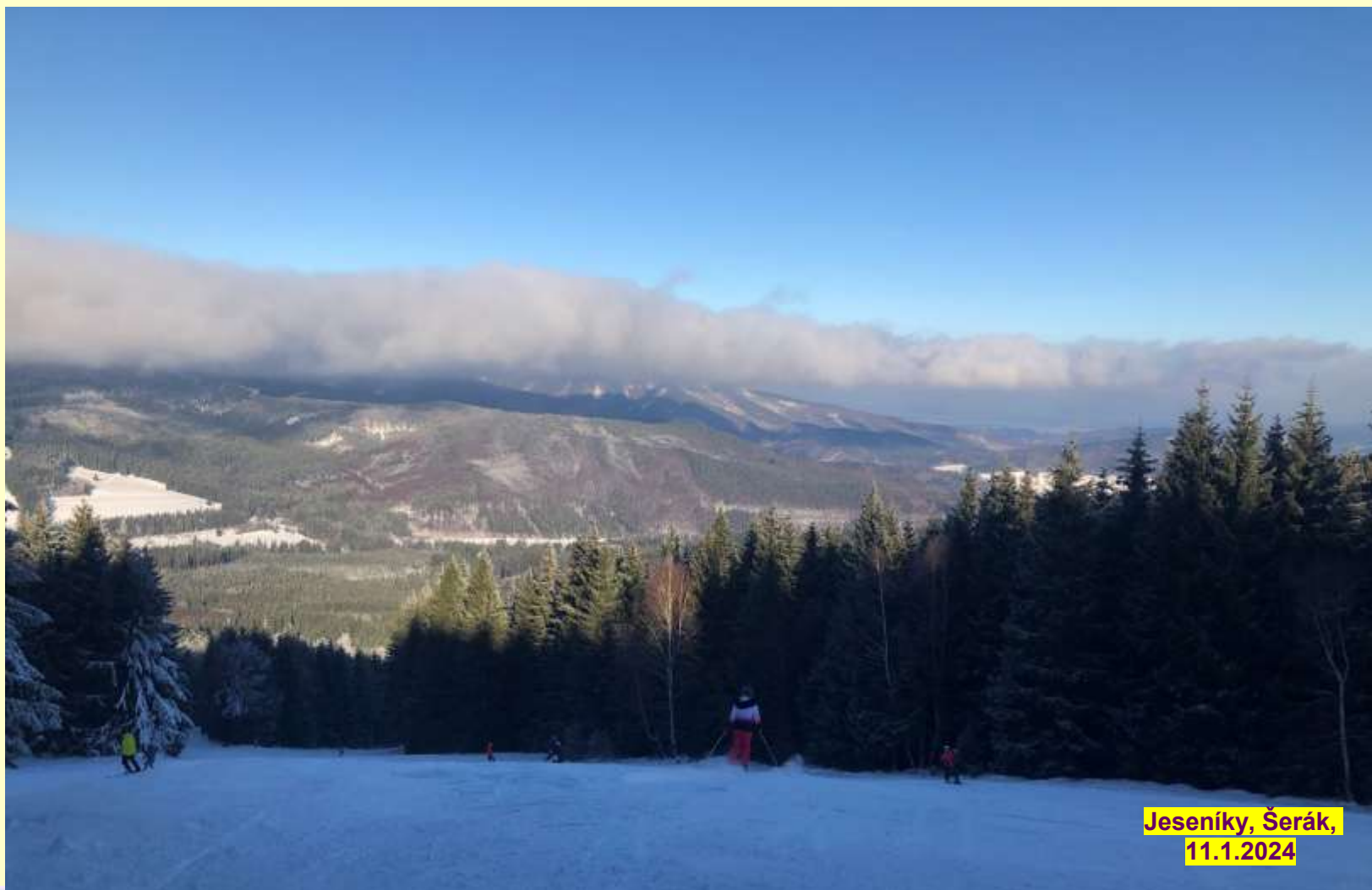
m nad m.







Fénová zed'



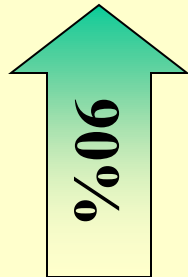
Jeseníky, Šerák,
11.1.2024



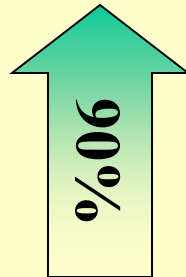
Vlhkost a teplota x člověk

VLHKOST

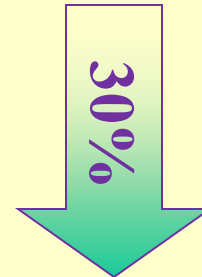
1



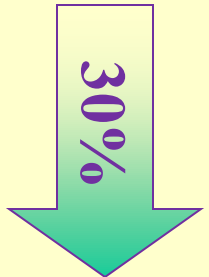
2



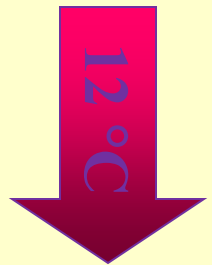
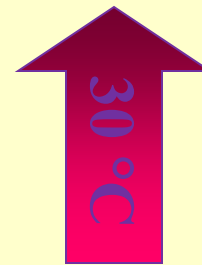
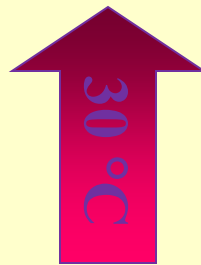
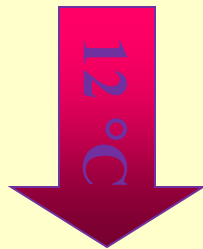
3



4

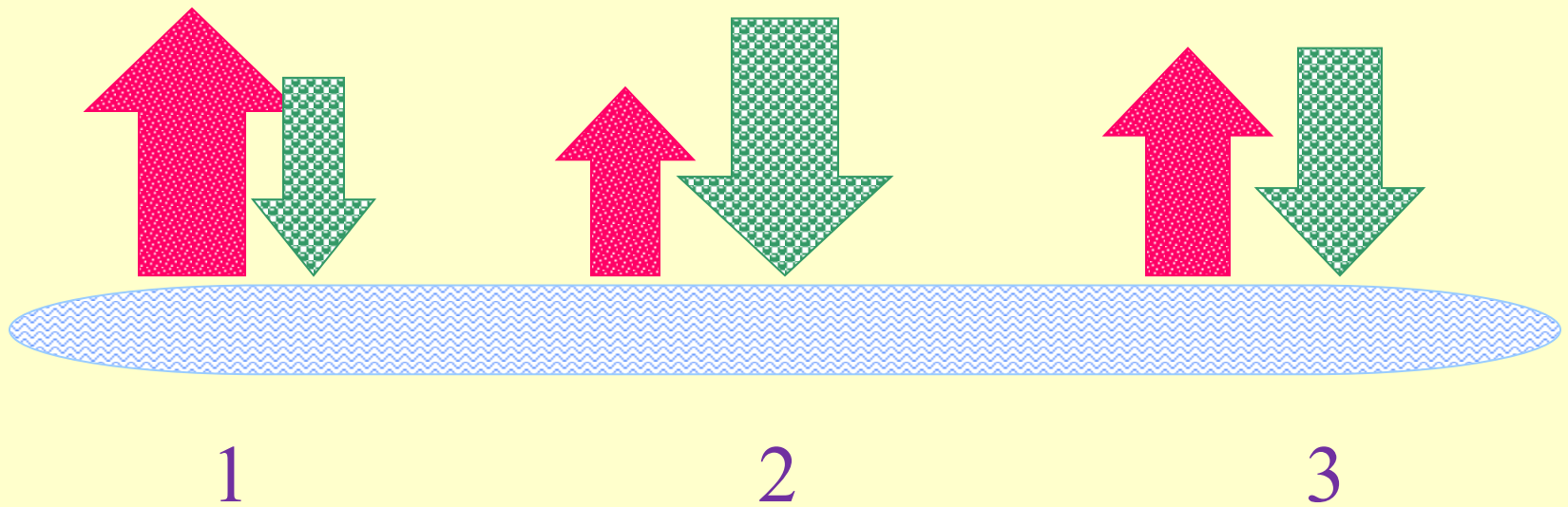


TEPLOTA





Fyzikální podstata výparu





Faktory ovlivňující výpar

Klimatické (teplota, vlhkost, vítr....)

charakterizující vypařující se povrch



Charakteristiky výparu

1. množství (mm/čas) - den, měsíc, rok
2. evapotranspirace
3. evaporace
4. transpirace
5. intercepce
6. reálný výpar a potenciální výpar



Evapotranspirance =
evaporance + transpirance + intercepce

EVAPORACE

- z půdy
- vody (max: 8 mm/den)
- ledu
- sněhu

**U lesa: 10 %
z celkového
výparu ve
vegetačním
období**



TRANSPIRACE

➤ Výpar z rostlin

➤ Stomatární

➤ Kutikulární (5-10%)

LES-

nejvýznamnější

➤ **60-70 % vody**



Proč rostlina transpiruje?

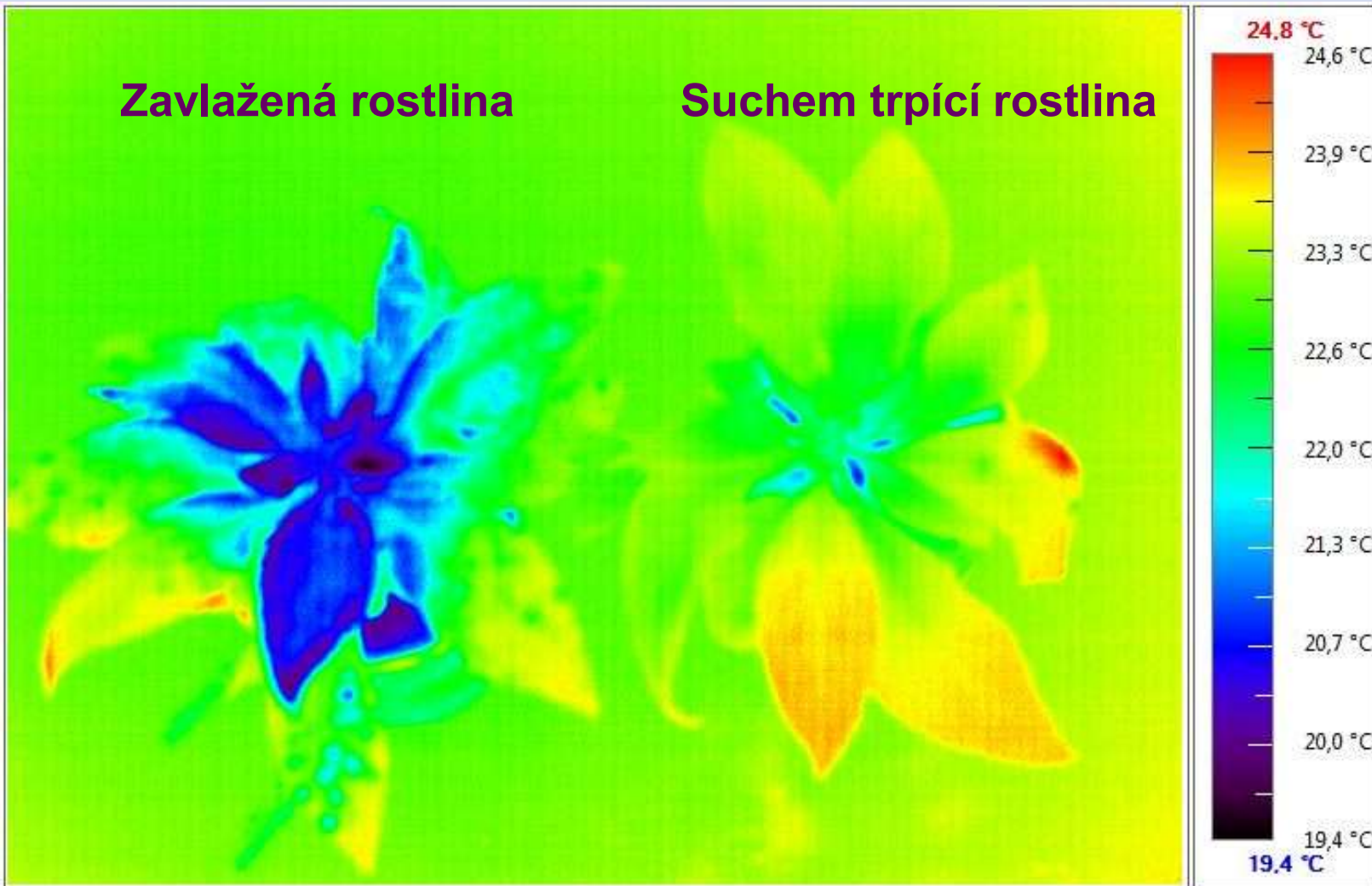
1. Příjem živin
2. Ochlazování



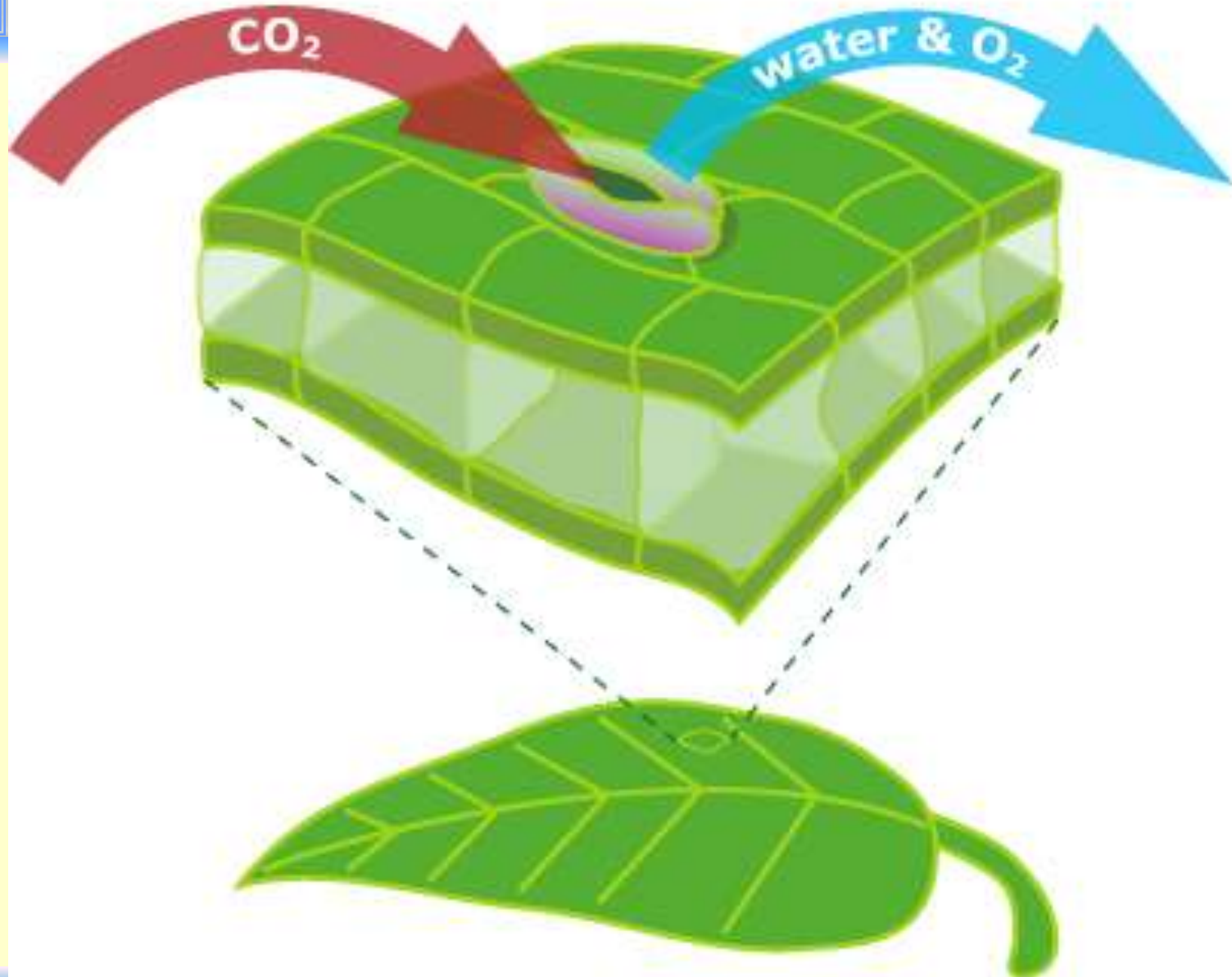
Ochlazení

Zavlažená rostlina

Suchem trpící rostlina



Carbon dioxide enters, while water and oxygen exit, through a leaf's stomata.





Hodnocení transpirace

- **Transpirační koeficient:** $(g \cdot g^{-1})$ množství vytranspirované vody (g), potřebné na tvorbu 1g sušiny

- **Lesní dřeviny: 170-340**
- **Buk** 170
- **Smrk** 230
- **Bříza** 315
- **Borovice** 300
- **Dub** 340

- **Polní plodiny** 300 – 900
- **Zelenina** 800 – 1200
- **Vinná réva** 240 – 350

Změny transpirace v závislosti na teplotě a vlhkosti

	Chladný vlhký jarní den (2-5 °C, rel. vlhkost vzduchu nad 90 %)	Prům. oblačný jarní den (6-10 °C, rel. vlhkost vzduchu 70-90 %)	Teplý slunečný jarní den (nad 11 °C, rel. vlhkost vzduchu pod 70 %)	Chladný vlhký letní den (6-10 °C, rel. vlhkost vzduchu nad 90 %)	Prům. oblačný letní den (11-15 °C, rel. vlhkost vzduchu 70-90 %)	Teplý slunečný letní den (nad 16 °C, rel. vlhkost vzduchu pod 70 %)	Chladný vlhký podzimní den (2-5 °C, rel. vlhkost vzduchu nad 90 %)	Prům. oblačný podzimní den (6-10 °C, rel. vlhkost vzduchu 70-90 %)	Teplý slunečný podzimní den (nad 11 °C, rel. vlhkost vzduchu pod 70 %)
Nezabuřenělá paseka	0,2	0,6	1,3	0,4	1,1	1,9	0,2	0,5	1,2
Zabuřenělá paseka	0,4	1,1	2,6	0,8	2,2	3,7	0,4	1,0	2,4
Zapojená mlazina, resp. tyčovina	0,3	1,1	2,6	0,7	2,0	4,4	0,3	1,0	2,5
Zapojená kmenovina	0,3	1,2	2,8	0,7	2,1	4,6	0,3	1,1	2,6
Rozvolněná zabuřenělá kmenovina	0,4	1,3	3,0	0,8	2,3	4,9	0,4	1,2	2,9
Mezematá zabuřenělá kmenovina	0,4	1,4	3,3	0,9	2,5	5,5	0,4	1,3	3,0

Tab.4: Potenciální hodnoty transpirace lesních porostů včetně výparu z půdy a přízemní vegetace v podmínkách ČR (mm za 24 hodin)

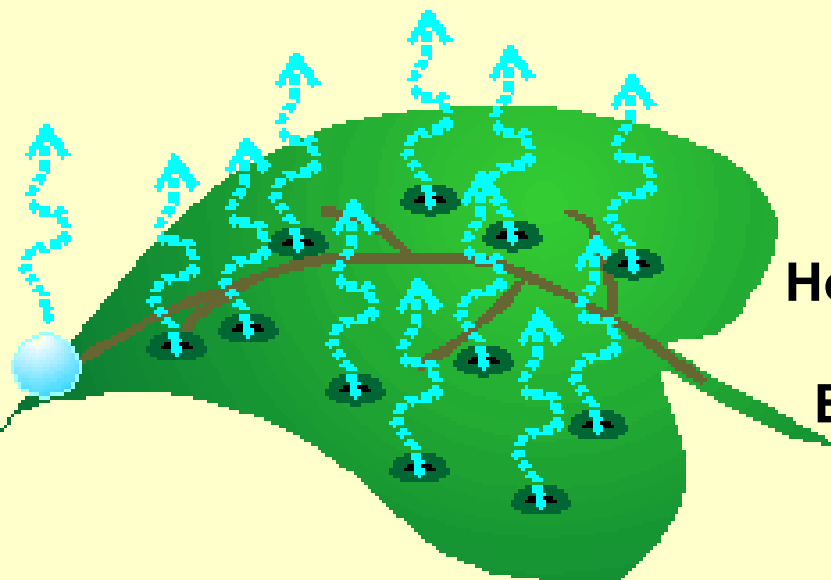
Intercepce



➤ Výpar z povrchu rostlin

⇒ Intercepční kapacita

⇒ LAI !!



Hodnoty pro srážky:

Smrk 20-46%

Borovice: 20-35 %

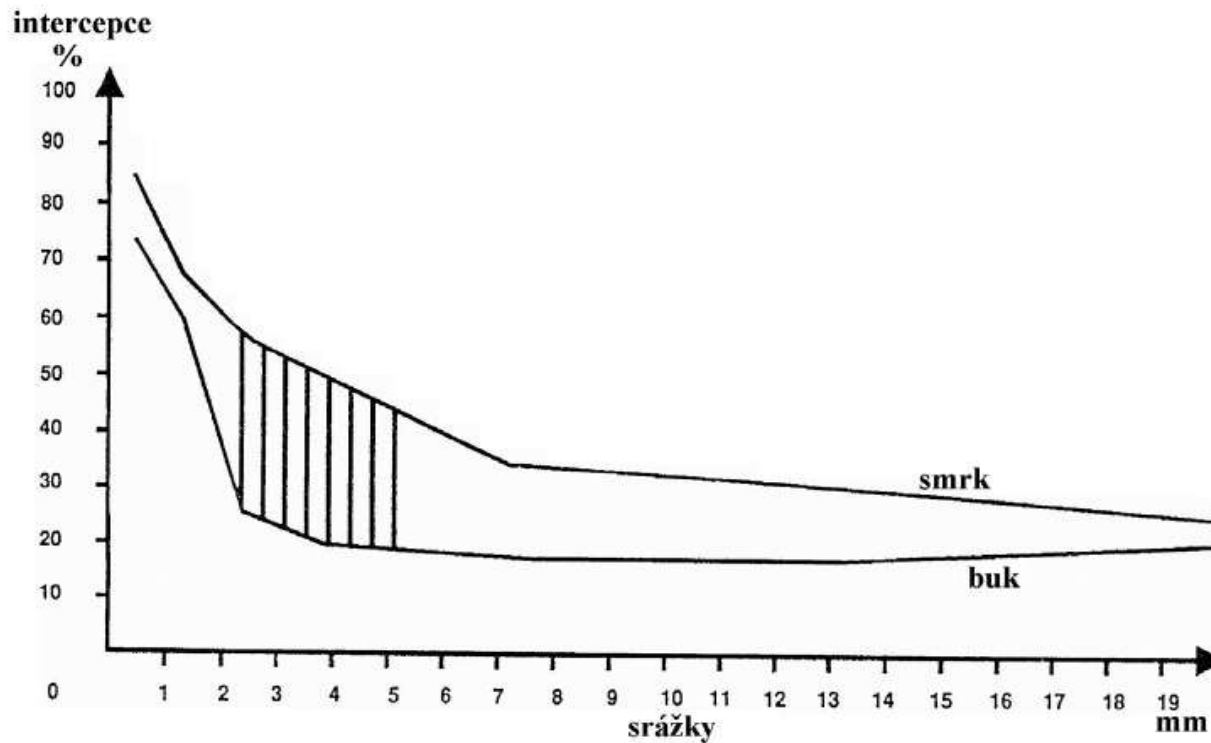
Buk 8-29 %

Dub: 10-25%

Jedle: 25-45%

Maximum věk:
Smrk 60 let
Borovice: 40 let
Dub: 50 let

Intercepce x srážky



Intercepce a výše srážky, Vyšrafován je maximální rozdíl intercepce při srážce 2 – 5 mm (podle ULRICHA 1980).



..... Stok po kmeni

	intercepce	podkorunové srážky	stok po kmeni
bukový porost	15,5	70	14,5
smrkový porost	31,5	67	1,5

Krečmer et al. 2003, průměrné hodnoty (v procentech) z prací



ŽIVÝ LES

Evapotranspirace (%) =

evaporace + transpirace + intercepce
10 + 60 + 30

MRTVÝ LES (%)

Evapotranspirace =

evaporace + transpirace +
intercepce
70 + 20 + 10



Reálný (E) a potenciální (E₀) výpar mm/rok

E	2500	100	100
E ₀	2500	2500	100

tropický prales

poušť

ledovec

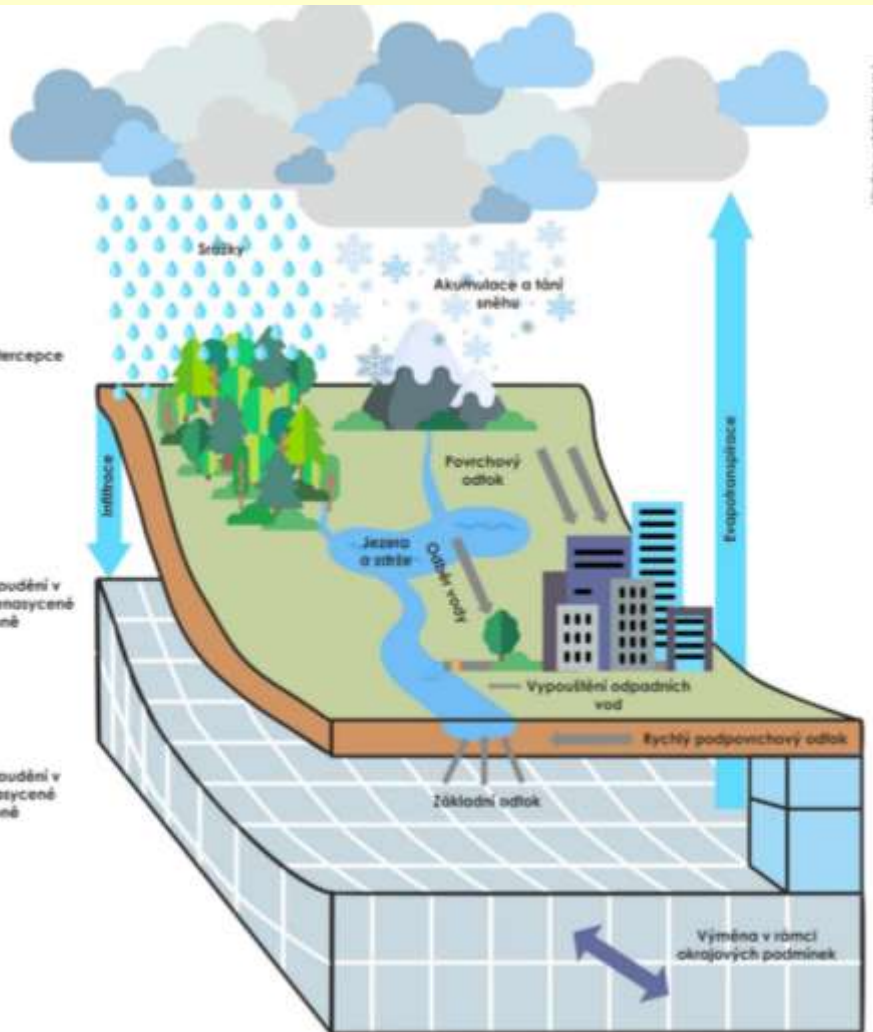


Bioklimatologický význam výparu

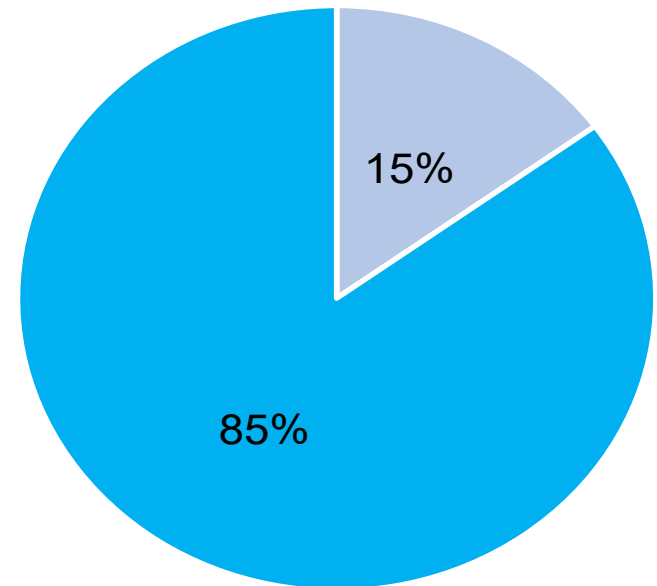
Výpar:

- **Produktivní** (transpirace)
- **Neproduktivní** (evaporace + intercepce)

Digitální dvojče povodí Dyje



Období 1991 – 2020



výpar

odtok



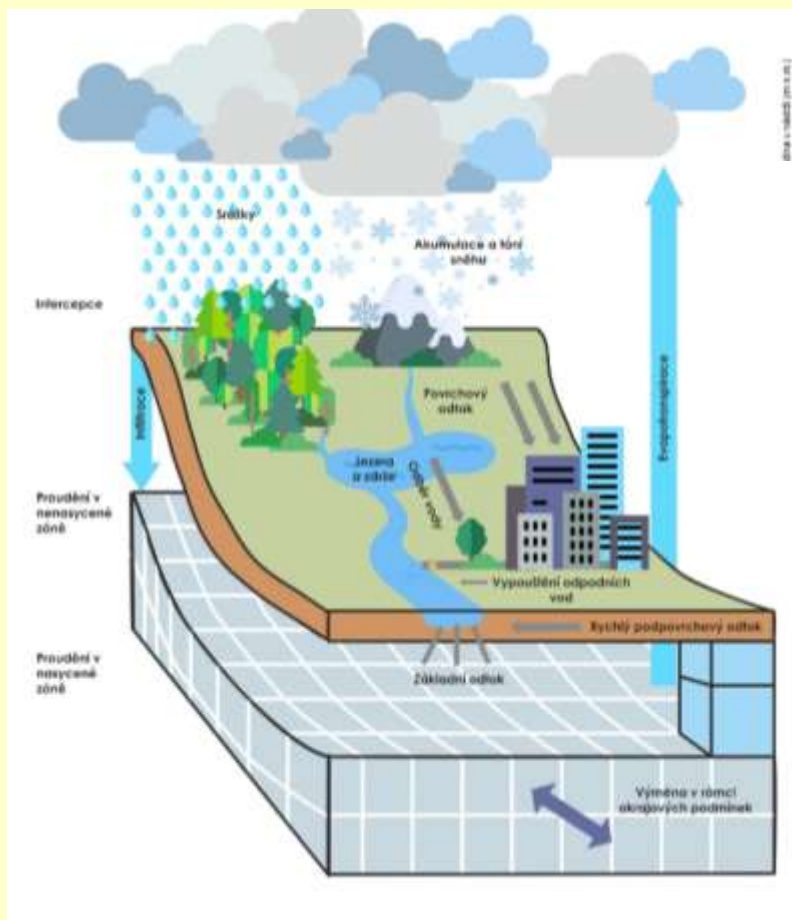
Krajina - odtok?



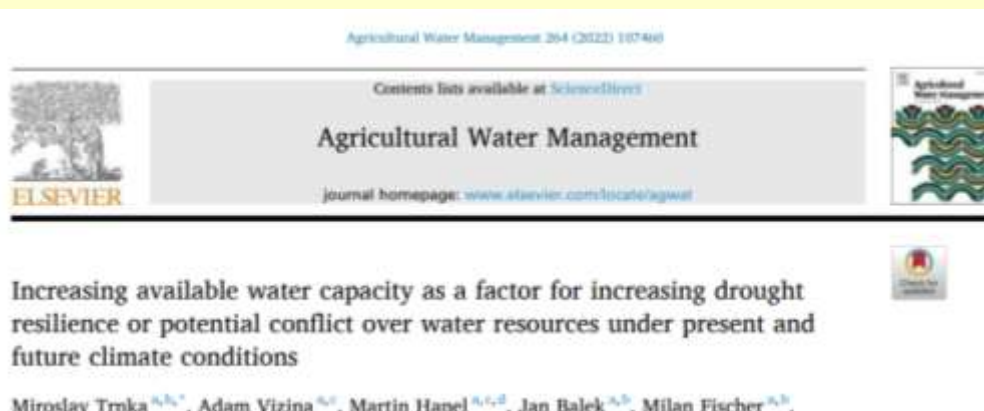
Krajina - **výpar!**



Opatrně prosím, když mluvíme o ...

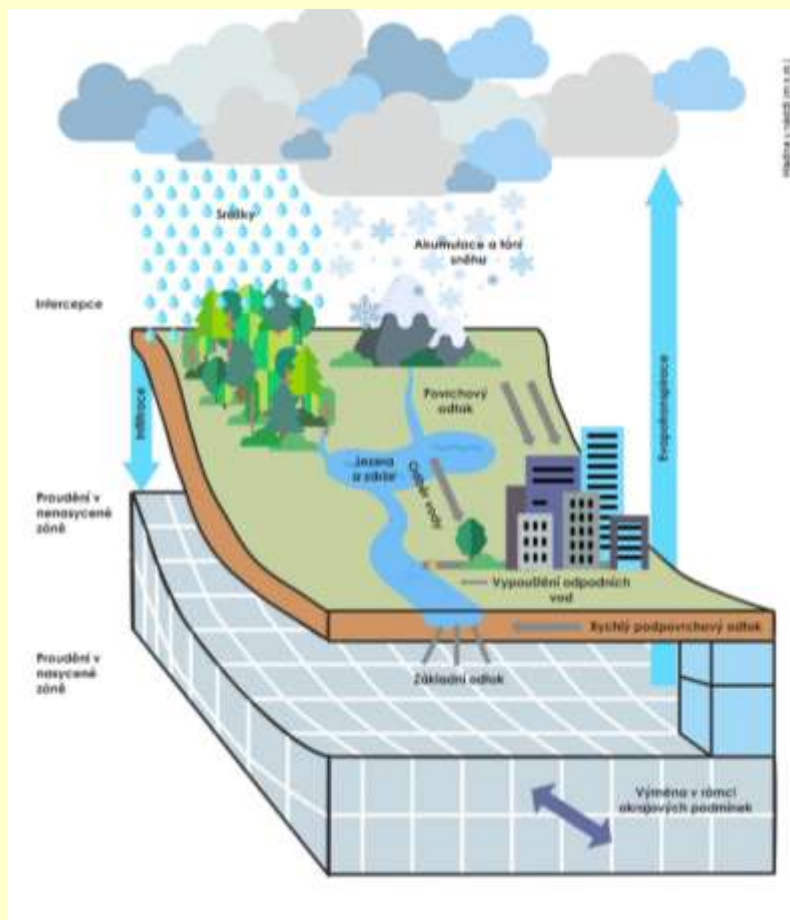


- ✓ **Retence vody v krajině**
 - **Ano, určitě ale!**



Pokud zemědělská adaptační opatření směrem k zadržení vody v půdě budou „přehnaná“, projeví se to v budoucnu na hydrologických problémech.

Opatrně prosím



- ✓ **Retence vody v krajině?**
- ✓ **Akumulace – rybníčky, vodní díla**



Krajina a malé vodní prvky a plochy?

Rybníčky

Mokřady

Tůně

.....

Rozhodně

ano – protipovodňová ochrana

ano – biodiverzita

ano – rekreace

ano – mikroklima

Ale půdní sucho?

Vodní plochy ČR

Současná mapa
JČ = 4,6 %

Průměrný roční úhm srážek 1961-1990 [mm]



dních ploch na celkové rozloze kraje (v %)



Historická mapa

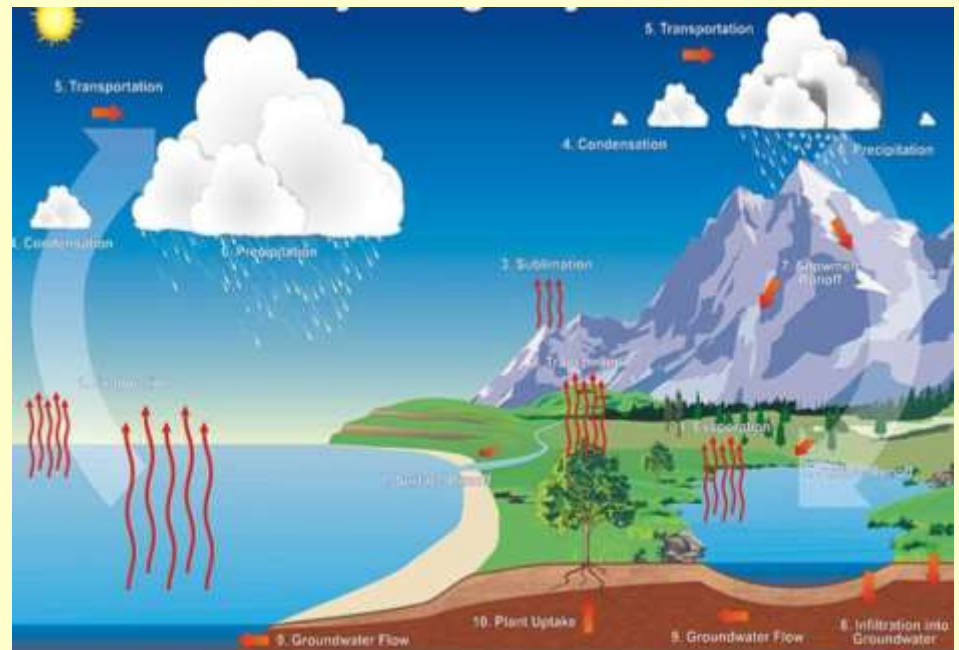


Malý a velký vodní cyklus (koloběh vody)

30 % : 70 %



Oběh vody jen nad pevninou
nebo jen nad oceány



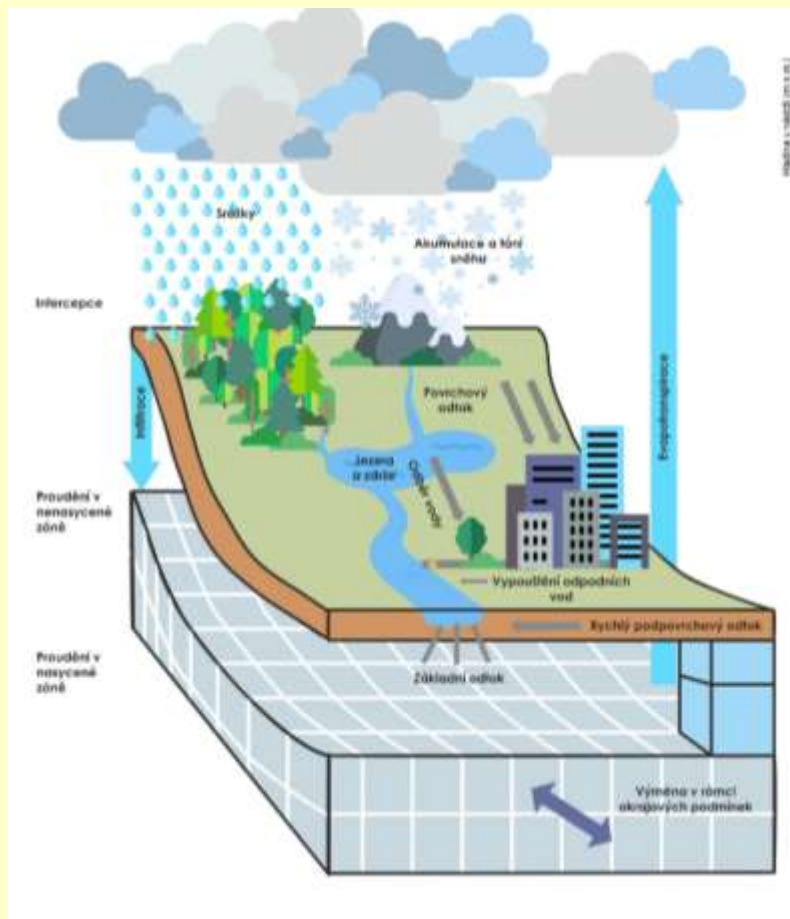
Oběh (výměna) vody mezi pevninou a oceány



Víceúčelová vodní díla

- Pitná voda
- Zachycení povodňové vlny
- Nadlepšení průtoků v době sucha
- Závlahový potenciál
- Zdroj energie

Opatrně prosím



- ✓ Zadržování vody v krajině?
- ✓ Vodní díla – horní tok, dolní část povodí?
- ✓ Meandry a rozliv?



11.22 Dotaz rakouské strany týkající se různých úvah o vytvoření retenčních nádrží v českém povodí Moravy

ČESKO – RAKOUSKÁ KOMISE PRO HRANIČNÍ VODY

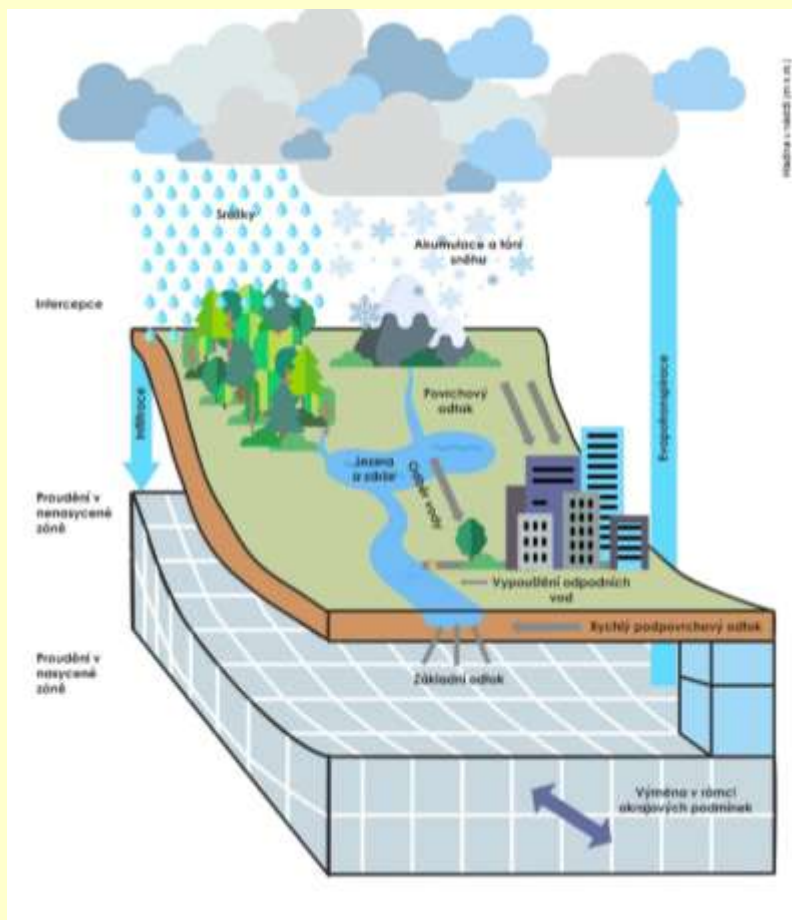


Odtok – Povodí Dyje (LMG-Ladná)

- Do roku 2010: **1 315 000 000 m³** = jedna miliarda 315 milionu kubíků
- 2010 – 2020: **1 075 000 000 m³**
- Extrémní roky (2017, 2018, 2022): **ca 430 000 000 m³**
- Spotřeba stejná (odběry, závlahy, pitná voda),
- **Rakousko se nás ptá: kde ta voda je?????**

Vypařuje se déšť ji vrátí

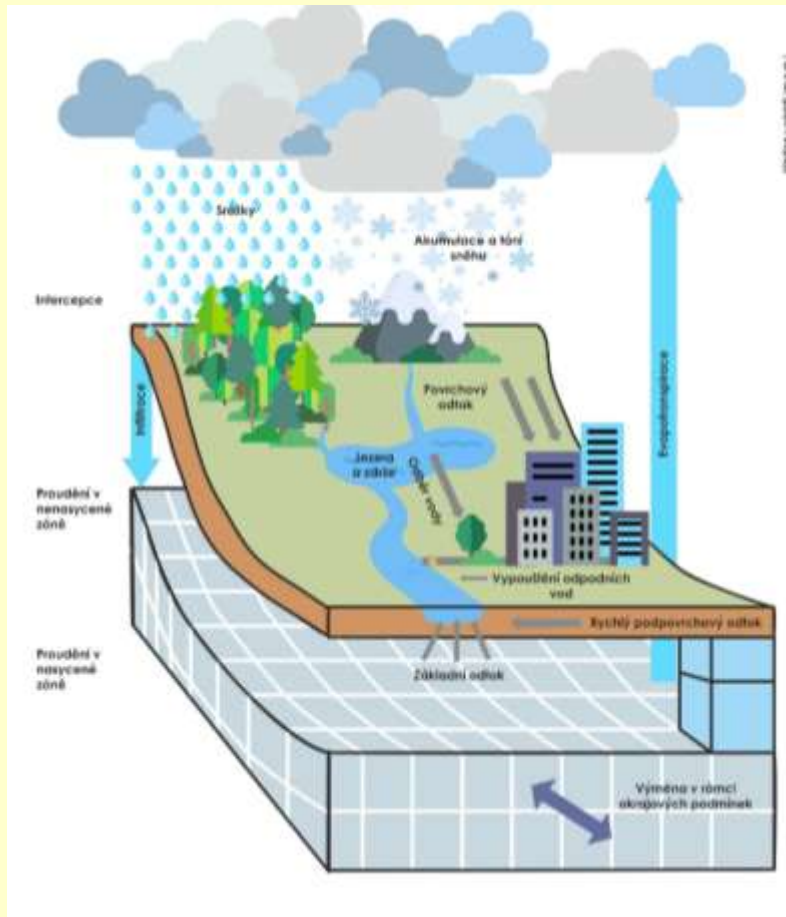
Opatrně prosím



- ✓ Zadržování vody v krajině?
- ✓ Vodní díla?
- ✓ Meandry?
- ✓ Dešťovka?



Opatrně prosím



- ✓ Zadržování vody v krajině?
- ✓ Vodní díla
- ✓ Meandry?
- ✓ Dešťovka?
- ✓ Omezit výpar – produktivní/neproduktivní?



Evaporace = neproduktivní výpar, ztráta vody





Řešení: pokrýt pole!

Bez meziplovin, mulče, krycích plodin to nepůjde



hořčice bílá + jetel inkarnát



lnička setá + svazenka vratičolistá



svazenka vratičolistá
+ pohanka obecná



oves setý + ředkev olejná



oves setý + hořčice bílá



ředkev olejná + hořčice bílá



Kondenzace a oblaka



Kondenzace (desublimace, mrznutí-námrazové jevy)

Výskyt kondenzátů, desublimátů, námrazových jevů
:

1. na zemském povrchu
2. v nižších vrstvách atmosféry
3. ve vyšších vrstvách atmosféry (oblaka)

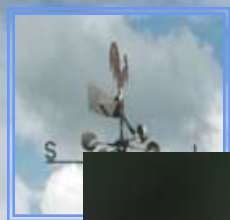


Kondenzáty na zemském povrchu

- **rosa**
- **zmrzlá rosa**
- **jíní** desublimací z vodní páry, pevně usazená
- **jinovatka** za mlhy a kouřma, přechlazené kap bezvětří (zpravidla pod $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- **námraza** za mlhy, přechlazené kapičky (-3 až $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$), vítr
- **ledovka** mrznoucí déšť dopad nepřechlazených kapek
- **náledí** zmrznutí roztátého sněhu



ROSA



Zmrzlá rosa





Jíní







LEDOVKA x NÁLEDÍ





Kondenzáty v nižších vrstvách atmosféry

kouřmo (dohlednost pod 10 km)

mlha (dohlednost pod 1 km)

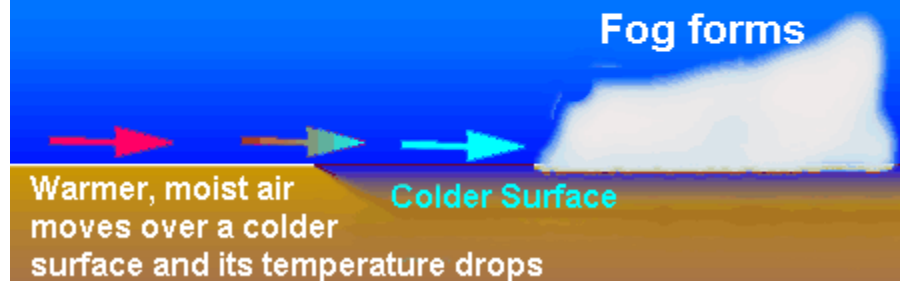
- **mlha z** **radiačního ochlazení**
- **mlha z** **advekčního ochlazení**
- **mlha** **orografická**
- **mlha z** **vypařování**

Typy mlh

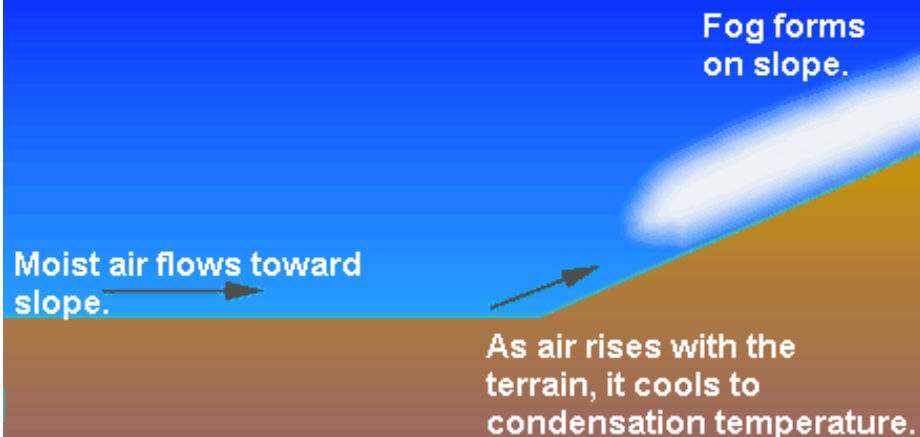
Radiační mlha



Advekční mlha



Orografická mlha

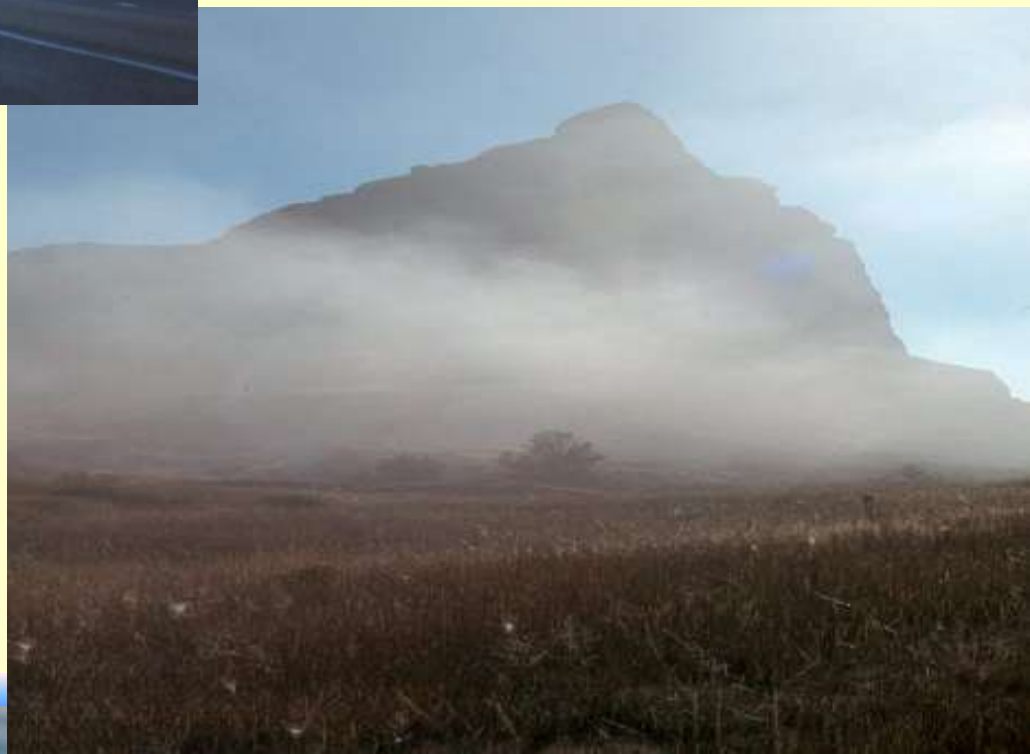


Mlha z vypařování





Mlha radiční





Advekční mlha – studený Pacifik a teplé pobřeží





Mlha orografická





mlha z vypařování





Kondenzáty ve vyšších vrstvách atmosféry

- Důsledkem jsou **Oblaka**
- dvě podmínky vzniku oblaků:
 1. vzduch musí být nasycen vodní parou
 2. přítomnost tzv. kondenzačních jader



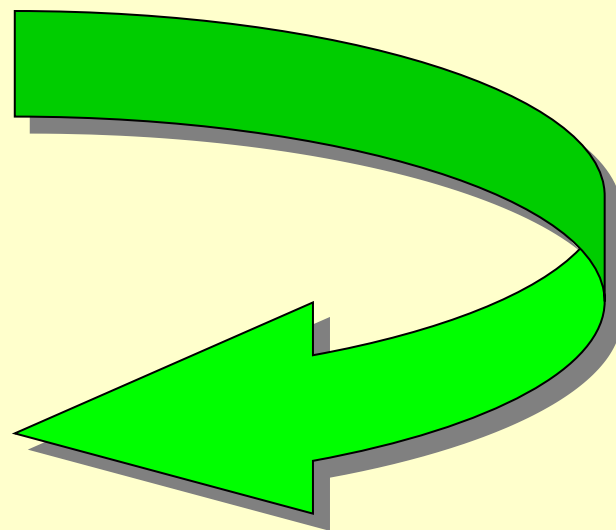
TŘÍDĚNÍ OBLAKŮ

- 1. Podle složení**
- 2. Podle výšky**
- 3. Podle tvaru**

Podle složení

- vodní (do $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ výjimečně i méně)
- smíšená (mezi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ledová (teplota pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

**Významné
srážky!!**





Třídění podle výšky a tvaru (druhy 10)

➤ **Nízká:** typickými druhy jsou

1.	STRATUS	St	pod 2 000 m
2.	STRATOCUMULUS	Sc	
3.	NIMBOSTRATUS	Ns	

➤ **Střední:**

4.	ALTOSTRATUS	As	2 000 – 7 000 m
5.	ALTOCUMULUS	Ac	

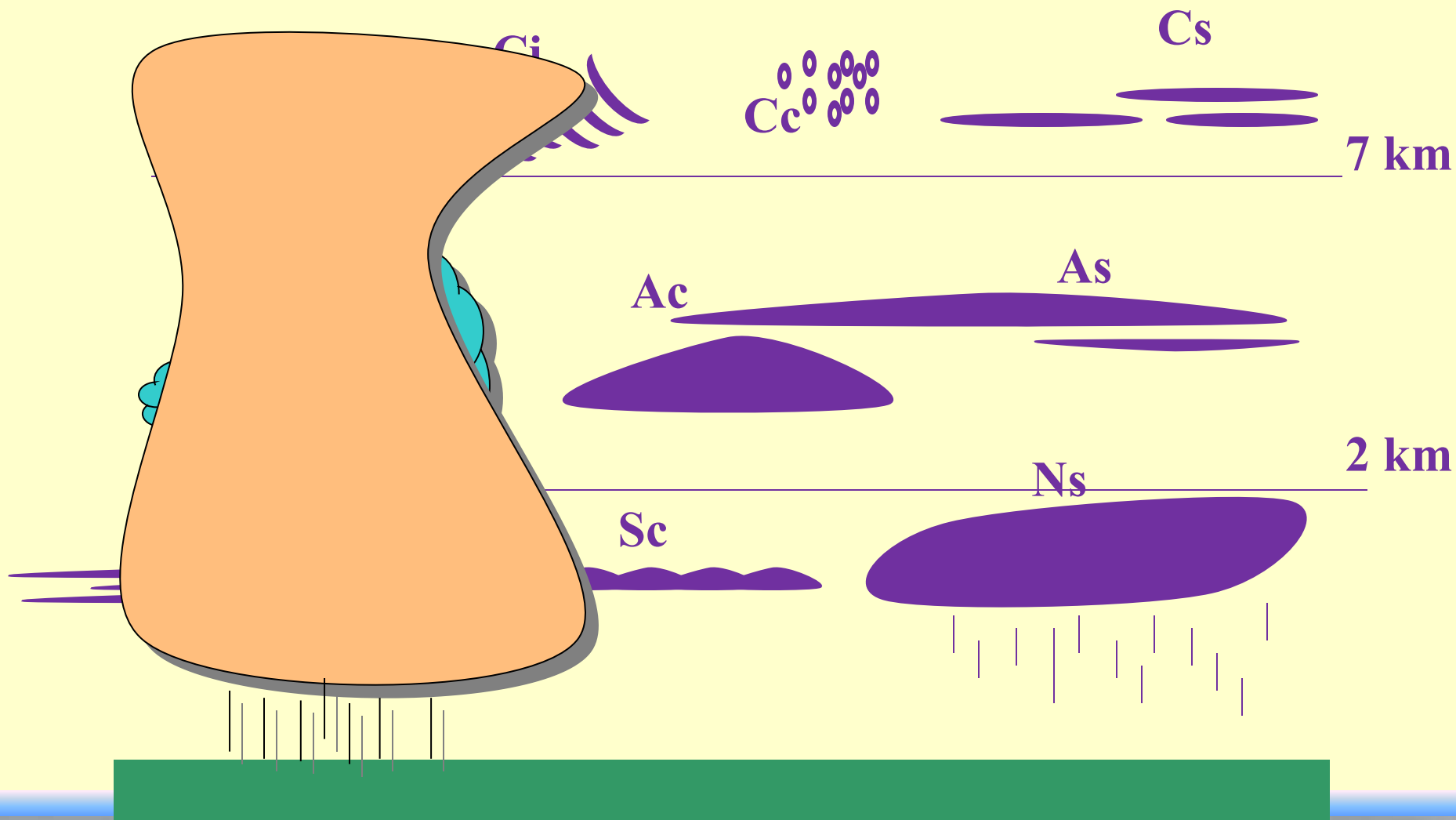
➤ **Vysoká:**

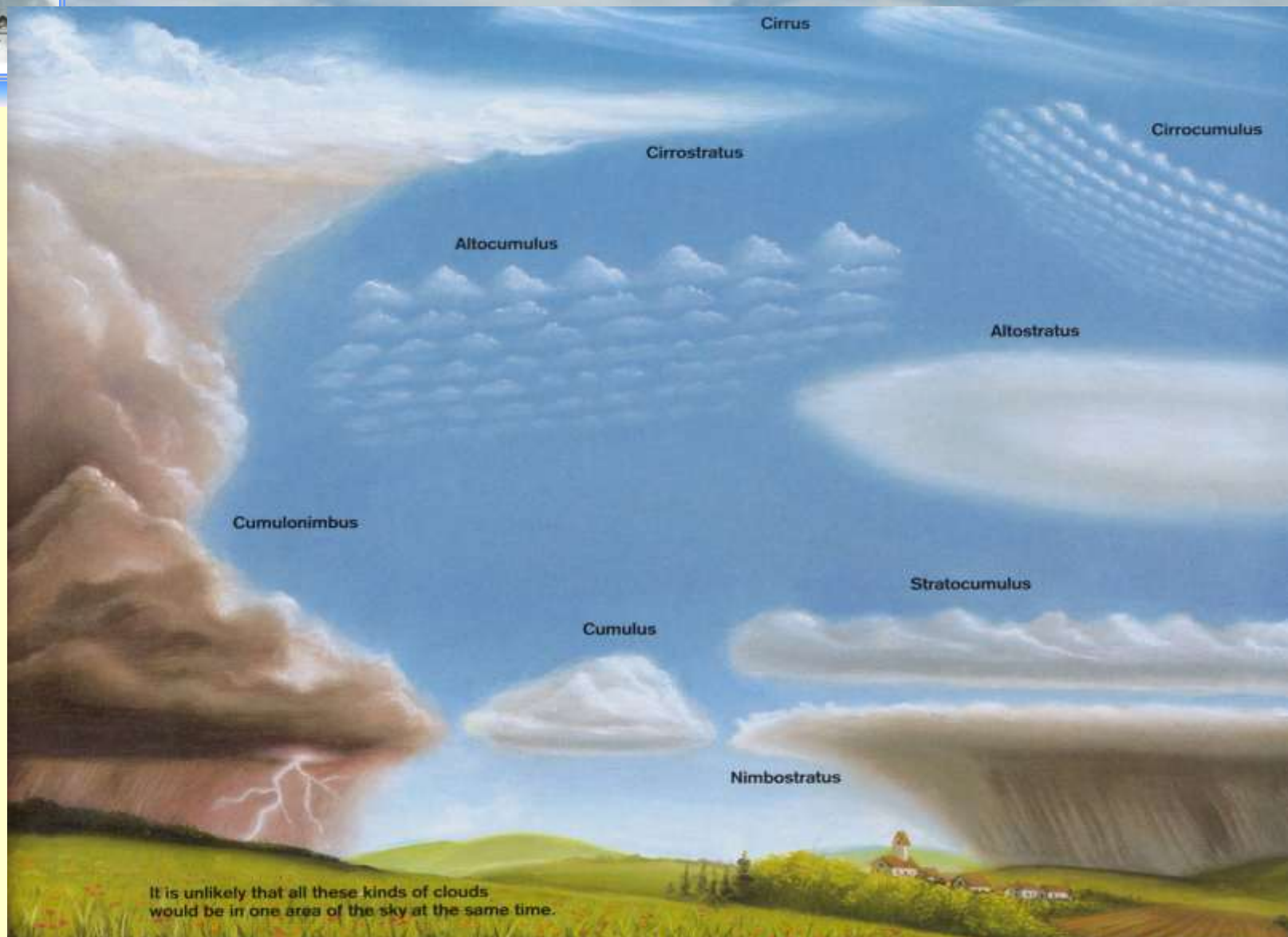
6.	CIRRUS	Ci	nad 7 000 m
7.	CIRROSTRATUS	Cs	
8.	CIRROCUMULUS	Cc	

➤ **S vertikálním vývojem:**

9.	CUMULUS	Cu	
10.	CUMULONIMBUS	Cb	

Oblaka – výškový profil







Popis oblaku:

➤ druh (10)

- ⇒ tvar (floccus, congestus, fractus, uncinus...)
- ⇒ odrůda - průsvitnost (translucidus, perlucidus, vertebratus..)
- ⇒ doplňkové tvary (zvláštnosti) - incus, mamma, virga

např: Stratocumulus stratiformis translucidus virga



Stratus - sloha



Nimbostratus - dešťová sloha



Stratocumulus



Altostratus - vyvýšená sloha

Alto cumulus

PSC Cloud Photo



Alto cumulus

PSC Cloud Photo
Courtesy of Jay Shafer



Alto cumulus

PSC Cloud Photo
Courtesy of Jay Shafer



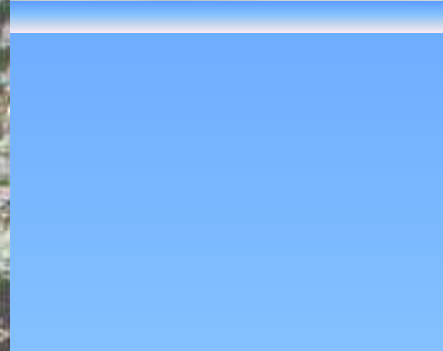
Alto cumulus
- vyvýšená sloha



Cirrus - řasa

Cirrostratus

PSC Cloud Photo



Cirrostratus
- řasosloha





**Cirrocumulus -
řasokupa**



Cumulus humilis



Cumulus congestus



Cumulus mediocris

Cumulonimbus – bouřkový mrak

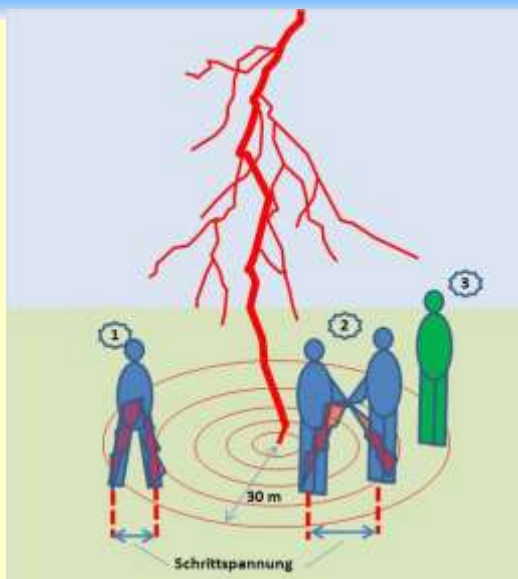


BLESK





Krokové napětí





ANO

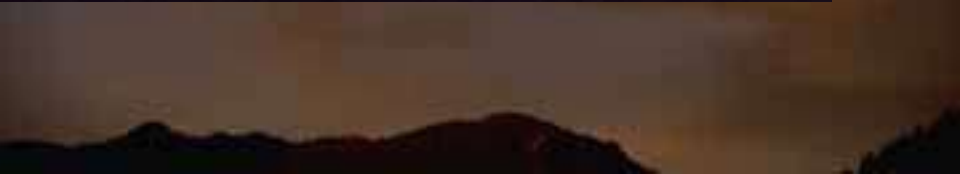
NE





Alto cumulus lenticularis







Srážky



Dělení srážek

Srážky dělíme podle:

1. místa vzniku:

- *vertikální (Cb, Cc, Ns)*
- *horizontální*

2.

skupenství:

- *kapalné*
- *tuhé*
- *smíšené*

3. doby trvání:

- *trvalé*
- *přeháňky (desítky minut)*
- *občasné (hodiny)*

4. Podle vzniku:

- *konvekční*
- *orografické*
- *cyklonální*



Umělé srážky

➤ AgI (jodid stříbrný), CO_2 , sůl potažená oxidem titančitým (TiO_2)

⇒ + srážky

⇒ - srážky



Charakteristiky srážek

1. množství (úhrn) mm /den, pentády, dekády, měsíce, roky)
2. počet dnů se srážkami > 0.1 ; > 1 ; > 10 ; > 20 ; > 30 mm
3. N-letost srážek 100letá = 1 % šance výskytu;
50letá 2 %; 10letá = 10 %; 5letá = 20 %; 1000letá = 0,1 %
4. intenzita srážek (mm/hod)
5. intercepce srážek
6. srážkový normál



Negativní dopady (ne)srážek

- + povodně
- + eroze (runnoff)
- - sucho

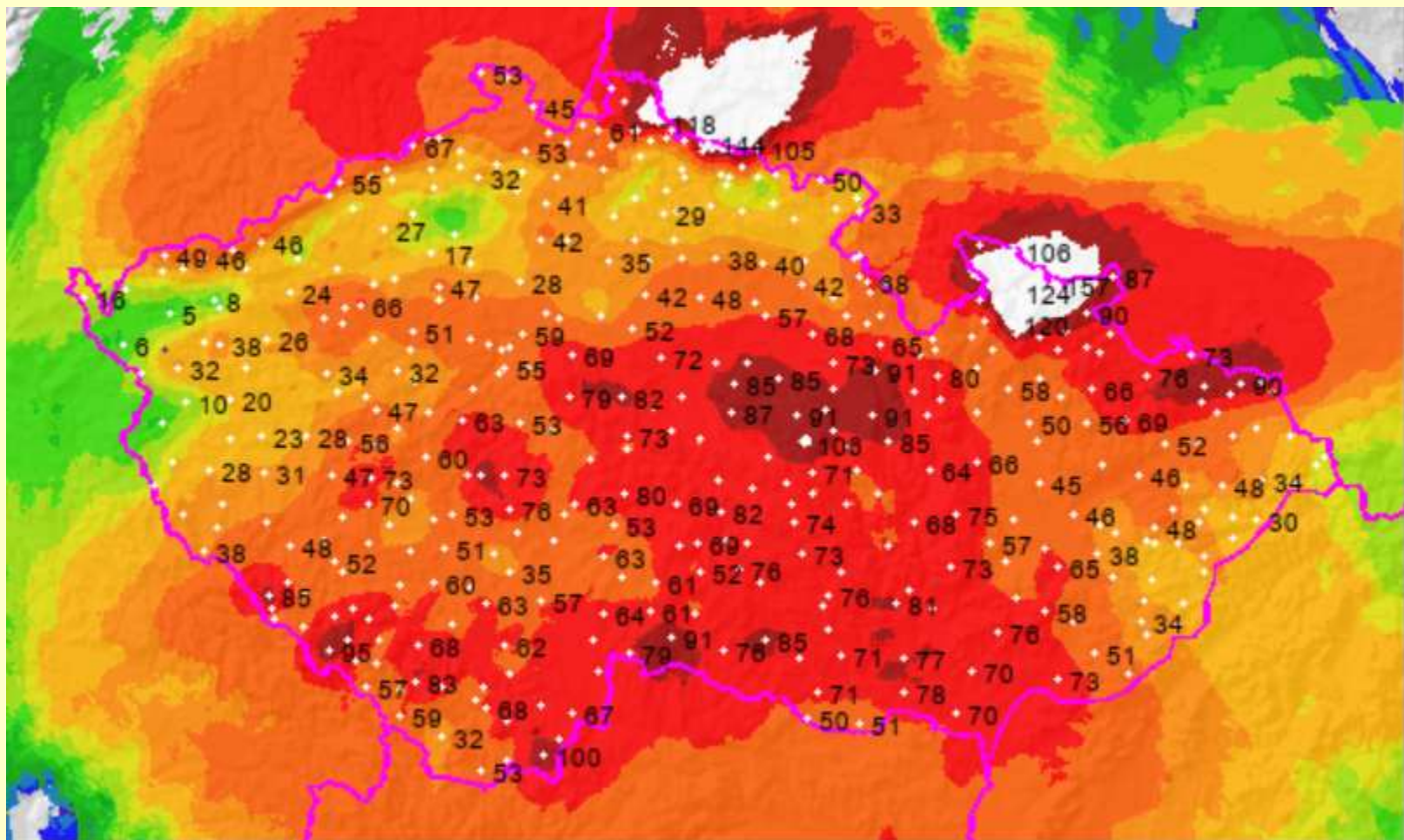


Povodňové stavy - příčiny

- **Intenzivní srážky (1997, 2002)**
- **Tání sněhu (jarní povodně)**
- **Přehrazení toků**



Srážky (mm) 14.9.2024





Povodně z intenzivních srážek 2024

Stoleté průtoky zaznamenalo 55 měřicích míst

12.–17.09.2024

úhrn srážek

Rejvív	516,7 mm
Červenohorské sedlo	473,8
Jeseník	464,9
Labská bouda	442,7

**Škody jsou vyčísleny na
desítky miliard korun**

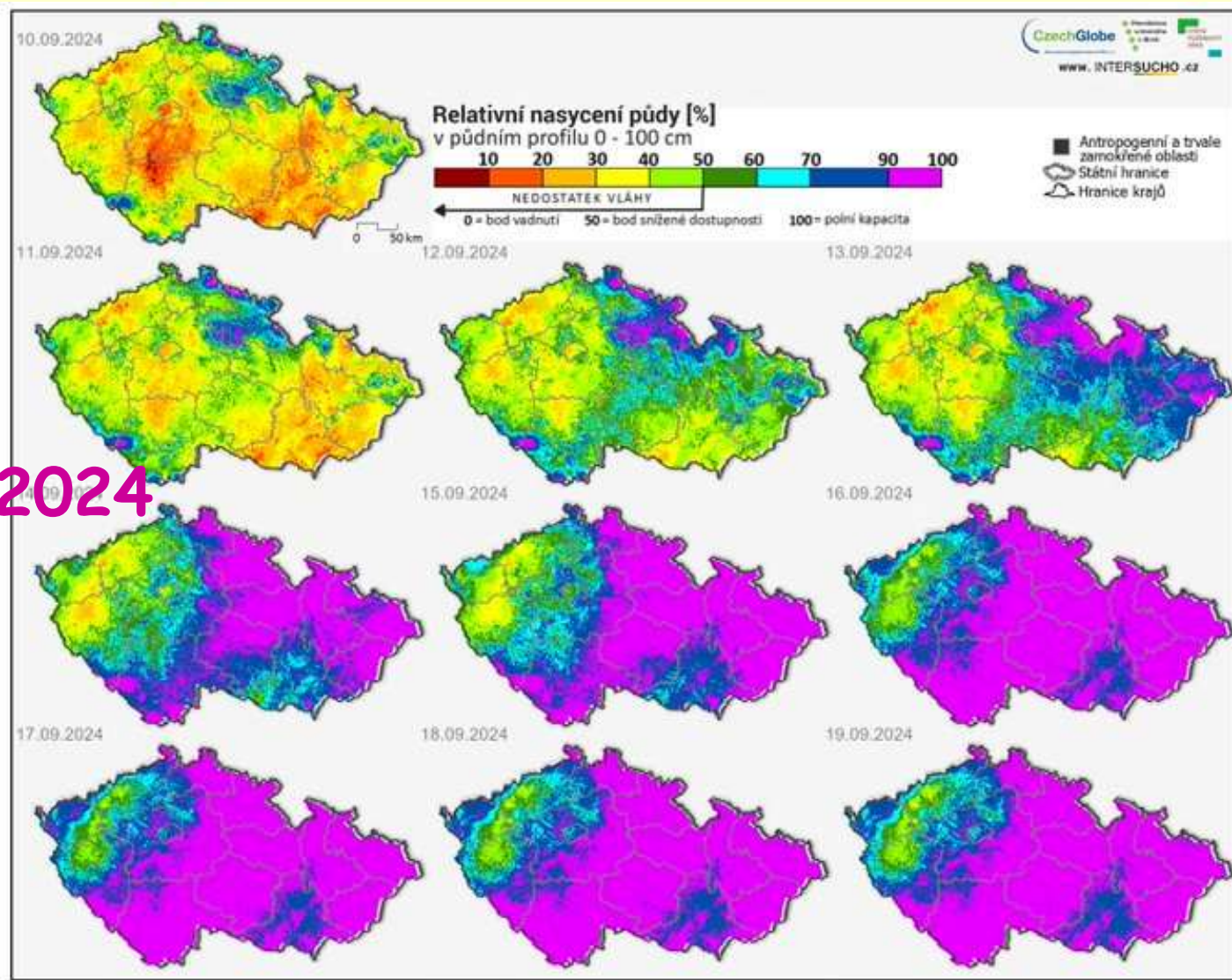


Mistr Miroslav Kemel sleduje intersucho...



Sucho se zachovalo velkoryse. Přestože na něj
před povodněmi každěj nadával, pomohlo...

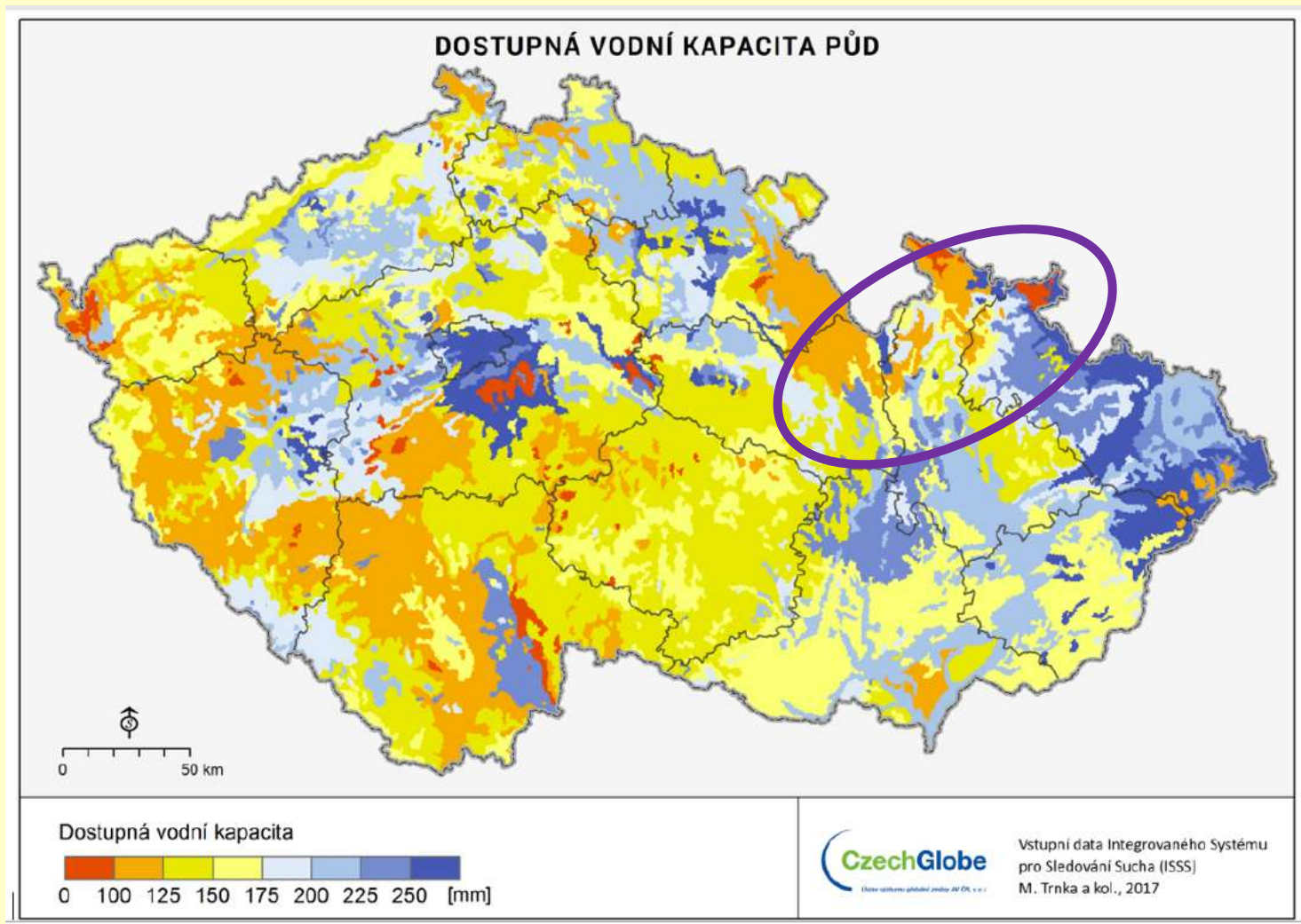
Půdní vlhkost do 100 cm 10.–19.9.2024



14.9.2024

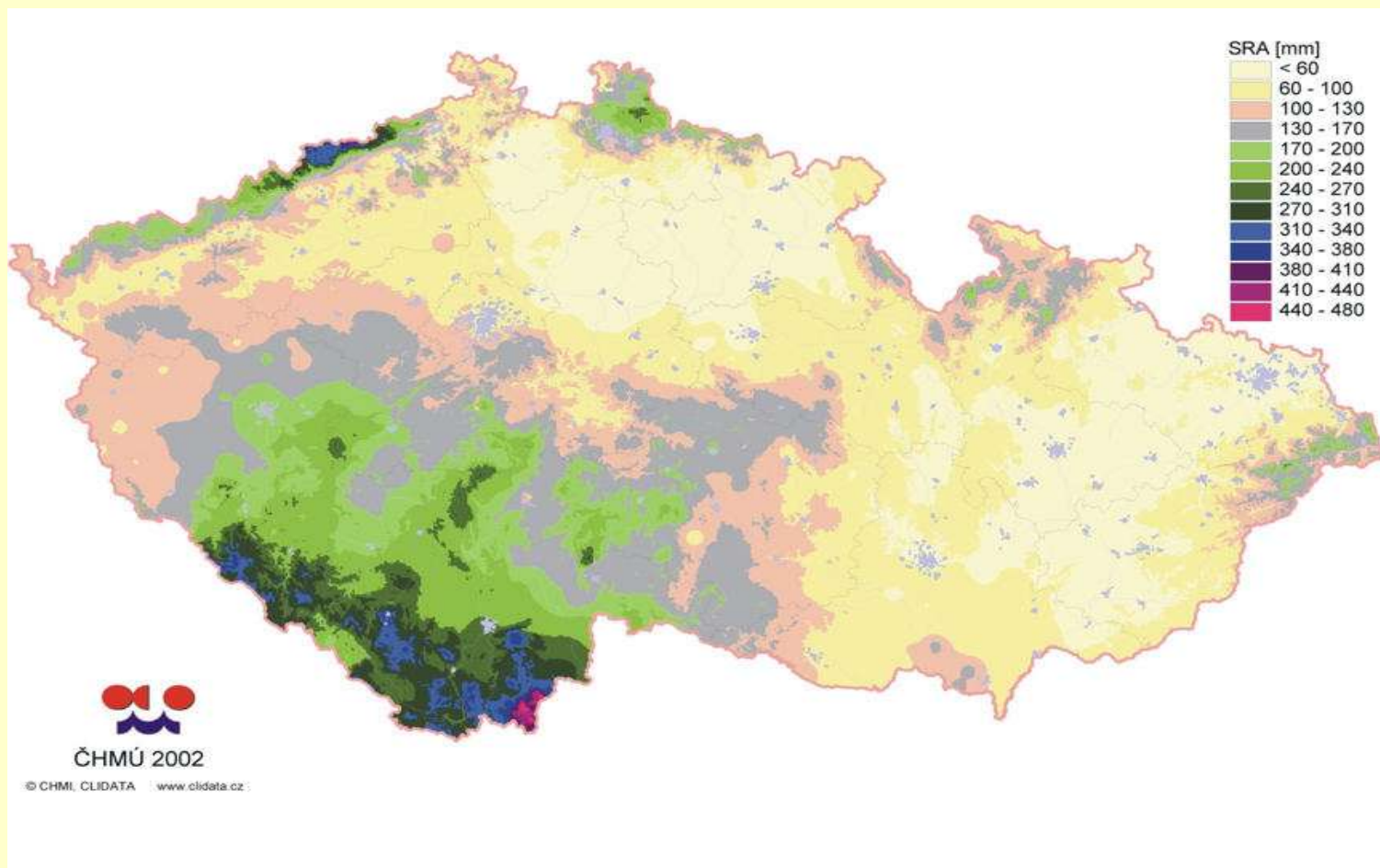
ČR

- kolik lze zadržet vody v půdě

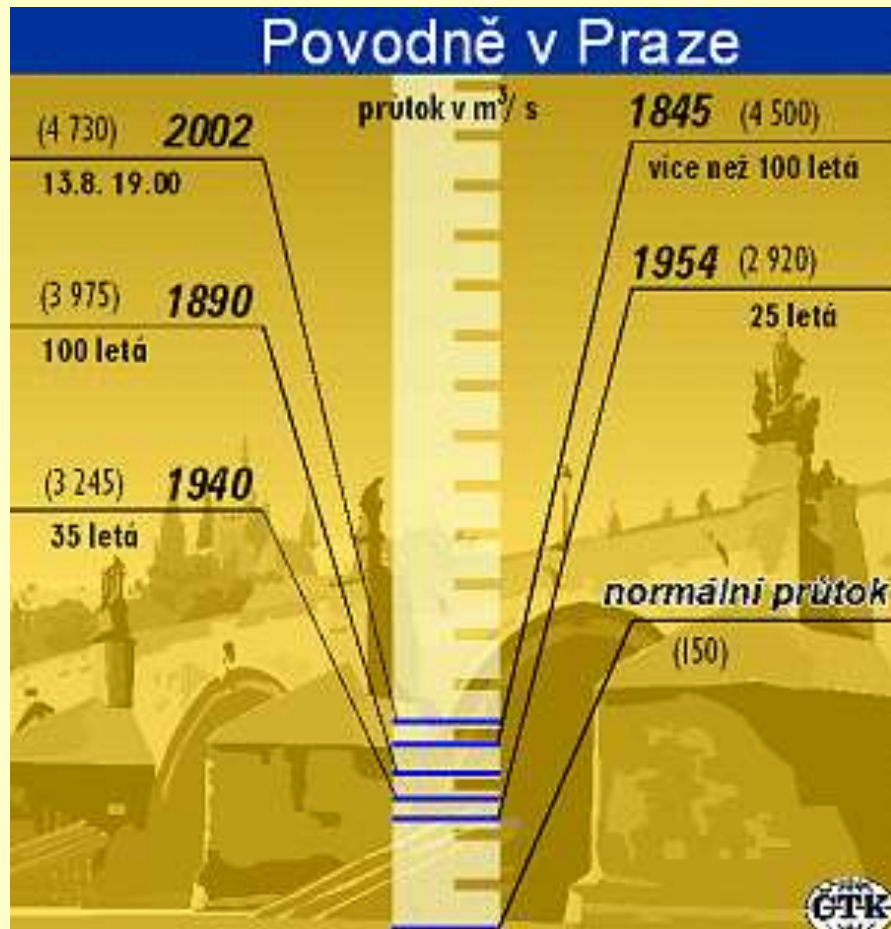


maximální množství vody, kterou je rostlina schopná odčerpat z půdy nasycené vodou

Povodně 2002 (úhrn srážek 6.-15.8.2002)



Povodně



Povodňová situace v České republice

nejvíce ohrožené obce v povodí Vltavy: Solenice, Kamýk n. Vlt., Stěchovice, Davle, Vrané nad Vltavou, Jarov, Zbraslav, Beroun, Králův Dvůr, Karlštejn, Třebíč, Dobříšovice, Radotín, Lahovice, Roztoky, Klecany, Kralupy nad Vltavou, Mělník.

12 srpna 2002
18.30



Třetí typ povodní



Premium

iDNES.cz

ZPRÁVY > KRAJE > KARLOVY VARY

Zprávy Sport Okresy Tipy na výlet Počasí Jízdní řády MHD Další ▾

Kvůli ledu hrozí krátkodobé povodně. Vodohospodáři hlídají horské říčky

 Petr Kozohorský
19. února 2025 10:46, aktualizováno 11:01

Svatava, Rotava či Teplá, ale i Chomutovka a Bouřlivec. To jsou jen některé říčky na severozápadě Čech, které v poslední době bedlivě sledují pracovníci Povodí Ohře. Kvůli mrazu se totiž tvoří lednice a s nimi i povodňové nebezpečí.

Diskuse (0 příspěvků)
Přesunout později
Sdílet článek



Negativní dopady (ne)srážek

- + povodně
- + eroze (runnoff)
- - sucho



54 % erozně ohroženo
49 % utuženo

zdroj: VÚMOP

25 % erozně ohroženo
30 % utuženo

Wasserwirtschaft

zdroj: Bundesamt fuer



Eroze

➤ 54 % půd ČR ohroženo vodní erozí

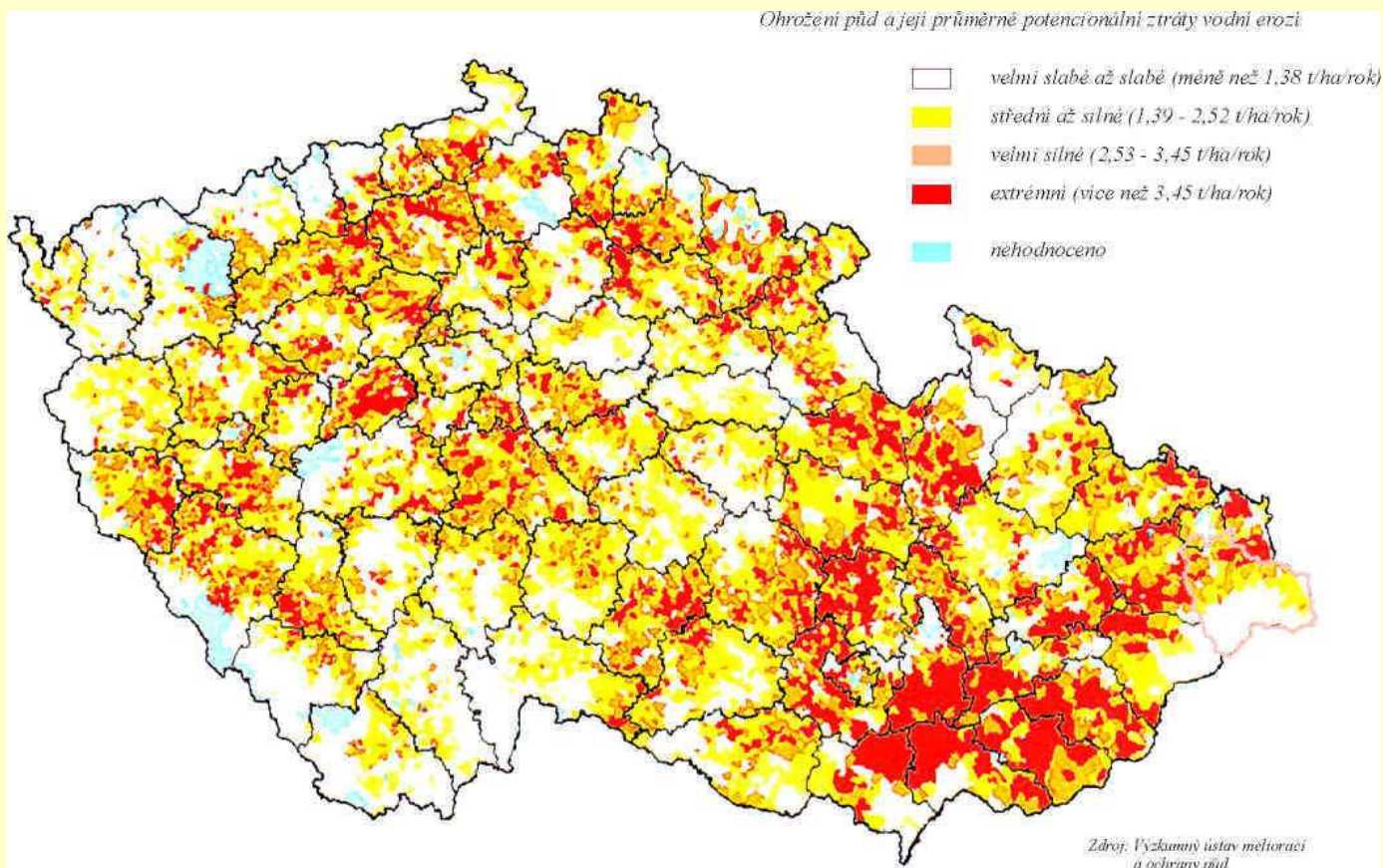
⇒ odnos jemných částecek

⇒ znečištění vody

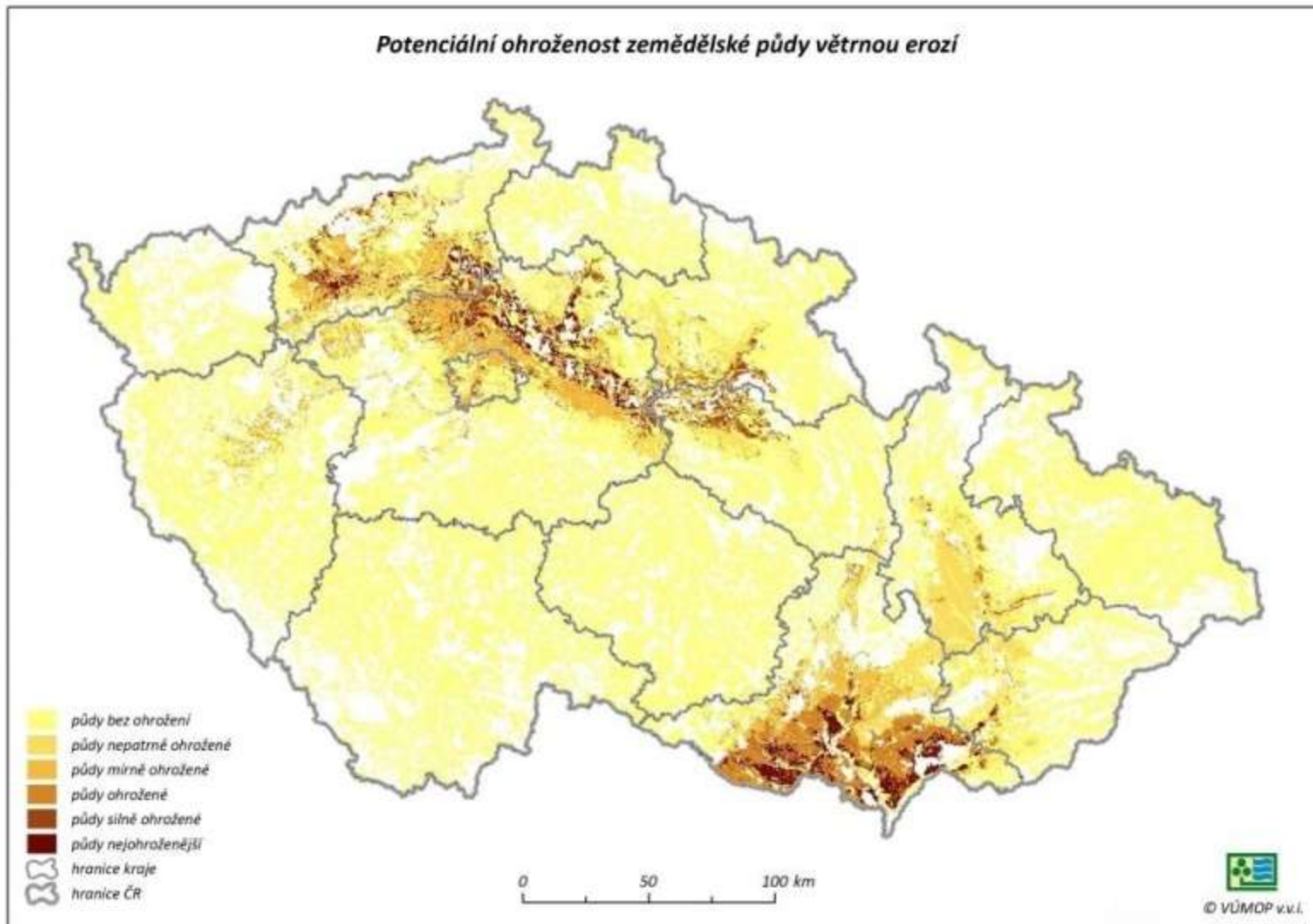
⇒ porušení vodního režimu

⇒ narušení mikroklimatu

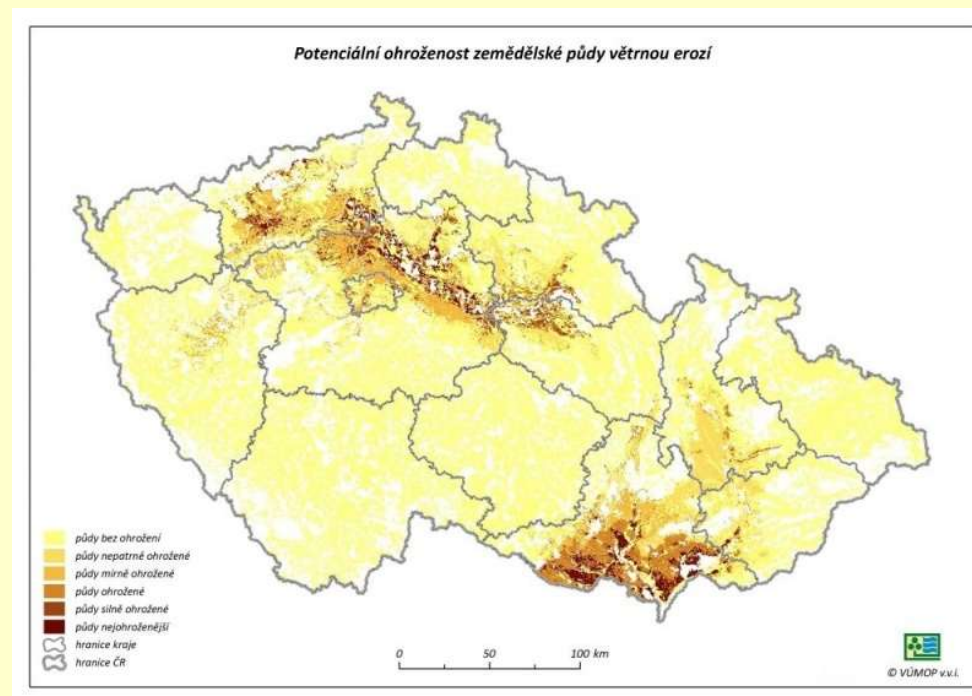
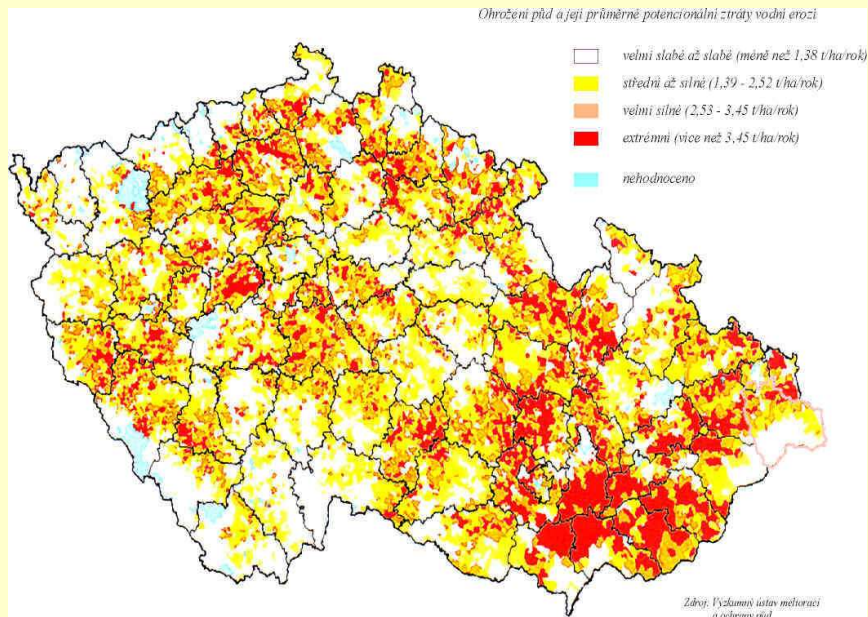
Vodní eroze v ČR



Větrná eroze v ČR



Vodní x větrná





Eroze (vodní) a les

- retence dobrá (jehličnany ok)
- nesrovnatelná s ornou půdou!
- Rýhová eroze
 - ⇒ polní cesty
 - ⇒ přibližování dříví





Rýhová eroze v lese (často spojená s cestami)

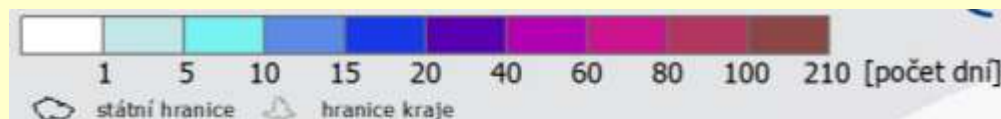
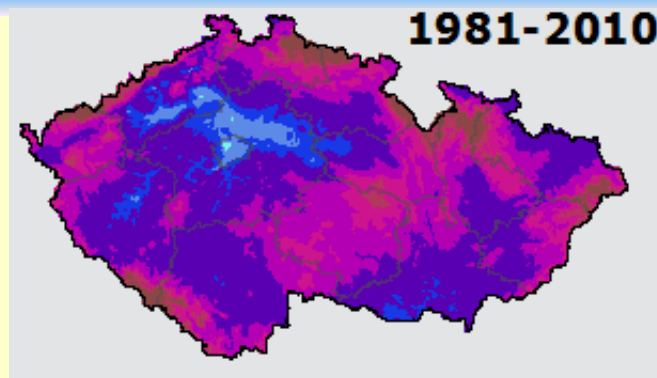




Na závěr srážek: Sníh

- **nový (hustota do 100 kg/m^3)**
- **starý (hustota i přes 300 kg/m^3)**

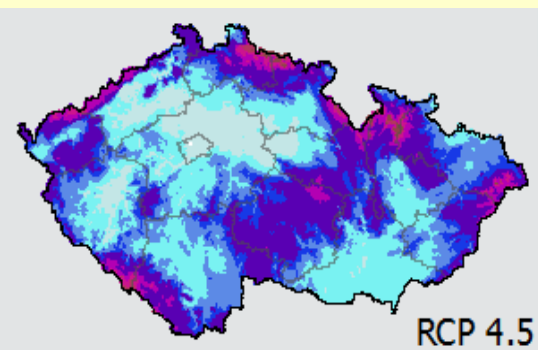
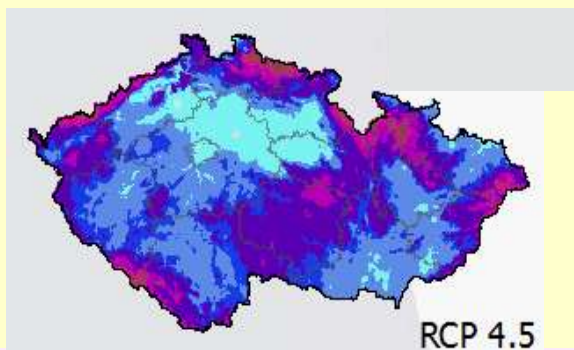
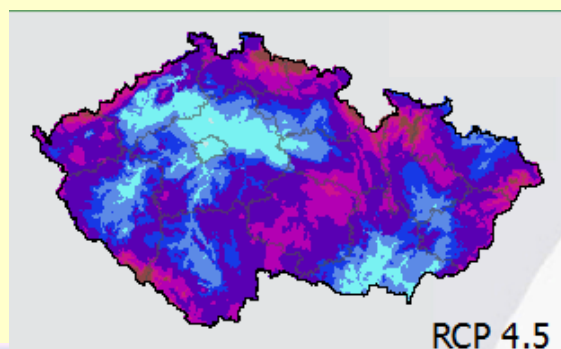
**Viděli jsme - počet dnů se sněhem nad 10 cm
dopad na vymrzání, jarní růst, podzemní vody**



2030
-8 dní

2050
-13 dní

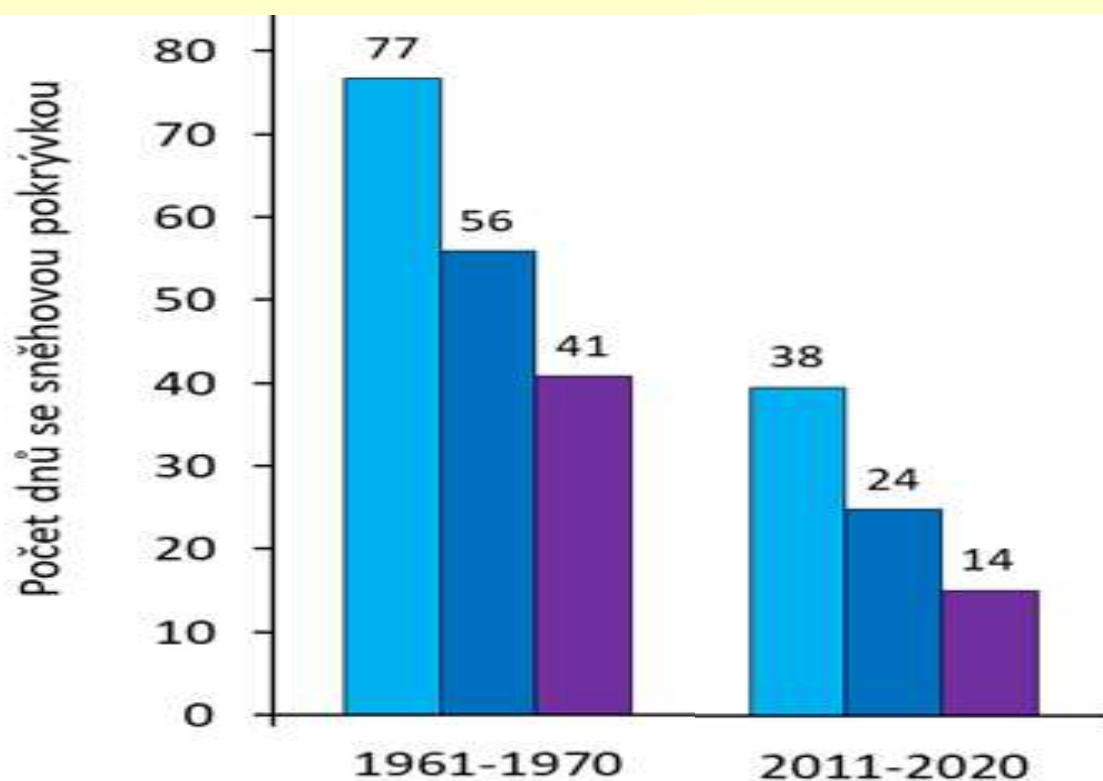
2090
-25 dní





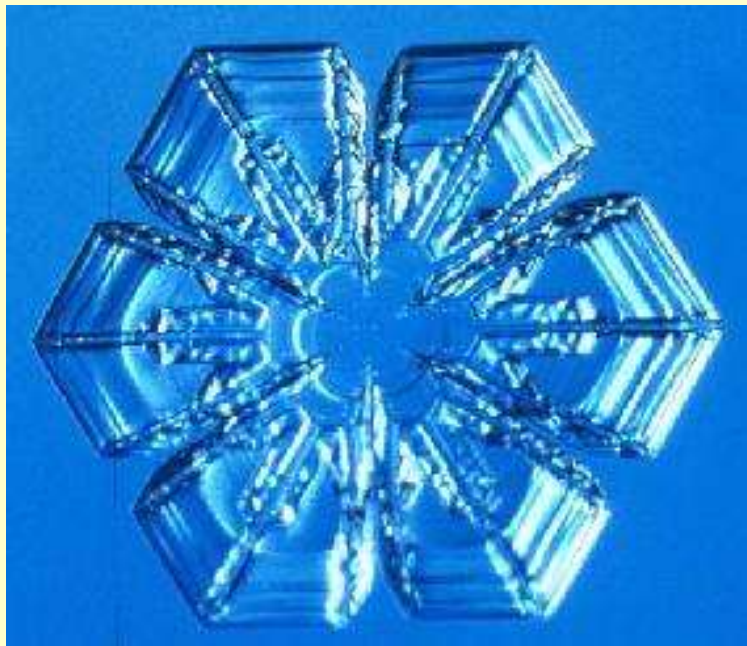
Viděli jsme - vyšší teplota v zimě = méně dnů se sněhovou pokrývkou

1cm a více 5 cm a více 10 cm a více



(Zdroj dat: ČHMÚ)

Sněhové krystaly





Častá otázka:

sníh (pevné) x srážky (kapalné)
aneb 7 důvodů proč je **sníh** lepší

Na sublimaci více energie (2 835 J/g) než na výpar (2 500 J/g) – sníh odolá více výparu

Sníh = bílá barva – odráží a nesublimuje

Teplé zimy beze sněhu = vyšší výpar (evaporace)

Sníh neodteče na svazích, voda ano

Sníh = izolace proti vymrzání (led v P+R)

Voda v půdě zmrzne (holomrazy), sníh to nedovolí

Sníh lépe doplňuje podzemní vodu



Bioklimatologický význam tuhých srážek - sněhové pokrývky

- **Chrání vegetaci:**
 - před slunečním svitem
 - před nízkými teplotami
 - před větrem
 - před výdejem tepla
- **snižuje hloubku promrzání půdy**
- **tvoří zásobu vody v půdě**
- **negativní:**
 - výbrus
 - zkrácení vegetační doby
 - lámání větví
 - tání sněhu
 - přikrytí potravy
 - laviny

Předpověď počasí





Tlak vzduchu

Síla vyvolaná tíhou ($1,3 \text{ kg.m}^{-3}$)

Torricelliho pokus

$$\Rightarrow p_a = p_h = \rho h g \text{ (hustota x rozdíl výšky x tíhové zrychlení)}$$

$$\Rightarrow p_a = p_h = 13500 \text{ kg.m}^{-3} \times 760 \text{ mm} \times 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

Kdyby s vodou (hustota 1000 kg/m^3)

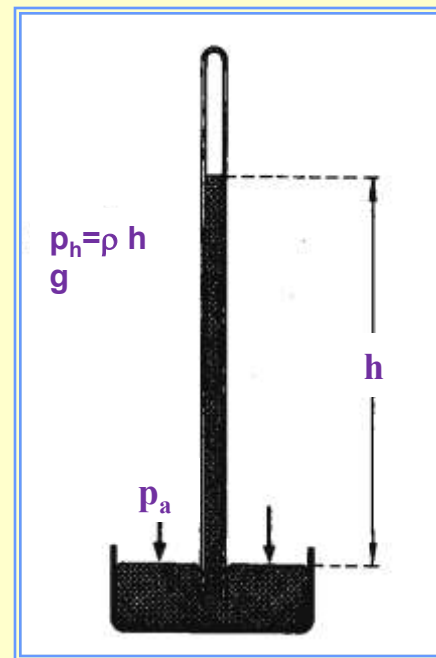
pak by byla nutná 14 m hadice)

příčina: nižší hustota vody

Jednotky:

$$\Rightarrow 1 \text{ mm Hg (torr)} = 1,333 \text{ hPa}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ bar} = 1 \text{ atmosféra} = 760 \text{ torr} = 100\,000 \text{ Pa}$$

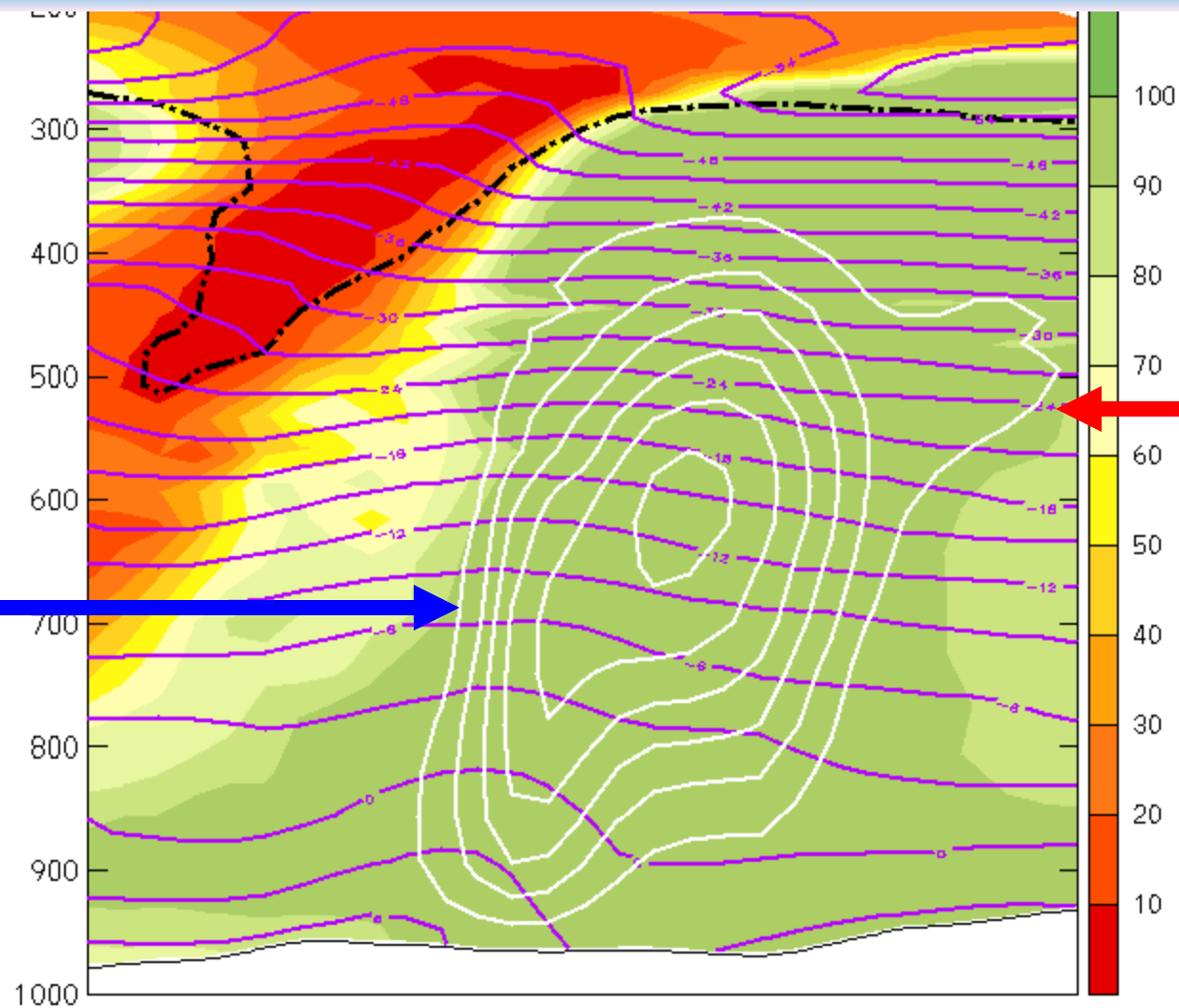




Charakteristiky tlaku

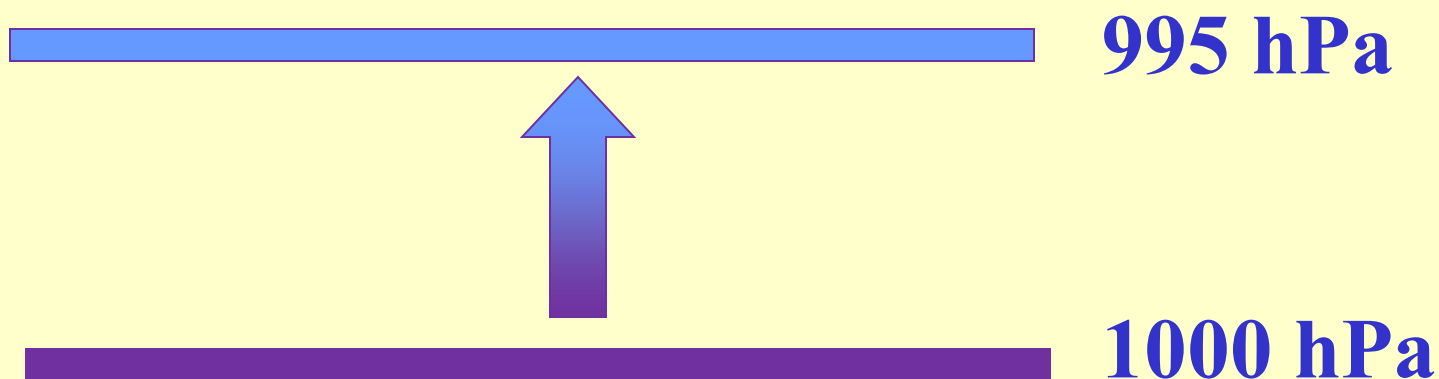
- **Normální tlak:** 1013,25 hPa; 15 °C; 0 m n. m, 45 °s.š.
- **Isobary**
- **Horizontální tlakový gradient**
- **Vertikální tlakový gradient**

Isobary



Horizontální tlakový gradient

- Horizontální pohyb vzduchu - vítr



Proč nemáme všude stejný tlak?



Vertikální barický gradient

- Změna tlaku s výškou
- Atmosférický tlak **klesá** s nadmořskou výškou
- **12,5 hPa / 100 m**

Příklad výpočtu změny tlaku



500 m n. m

$p = ?$

$p = 972,5 \text{ hPa}$

$p = 1010 \text{ hPa}$

200 m n. m

12,5 hPa / 100



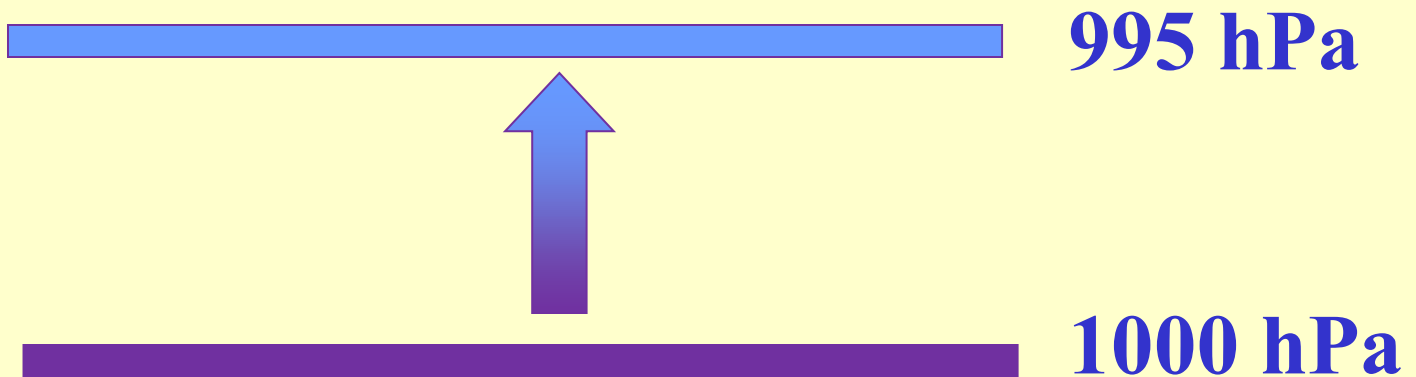
Bioklimatologický význam tlaku

- u rostlin
 - ⇒ (Evapo)transpirace
- u zvířat
 - ⇒ **stenobarní** = nesnášejí větší kolísání tlaku, jsou vázáni na určitou výškovou zónu (hlavně savci a většina ptáků)
 - ⇒ **eurybarní** = tolerují snížení tlaku i rychlé změny tlaku především bezobratlí; mnohý krev sající hmyz je při snížení tlaku (před bouřkou) aktivnější a agresivnější (někteří ptáci - kondor)
- Člověk spíše stenobarní - individuální reakce!!

Vítr



➤ Horizontální pohyb vzduchu - vítr

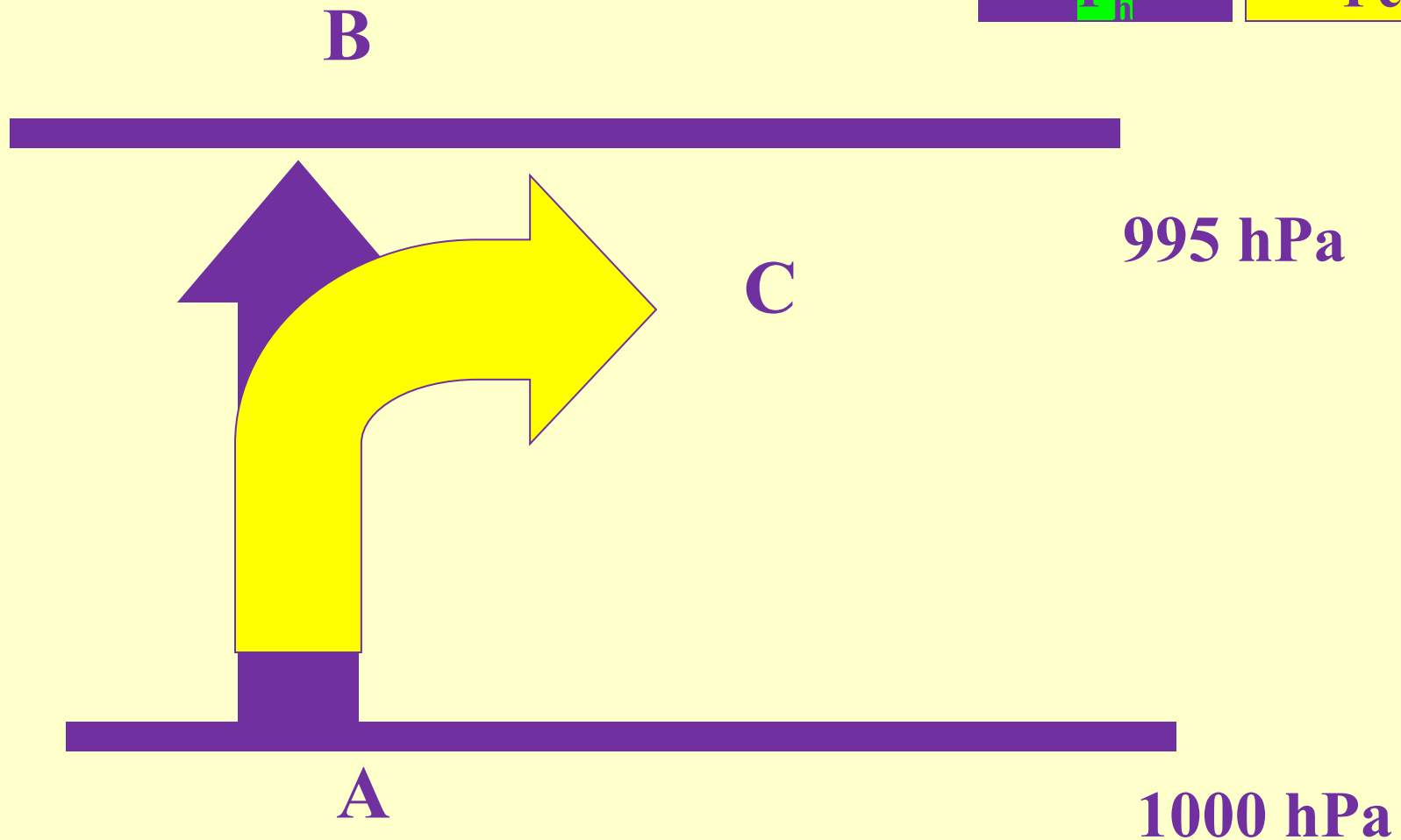




SÍLY OVLIVŇUJÍCÍ směr a rychlost větru

1. Coriolisova síla
2. Síla odstředivá
3. Síla tření

Coriolisova síla





Coriolisova síla

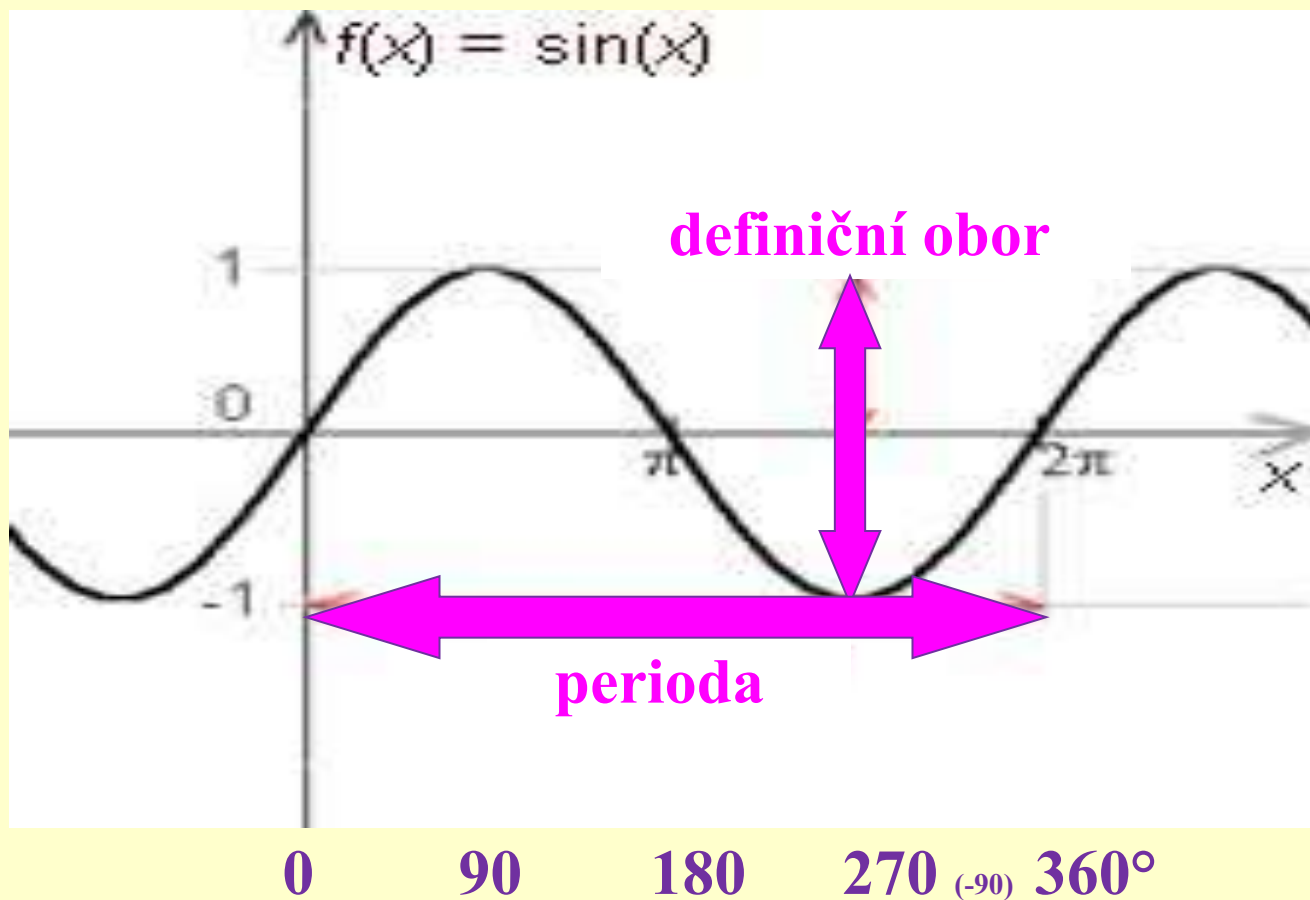
$$F_c = 2 m \omega v \sin \varphi$$

- m - hmotnost tělesa
- ω - úhlová rychlost zemské rotace
- v - rychlost pohybující se částice
- φ - zeměpisná šířka

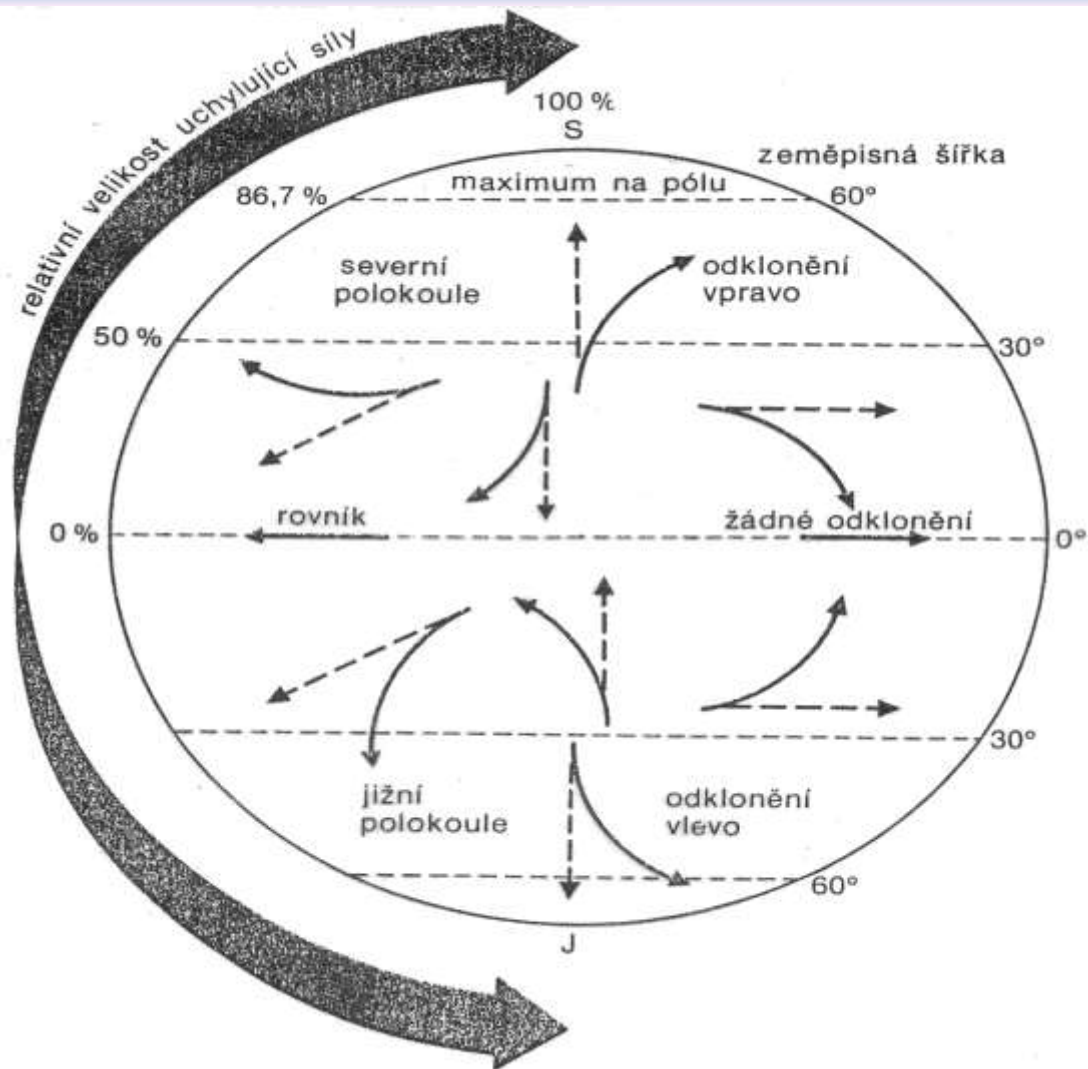


Funkce sinus

$$F_c = 2 m \omega v \sin \varphi$$



Coriolisova síla



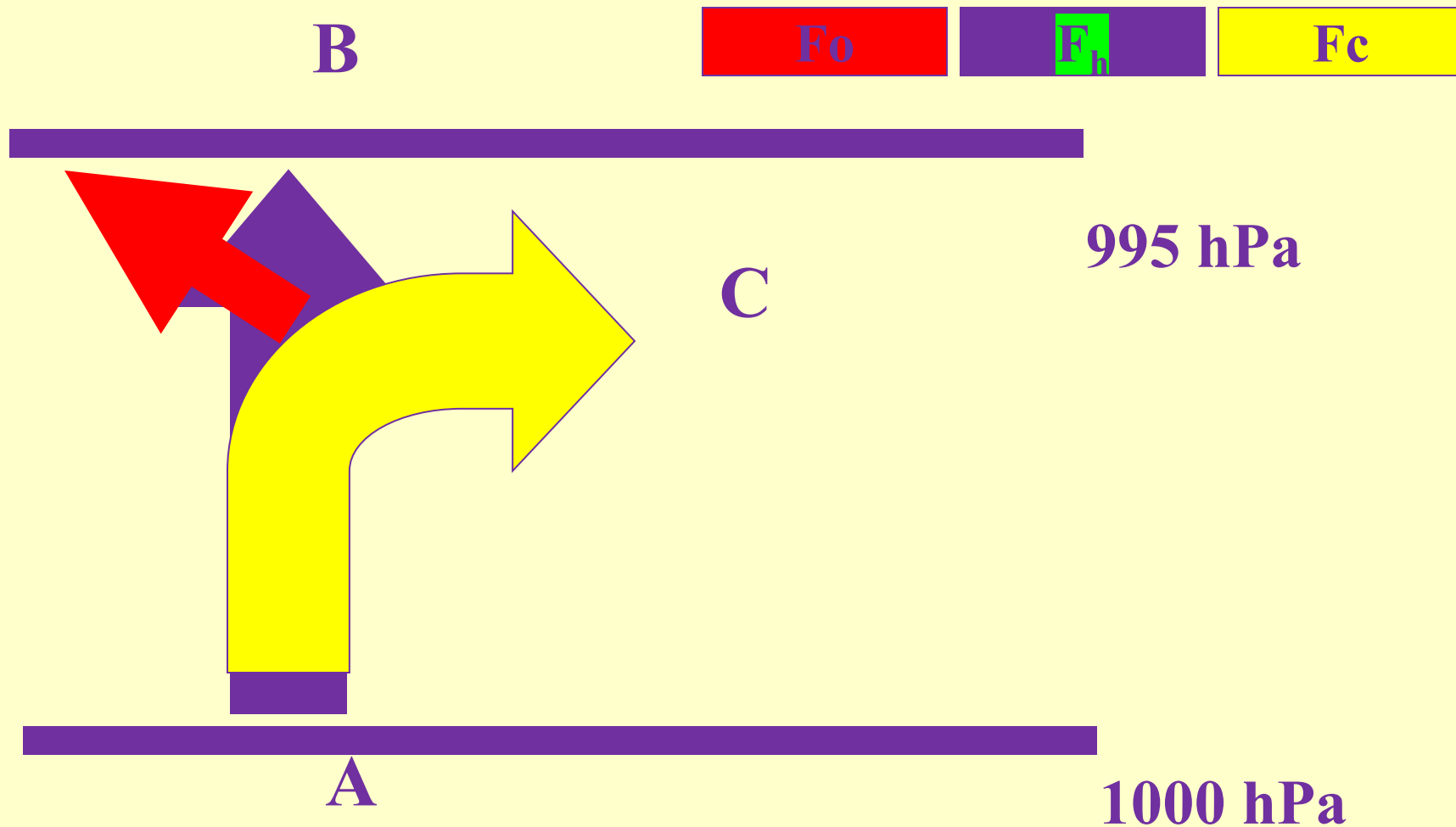


Odstředivá síla

$$F_o = m \frac{v^2}{r}$$



Odstředivá síla



Síla tření

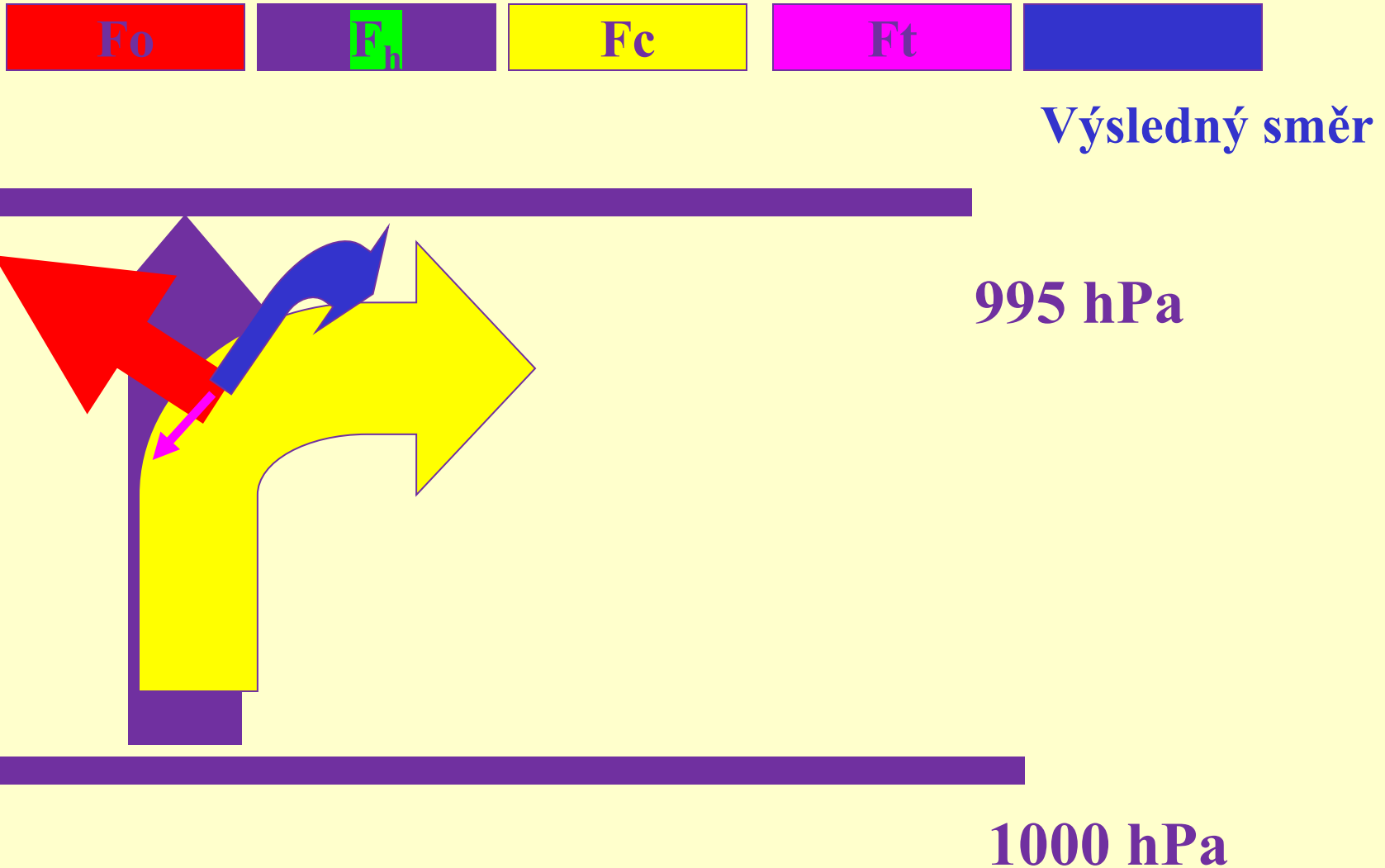


$$F_t = -k m v$$

- k - koeficient tření
- m - hmotnost
- v - rychlost
- proti směru pohybu
- vítr 10 m x 2 m



Síla třecí a výsledný směr větru





Charakteristiky větru

- směr
- rychlost
- nárazovitost

Směr větru – odkud!!



N ~~00~~ nebo 36

00 = calm

27 W

E 09

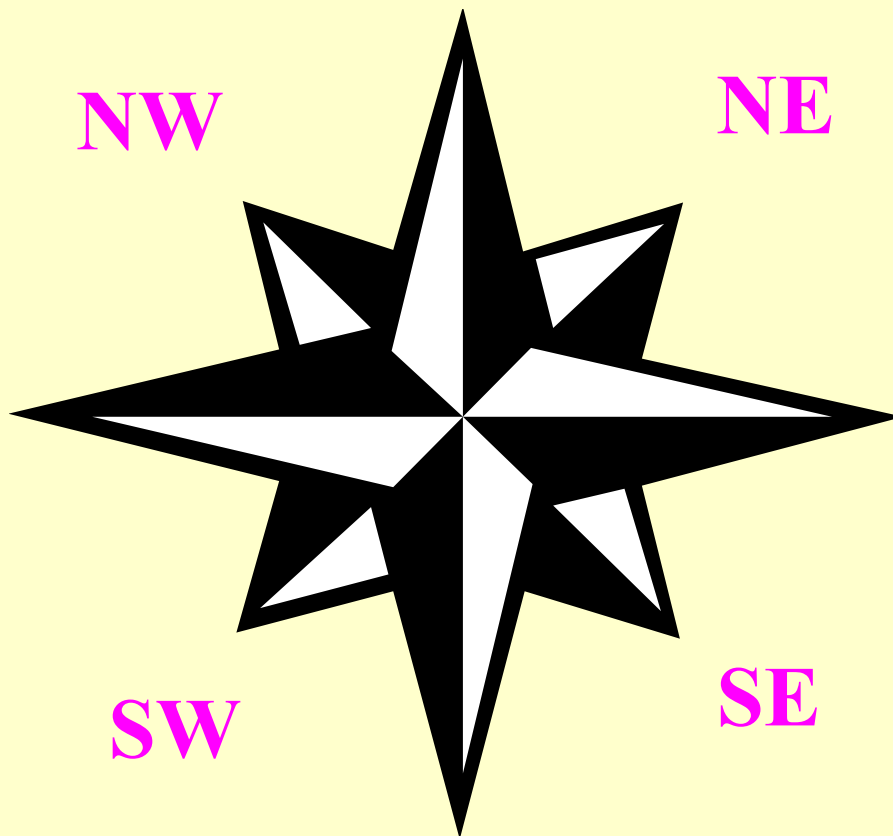
NW

NE

SW

SE

S 18





Rychlost větru

➤ m.s^{-1}

➤ km.h^{-1}

➤ knots

⇒ ($1 \text{ kn} = 0,51 \text{ m.s}^{-1} = 1852 \text{ m} / 3\,600 \text{ s} =$
námořní míle/hod)

➤ $^{\circ}\text{B}$

Beaufortova stupnice

BEAUFORTOVA STUPNICE

STUPEŇ	RÝCHLOST (m·s ⁻¹)	OZNAČENÍ
0	0,0 - 0,2	BEZVĚTRÍ
1	0,3 - 1,5	VÁNEK
2	1,6 - 3,3	SLABÝ VÍTR
3	3,4 - 5,4	MÍRNÝ VÍTR
4	5,5 - 7,9	DOSTI ČERSTVÝ VÍTR
5	8,0 - 10,7	ČERSTVÝ VÍTR
6	10,8 - 13,8	SILNÝ VÍTR
7	13,9 - 17,1	PRUDKÝ VÍTR
8	17,2 - 20,7	BOURĚLIVÝ VÍTR
9	20,8 - 24,4	VICHŘICE
10	24,5 - 28,4	SILNÁ VICHŘICE
11	28,5 - 32,6	MOHUTNÁ VICHŘICE
12	> 32,7	ORKÁN

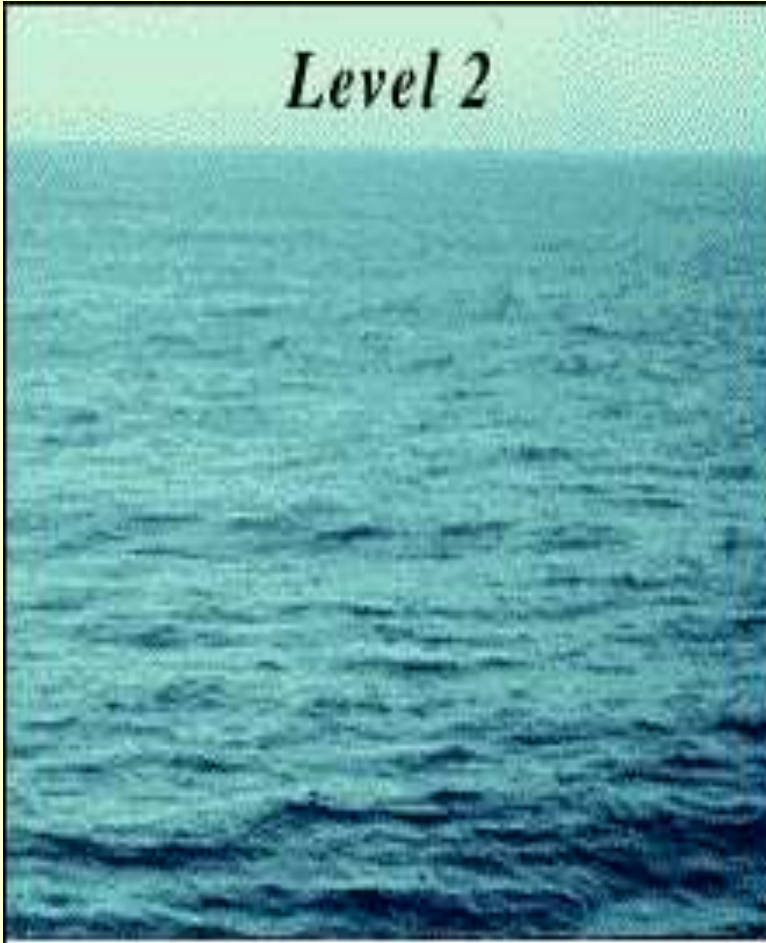


Stupeň 6

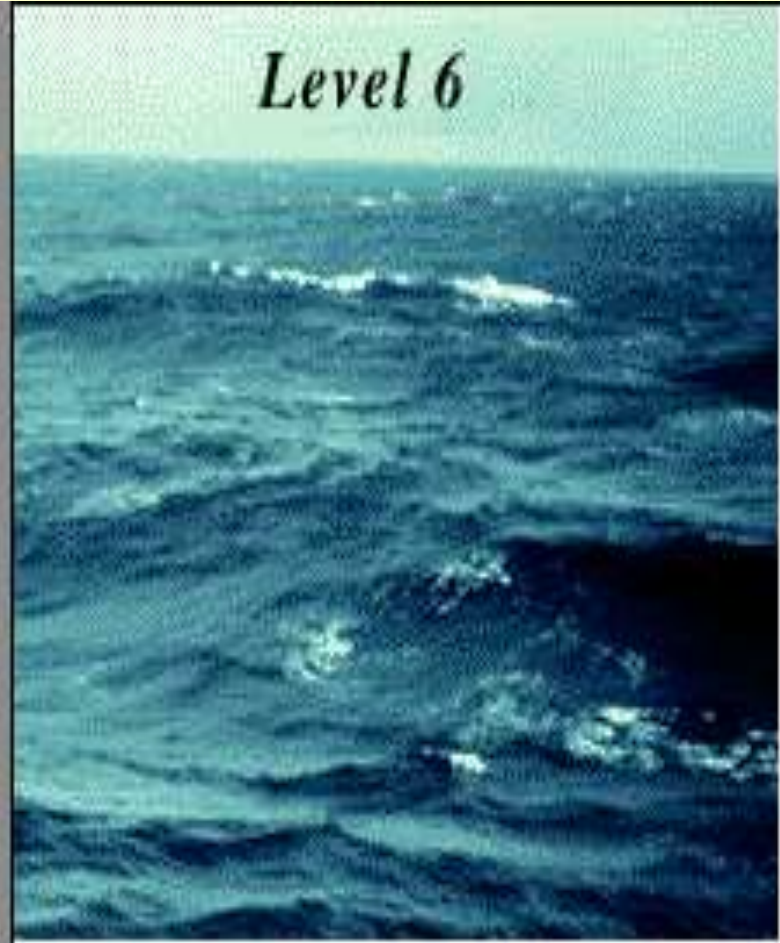


Beaufortova stupnice - účinky

Level 2



Level 6



Nárazovitost



➤ zvýšení rychlosti

⇒ alespoň o 5 m/s

⇒ po dobu nejvýše 20 s

➤ nejnižší stanovená hranice je 12 m/s.



Typická větrná proudění

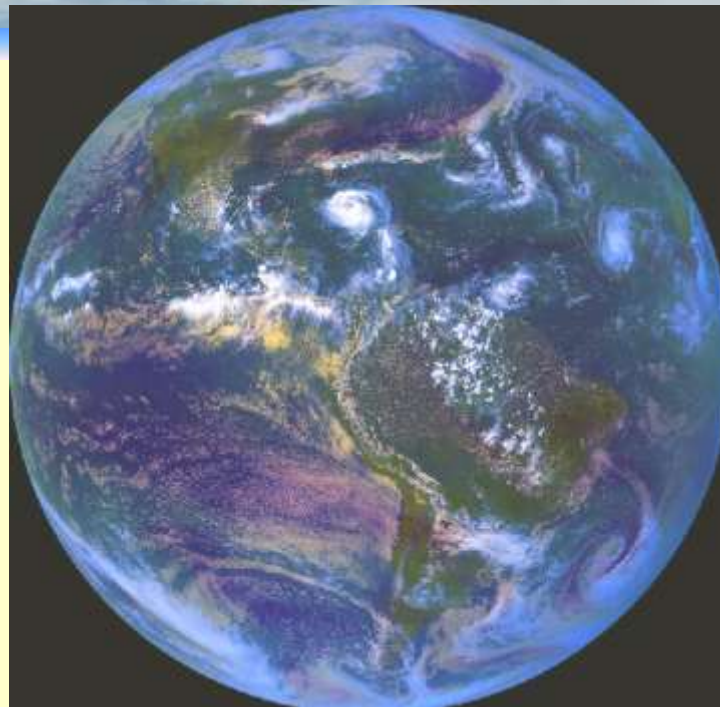
(reliéf, kontakt vzduchových hmot, změna aktivního povrchu, apod.)

- Fén
- Cyklóny, tajfuny, uragány, hurikány
- Tornádo (tromba, smršť')
- Monzuny
- Bríza (pobřežní vánky)
- Údolní x horský vítr
- Chorvatsko (jugo, bóra)
- Mistrál, chamsín, scirocco, blizzard....

Příklady



Hurikán Helen



5 –10 ° s nebo j šířky

teplota vody alespoň 26 °C

vysoká vlhkost

vyšší rychlost větru

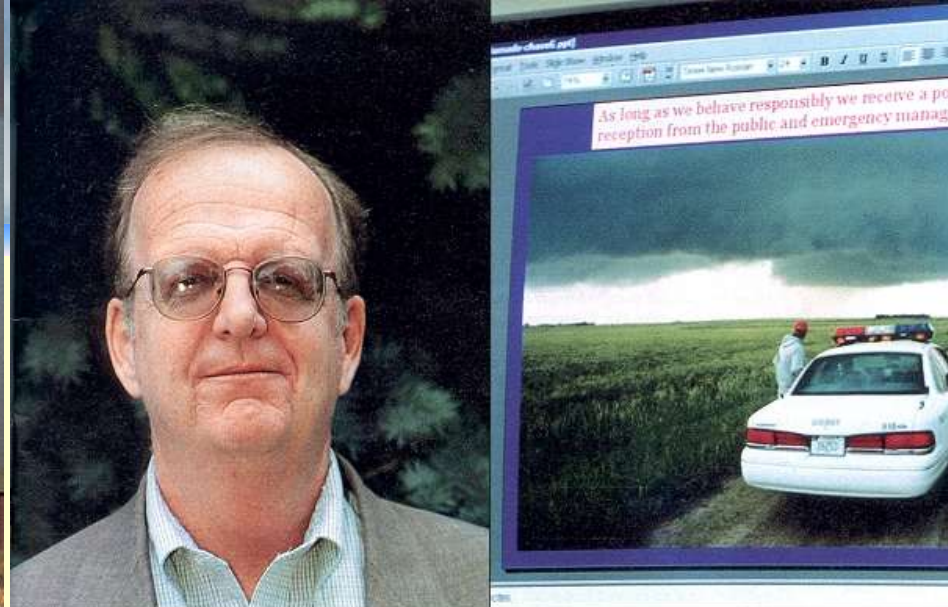


Vznik tornáda?!

Není zcela popsán (proto se nedá předpovědět)

1. Vertikální proudy
2. Supercela
3. Střih větru (točivý vír v různých výškách s různou rychlostí)
4. Vysoká vlhkost

Lovec tornád



Tornadojägaren

– Vi vet så otroligt mycket mera om tornador idag jämfört med för bara tio år sedan, säger professor Ken Dewey. Ändå går det inte att förut säga vilken väg en tornado skall ta, vilket gör den extremt farlig, särskilt för turister på tornadosafari.

Text och foto:
Micke Karlsson

Ken Deweys jobb är att finna tecken på en kommande tornado. Han är specialist på att hitta dem. Det finns bara ett problem.

– Amerikaner tycker generellt sett att all skatt är bortkastade pengar så de flesta begriper inte att det jobb vi gör faktiskt sparar skattepengar i det långa loppet...

Människor som aldrig upplevt en tornado kan nog inte riktigt förstå den enorma urkraft som naturen visar upp när den är på sitt mest destruktiva humör.

En av dem som vet betydligt mer om denna urkraft, och dess potentiella destruktivitet, är professor Ken Dewey vid den geologiska/meteorologiska fakulteten på University of Nebraska i delstatshuvudstaden Lincoln.

Många tror att det är spännande att jaga stormar men det är faktiskt mer skrämmande än någonting annat. När man står där, mitt ute i naturen, och får uppleva naturens urkraft nära inpå inser man hur liten man egentligen är, säger Ken när Seko-magasinet träffar honom i Lincoln, och fortsätter:

Folk begriper inte riskerna

– Som med allting annat som är farligt tycker allmänheten att stormar, och främst tornador, är raff-

lande. Folk begriper nog inte riktigt riskerna eftersom de allra flesta säger att de gärna vill se en tornado på nära håll.

Ken Dewey skakar på huvudet och fortsätter:

– Tack vare all den forskning som har gjorts kring tornador och allvarliga stormar de senaste åren har vi numera möjligheter att varna folk i tid om en tornado är på väg mot dem. Fast det är klart, om folk ignorerar varningarna och går utomhus för att titta på tornadon i stället för att söka skydd, spelar det ju ingen roll hur långt i förväg vi kan varna.

F5 är värsta sorten

Tornador bedöms i den så kallade Fujitaskalan. Den spänner från F0 till F5, där F5 är den värsta sortens tornado. En F0:a har vindhastigheter mellan cirka 18–32 meter per sekund och en F5:a blåser på i 117–141 meter per sekund.

Det finns två sorters förvarningar när det handlar om att varna allmänheten för en kommande tornado. "Watch" respektive "Warning". Watch utfärdas när riskerna är stora för en nära förestående tornado och

Vad är en tornado?

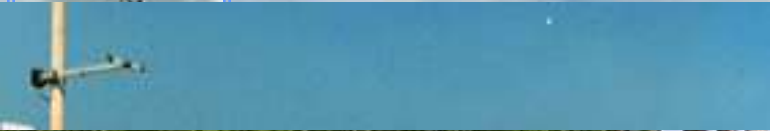
En tornado är i princip en virvelvind. Rotationen sker vanligen motsols. Diametern på en tornado kan variera från 100 meter till 600 meter, men det förekommer tornador som har en diameter på en meter och det har förekommit tornador med en diameter på smått otroliga en och en halv kilometer.

Tornador bildas inuti, framför eller bakom ett åkssystem. I korthet handlar det om att olika lufttemperaturer inom samma system på olika altituder tvingar luften att stiga respektive sjunka. Om förhållandena är de rätta kan en cyklonisk rotation uppstå.

Vanliga tecken på en tornado är att himlen mörknar, att temperaturen sjunker en aning och flera mindre molntappar som hänger ned på undersidan av ett åskmoln. När dessa molntappar börjar rotera, och rotationen ökar hastighet, sjunker de ned mot marken och en tornado har fötts.



Výzkum

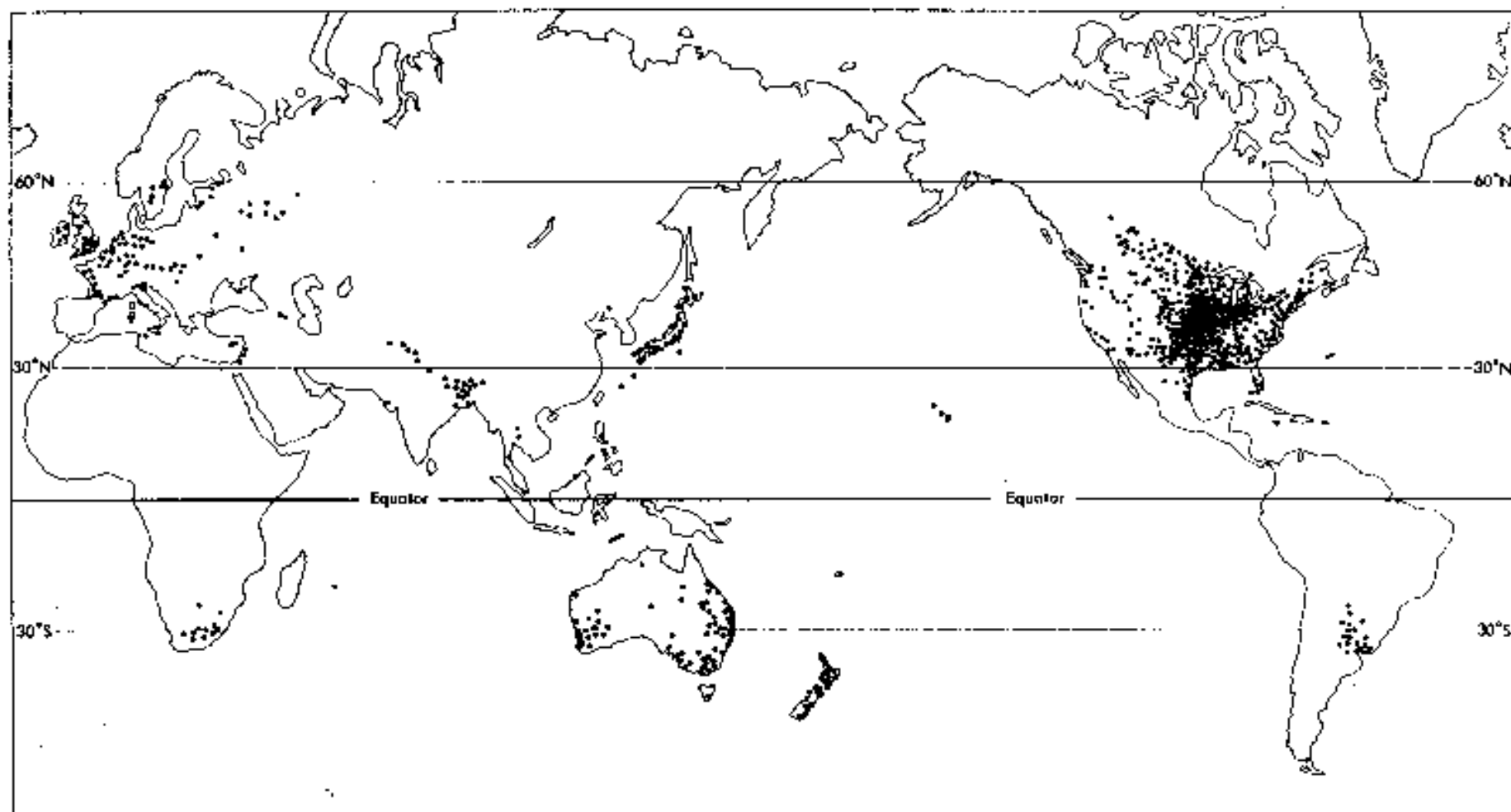


Tornádo





Tornáda 1980-2000





Treynor, Iowa, 16 .5 1999.



někde v Kansasu, 1989.



**Grand Island,
3.6. 1980.**



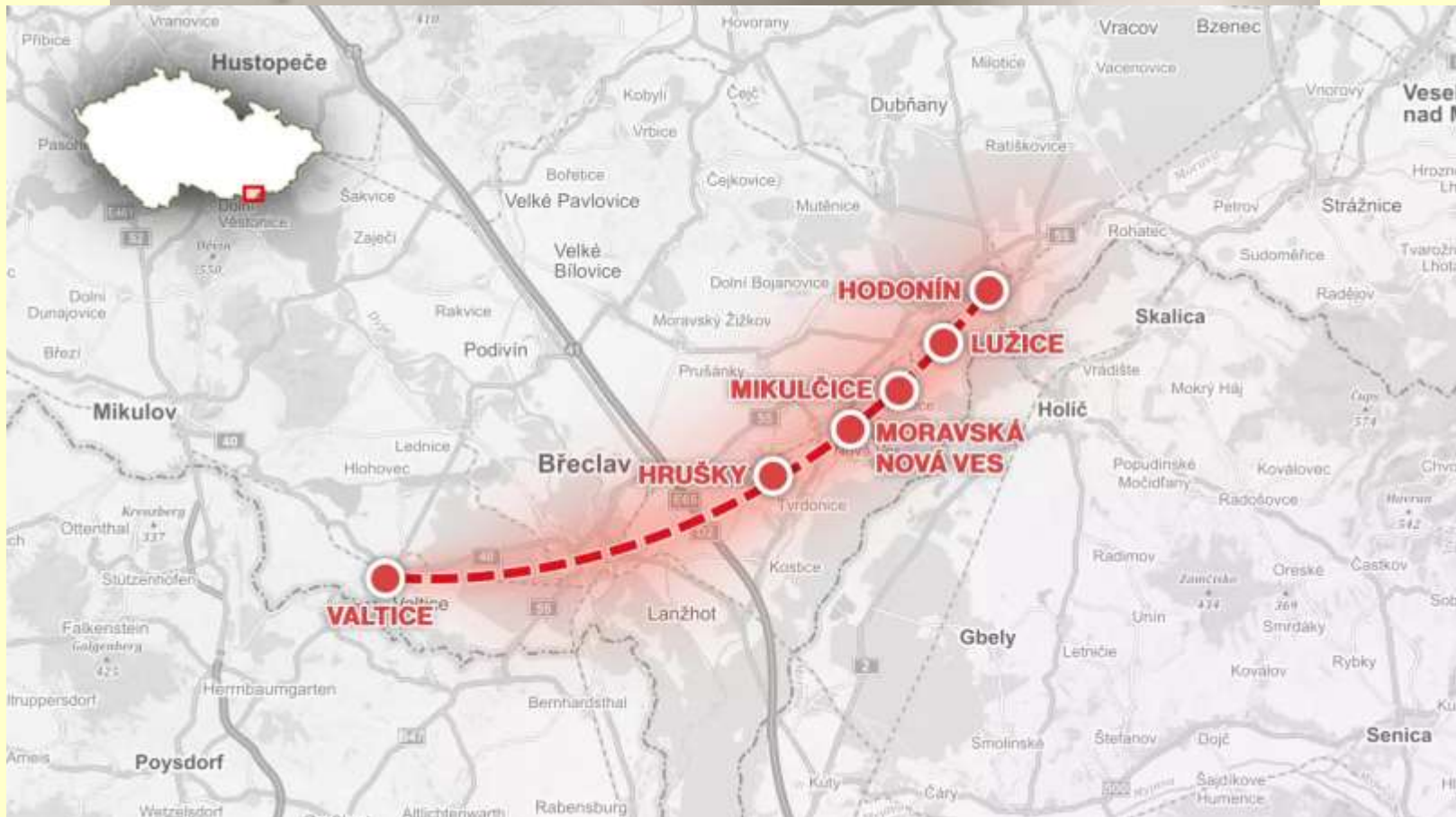
Fujitova stupnice

KLASIFIKACE TORNÁD PODLE SÍLY – FUJITOVA STUPNICE (F)

Označení	Rychlost tornáda (km/h)	Efekt
F0	do 117	Padají komíny, lámou se větve.
F1	117 až 180	Slabší tornádo, jehož výskyt můžeme objevit i v ČR.
F2	180 až 252	Vyvrací vysoké předměty, malé předměty létají.
F3	252 až 332	Odtrhává střechy a většina stromů je vyvrácena, jsou odmršťována i těžká auta.
F4	332 až 418	Velmi silný vír, jeho rychlostí ničí celé domy a může je i odnést.
F5	418 až 511	Nejsilnější forma tornáda, která nechává poletovat nejtěžší předměty a odmršťuje je do vzdálenosti 100m, svou silou vytrhává stromy i s kořeny.



Hodonínsko čtvrtek 24.6.2021



Délka: 26 km, pás: 100-700 m



Mikulčice 24.6.2021





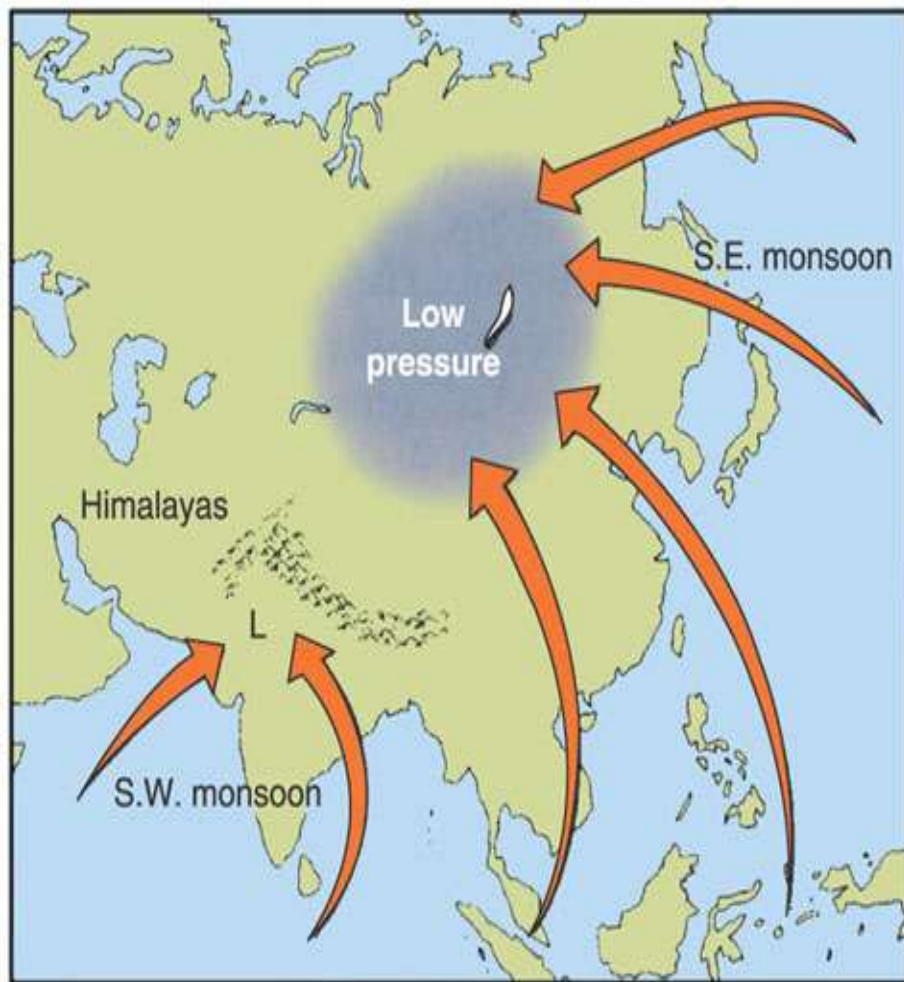
Mikulčice 26.6.2021



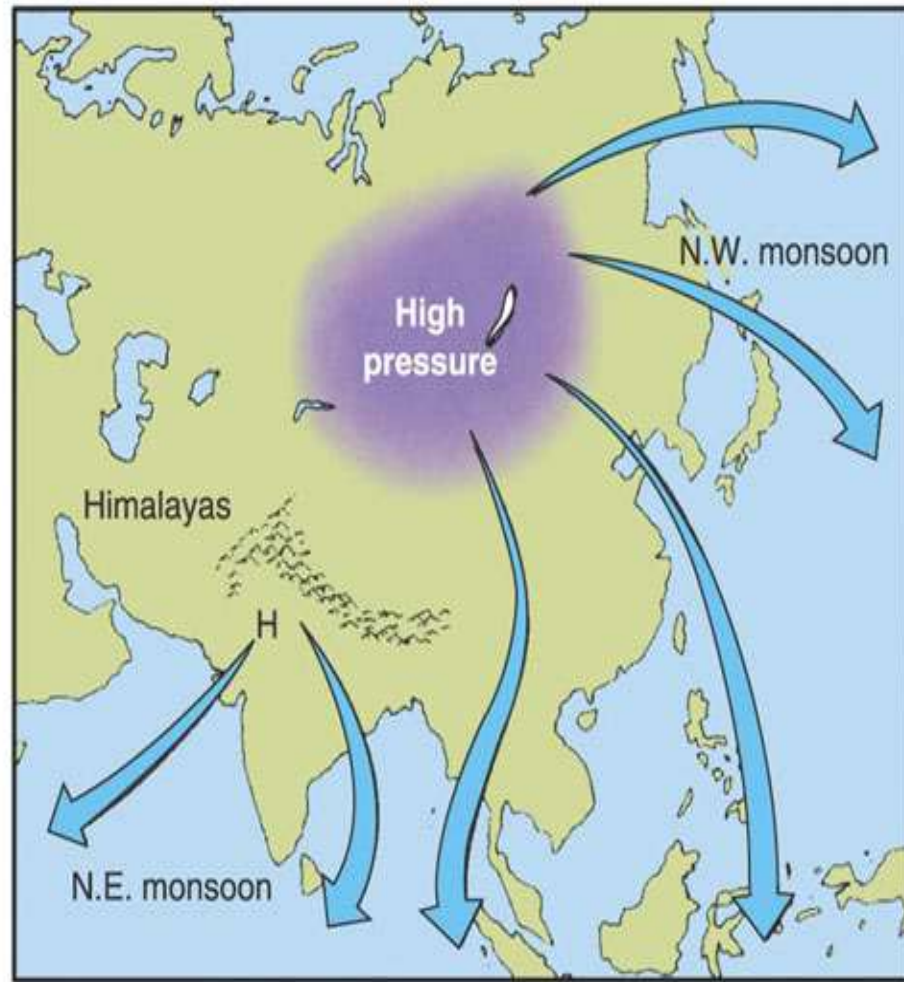




Letní a zimní monzun



July



January

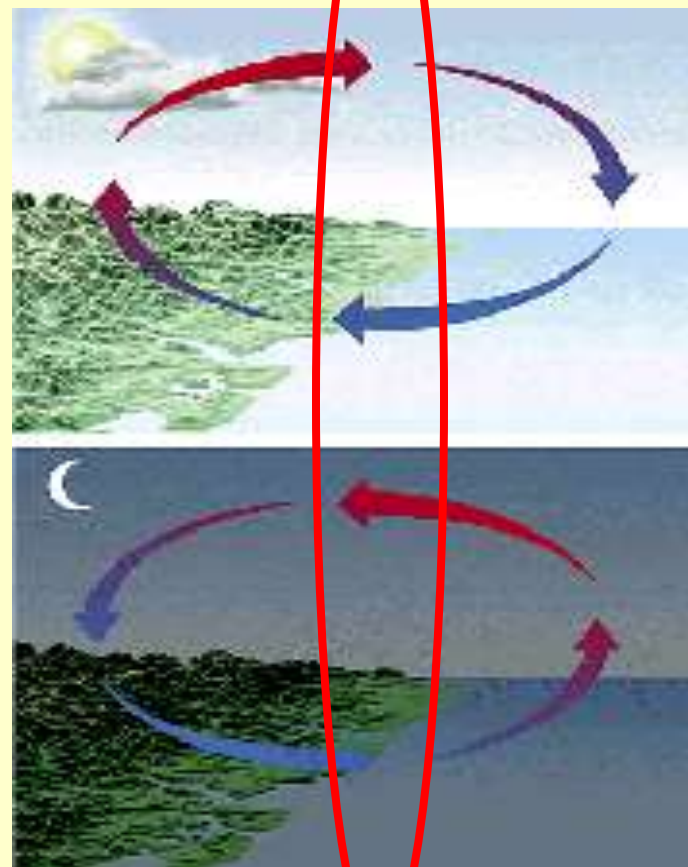
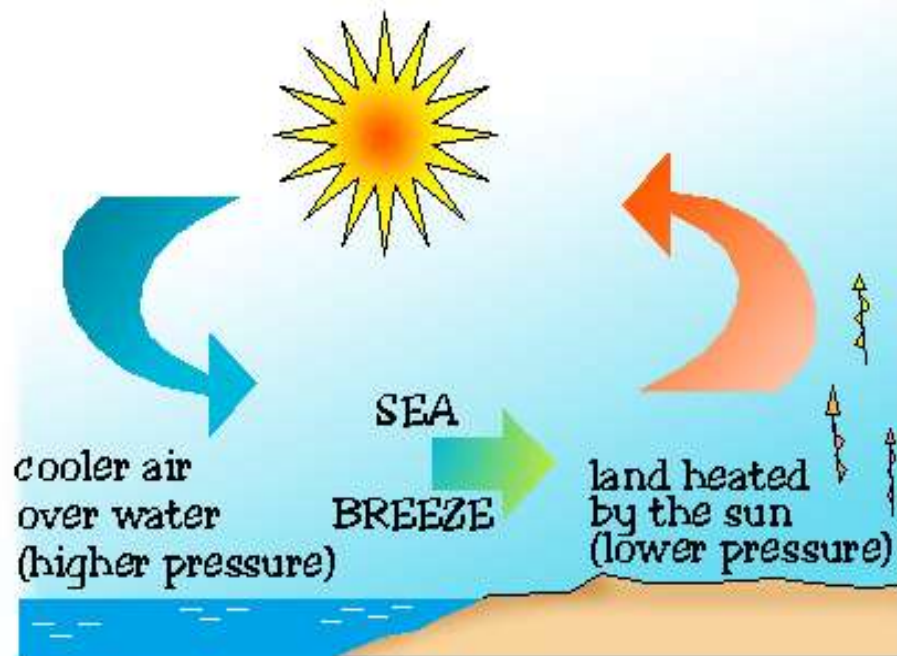
Letní monzun



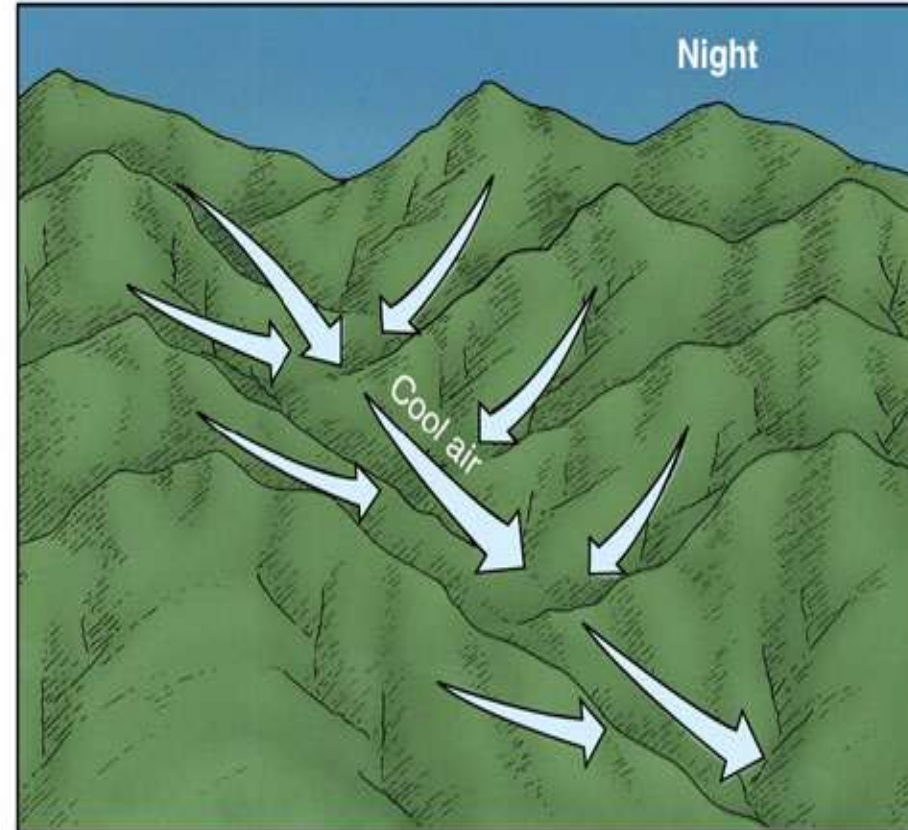
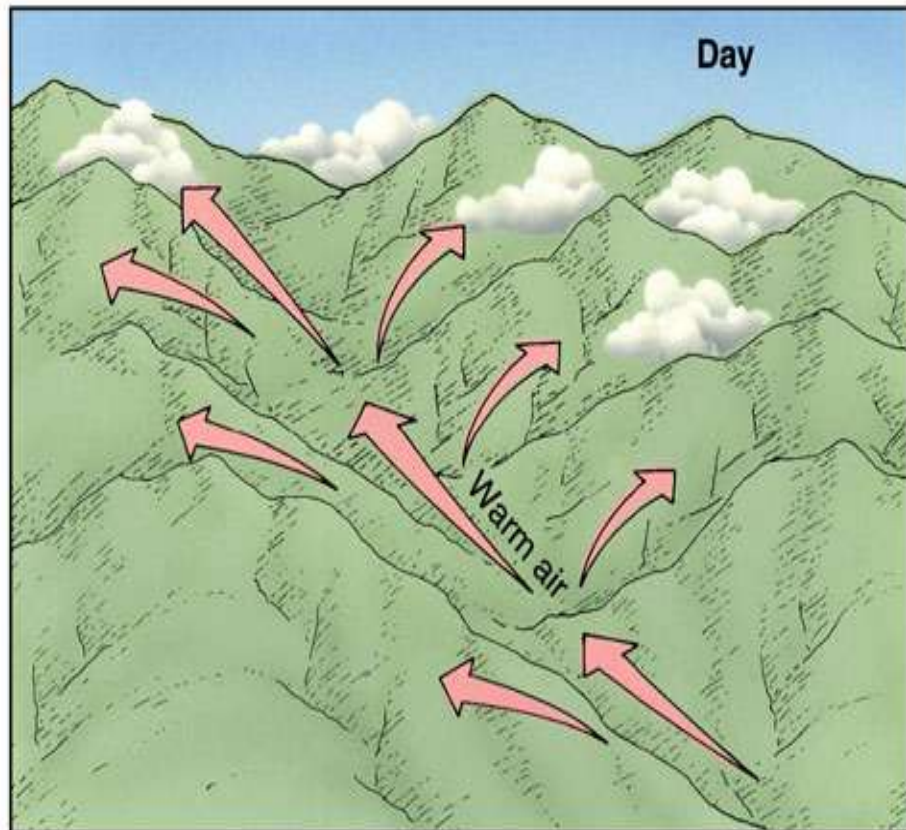
- **Silný vítr**
- **Přívalové srážky**
- **Sesuvy půdy**

Bríza - pobřežní vánky

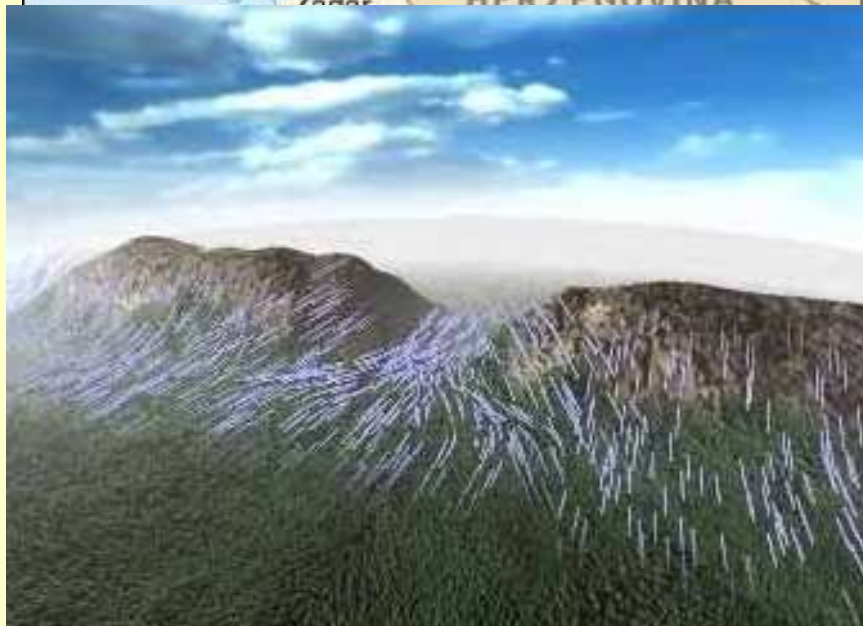
The Thermal-Pressure Relationship



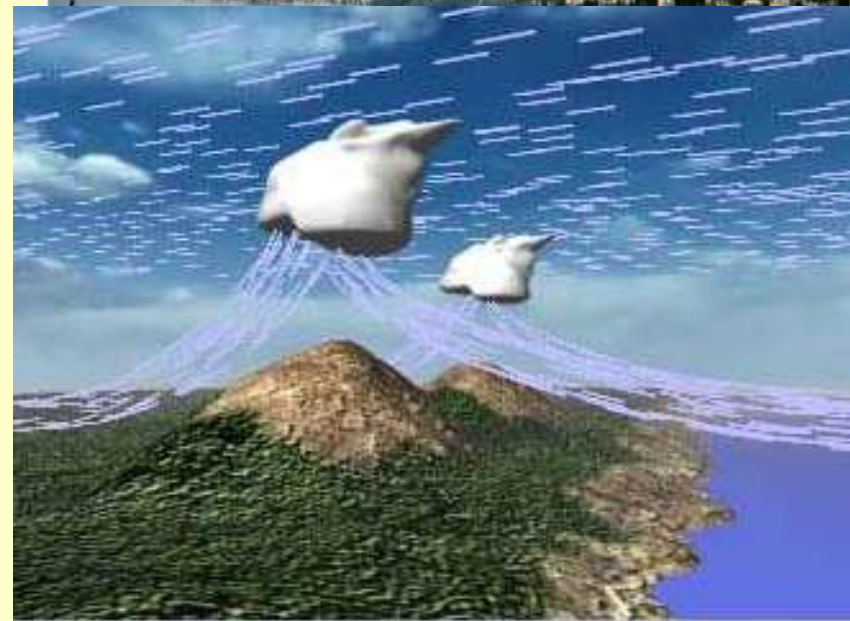
Údolní a horský vítr (např. Mistral)



Chorvatsko



Bóra



Jugo



Bioklimatologický význam větru

POZITIVNÍ:

- výměna vzduchu
- větrné opylení (**anemofylie**)
- přenášení semen a plodů (**anemochorie**)
- pohyb listů
- rozrušení inverzní vrstvy
- zdroj energie



Zdroj energie





Větrná energie v ČR (minimum 4 m.s^{-1})



$5 - 6 \text{ m.s}^{-1}$



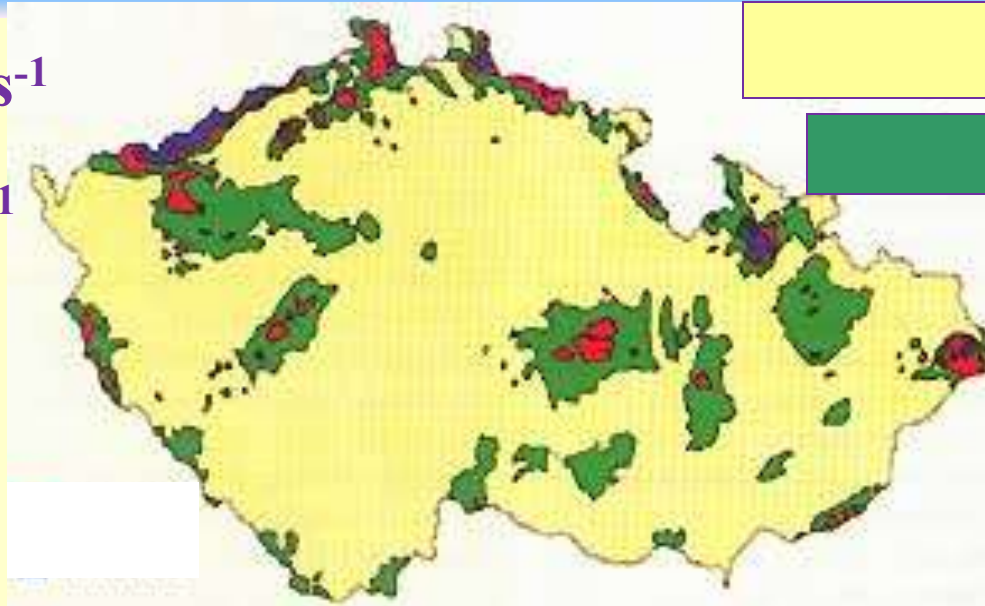
$> 6 \text{ m.s}^{-1}$



$< 4 \text{ m.s}^{-1}$



$4 - 5 \text{ m.s}^{-1}$





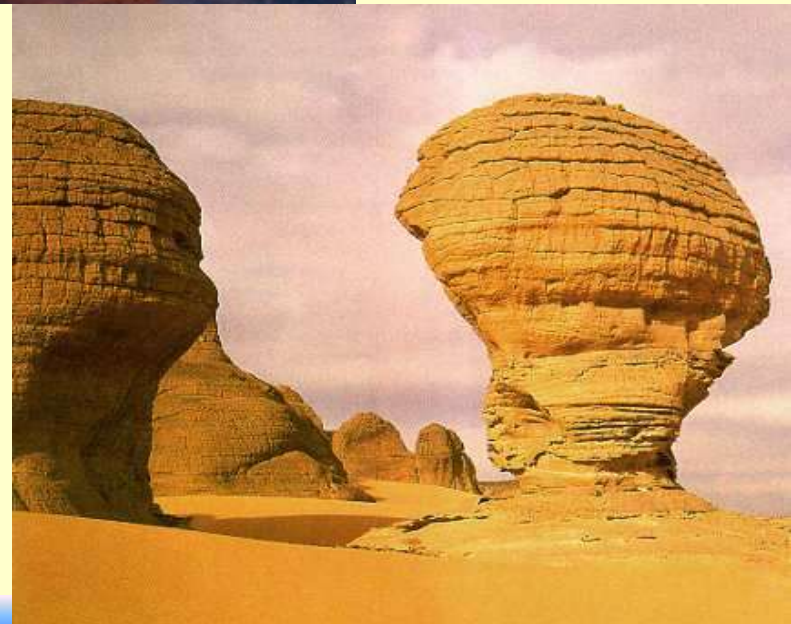
Bioklimatologický význam větru

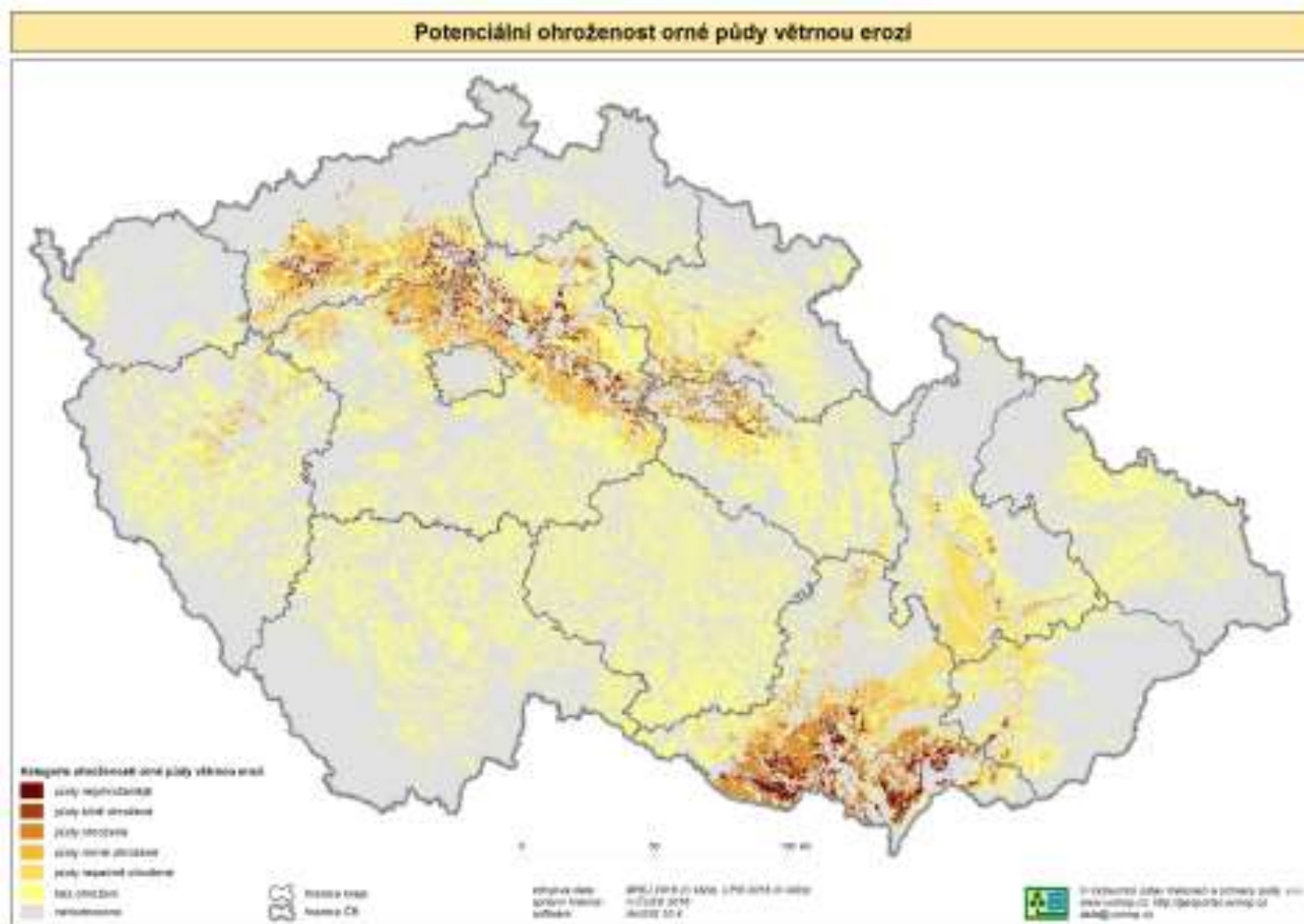
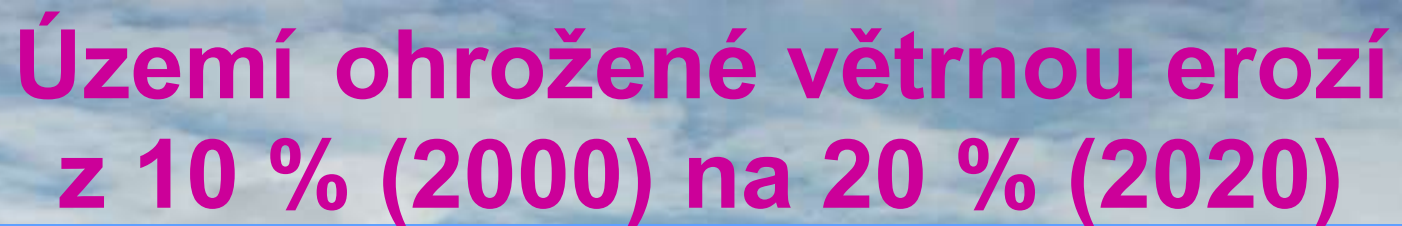
NEGATIVNÍ:

- podporuje výpar
- přenášení škůdců a plevelů
 - ⇒ Kůrovec 600 – 1500 m, ale s větrem i 13 km
- odnáší sníh
- větrná eroze
- polomy – >10 st. °B
- vlajkové stromy



Větrná eroze







Znojemsko 4.4. 2019

rychlost větru 10 m.s⁻¹



Silné vichřice





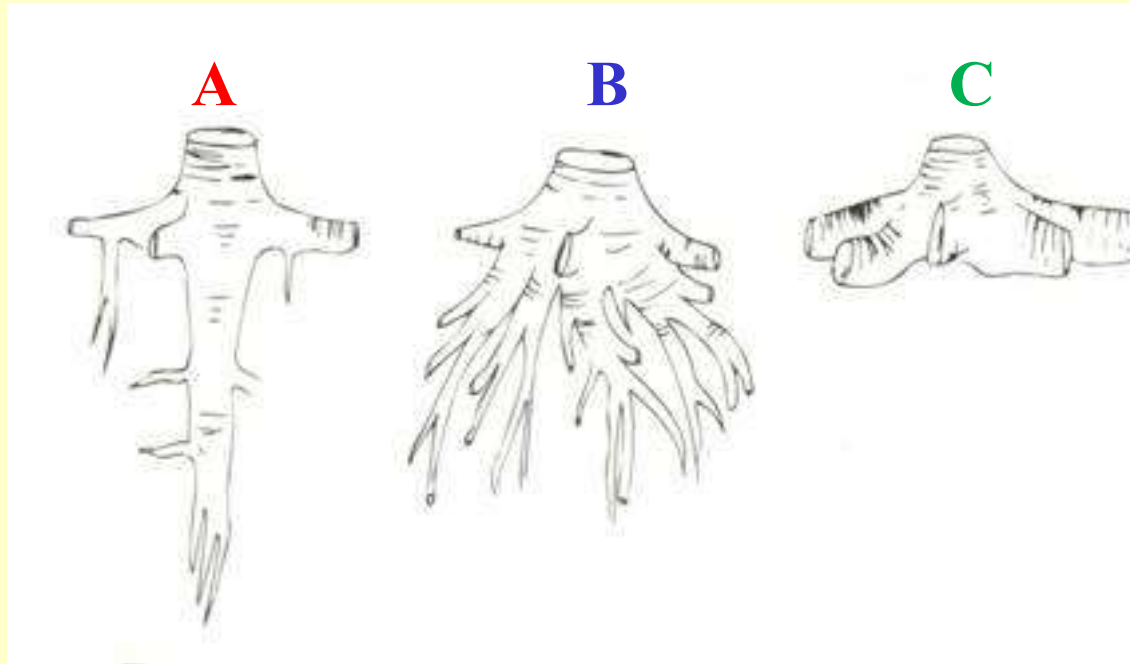
Vysoké Tatry 19.11.2004



- rychlost až 170km/h
- 25 000 ha zničeno
- 12 000 ha poškozeno



Kořenový problém odolnosti na vítr ???



- A** - kůlový (borovice, douglaska, jedle dub letní)
- B** - srdčitý = více šikmých (buk lesní)
- C** - mělký = vodorovný (smrk)

Vlajkové stromy



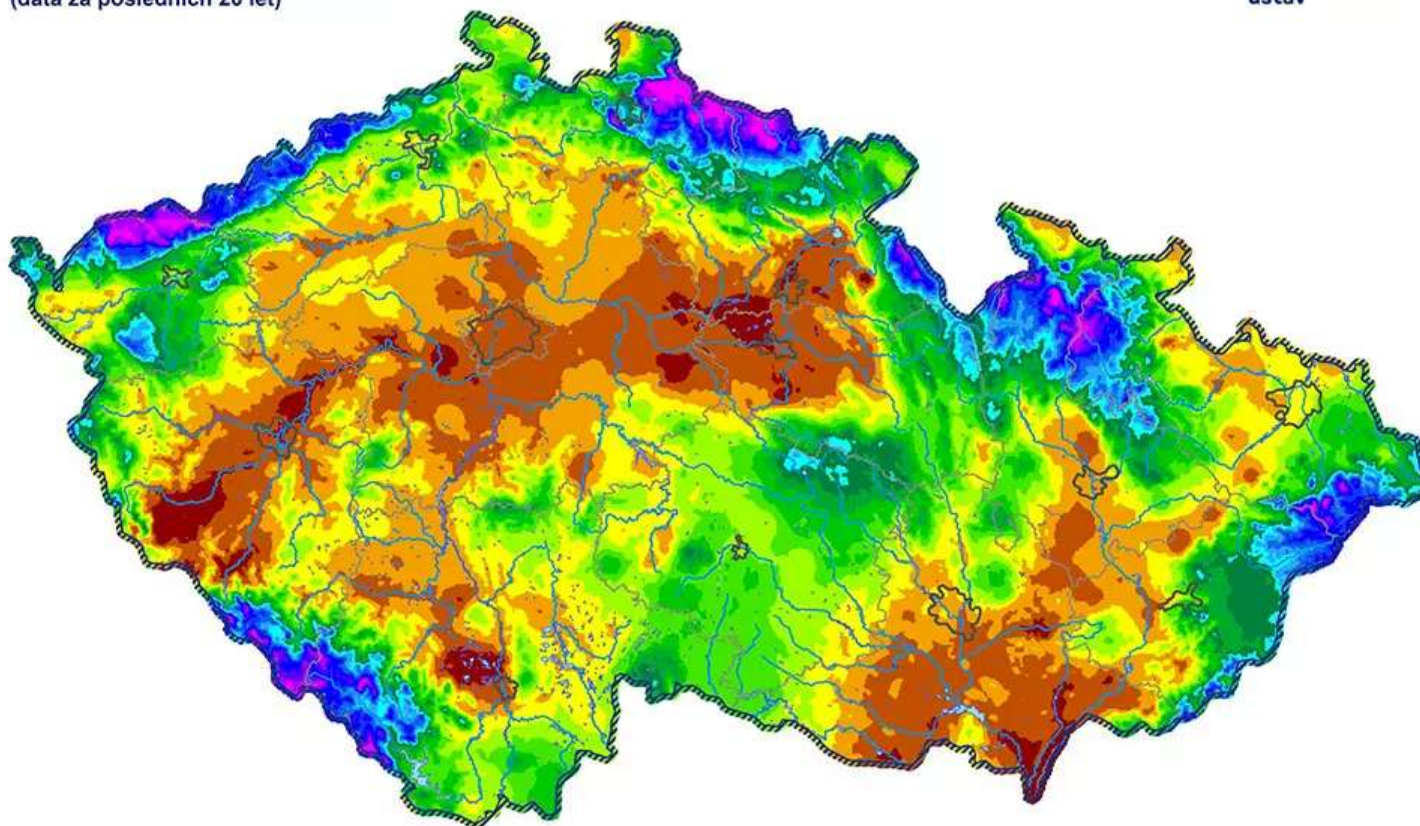


Předpověď počasí

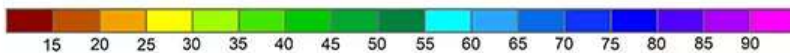
Pravděpodobnost bílých Vánoc

Pravděpodobnost bílých Vánoc
(data za posledních 20 let)

Český
hydrometeorologický
ústav



Pravděpodobnost [%]

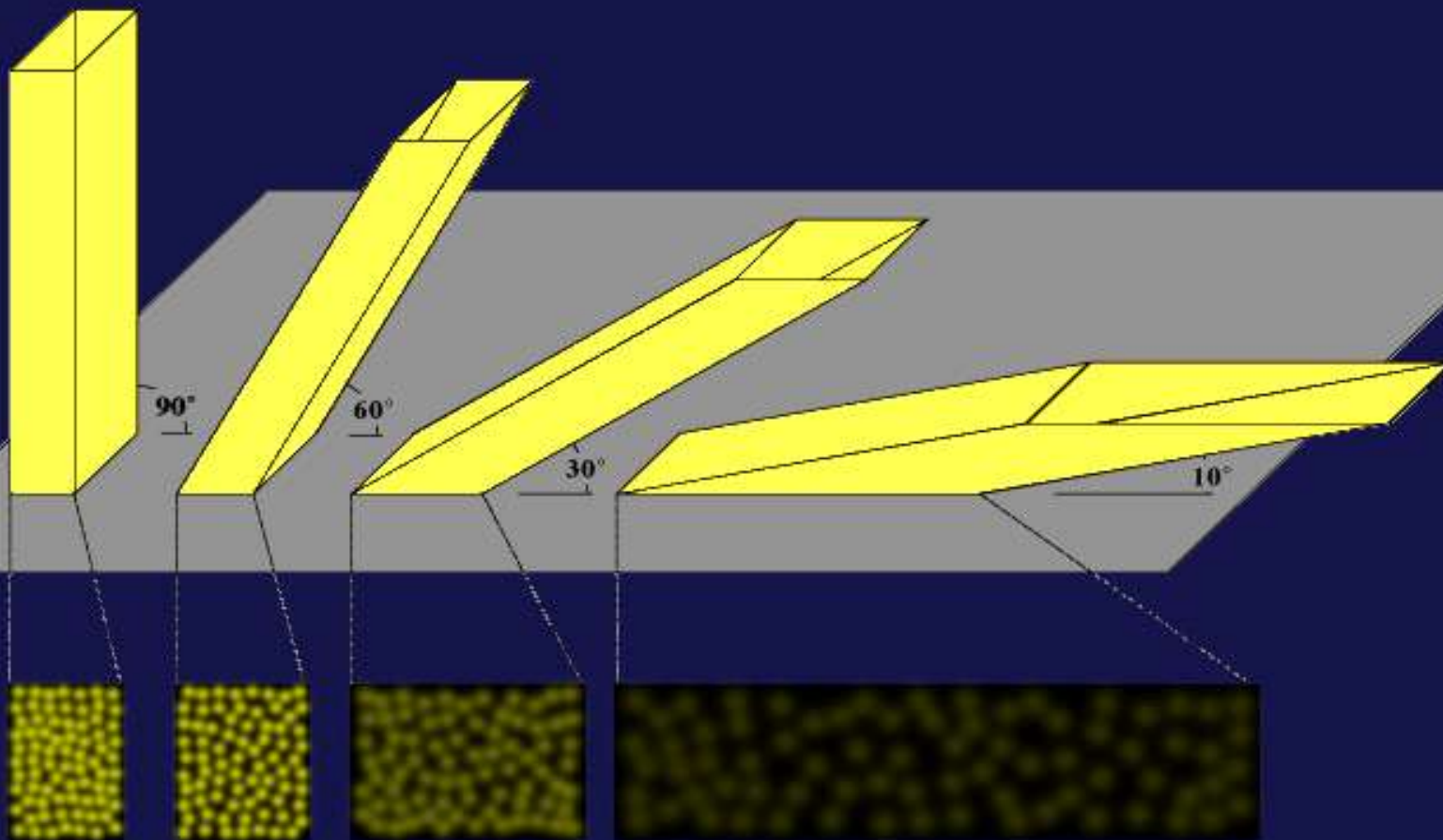




Cirkulace atmosféry

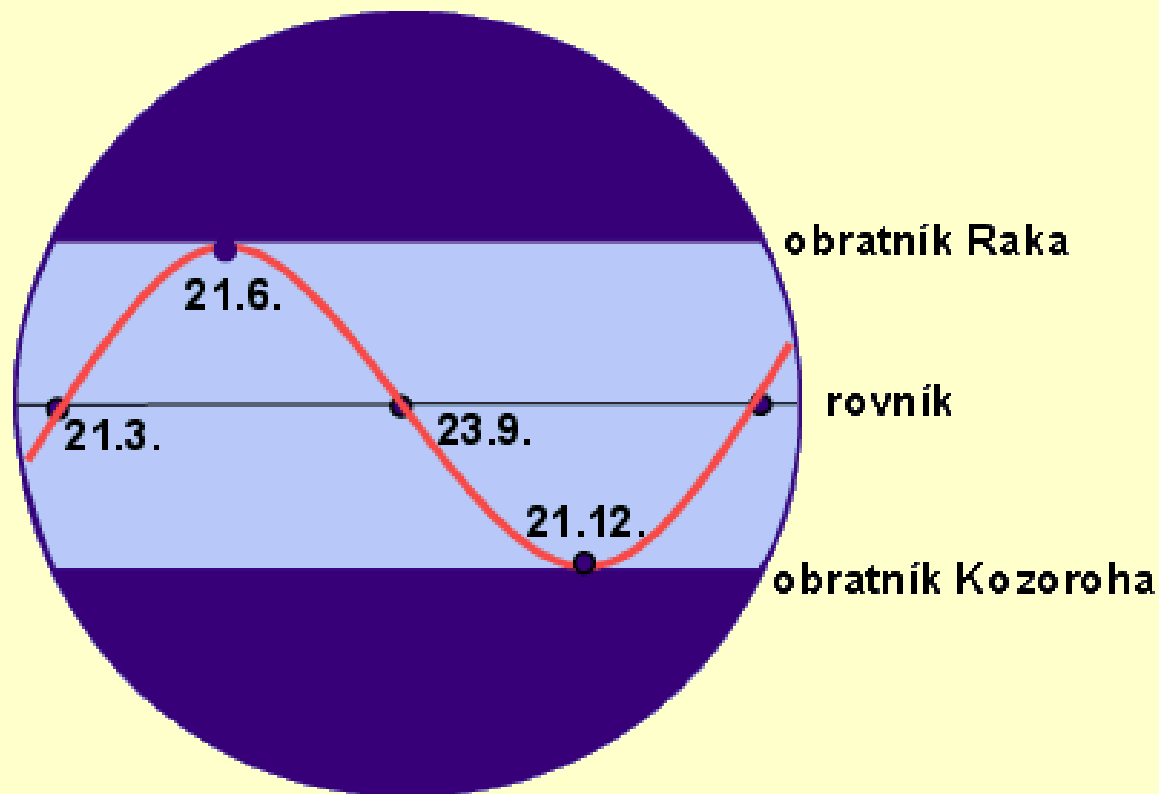
- **Primární:** všeobecná cirkulace atmosféry
- **Sekundární:** tlakové útvary
- **Terciální:** místní proudění

Dopad energie ze S na Z





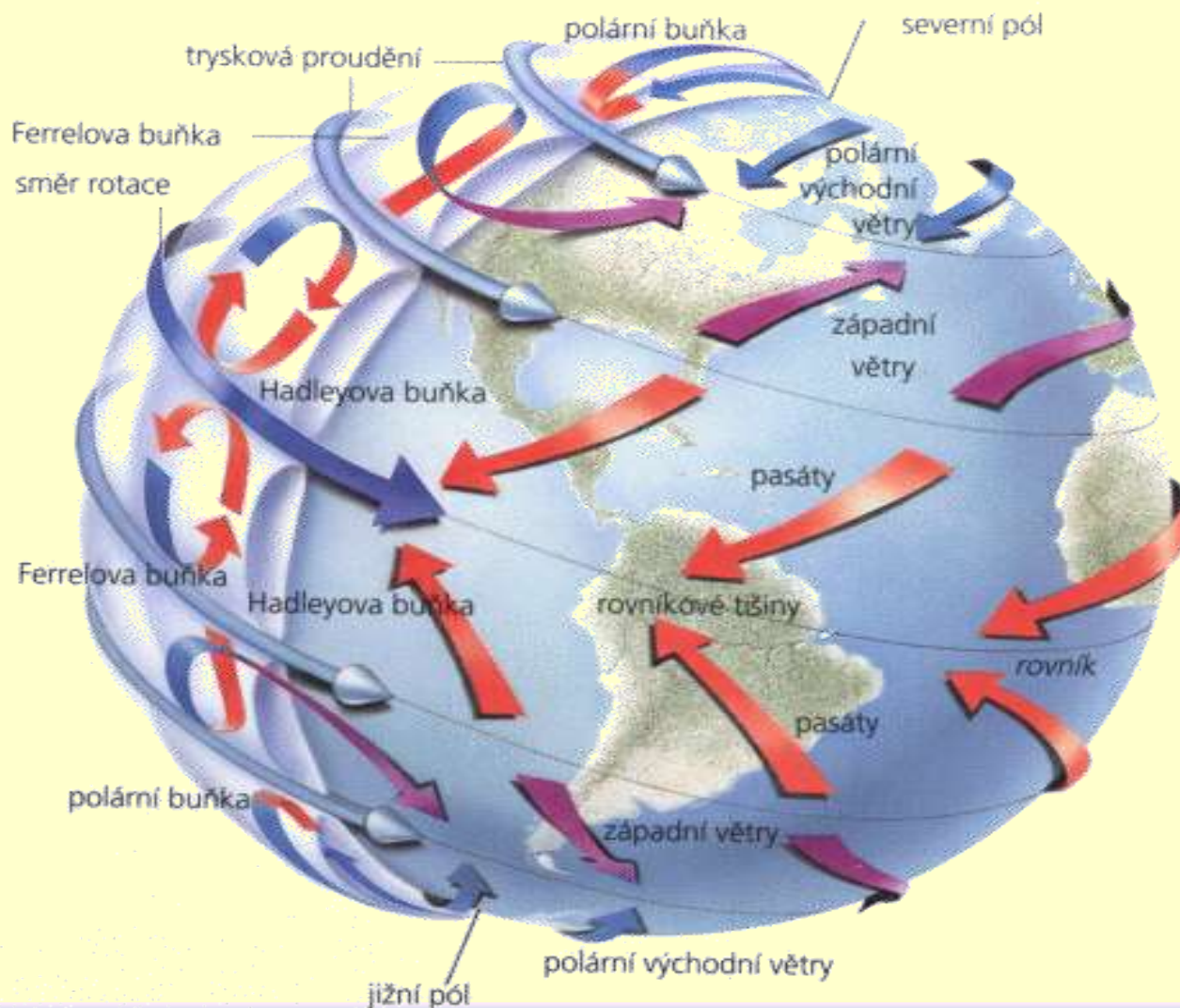
Nejvíce energie dopadá do oblasti rovníku

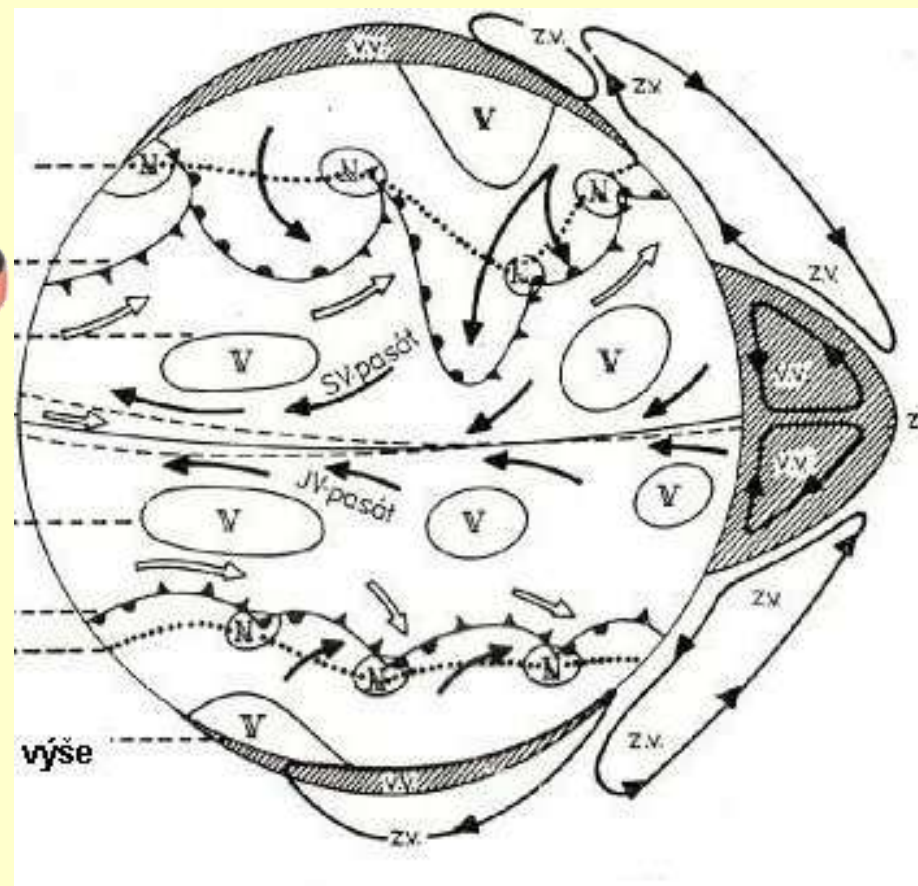


slunovrat
21.6. a 21.12.

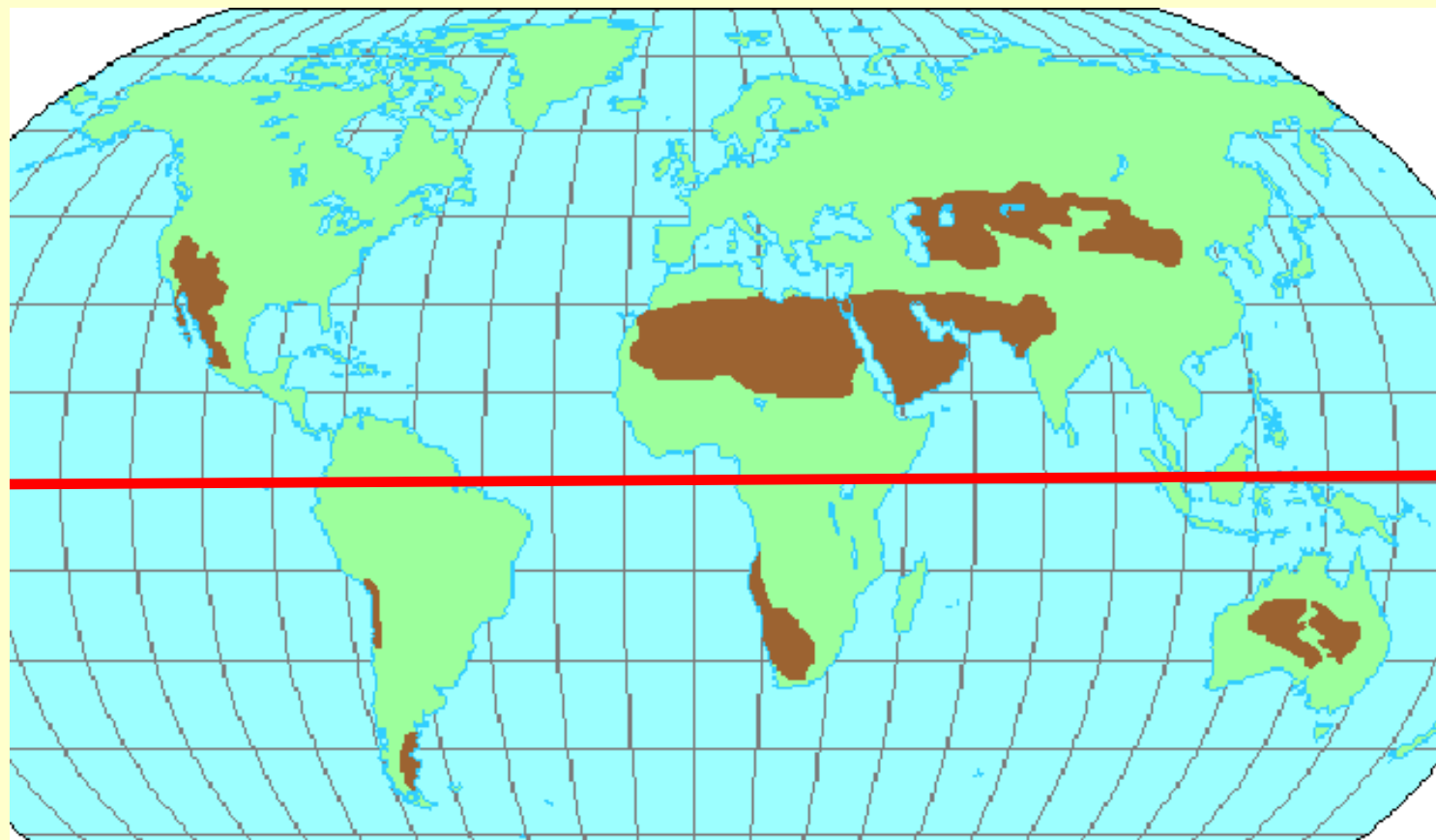
rovnodennost
21.3. a 23.9.

Všeobecná cirkulace atmosféry





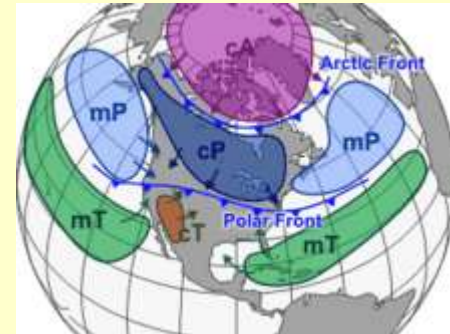
Pouště



rovník



Vzduchové hmoty a klimatologické fronty



Vzduchová hmota: maritimní x kontinentální

1. **Rovníková = ekvatoriální:** 10°s.š. - 10°j.š.
2. **Tropická:** 10° až 30-35° s.š. / j.š. (Azory)
3. **Polární:** 30-35° až 70° s.š. / j.š. nad Atlantikem x nad V Evropou
4. **Arktická:** 70 - 90°s.š. / **Antarktická** 70-90°j.š.

Nad územím ČR 54% kP , 34% mP, 5% kT



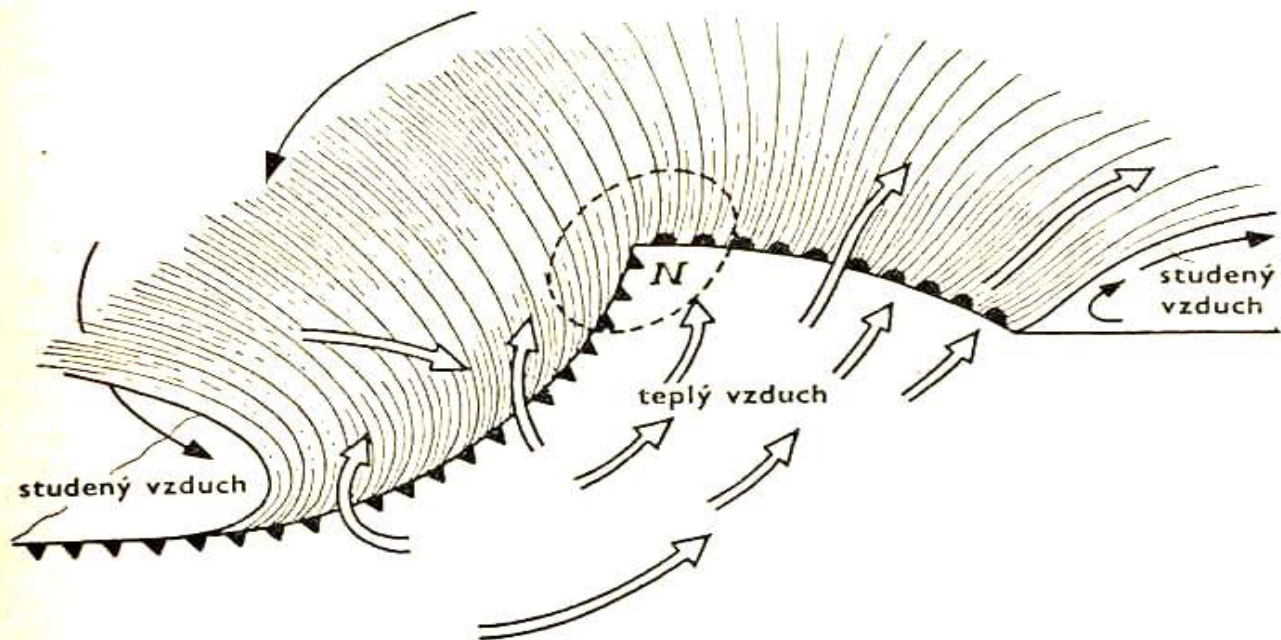
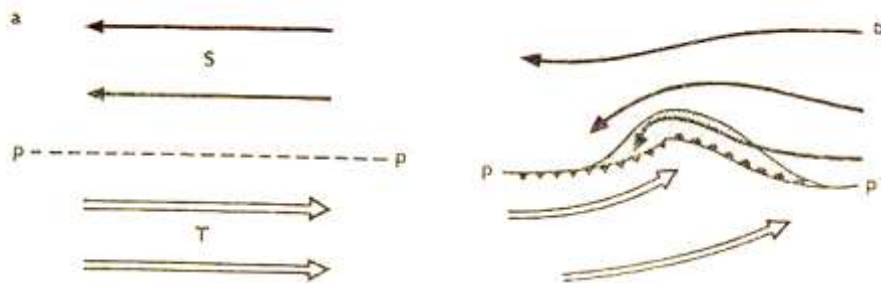
TLAKOVÉ ÚTVARY

– (sekundární cirkulace)

- hlavní (základní):
 - ⇒ tlaková níže = cyklóna (deprese)
 - ⇒ tlaková výše = anticyklóna
- vedlejší:
 - ⇒ brázda nízkého tlaku
 - ⇒ hřeben vysokého tlaku
 - ⇒ tlakové sedlo

Cyklóna - vznik

1. stadium: frontální vlna



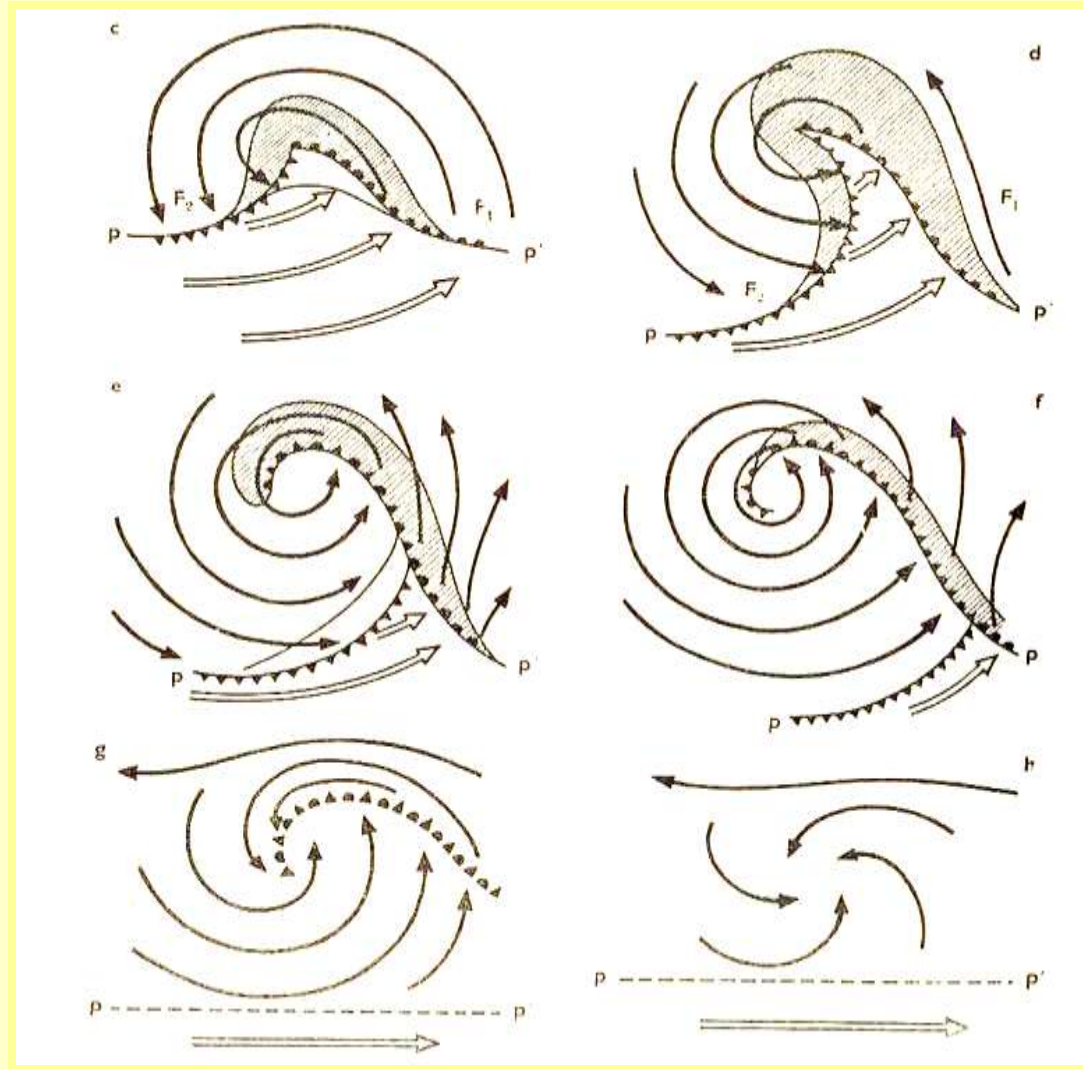


Cyklóna - další stádia vývoje

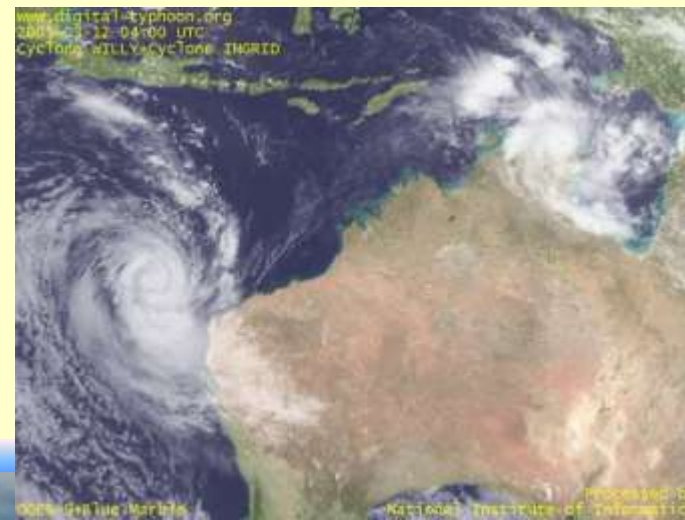
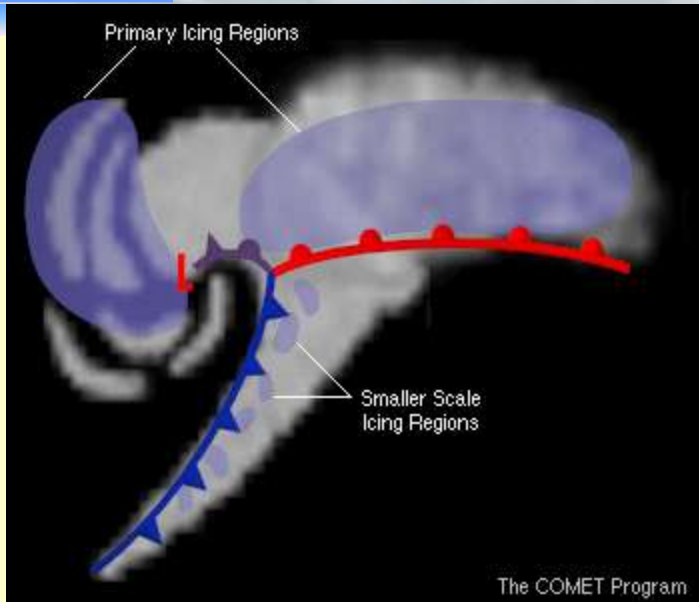
2. stadium:
mladá cyklona
(25x40 km/h)

3. stadium:
okluze

4. stadium:
vyplňování cyklon

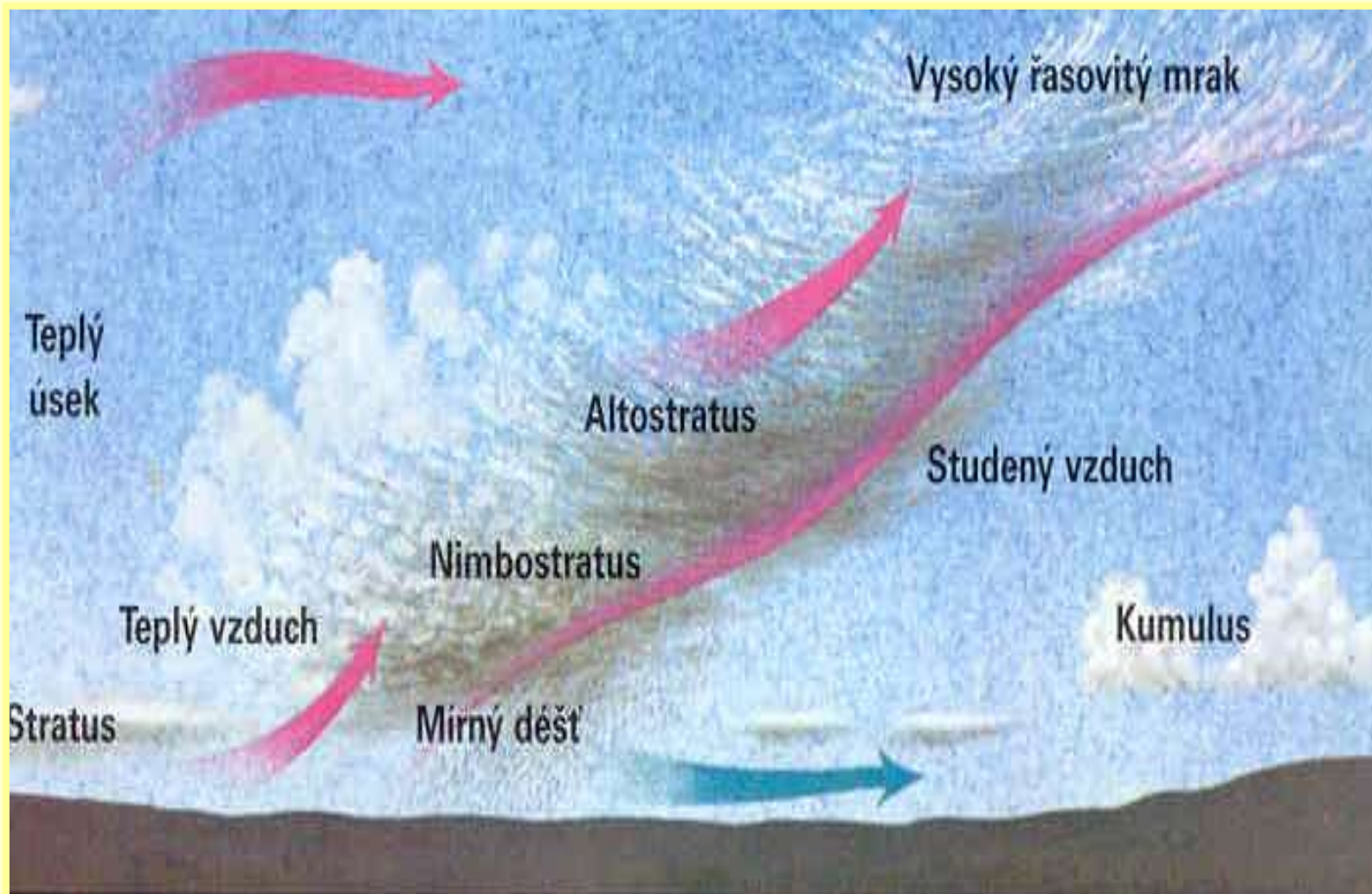


Příklad cyklón

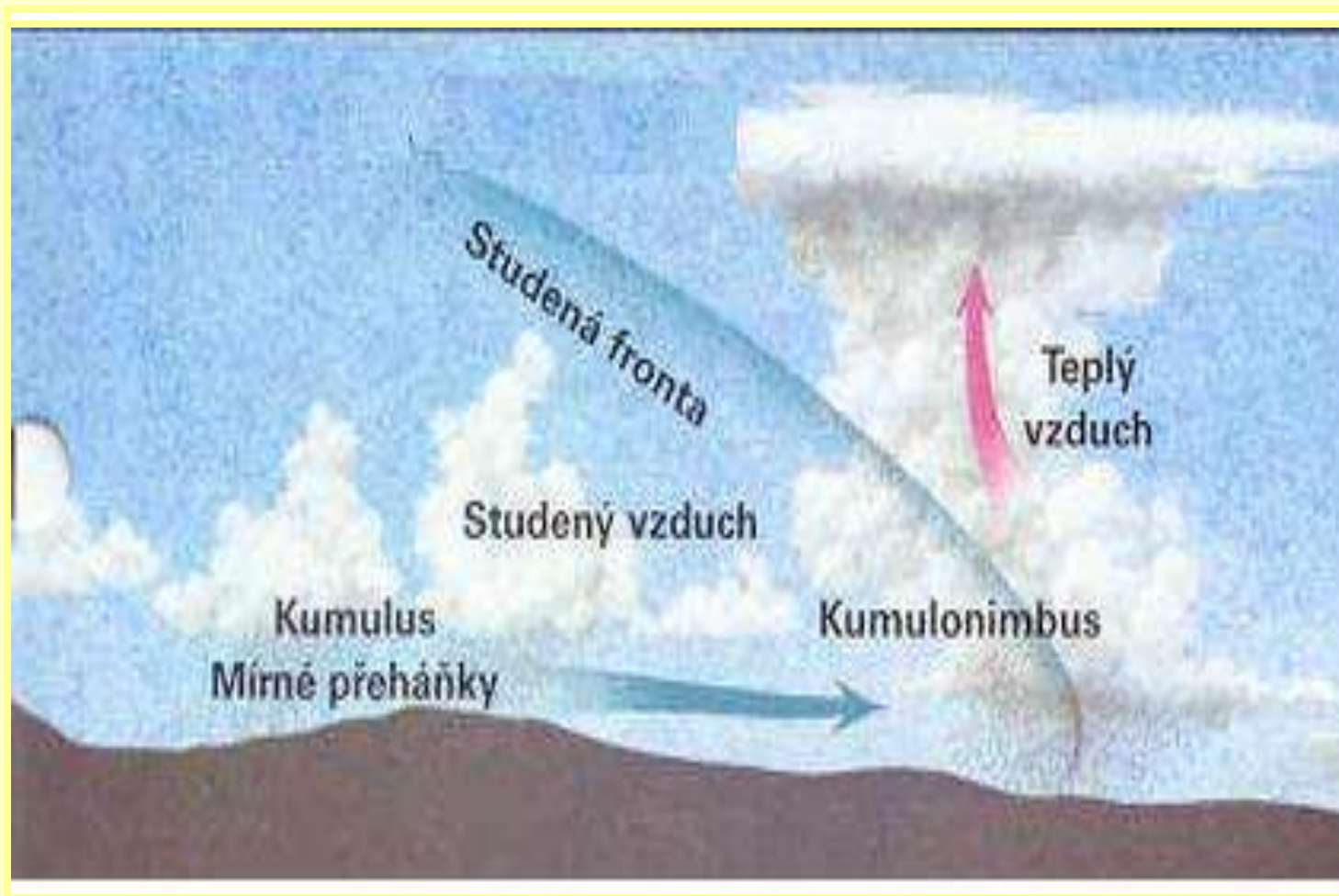


Austrálie!

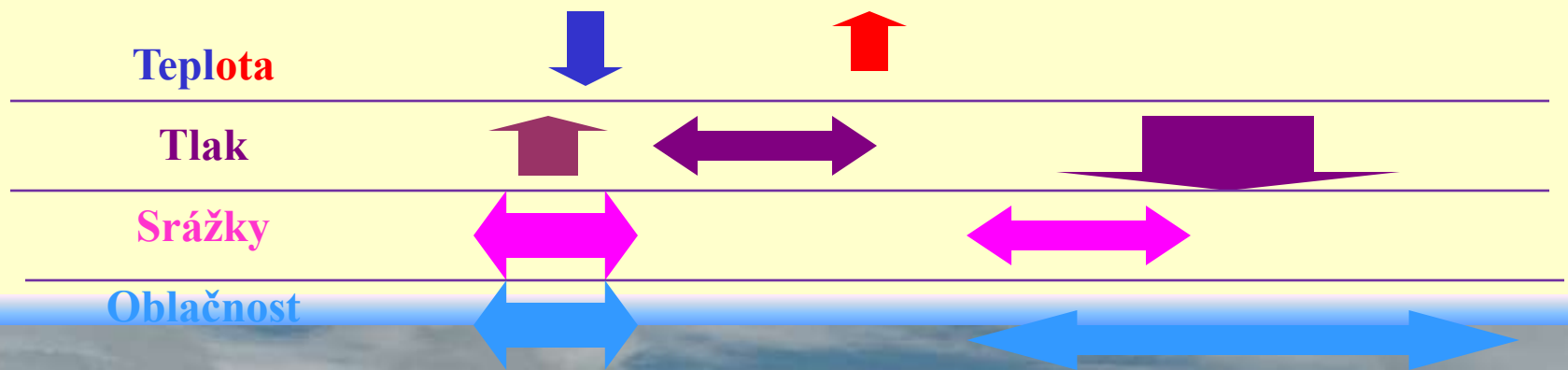
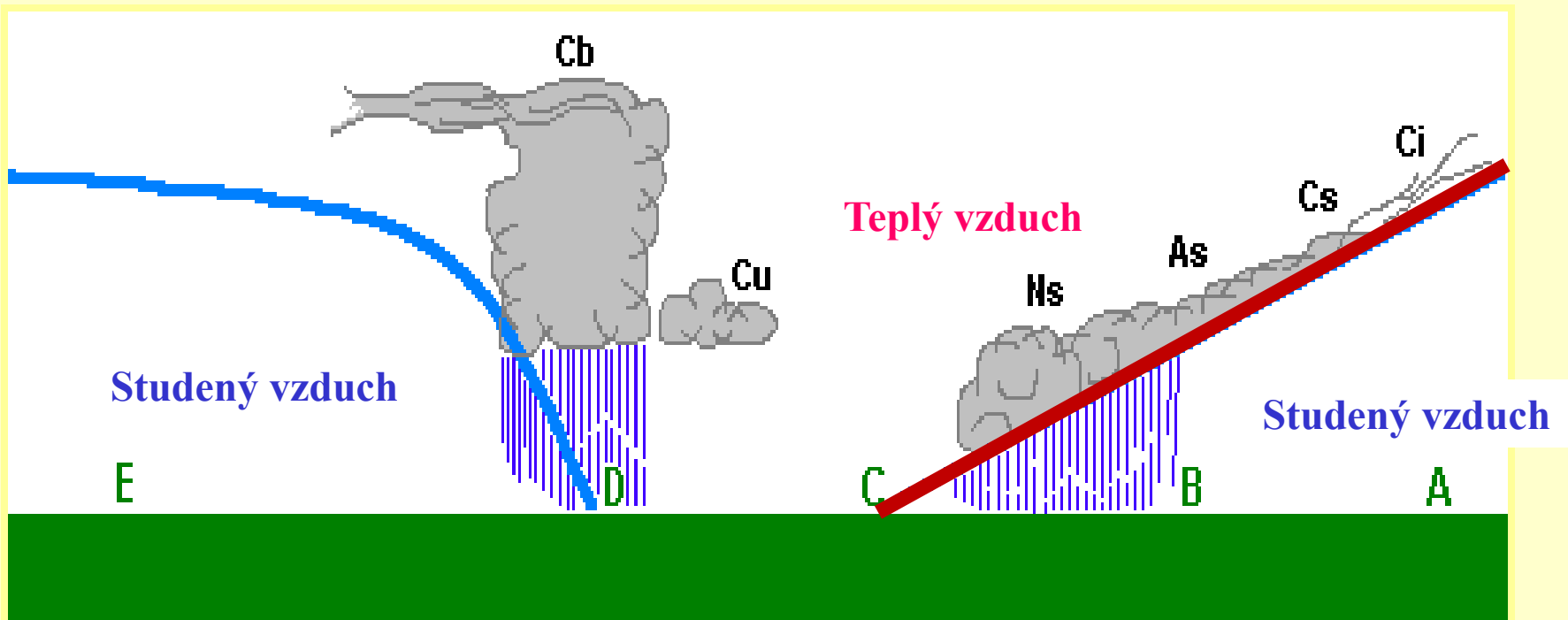
Teplá fronta



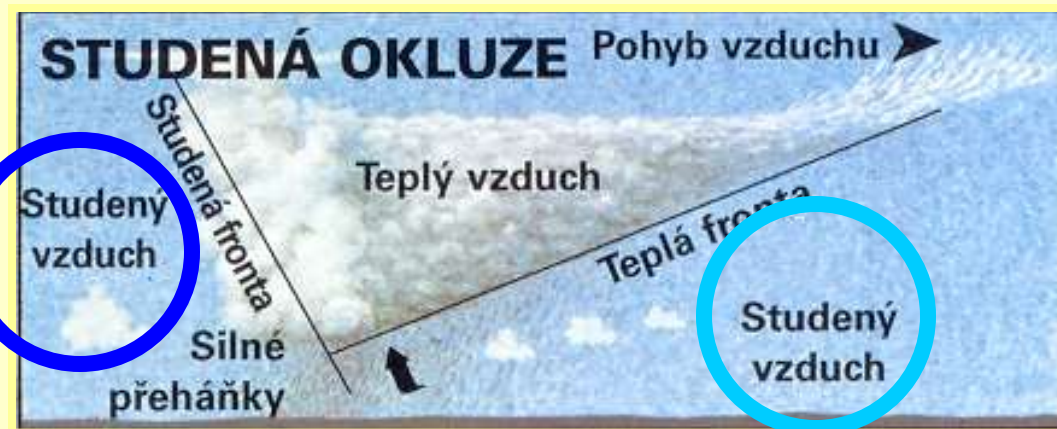
Studená fronta 2 druhu



Zopakování



Okluzní fronta



Anticyklóna = tlaková výše

- **Stálé počasí** (oblasti mírných větrů a čisté oblohy): bezoblačné a suché, bez větrů, v létě horké a v zimě mrazivé
- **Na jaře** přichází s anticyklonou nebezpečí mrazíků
- **Směr větru**: na severní polokouli ve směru hodinových ručiček
- **Na mapách**: série koncentrických izobar s nejvyšším tlakem ve středu

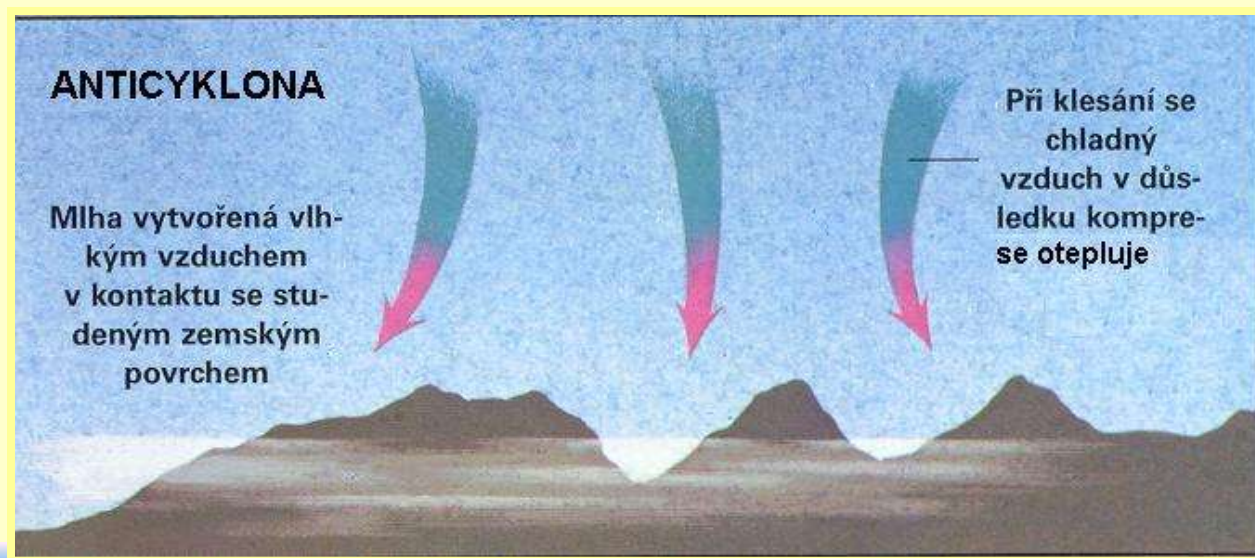
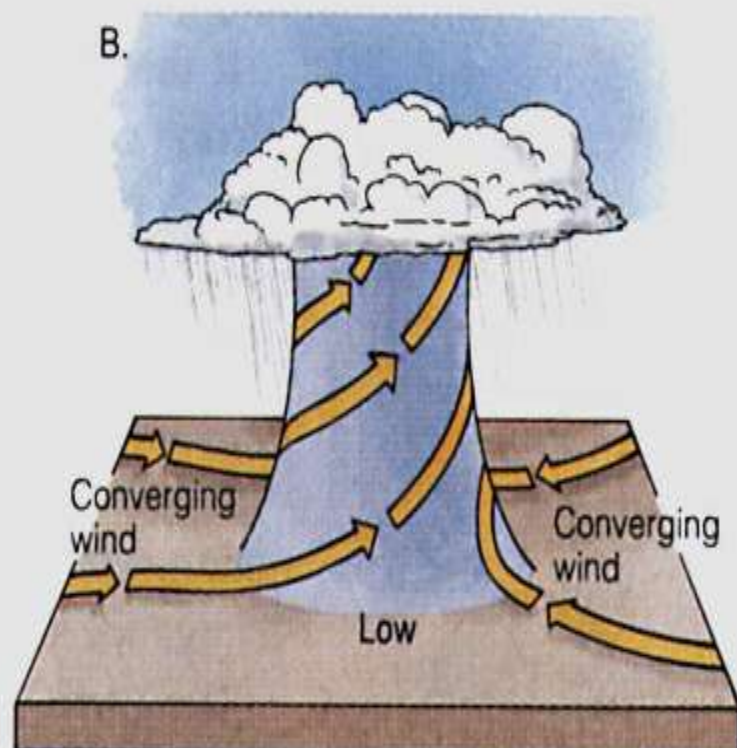
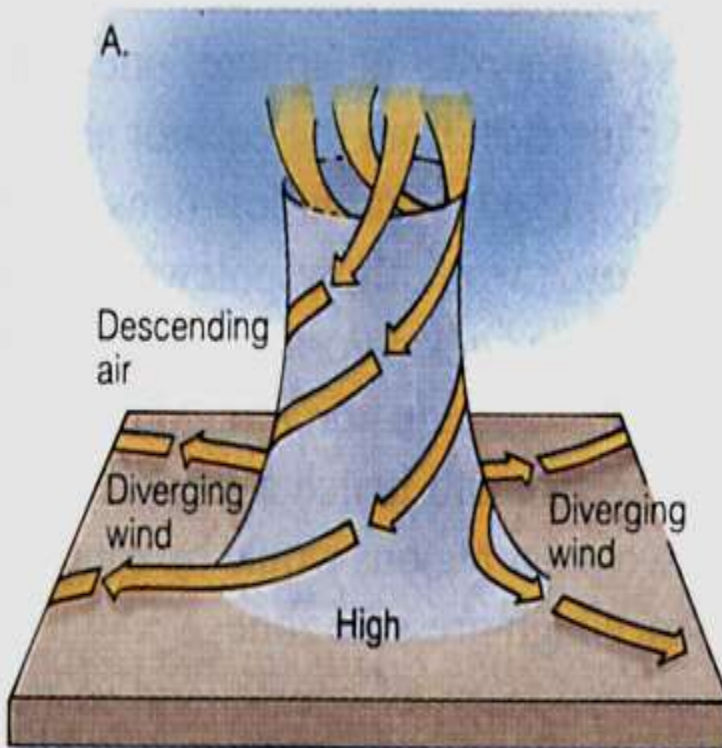


Schéma proudění v C a A

SCHÉMA PROUDĚNÍ

^a
V TLAKOVĚ VÝŠÍ

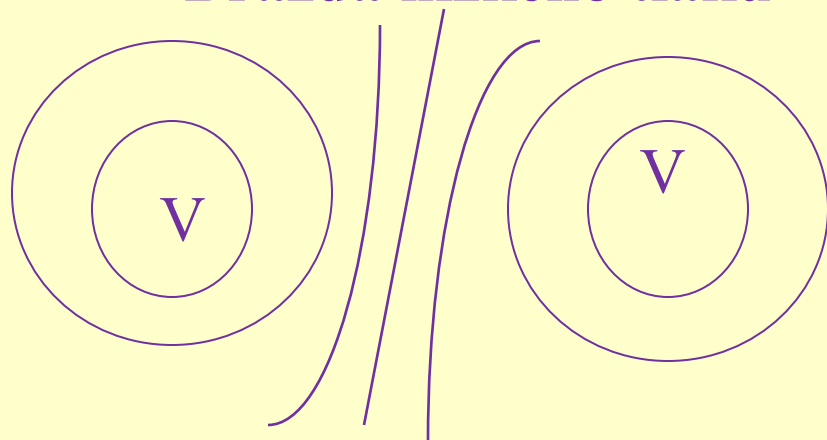
^b
V TLAKOVĚ NÍŽÍ



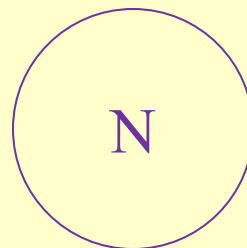
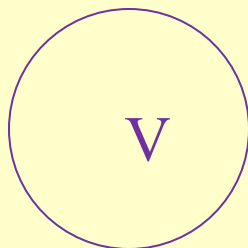
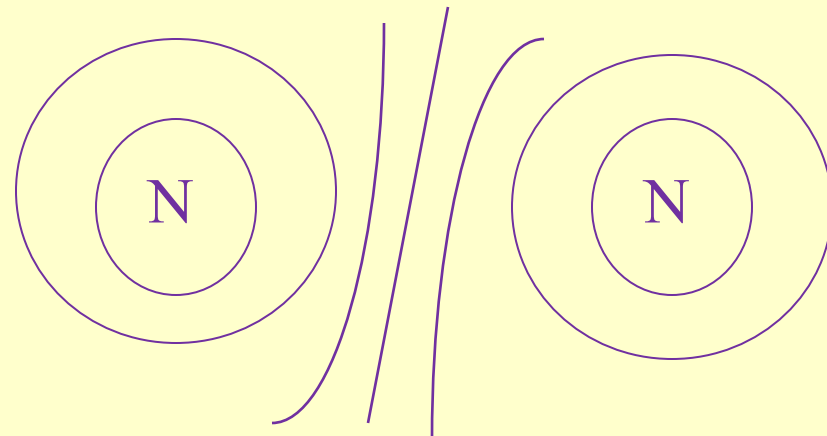


Vedlejší tlakové útvary

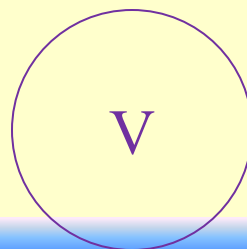
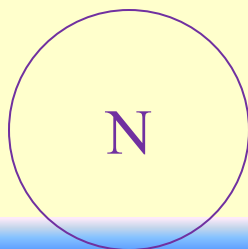
Brázda nízkého tlaku



Hřeben vysokého tlaku



Tlakové sedlo





Předpověď počasí

- **Předpověď** = podle slovníku spisovné češtiny domněnka, že se něco stane
 - ⇒ - biometeorologická
 - ⇒ - hydrologická
 - ⇒ - **meteorologická**

Příklad biometeorologické předpovědi



- BIOMETEOROLOGICKÁ PŘEDPOVĚĎ PRO ÚZEMÍ ČR NA středu 8. 12. 2024:
- Pro oblast č. 1 (severozápadní Čechy): **Stupeň č. 3 - vysoká zátěž**
Inverzní charakter počasí může negativně působit na kardiaky a osoby s nemocemi dýchacího ústrojí. V místech s déletrvající mlhou nebo nízkou oblačností mohou pociťovat zvýšenou zátěž také psychicky labilní jedinci. Večer očekáváme přechod studené fronty, který může znamenat **zvýšení zátěže pro osoby s nemocemi dýchacího ústrojí a kardiaky**, zejména s anginou pectoris. Chladno s teplotami pod bodem mrazu může negativně působit na jedince se zvýšeným krevním tlakem a s anginou pectoris, u nichž se nedoporučují prudké přechody z vyhřátého prostředí do venkovního prostoru, zejména v pozdních večerních hodinách. **Doporučujeme vyvarovat se zvýšené psychické zátěže a vykonávat pouze lehké, nezbytně nutné práce a bedlivě sledovat aktuální zdravotní stav.** V případě potíží vyhledejte lékařskou pomoc. -----



Předpověď počasí

- **Předpověď** = podle slovníku spisovné češtiny domněnka, že se něco stane
 - ⇒ - biometeorologická
 - ⇒ - hydrologická
 - ⇒ - meteorologická



Hlavní pŕovodí Labe
(úmoří Severního moře)

66,2 %

1.3%

Hlavní povodí Odry
(úmoří Baltského moře)

8,5%

Povodi Odry

0.1%

23,2 %

Hlavní povodí Dunaje (úmoří Černého moře)

— rozvodnice
hlavního povodí

5,0 % podíl dané části na celkovém odtoku

Tři povodí:

Moravy (Dunaj) **Odra** **Labe**

(Černé moře, Baltské moře, Severní moře)



Povodí Moravy – www.pmo.cz



POVODÍ MORAVY

VH dispečink - povodňová a havarijní pohotovost +420 541 211 737

Pro média

Časté dotazy

[0 podniku](#)

[Ochrana před povodněmi](#)

[Vodohospodářské informace](#)

Hydrologická situace

[Jedle](#)

[Kontakty](#)



Významné projekty



Probíhající protipovodňové stavby



PPO Olomouc



VODNÍ DÍLO VLACHOVICE

Aktuální zprávy



Prodej vánočních ryb z povodí Moravy v Koryčanech
včera 12:23



Provoz srážedel fosforu finančně podpořil Olomoucký kraj i obce v okolí Plumlovské přehrady
1. 12. 2021, 14:55



Kmeny stromů budou sloužit přírodě i nadále
26. 11. 2021, 10:52



Průtoky v řekách jsou na podnormálních hodnotách
16. 11. 2021, 13:39

Hydrologická situace

[Vodní toky](#)

[Nádrže](#)

[Srážky](#)

Stavy na tocích:

-  sucho
-  0 (normální stav)
-  1 (bédlost)
-  2 (pohotovost)
-  3 (ohrožení)
-  3 (extrémní povodeň)



Map showing the Morava river basin with various locations marked, including Olomouc, Prostějov, Přerov, Vsetín, Zlín, Kroměříž, Vyškov, Blansko, Svitava, Střítež, Třebíč, Jihlava, Znojmo, Hodonín, Břeclav, Uherské Hradiště, and Valtice.

Povodí Moravy – www.pmo.cz

VM dispečink - povodňová a havarijní pohotovost +420 541 211 737 Pro média Časté dotazy

POVODÍ MORAVY hledaný výraz

O podniku Ochrana před povodněmi Vodohospodářské informace **Hydrologická situace** Galerie Kontakty

O podniku
Ochrana před povodněmi
Vodohospodářské informace
Hydrologická situace
Situace na nádržích
Situace na tocích
Povodňové zpravodajství
Zimní zpravodajství
Aktuální zpravodajství
Vodácké akce
Vodohospodářská bilance
Galerie
Kontakty
Pro média
Časté dotazy

Hydrologická situace

kategorie: PMO > [Hydrologická situace](#)

Aktuální stav:

- [Situace na nádržích](#)
- [Situace na tocích](#)
- [Povodňové zpravodajství](#)
- [Zimní zpravodajství](#)
- [Aktuální zpravodajství](#)
- [Vodácké akce](#)

Dlouhodobé údaje:

- [Vodohospodářská bilance](#)

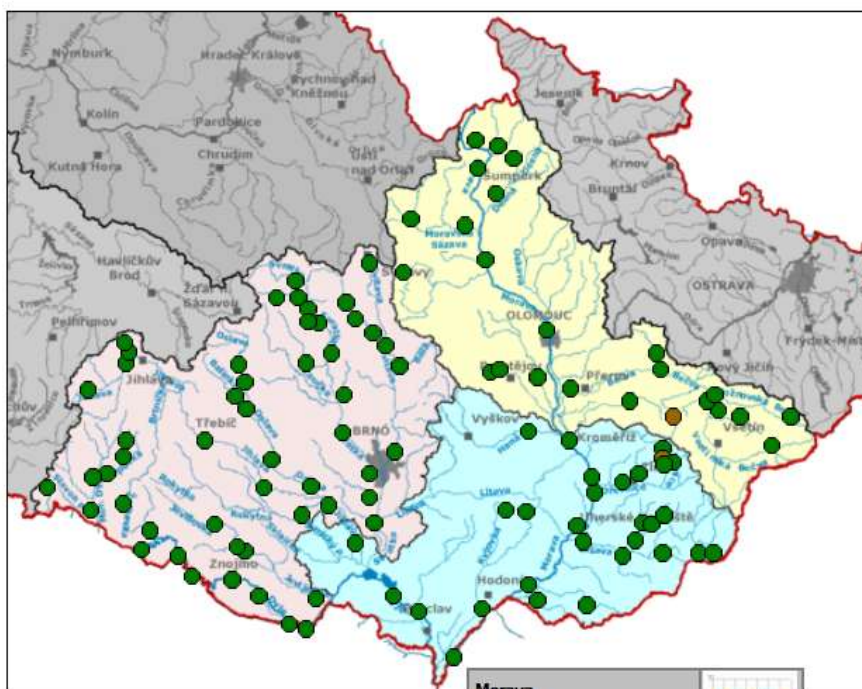
Stavy a průtoky na vodních tocích



--- Monitorovací stanice (tok - stanice) ---

[Celková mapa povodí](#) | [Přehled měření](#) | [Hydrologická situace](#) | [Výstraha](#)

UPOZORNĚNÍ: Veškerá uváděná data jsou bez záruky



Celkový přehled



Legenda:

- ⊗ = údaj není k dispozici
- = sucho
- = 0 (normální stav)
- = 1 (bdělost)
- = 2 (pohotovost)
- = 3 (ohrožení)
- = 3 (extrémní ohrožení)

- ↑ = nárůst stavu o 30 cm a více za 3 hod
- ↓ = pokles stavu o 20 cm a více za 3 hod

Územní působnost s.p. Povodí:

- Žávod Horní Morava
- Žávod Dyje
- Žávod Střední Morava

Morava
LG Lanžhot



Pro další informace z pomocných hlásných profilů (kat

likněte na příslušný závod



Povodí Moravy, státní podnik © 2020

Aplikace vyrobena firmou MGE Data s.r.o. © 1996

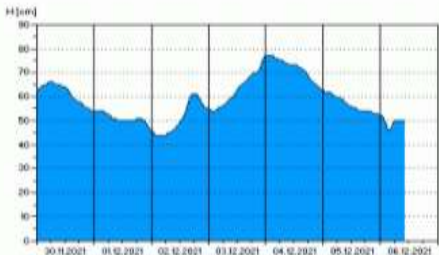
Systém využívá i data z měřicích stanic Českého hydrometeorologického ústavu © 2020

Stupeň:
Vodní stav [cm]: **95** (30.11.2020 10:27)
Průtok [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]: **46,90** (30.11.2020 10:27)

Stanice: LG Lanžhot		Tok: Morava	
Povodně			
	1. stupeň povodňové aktivity:	400 [cm]	
	2. stupeň povodňové aktivity:	460 [cm]	
	3. stupeň povodňové aktivity:	530 [cm]	
	3. stupeň povodňové aktivity (extrémní ohrožení):	650 [cm] (Q ₅₀)	
Poznámka:			
Sucho			
	Q ₃₅₅ :	7,94 [m ³ .s ⁻¹]	
N-leté průtoky [m³.s⁻¹]			
Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀ Q ₂₀
375	441	525,3	588 649
Historické povodně (3 nejvyšší zaznamenané po dobu pozorování)			
14.7.1997	912 [m ³ .s ⁻¹]	N ~ >100	
3.6.2010	639 [m ³ .s ⁻¹]	N ~ <20	
30.3.2006	553 [m ³ .s ⁻¹]	N ~ 5-10	

Q [m³.s⁻¹]





06.12.21 10:20
06.12.21 10:00
06.12.21 09:00
06.12.21 08:00
06.12.21 07:00
06.12.21 06:00
06.12.21 05:00
06.12.21 04:00
06.12.21 03:00
06.12.21 02:00
06.12.21 01:00
06.12.21 00:00
05.12.21 23:00
05.12.21 22:00
05.12.21 21:00
05.12.21 20:00
05.12.21 19:00
05.12.21 18:00
05.12.21 17:00
05.12.21 16:00
05.12.21 15:00
05.12.21 14:00
05.12.21 13:00
05.12.21 12:00
05.12.21 11:00
05.12.21 10:00
05.12.21 09:00
04.12.21 05:00
03.12.21 05:00
02.12.21 05:00
01.12.21 05:00
30.11.21 05:00

H - Vodní stav
Q - Průtok



Příčný profil



	H [cm]	Q [m ³ ·s ⁻¹]	QN
06.12.21 10:20	50	22,1	
06.12.21 10:00	50	22,1	
06.12.21 09:00	50	22,1	
06.12.21 08:00	50	22,1	
06.12.21 07:00	50	22,1	
06.12.21 06:00	50	22,1	
06.12.21 05:00	48	21,3	
06.12.21 04:00	46	20,6	
06.12.21 03:00	46	20,6	
06.12.21 02:00	49	21,7	
06.12.21 01:00	52	22,9	
06.12.21 00:00	52	22,9	
05.12.21 23:00	53	23,3	
05.12.21 22:00	53	23,3	
05.12.21 21:00	53	23,3	
05.12.21 20:00	54	23,7	
05.12.21 19:00	54	23,7	
05.12.21 18:00	54	23,7	
05.12.21 17:00	54	23,7	
05.12.21 16:00	54	23,7	
05.12.21 15:00	54	23,7	
05.12.21 14:00	55	24,1	
05.12.21 13:00	55	24,1	
05.12.21 12:00	56	24,6	
05.12.21 11:00	56	24,6	
05.12.21 10:00	57	25	
05.12.21 09:00	60	26,4	
04.12.21 05:00	76	34,6	
03.12.21 05:00	56	24,6	
02.12.21 05:00	44	19,8	
01.12.21 05:00	53	23,3	
30.11.21 05:00	66	29,4	

Hydrologie ČHMÚ

HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA

Česky hydro meteorologický ústav

Aktuální data

Dokumenty HPPS

Přítalové povodně

Srážky

Hydrologie - data

Odkazy

Okolní státy

Detail stanice Lanžhot

Lanžhot (Morava)

Vodní stav



Tok	Morava
Název stanice	Lanžhot
Kategorie	A
Povodí III. řádu	4-13-02
Obec s rozšířenou působností	Břeclav
Provozovatel	Povodí Moravy Brno

Limity pro stupně povodňové aktivity

1. Stupeň	H = 400 [cm]		1. SPA (bdělost)
2. Stupeň	H = 460 [cm]		2. SPA (pohotovost)
3. Stupeň	H = 530 [cm]		3. SPA (ohrožení)
3. Stupeň	H = 586 [cm]		3. SPA (extrémní povodeň)
Sucho	H = -2 [cm]		Sucho

Platnost SPA pro úsek toku / Kritické místo

Lanžhot - státní hranice po soutok s Dyjí

Evidenční list hlášeného profilu Lanžhot

Měřená a předpovídaná data v rozsahu zobrazených grafů

Pravděpodobnostní překročení stupňů povodňové aktivity

28. 11. 2024 04:00 - čas vydání pravděpodobnostní předpovědi

	28. 11. 05h	28. 11. 17h	29. 11. 05h	29. 11. 17h	30. 11. 05h	30. 11. 17h
1. SPA	méně než	méně než	méně než	méně než	méně než	méně než



Předpověď počasí

- Předpověď = podle slovníku spisovné češtiny domněnka, že se něco stane
 - ⇒ - biometeorologická
 - ⇒ - hydrologická
 - ⇒ - **meteorologická**



Příklad všeobecné předpovědi počasí

- Předpověď počasí pro Českou republiku na pondělí 21.11. 2025
- **Situace:** Kolem tlakové níže nad Skandinávií k nám zesiluje příliv studeného a vlhkého vzduchu od severozápadu.
- **Počasí:** Proměnlivá oblačnost, na většině území sněhové přeháňky, ojediněle bouřky, na horách i trvalejší sněžení. Nejvyšší teploty -1 až +3 °, v 1000 m na horách kolem -4 °C. Čerstvý severozápadní vítr 6 až 11 m/s, v nárazech a na horách 15 až 20 m/s.
- **UPOZORNĚNÍ:** Ráno a večer se bude místy vytvářet náledí. V polohách nad 500 m se budou tvořit sněhové jazyky, na horách i závěje.
- **Tlaková tendence:** slabý až mírný vzestup
- **Rozptylové podmínky:** dobré



Předpověď počasí – podle času

- **Dlouhodobý výhled**
- **Předpověď**: dnes a zítra
- **Týdenní předpověď**
- **Výstraha – předpověď**: hodiny a dny
(konkrétně definovaná-má své limity)



Dlouhodobý výhled

➤ Po týdnech

Měsíční výhled počasí vydávaný ČHMÚ je založen na **statisticko-analogické metodě**, která vychází z naměřených údajů na našem území od roku 1951. Na rozdíl od krátkodobých a střednědobých předpovědí není měsíční výhled počasí zaměřen na předpověď konkrétních hodnot teploty vzduchu a množství srážek pro jednotlivé dny.



Výstrahy

- Teplotní a vlhkostní podmínky
- Vítr
- Sněhové jevy
- Námrazové jevy (ledovka, náledí)
- Bouřkové jevy
- Dešťové srážky
- Povodňové jevy



Příklad výstrahy

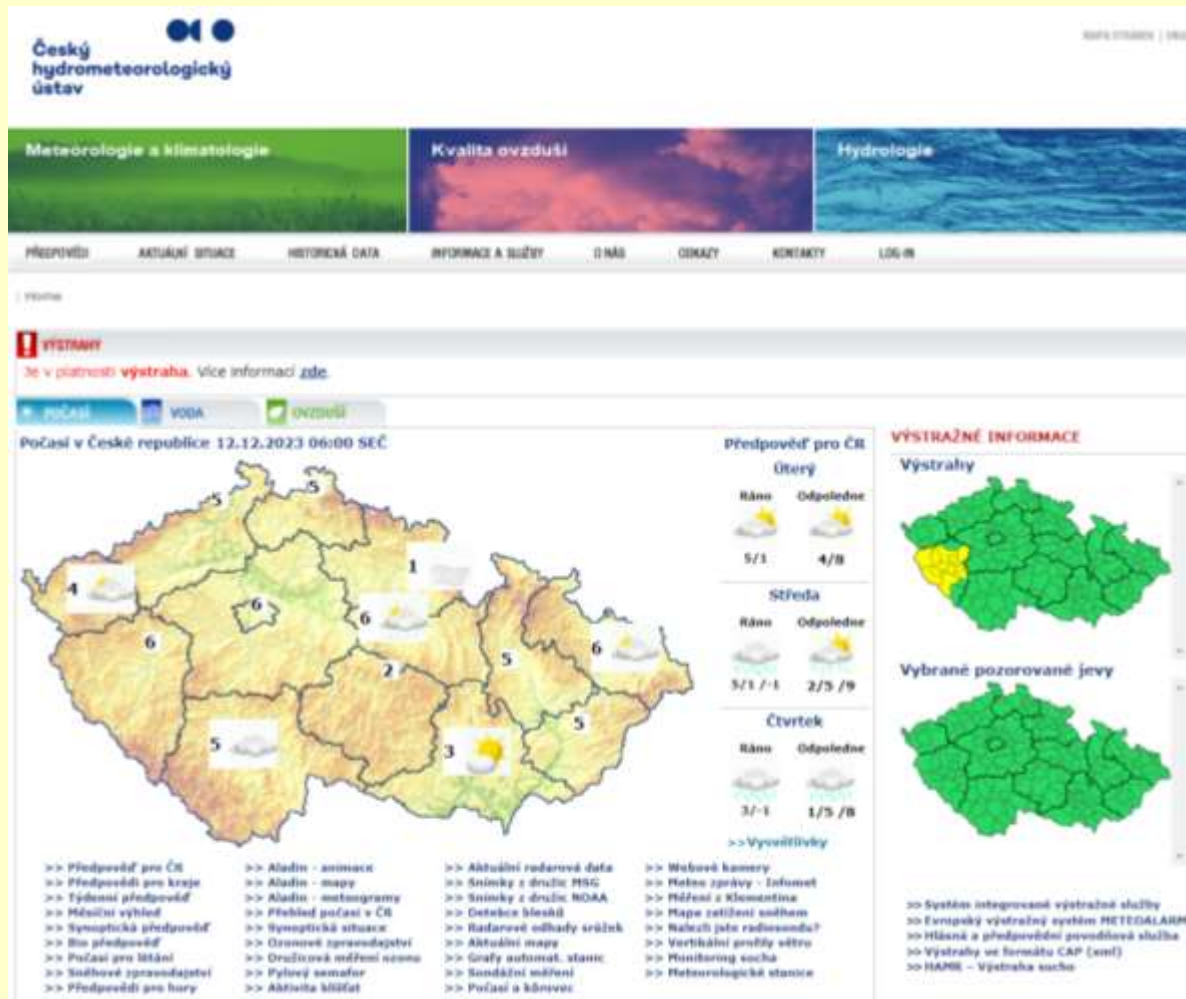
- **středa 12.11.2024 10:25 SEC VÝSTRAŽNÁ INFORMACE ČHMÚ a ODBORU HMZ VGHMÚř Číslo: PVI_68/09**
- **Vydaná:** středa 12.11.2024 11.11 (09:11 UTC)
- **Na jevy:** Velmi silný vítr (extrémní stupeň nebezpečí), Silný vítr (vysoký stupeň nebezpečí),
- **Platnost:** od čtvrtka 13.11.2024 20.00 do soboty 15.11.2024 08.00
- **Situace.** Po přední straně tlakové níže se středem nad Britskými ostrovy bude zesilovat jižní až jihovýchodní proudění. Jihovýchodní vítr bude ve východní polovině území výrazněji zesilovat v neděli večer a v noci na pondělí.
- **Výhled** Postupné zeslabení větru očekáváme v průběhu noci na úterý. V uvedených oblastech bude vát čerstvý až silný jihovýchodní vítr v průměru 9 až 13 m/s, od 600 m 15 až 20 m/s.



Kde najdu předpověď?

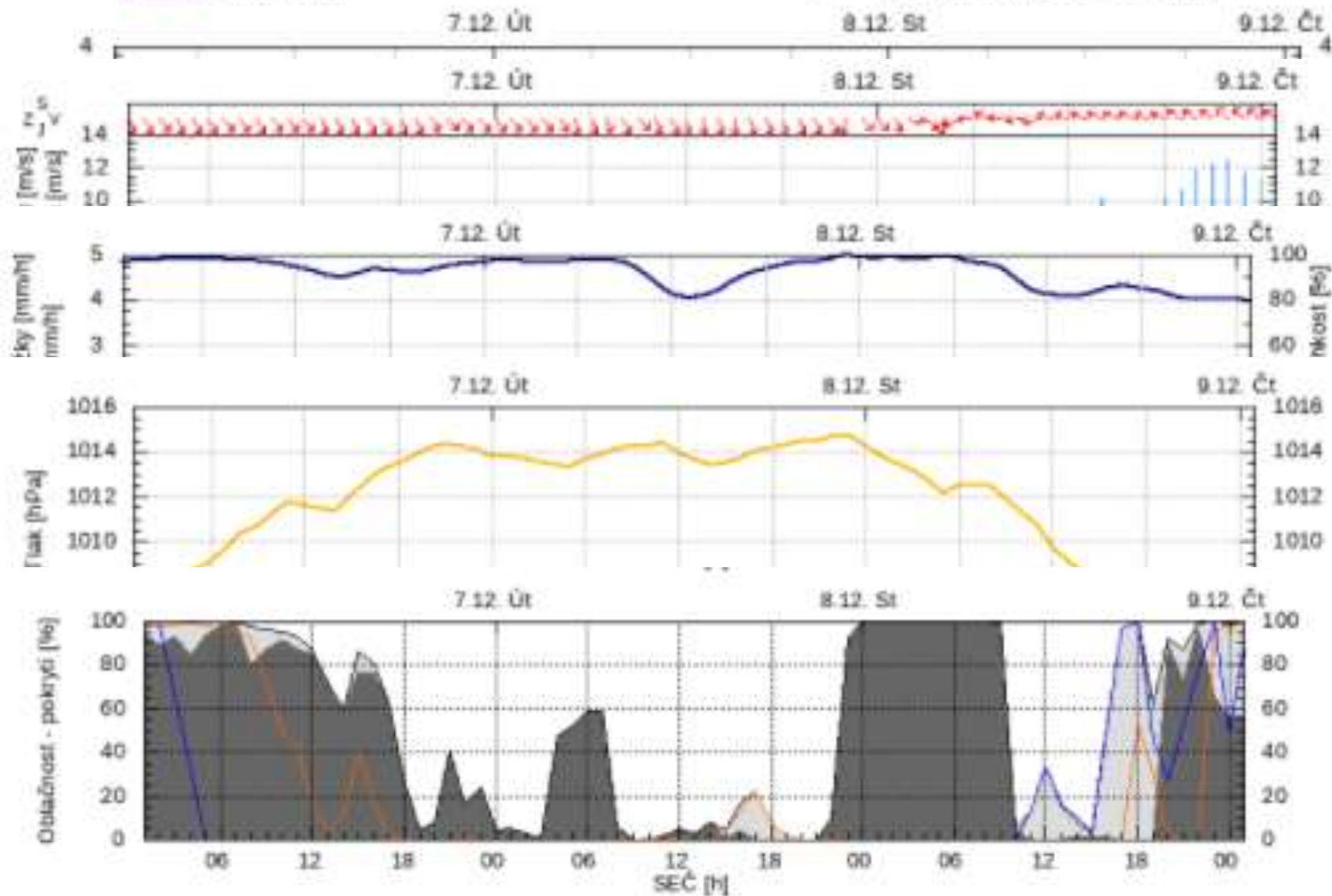


Chmi.cz



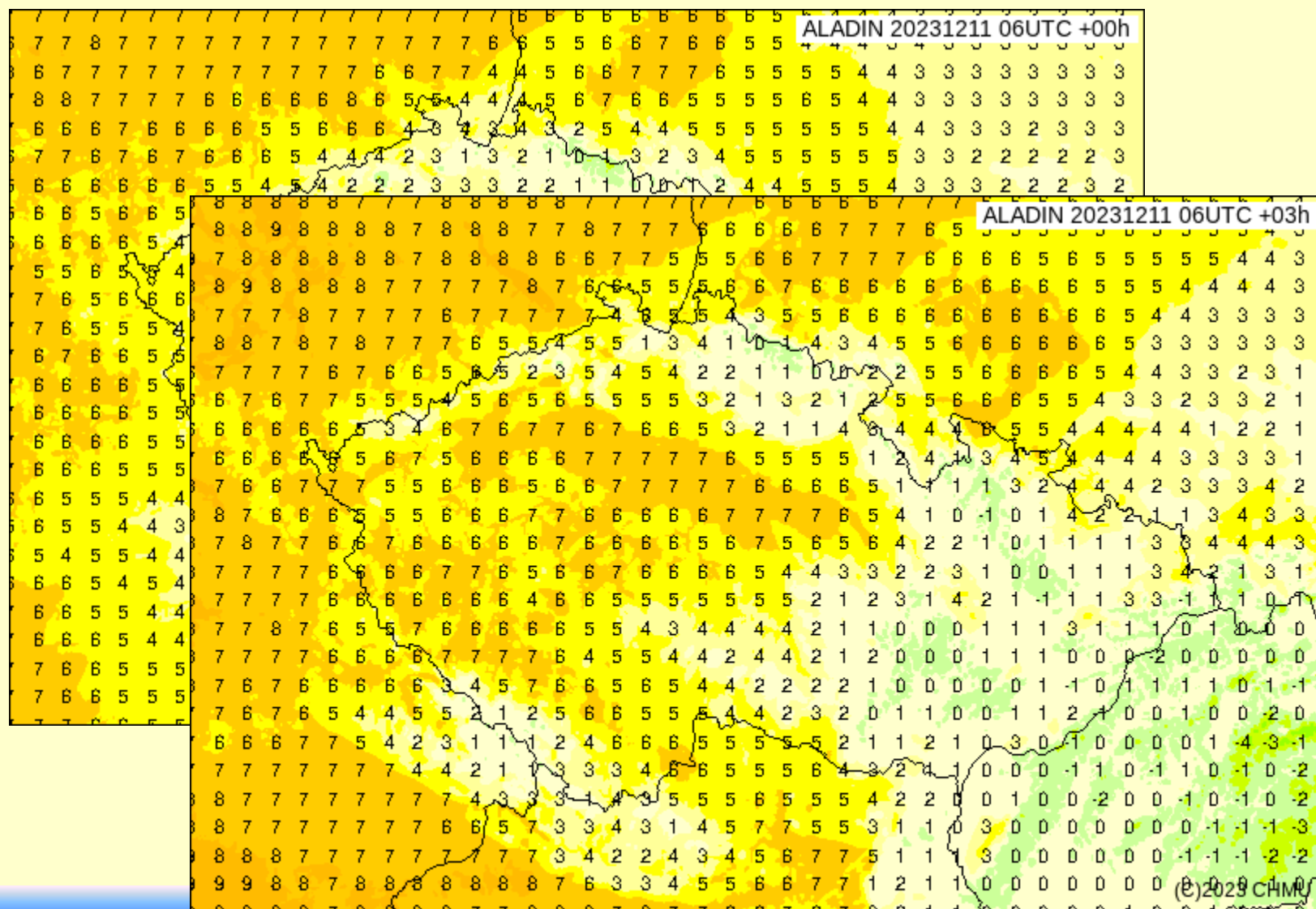
- Aladin - meteogramy
- Aladin - mapy
- Aktuální radarová data

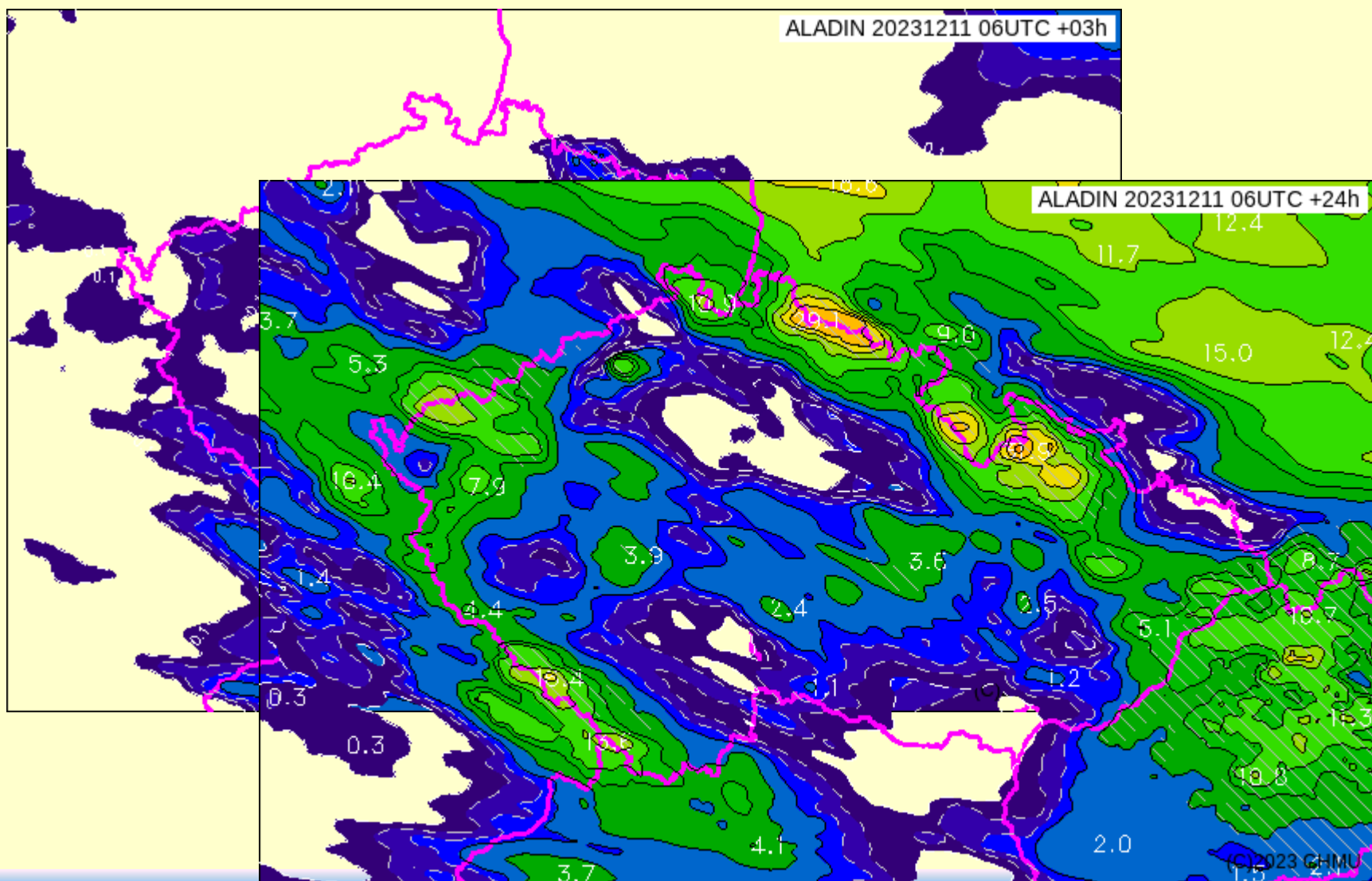
Aladin meteoogram





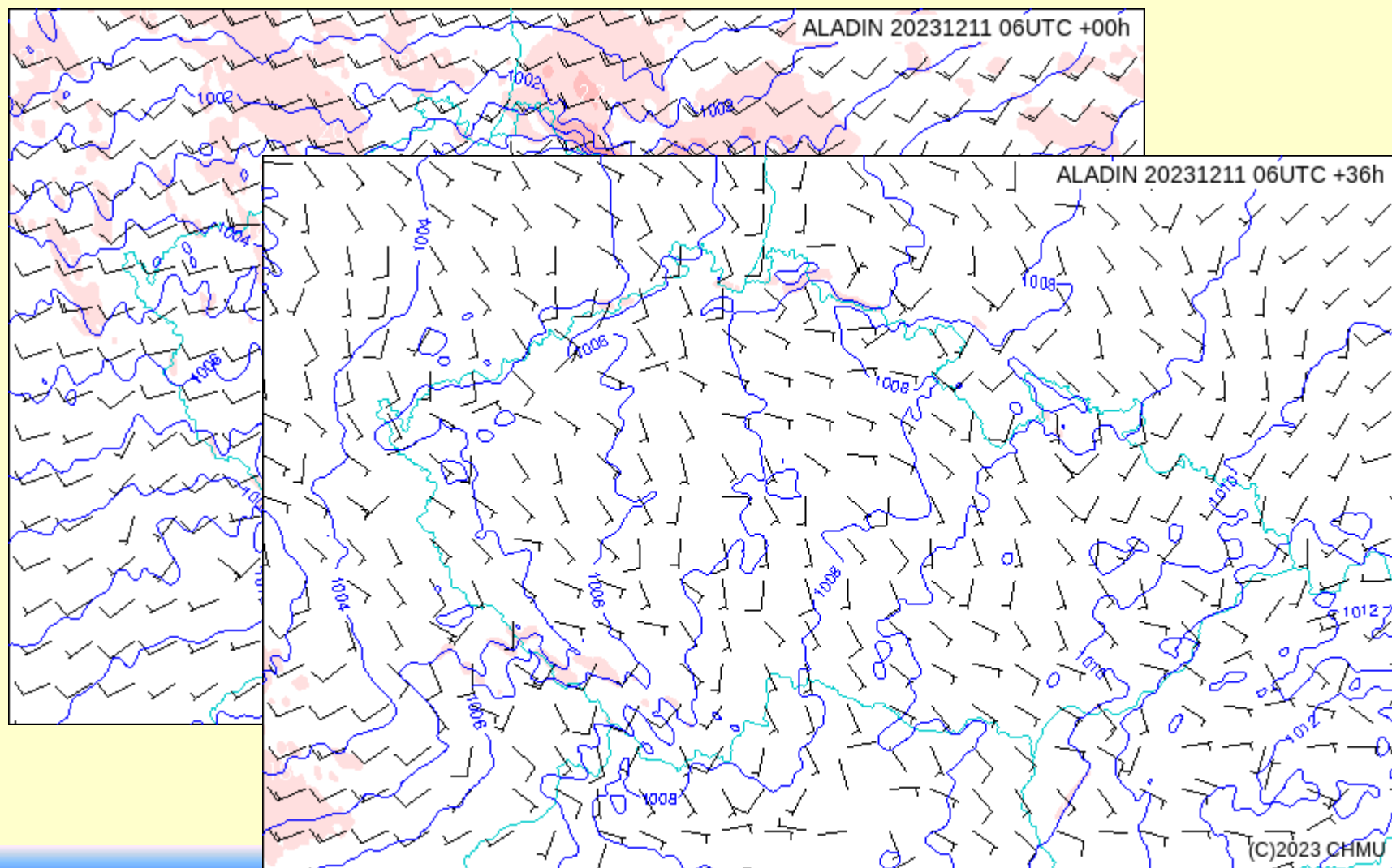
CHMI – ALADIN – prostorová předpověď až 72 hodin





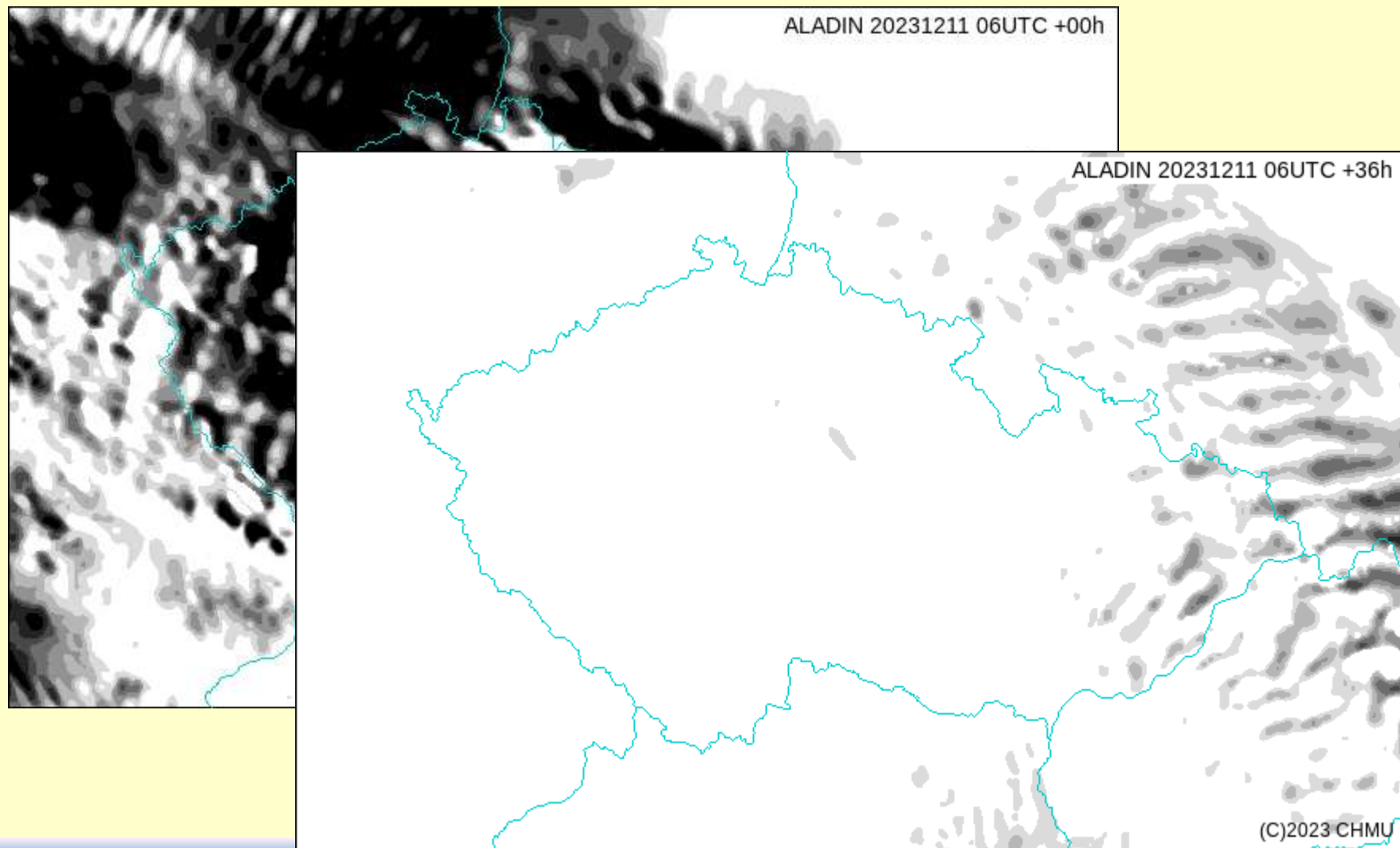


CHMI – ALADIN – prostorová předpověď až 72 hodin





CHMI – ALADIN – prostorová předpověď až 72 hodin - oblačnost



CHMI - radar

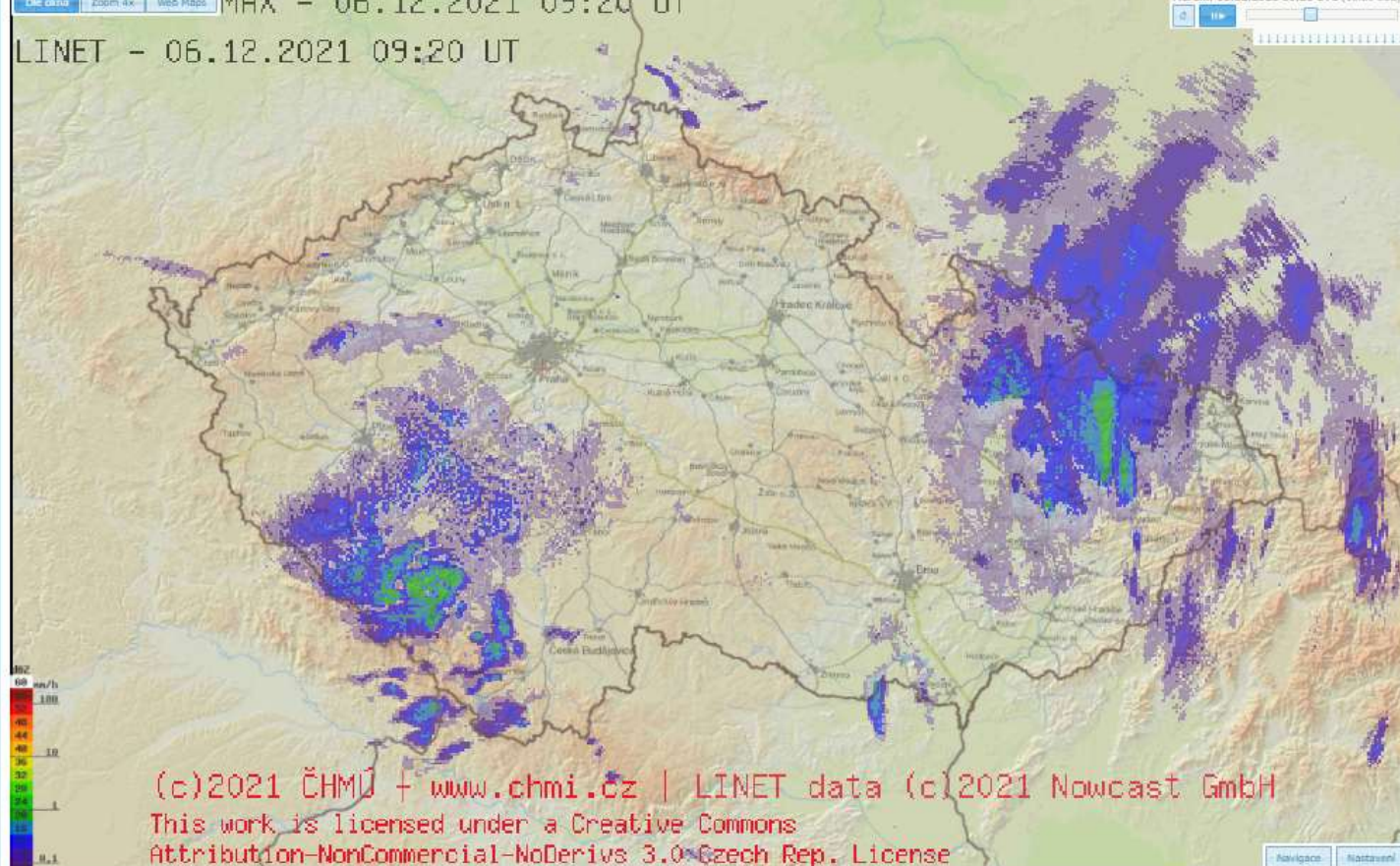
ČHMÚ nowcasting webportal

CG+	0
CG-	0
CC	0
SUM	0

MAX - 06.12.2021 09:20 UT

LINET - 06.12.2021 09:20 UT

Měření: 06.12.2021 09:20 UTC (10.20 SEC)



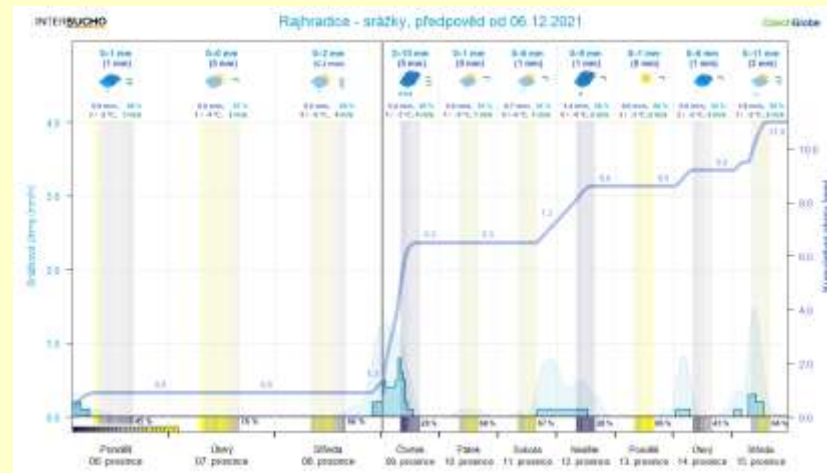
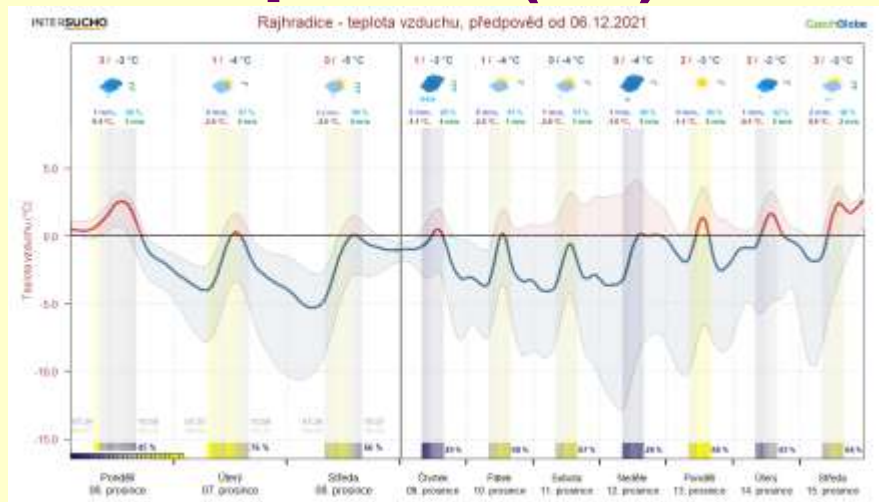
(c)2021 ČHMÚ + www.chmi.cz | LINET data (c)2021 Nowcast GmbH
This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Czech Rep. License



INTERSUCHO – DENNÍ PŘEDPOVĚĚ

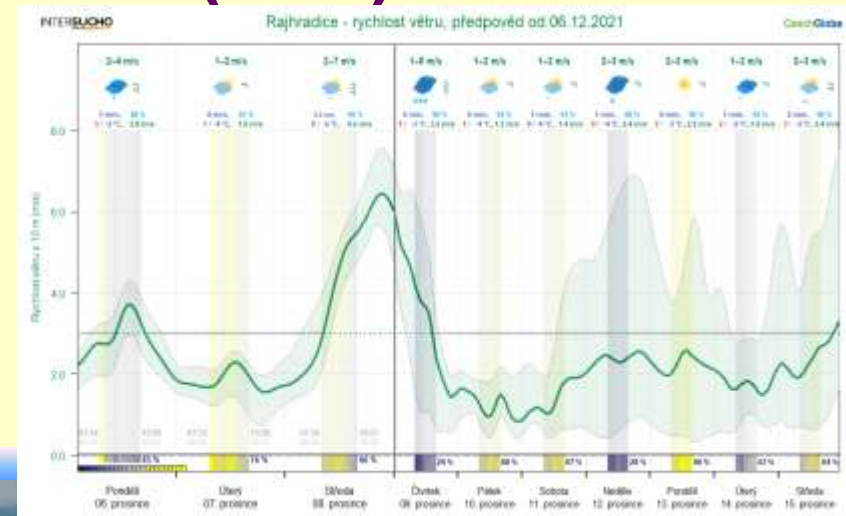
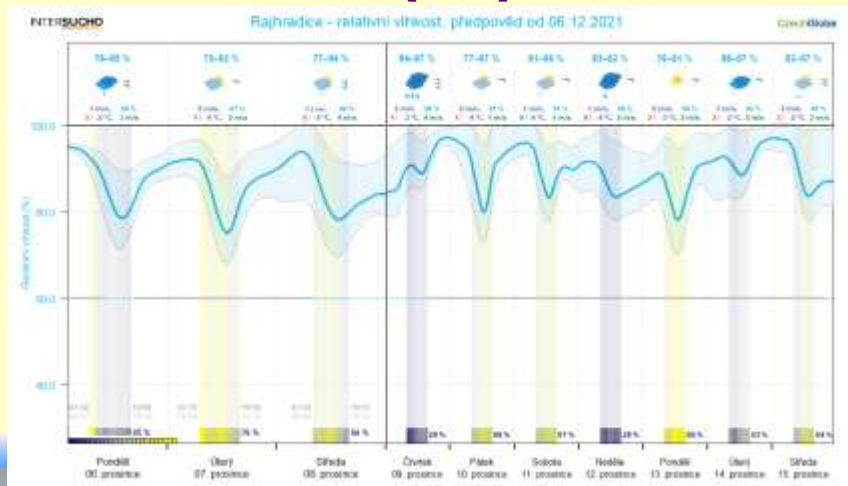
teplota (°C)

srážky (mm)



vlhkost (%)

vítr (m/s)





weather.com
accuweather.com
yr.no

yr.no

Served by the Norwegian Meteorological Institute and NRK



Search

Menu

My locations

	Today	Monday	Tuesday	Wednesday
☆ Brno	9°	6°	5°	6°
☆ Prague	11°	6°	6°	5°
☆ Rajhradice	10°	7°	5°	6°
☆ Lanžhot	10°	7°	6°	7°
☆ Litoměřice	11°	6°	5°	5°



Mountain passes



Weather warnings



Snow depths

Help

yr.no - hodinovky

Wednesday 8 December



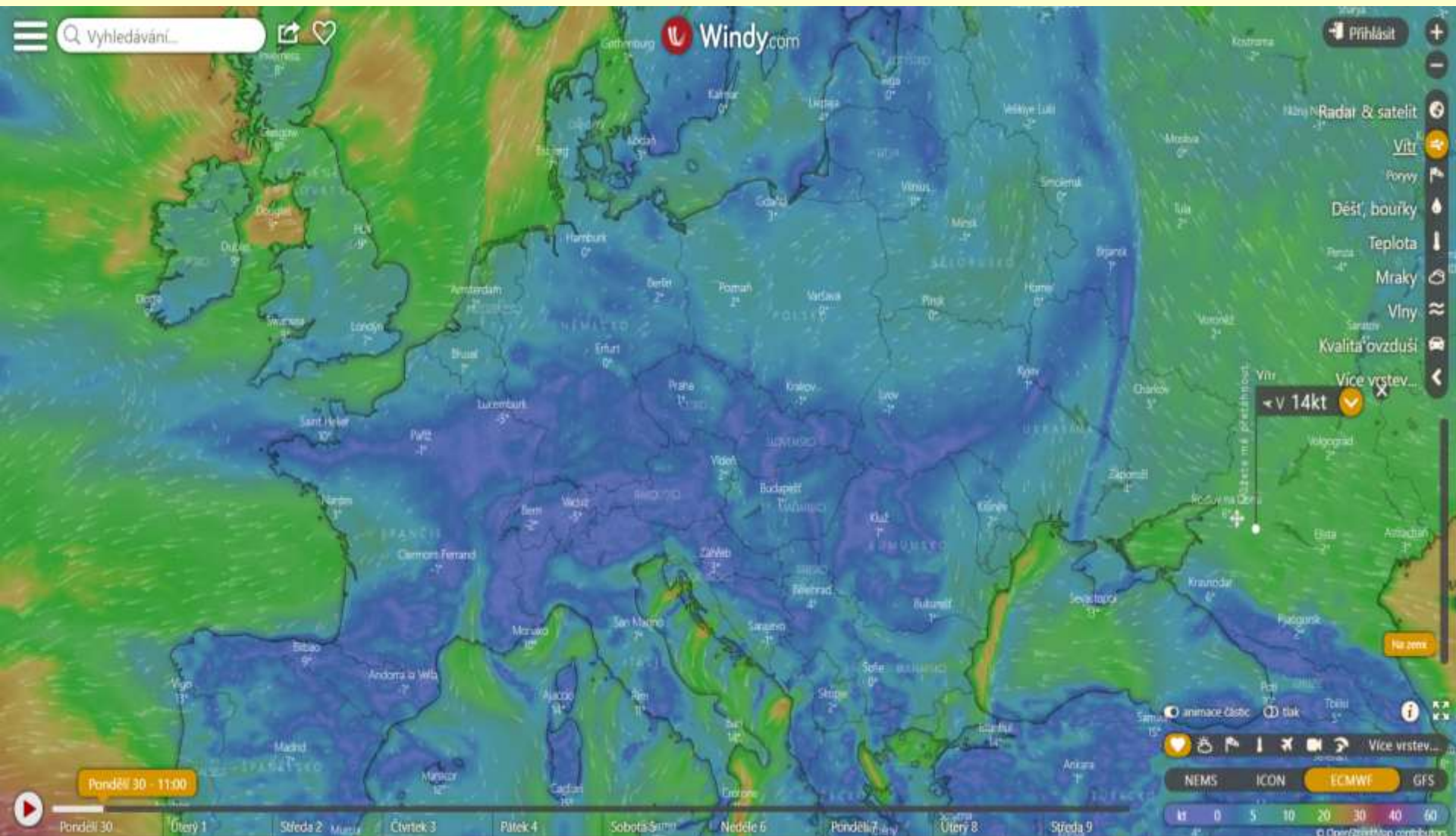
Time	Weather	Temp.	Precip. mm	Wind speed m/s	Wind desc.
00		-4°		2 ↙	Light breeze from north east
01		-4°		2 ↓	Light breeze from north
02		-5°		2 ↓	Light breeze from north
03		-5°		1 ↙	Light air from north east
04		-5°		2 ←	Light breeze from east
05		-5°		1 ←	Light air from east
06		-5°		2 ←	Light breeze from east
07		-5°		3 ↙	Light breeze from south east
08		-4°		3 ↙	Light breeze from south east
09		-3°		4 ↙	Gentle breeze from east
10		-1°		4 ↙	Gentle breeze from south east
11		0°		5 ↙	Gentle breeze from south east
12		1°		6 ↙	Moderate breeze from east
13		2°		6 ↙	Moderate breeze from south east
14		2°		6 ↙	Moderate breeze from east
15		2°		7 ↙	Moderate breeze from south east
16		1°		7 ↙	Moderate breeze from south east
17		1°		7 ↙	Moderate breeze from south east



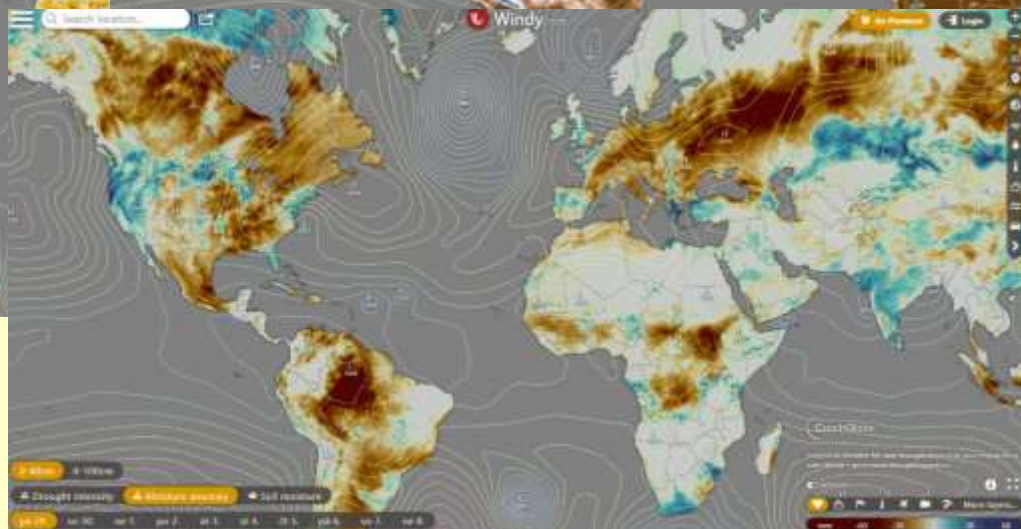
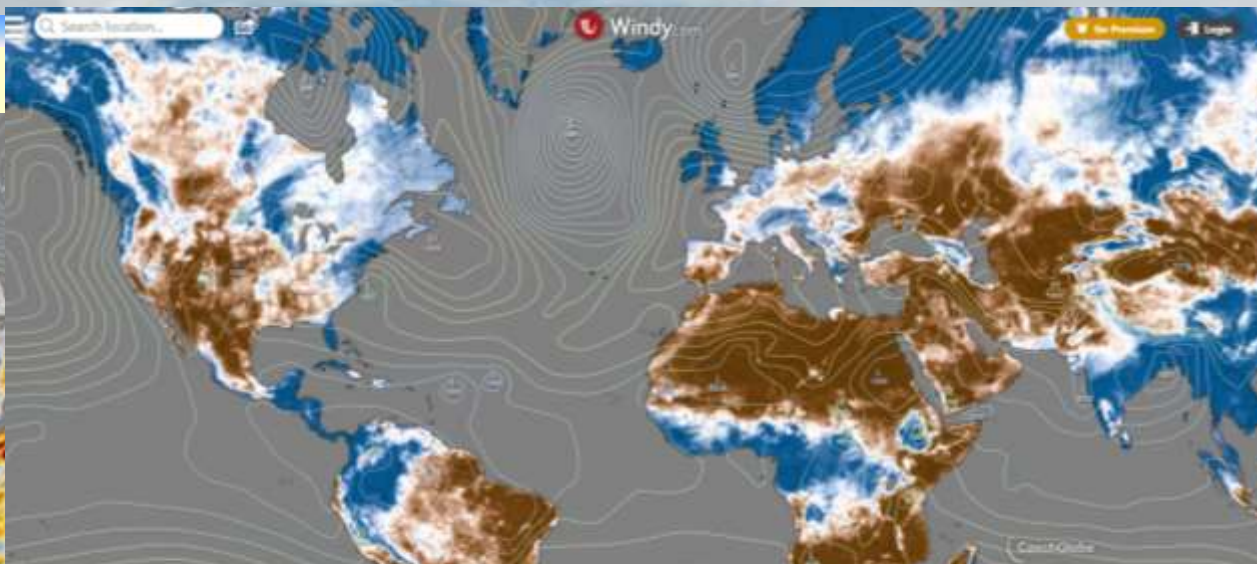
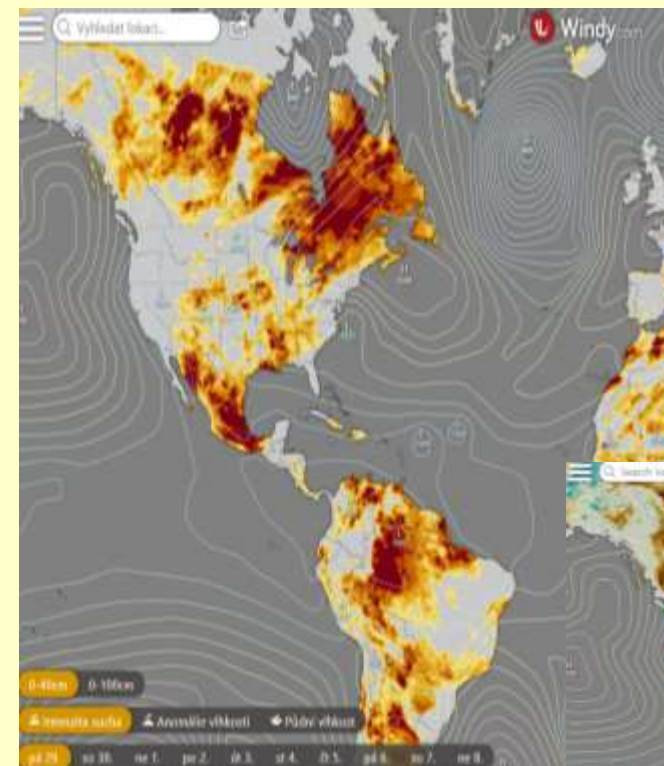
Svět dobývá
www.windy.com



windy.com

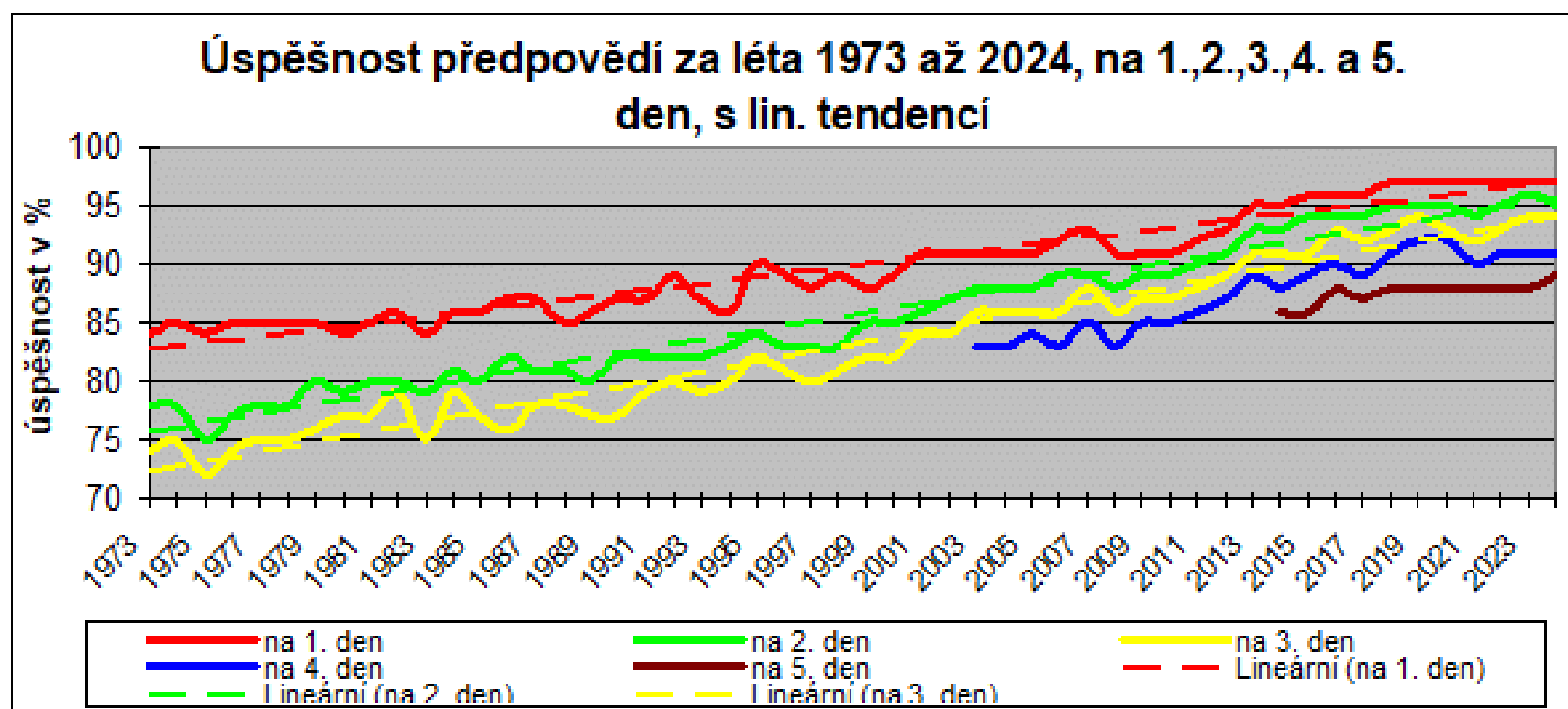


Windy.com – sucho a půdní vlhkost



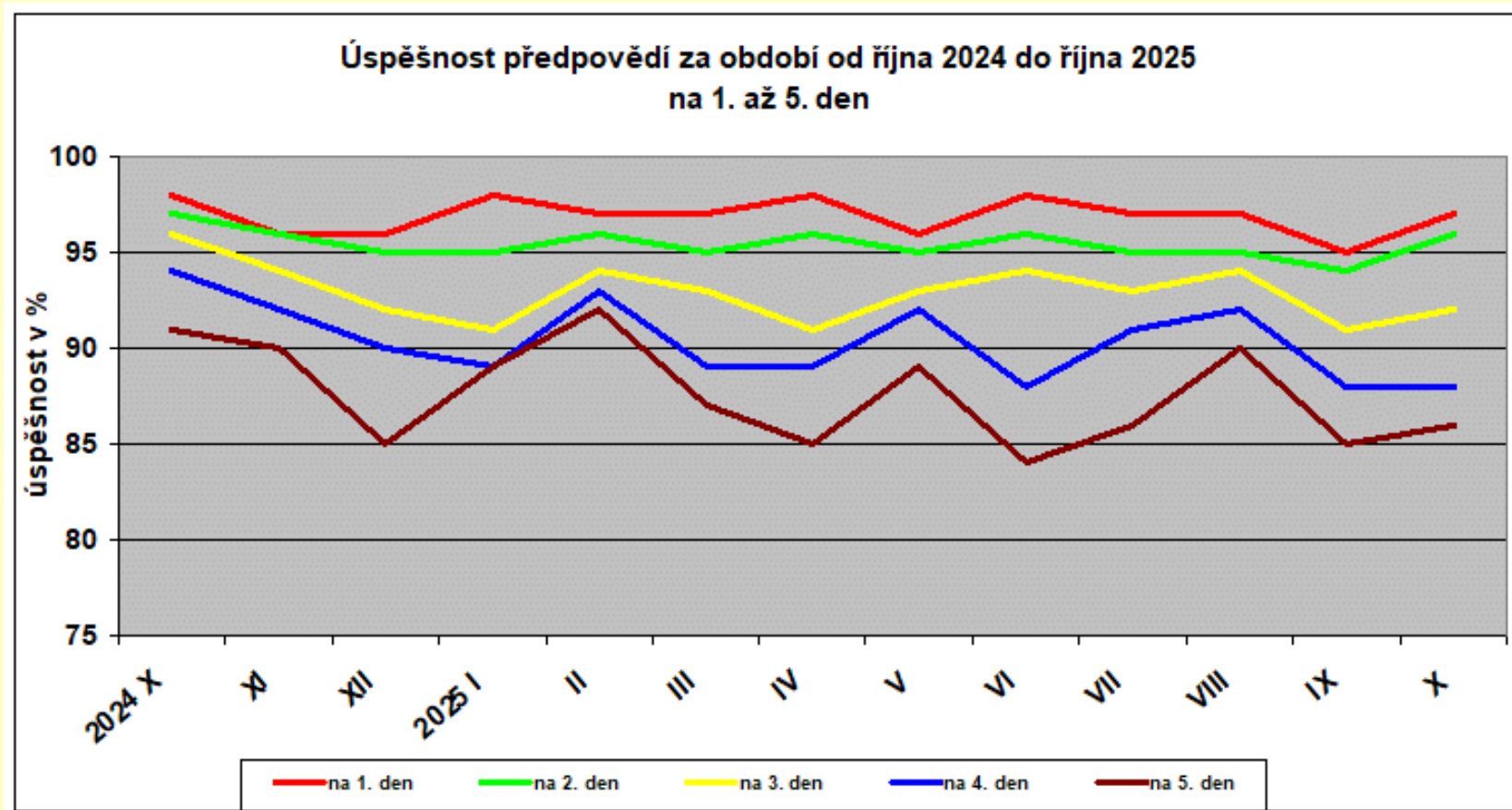


Úspěšnost předpovědi - roční





Úspěšnost předpovědi - měsíční





Klimatologie

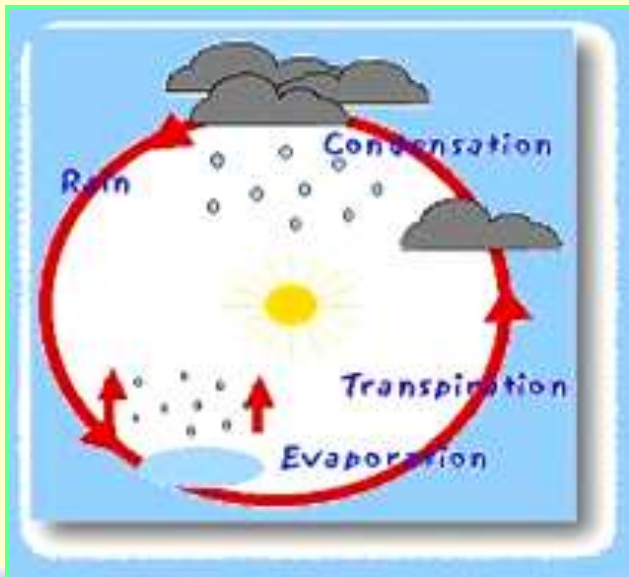
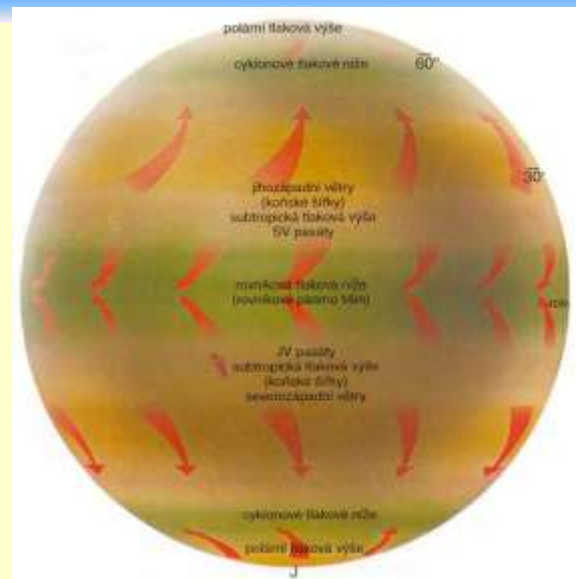




Klimatogenní faktory

1. **radiace**
2. **cirkulace vzduchu**
3. **koloběh vody (hydrocyklus)**
4. **procesy související s charakterem zemského povrchu**
5. **procesy spojené s vlivem člověka**

Příklad klimatogenních faktorů



Rozložení pevnin a oceánů ovlivňuje např. mořské proudy

OCEÁNSKÉ PROUDY

Golfský proud je nejslabší za tisíc let

Dnes 16:43

Alex Štamberk, Novinky, ČTK

Systém Golfského proudu, který dalekosáhle ovlivňuje klima na planetě udržuje vyšší teplotu na severozápadě Evropy, oslabil a zpomalil na nejnižší rychlost za poslední tisíciletí. Ve dvou nových studiích k tomuto závěru dospěli vědci, podle jejichž měření oceánský proud, který přináší teplou vodu k Evropě, zeslábl vinou globálního oteplování více, než se předpokládalo.



Golfský proud slábne. Hrozí nám ledový kolaps ?

Ledovce tají nejrychleji za posledních 450 let, k "bodu zlomu" nás žene i zvyšující se obsah oxidu uhličitého

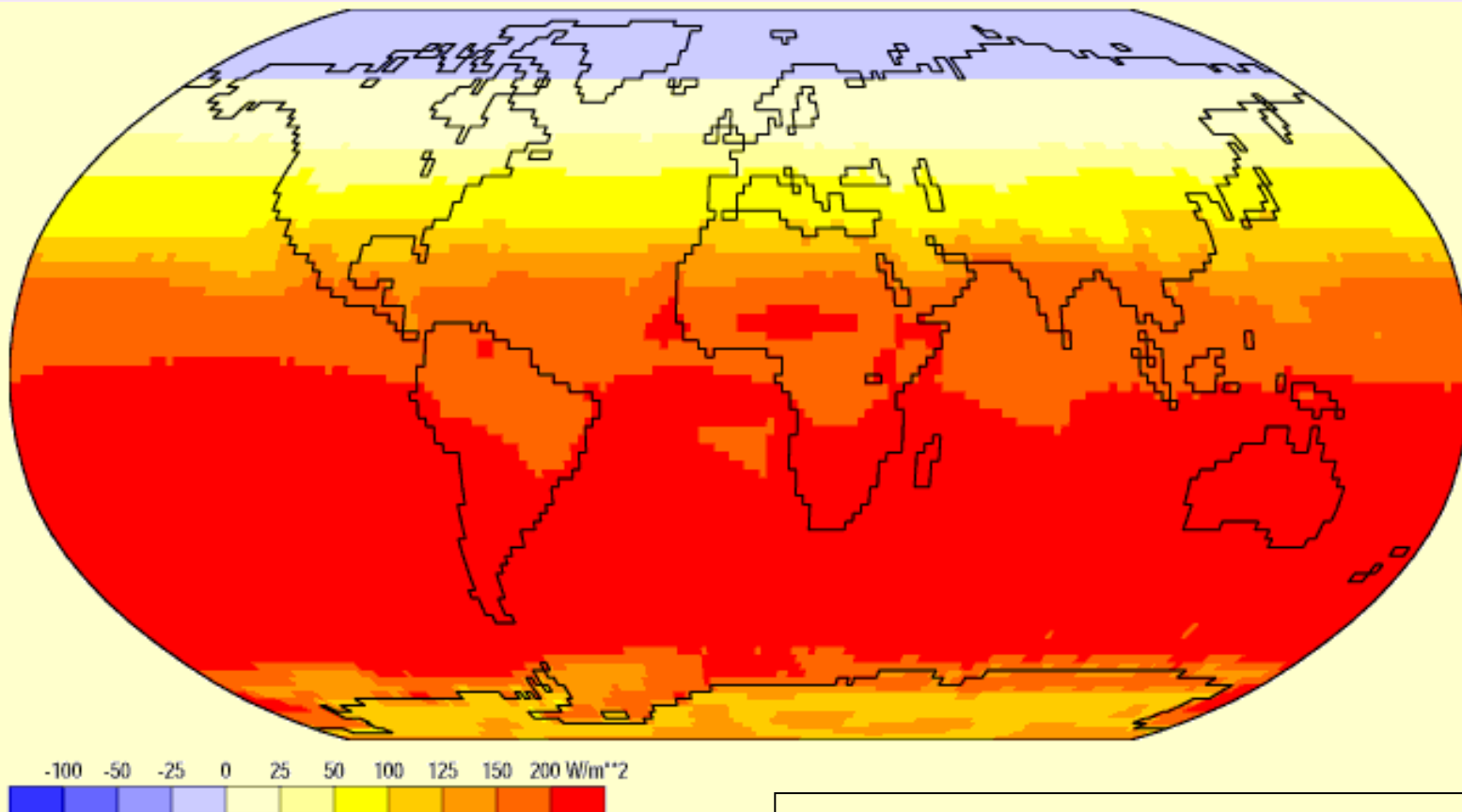
Zdroj: Nature: Studie University of London a Woods Hole Oceanographic Institution

Radiační poměry - svět



Net Short-Wave Radiation

Dec



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

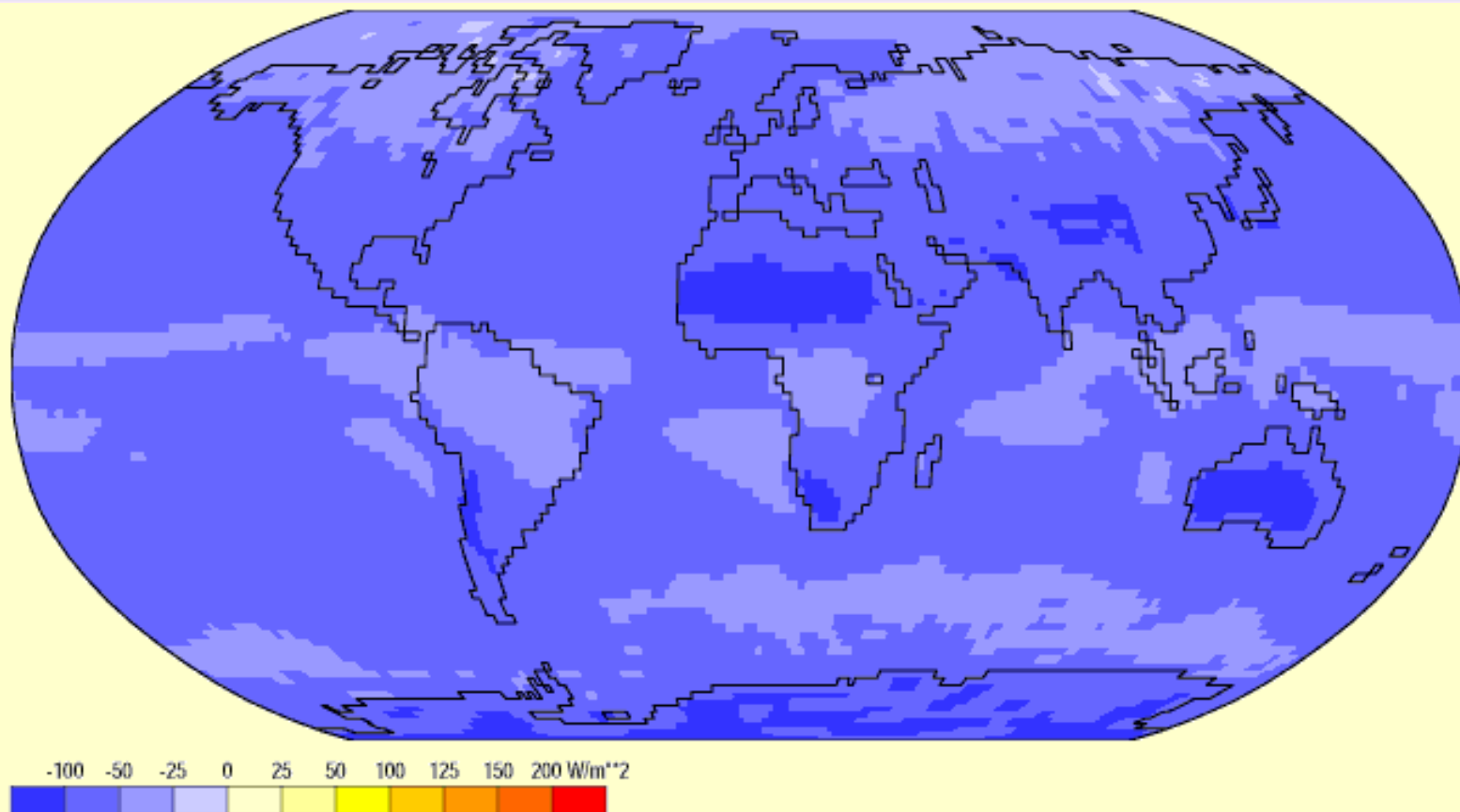
$$B_k = P + D - R$$

Radiační poměry - svět



Net Long-Wave Radiation

Dec



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

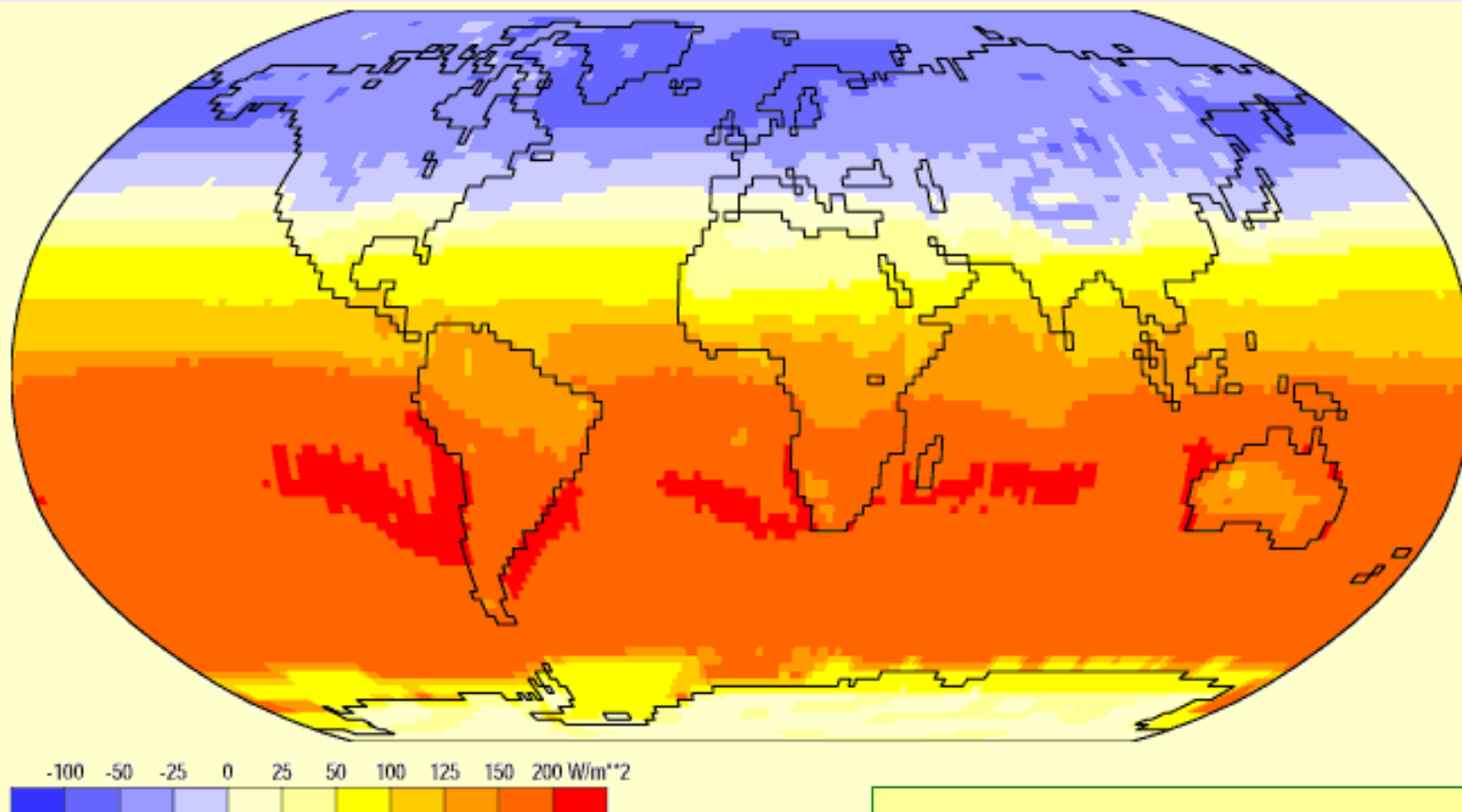
$$B_d = -G + A - R_D$$

Radiační poměry - svět



Net Radiation

Dec



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

$$\mathbf{B} = \mathbf{B}_k + \mathbf{B}_d$$



Teplotní poměry svět - extrémny



⇒ údolí smrti:

⇒ USA 56,7 °C (1923)

-

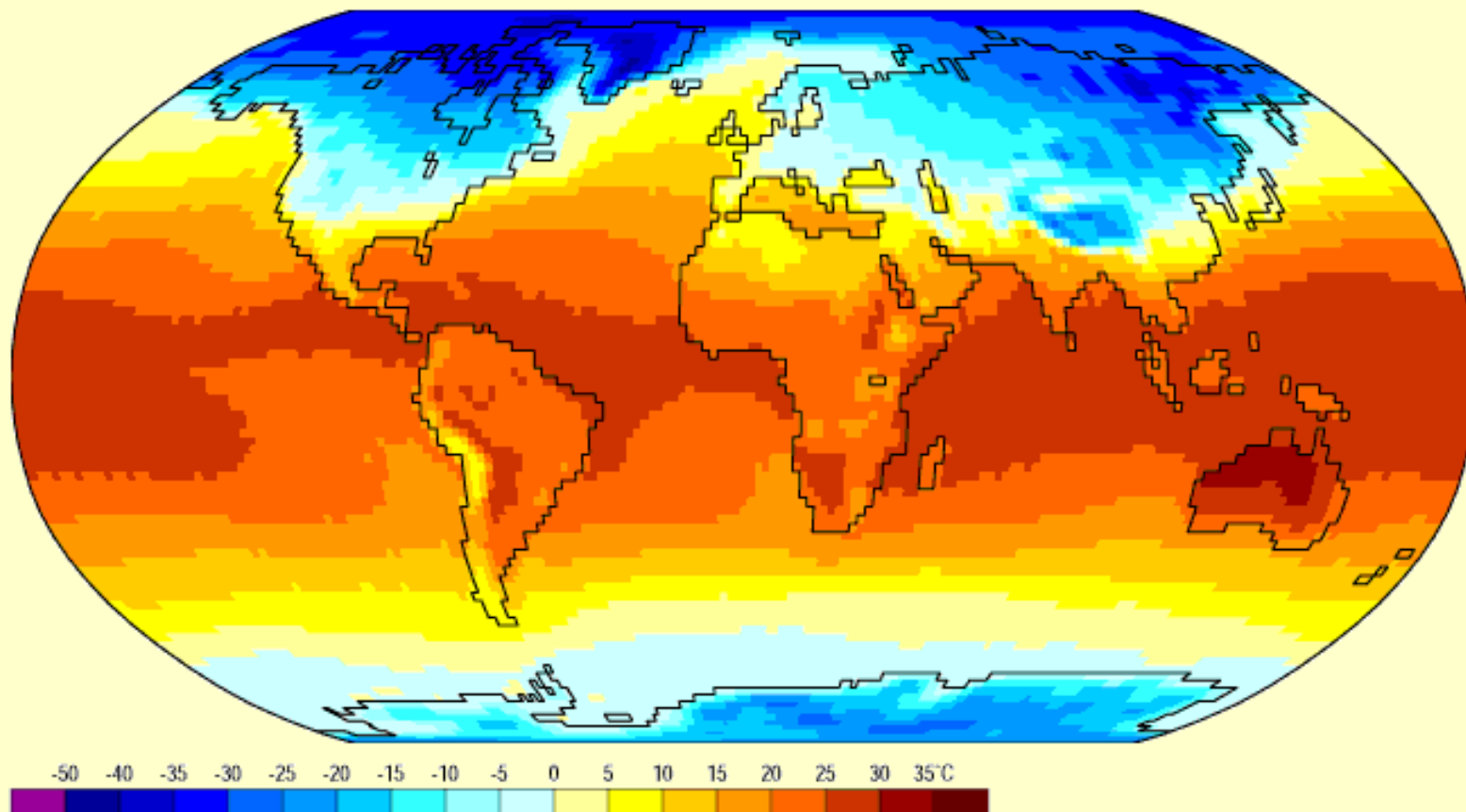
⇒ Vostok:

⇒ Antarktida -93,2 °C (2010)

Teplotní poměry svět

Air Temperature

Dec



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000



Srážkové poměry - svět

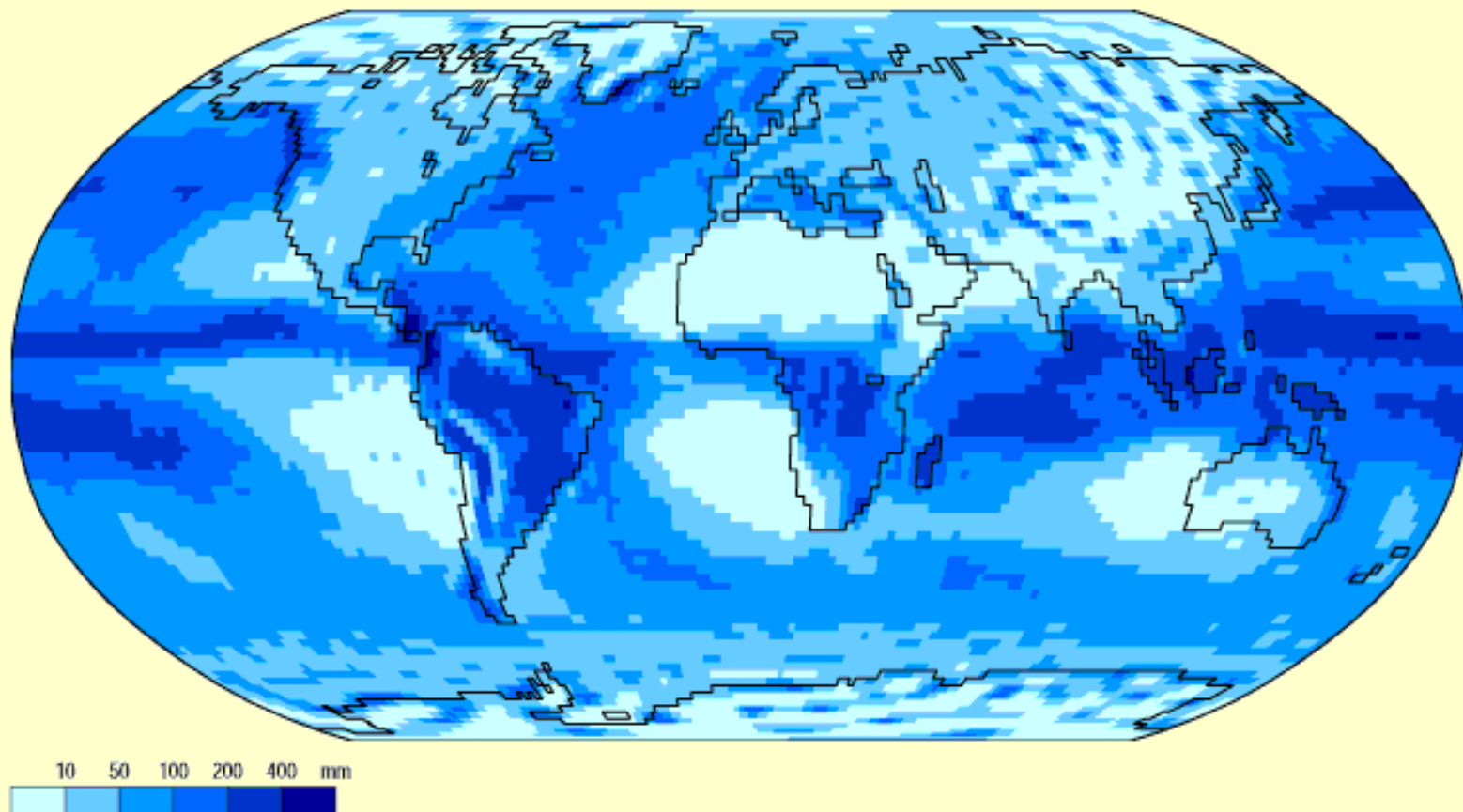
- SVĚT: Maximum ostrov Kauai (na Havai USA) asi 11 600 mm/rok (1912-1945)
- Nejvyšší roční úhrny dosahuje ČERÁPUNDŽÍ (stát Asám v Indii) 22 900 mm v roce 1861
- Minimum : Stanice ARICA (Chile), poušť ATACAMA 0.8 mm/rok (normál)
- Obecně platí, že srážek ubývá se vzdáleností od oceánu, a přibývá s nadmořskou výškou.

Srážkové poměry svět



Precipitation

Dec



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000



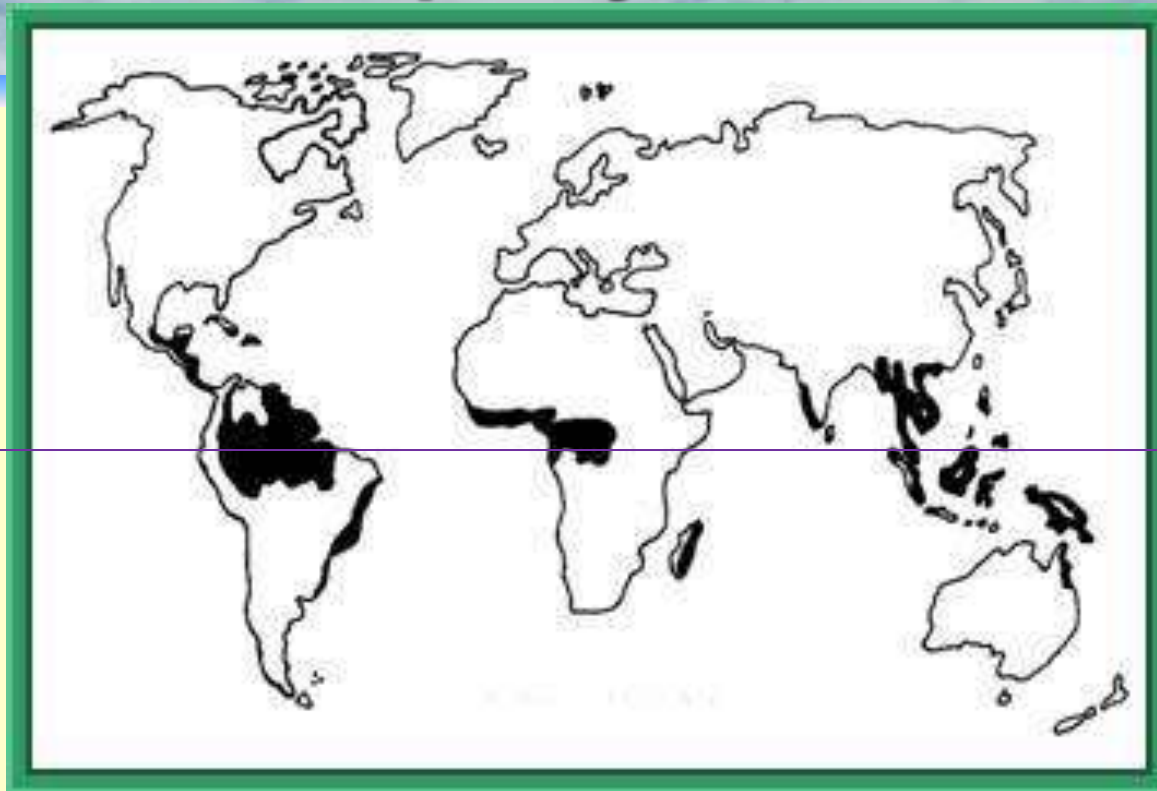
Kategorie klimatu

MARITIMNÍ X KONTINENTÁLNÍ

ARIDNÍ < 200 mm X HUMIDNÍ > 700 mm

NÍŽINNÉ < 200 m X HORSKÉ > 1500 m

Tropický les



**Dostatek srážek po celý rok
Malé teplotní výkyvy.**

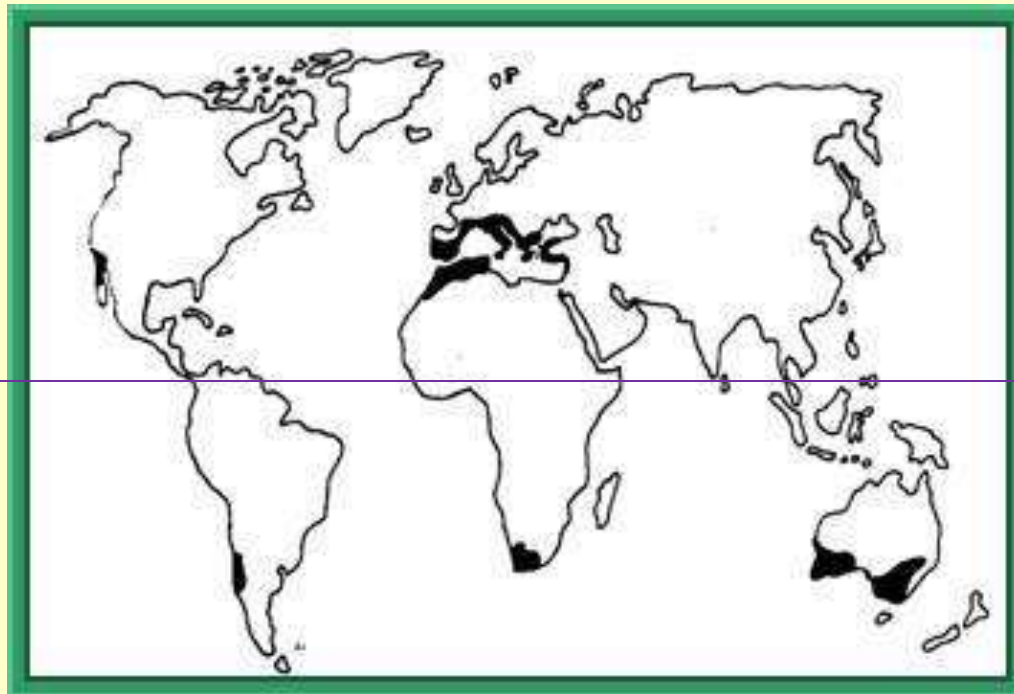
Vysoká biodiverzita (žije v něm 40 – 50 % všech rostlinných a živočišných druhů na Zemi)

Cca 6 % zemského povrchu

Vysoce ohrožený druh lesa



Vavřínový, neopadavý, tvrdolistý, xerofilní (= suchomilný) les



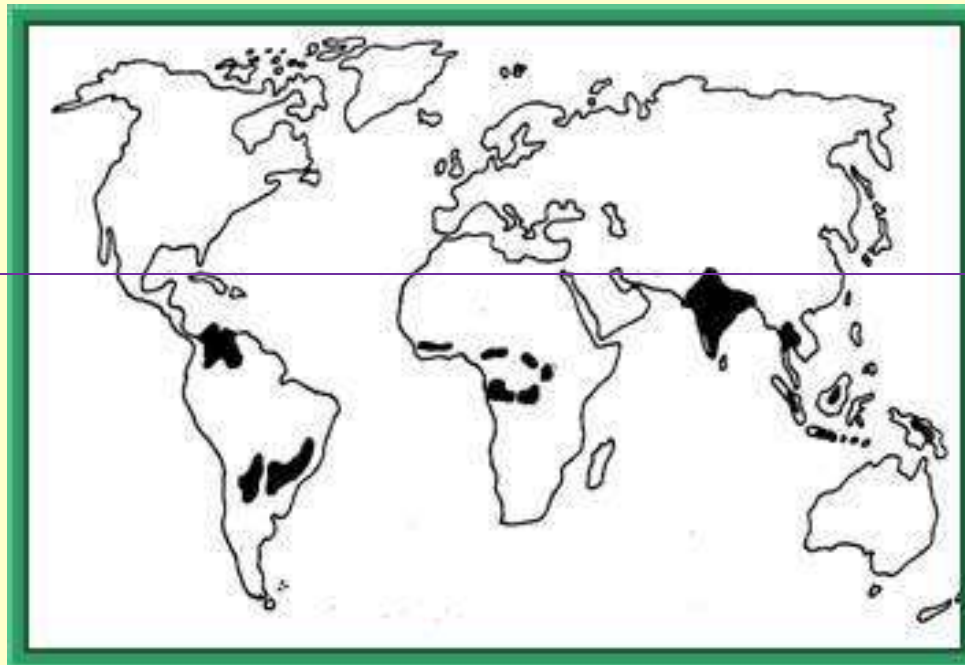
Suchý **mediterální** les - vavříny (laurisilva - endemit vavřín
azorský, kanárský...), **olivý, duby, cypřiš, jalovec, borovice**

Kožovité neopadavé listy - omezení transpirace

Protierozní funkce!!

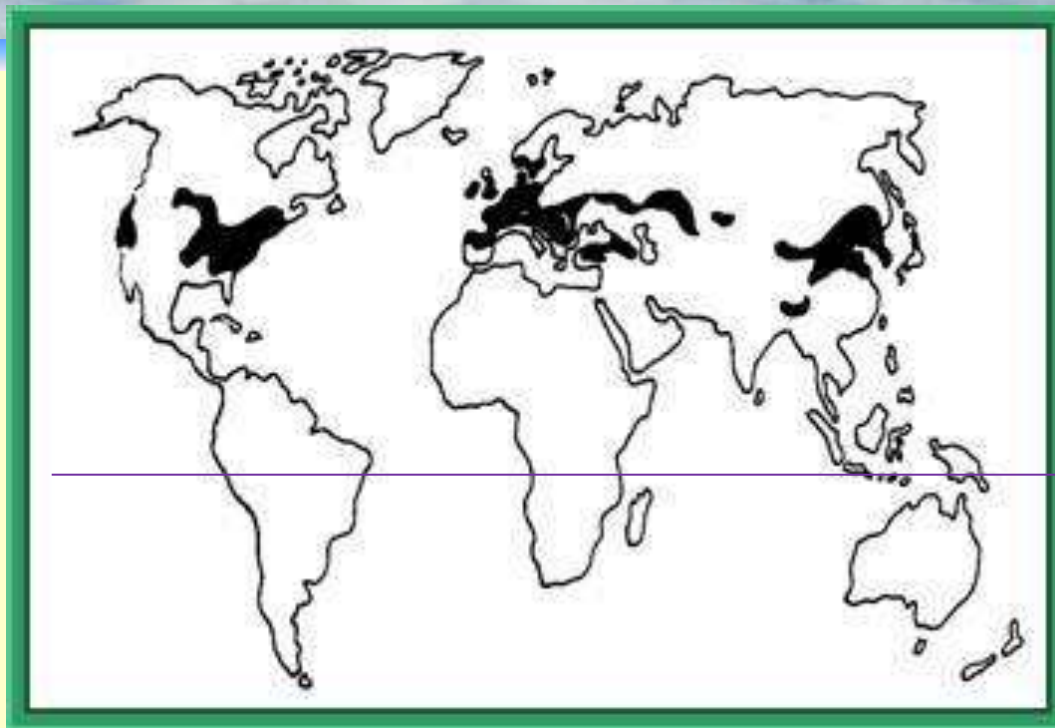


Monzunový opadavý les



Monzunový les v době sucha opadává. Jsou však v něm zastoupeny i stromy stálezelené

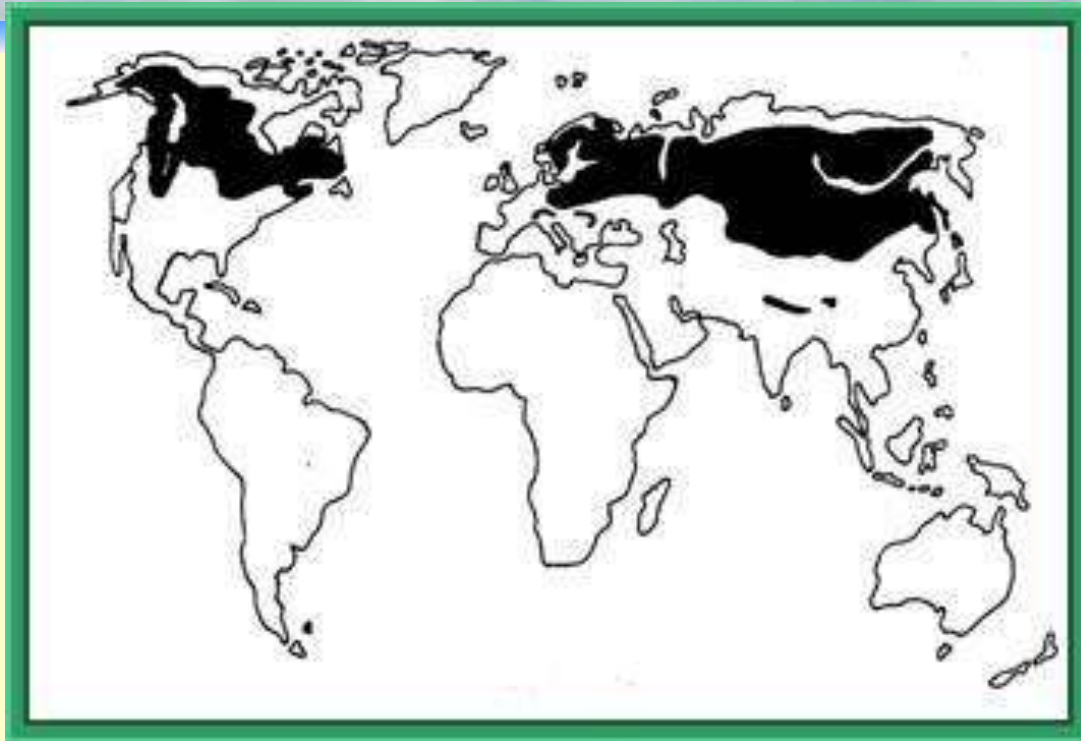
Opadavé lesy mírného pásma



Opadavé lesy mírného pásma jsou tvořeny především listnatými stromy se sytě zelenými a měkkými lístky. Koncem roku opadávají a na jaře se tvoří listy nové. Listy opadávají proto, že by nevydržely nízké teploty, a také kvůli nedostatku vláh - únor je v Evropě nejsušší měsíc. Opadavé lesy mírného pásma se nacházejí jen na severní polokouli. Je to z toho důvodu, že jediné místo na jihu, kde by se též mohly vyskytovat, je v Jižní Americe, ale tam zase převládá oceánské klima a tím pádem tam pro kontinentální typ lesa nejsou vhodné podmínky. Řada dřevin mírného opadavého lesa tvoří samovolně monokultury - např. Karpatské bučiny, nebo jejich základ tvoří jen několik málo druhů - např. dub a habr. **Typickými evropskými lesy jsou např. luhy a olšiny, dubohabrové háje, lipové javořiny, bučiny a doubravy**



Boreální jehličnatý les



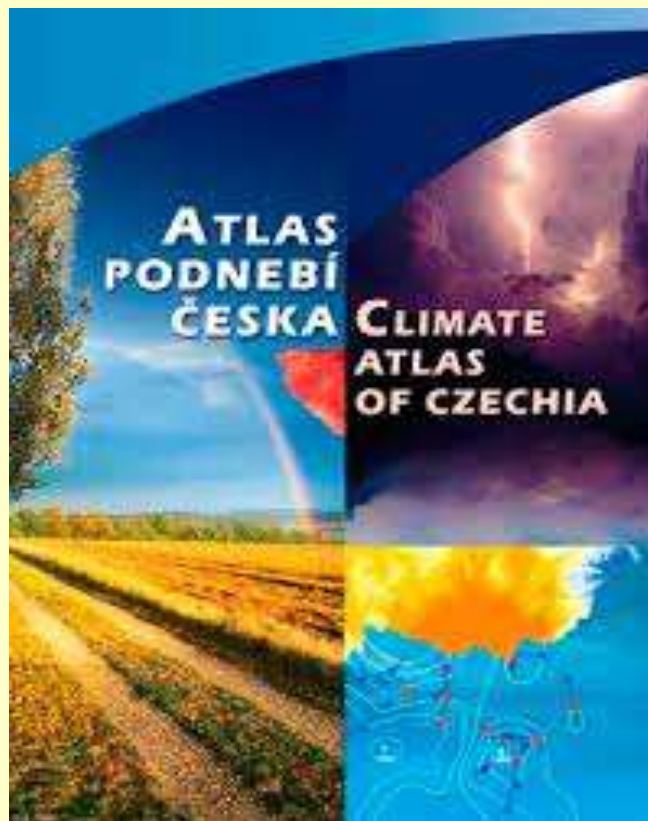
Výborná aklimatizace na dlouhou a studenou zimu

Jehlice díky svému tvaru málo vysychají a jsou schopny fotosyntézy i za nízkých teplot.

Větve jsou většinou skloněné tak, aby po nich větší množství sněhu sklouzlo a nelámaly se.

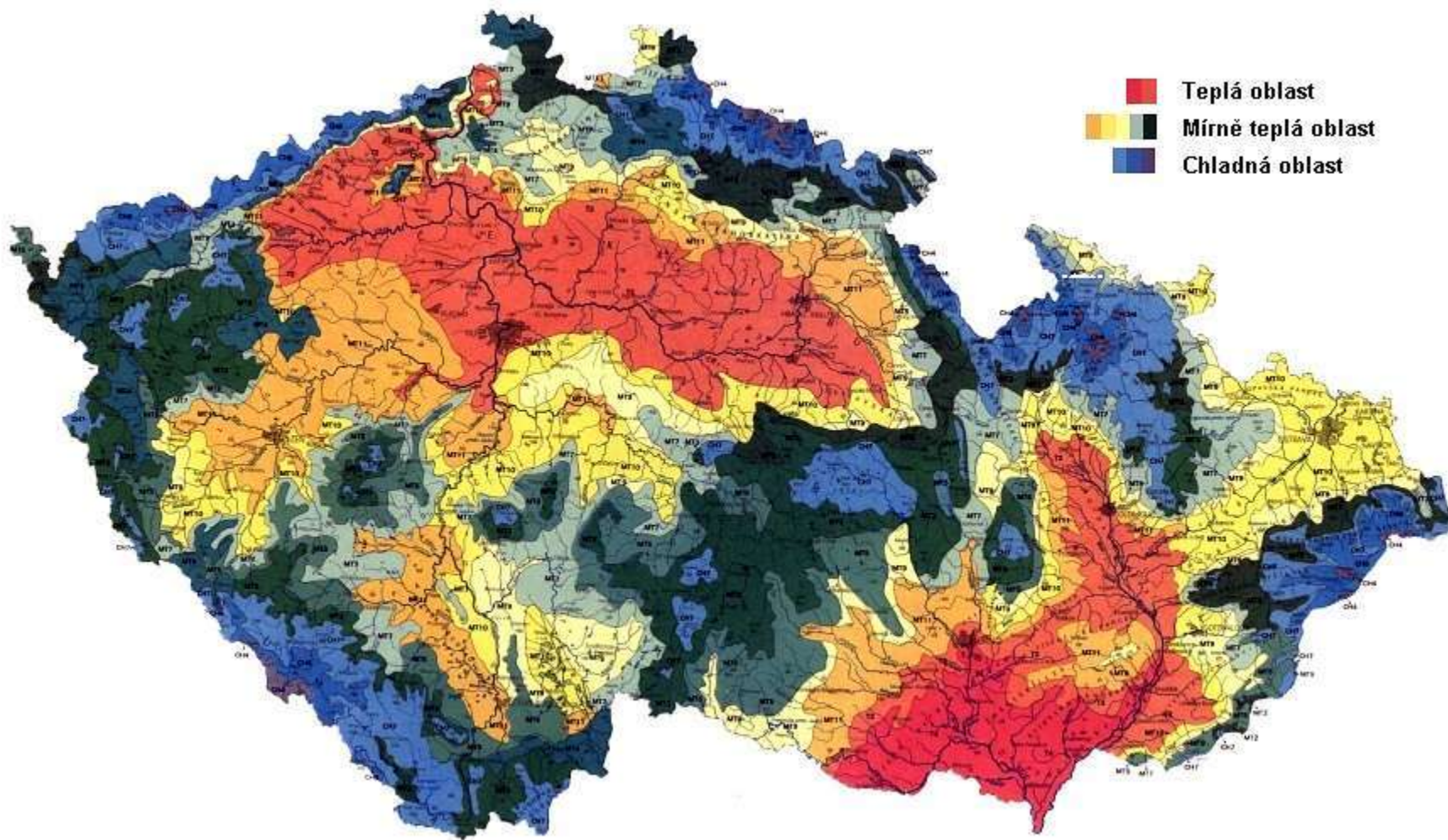
Tyto lesy jsou největšími producenty dřevní hmoty.

Atlas podnebí Česka 1961-2000





Klimatické oblasti ČR - ČHMÚ





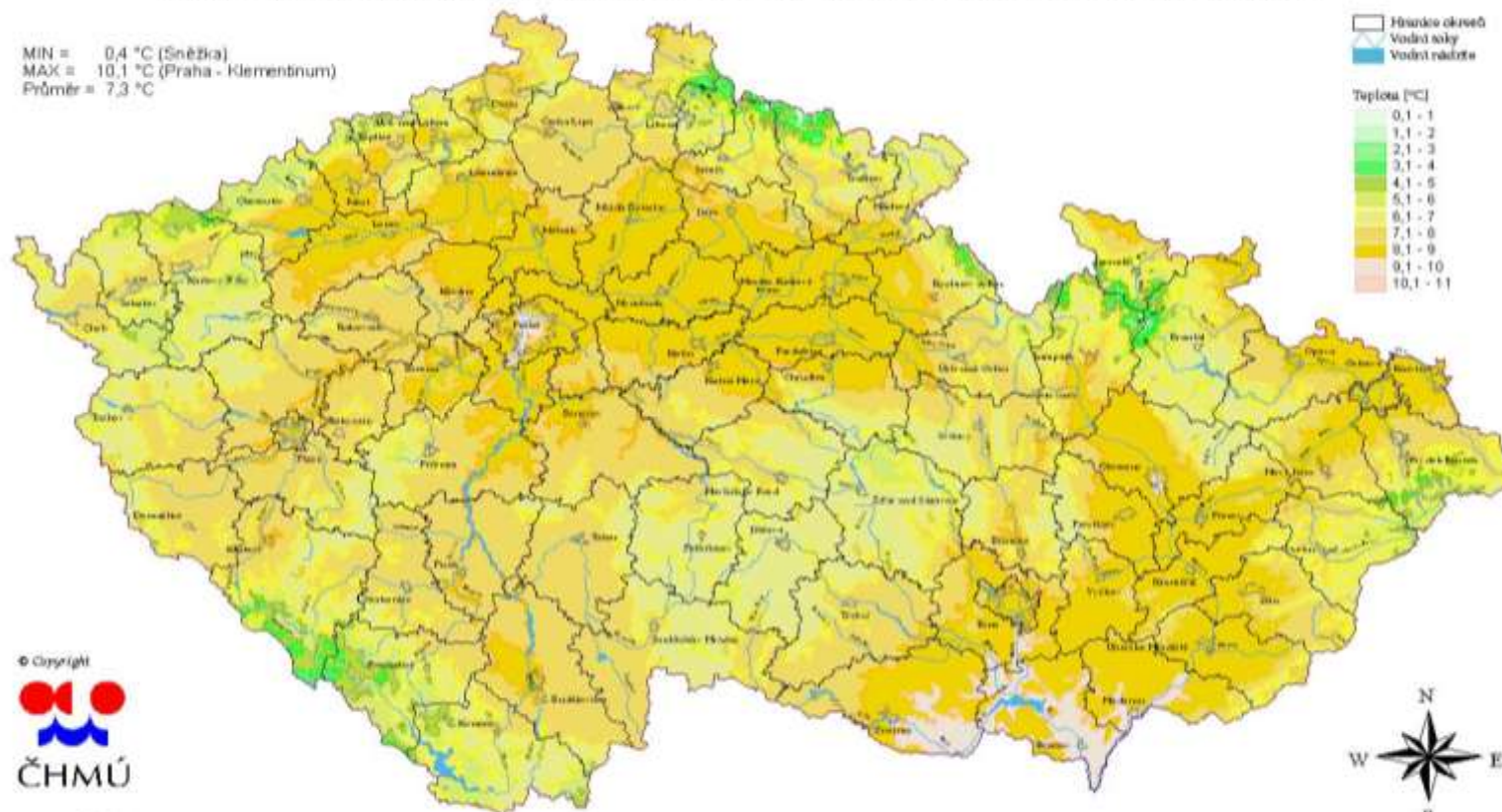
Teplotní poměry ČR

- nejteplejší je Morava roční průměr **9.5-10.5 °C**
- nejchladnější Sněžka **0.1 °C**
- absolutní minimum: **-42.2 °C** v Litvínovicích u Č.Bud.(1929),
- maximum **40.4 °C** (2012) v Dobřichovicích
- průměrná červencová teplota: **13 až 19.5 °C**
- lednová **-2 až -6 °C** (pod -5 °C hory)

Teplotní poměry ČR

Průměrná roční teplota vzduchu za období 1961-1990 [°C]. Česká republika.

MIN = 0,4 °C (Sněžka)
MAX = 10,1 °C (Praha - Klementinum)
Průměr = 7,3 °C



© Copyright

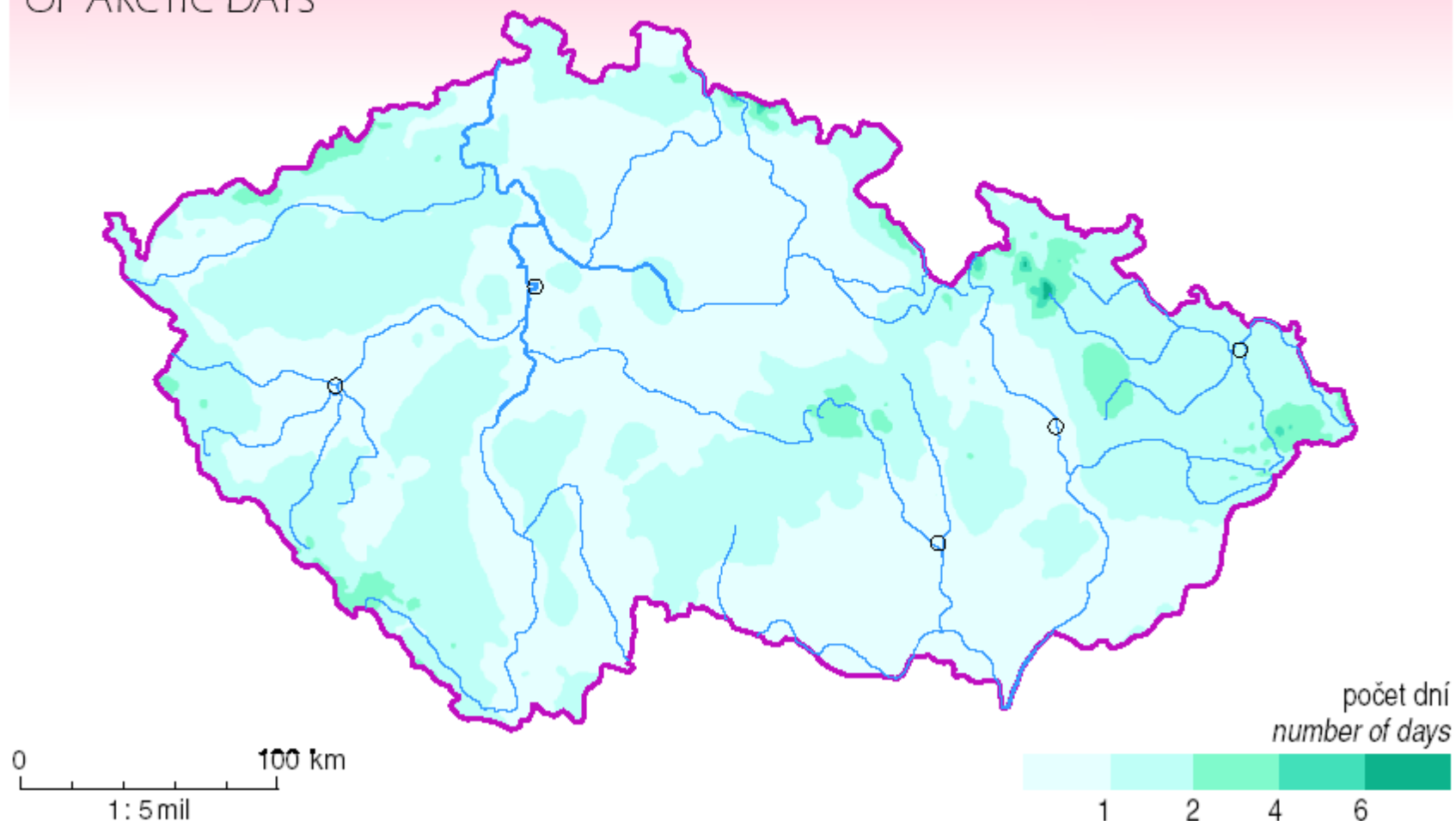


Zpracováno (1999):

SNDR, Vln Kodrál, ČHMÚ, Ing. Tomáš Řezl, ČHMÚ, Ing. Milan Ryhák

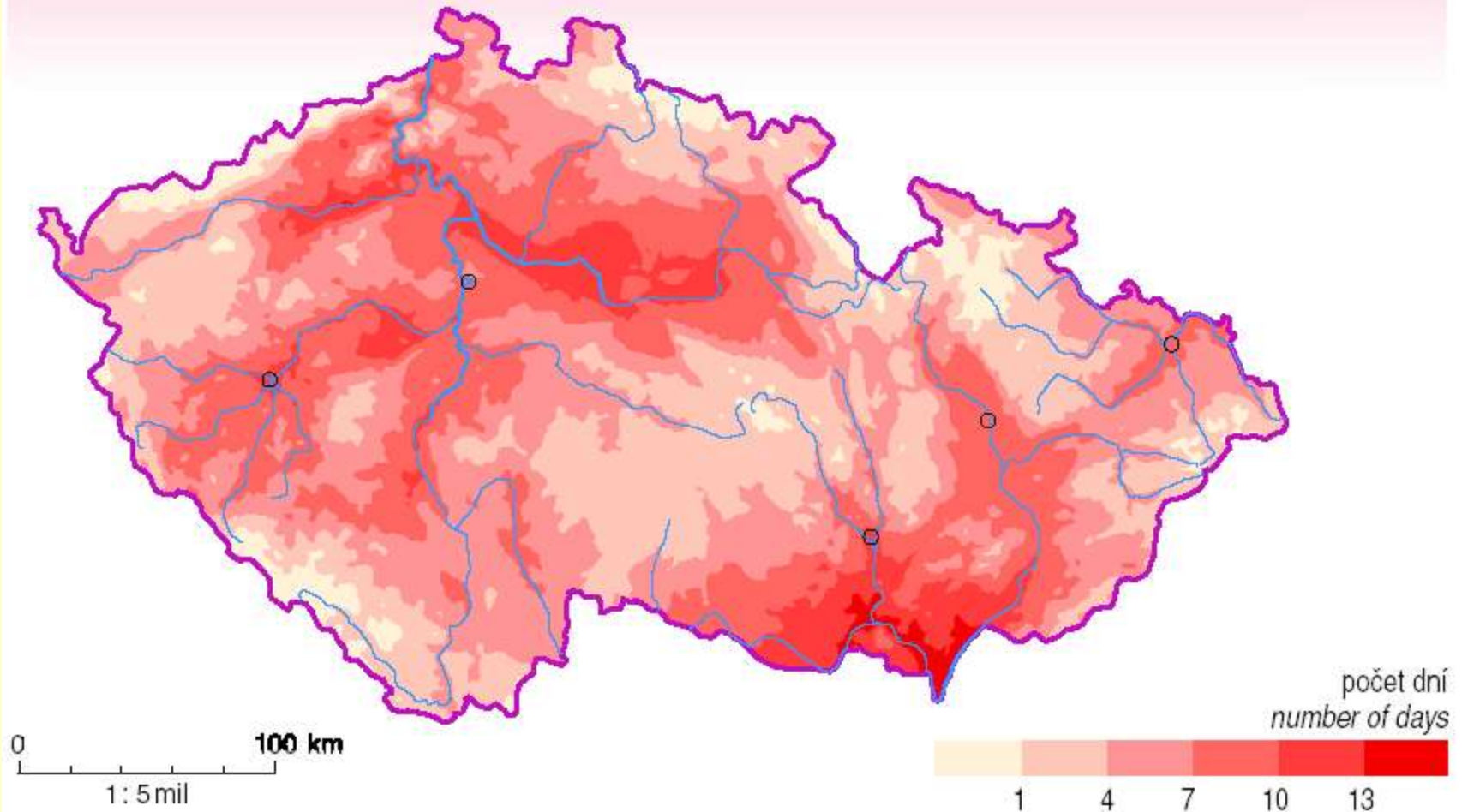
Arktické dny (celodenně pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$)

PRŮMĚRNÝ ROČNÍ POČET ARKTICKÝCH DNÍ / AVERAGE ANNUAL NUMBER OF ARCTIC DAYS



Tropické dny (maximum nad 30°C)

PRŮMĚRNÝ ROČNÍ POČET TROPICKÝCH DNÍ / AVERAGE ANNUAL NUMBER OF TROPICAL DAYS





Srážkové poměry ČR

- komplikované - srážkový stín a orografie
- 400 - 1 500 mm/rok rozložení srážek
 - ⇒ zima 15 %
 - ⇒ podzim 20 %
 - ⇒ jaro 25 %
 - ⇒ léto 40 %
- Žatec 400 mm/rok, Kadaň 419 mm/rok
- kolem 500 mm/rok - západně od Prahy, Slavkov, Strážnice



Srážkové poměry ČR - pokračování

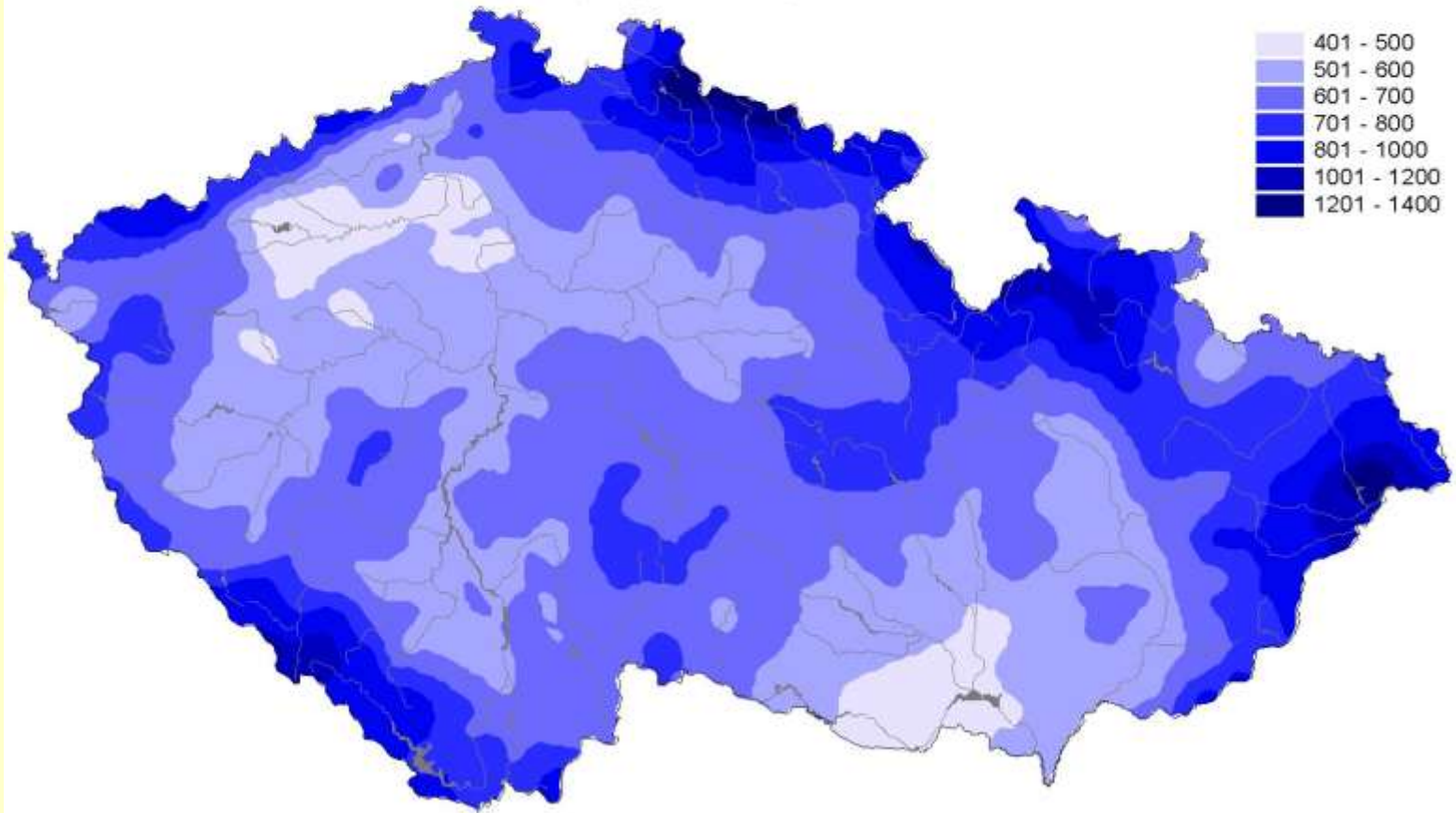
- Maximum: Bílý Potok LIBEREC 1 700 mm/rok, horské oblasti kolem 1 400 mm, Lysá hora 1 532/rok mm
- Srážkový (ombrický gradient) 50-60 mm/100m nad. výšky
- počet dní s bouřkou 25-30
- počet dní se srážkami větší než 1 mm 90 v nížinách, 190 na horách



Srážkové poměry ČR

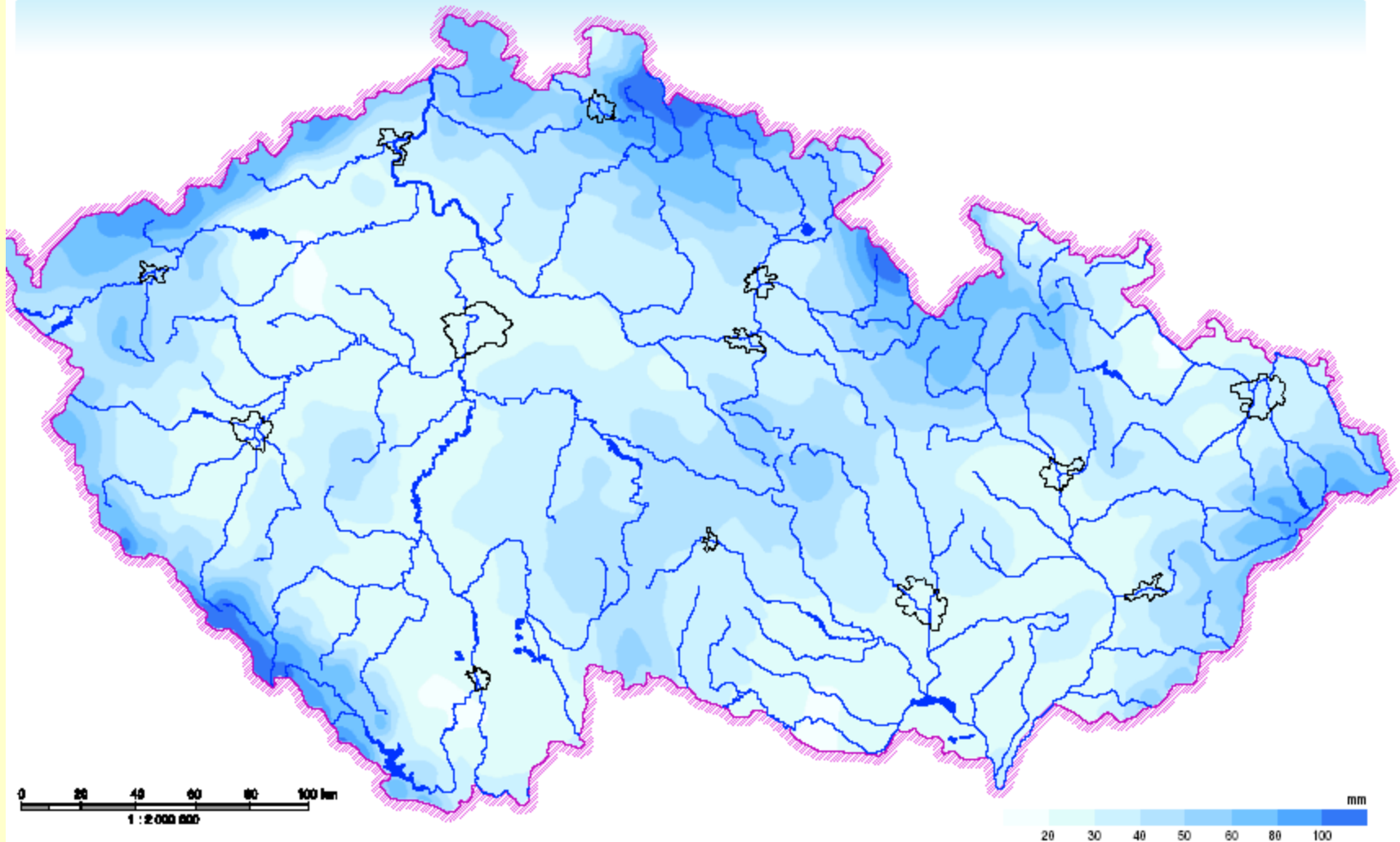
Normály ročních srážkových úhrnů 1961 - 90 [mm]

(Metoda splínungu dr. Koželoně a ing. Retta)



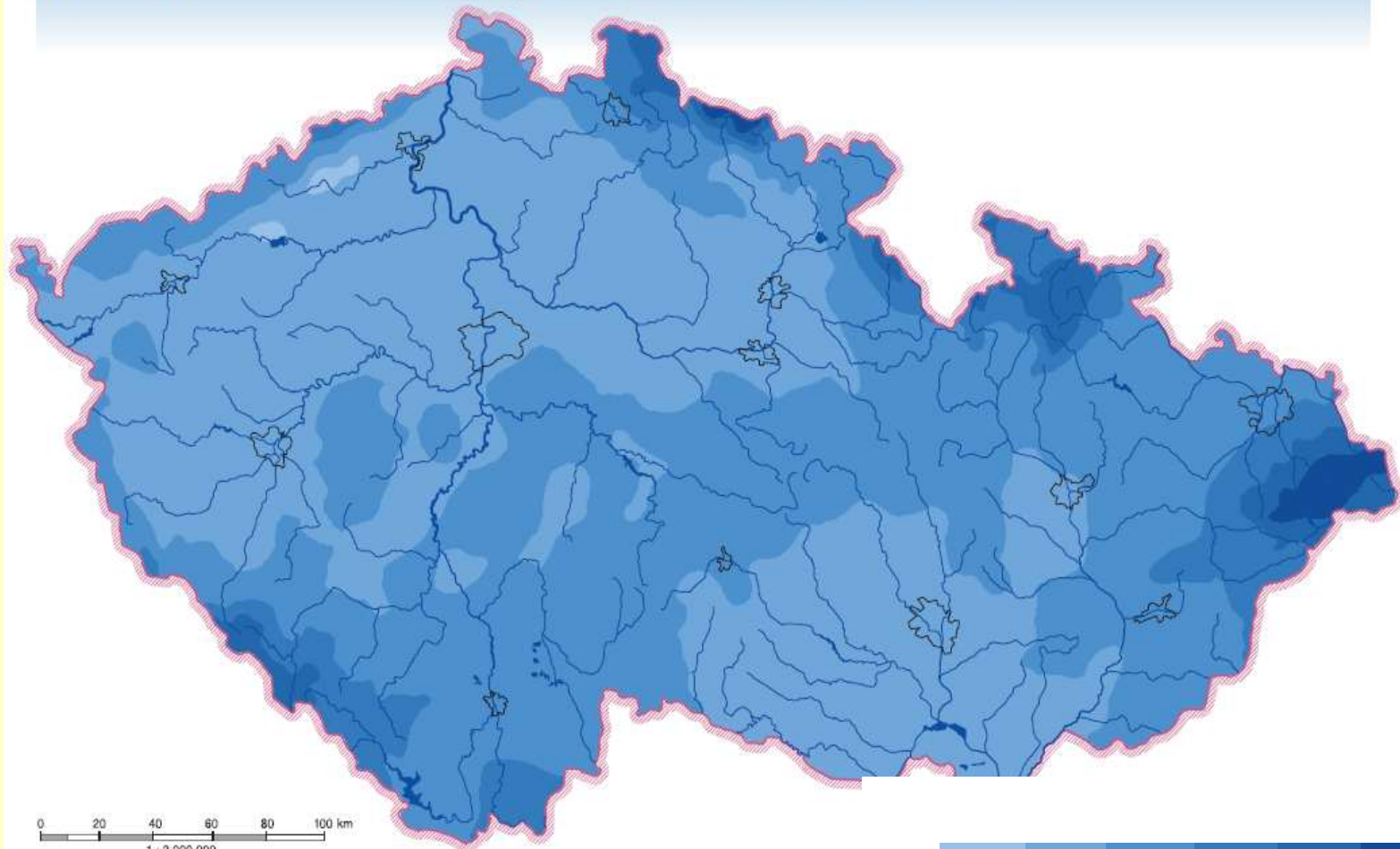
Srážkové poměry ČR

PRŮMĚRNÝ MĚSÍČNÍ ÚHRN SRÁŽEK – LEDEN / AVERAGE MONTHLY PRECIPITATION TOTAL – JANUARY



Srážkově nejbohatší měsíc - červen

PRŮMĚRNÝ MĚSÍČNÍ ÚHRN SRÁŽEK - ČERVEN / AVERAGE MONTHLY PRECIPITATION TOTAL - JUNE

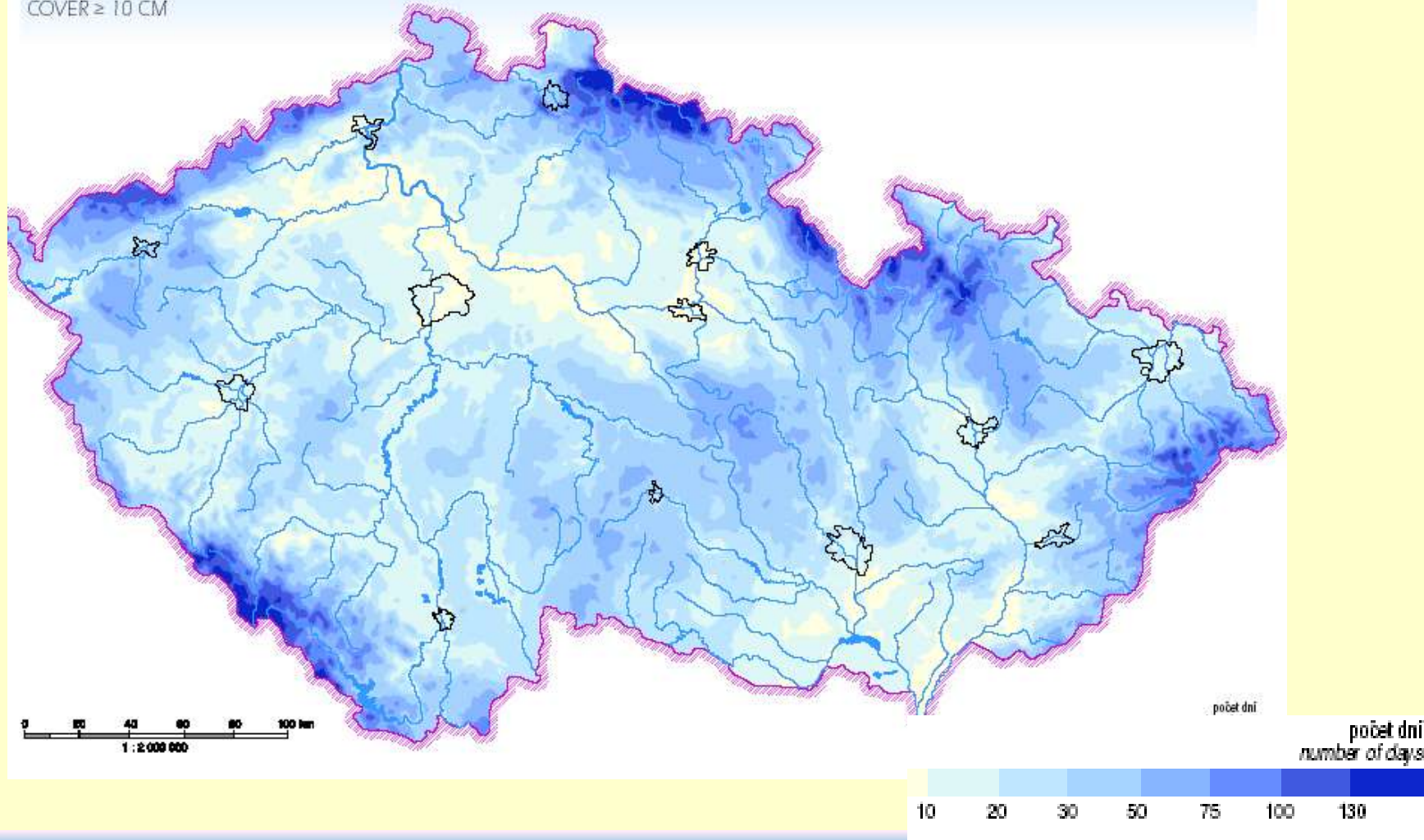


60 80 100 120 140

mm

Srážkové poměry ČR – počet dní se sněhem nad 10 cm

PRŮMĚRNÝ SEZONNÍ POČET DNÍ SE SNĚHOVOU POKRÝVKOU ≥ 10 CM / AVERAGE SEASONAL NUMBER OF DAYS WITH SNOW COVER ≥ 10 CM





Větrné poměry ČR

- převládá vítr západní a severozápadní
- pozor na srážkové stíny, ovlivnění terénem - místní odchylky!
- nejsilnější větry na horách, nejklidnější místa - kotliny

Větrné poměry ČR

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ RYCHLOST VĚTRU / AVERAGE ANNUAL WIND VELOCITY

