Fyzická geografie

Cvičení 2.

Ing. Tomáš Trnka

Troposféra

- do výšek 8-18 km; nejvyšší nad rovníkem nejnižší nad póly
- teplota s výškou klesá - podle teplotního vertikálního gradientu o 0.65 ^{o}C/100m.
- všechny jevy počasí
- 75 % hmotnosti atmosféry
- vodní pára a oblaka
- konvektivní, advektivní, turbulentní pohyby

http://www.youtube.com/watch?v=xE71aKXjss0&feature=related

Typy přenosu energie do atmosféry

1. *molekulárním vedením*
2. *turbulentním prouděním*
3. *tokem tepla* způsobeným fáz.přeměnami vody - je-li voda významné
4. *dlouhovlnnou radiací* - malé je-li suchý vzduch

Teplota

- Teplotní normál?
  - 1901 - 1930
  - 1931 - 1960
  - 1961 – 1990
- Teplotní amplituda?

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

Teplotní rekordy?

- *Nejvyšší naměřemá teplota:*
- +57,8 stupňů celsia (ve stínu) - Al Azízíyah (Libye)
- *Nejnižší naměřemá teplota:*
- -89,2 stupňů celsia - polární stanice Vostok (Antarktida)
- *Nejvyšší absolutní výkyv teploty:*
- -71,2 a +35,0 stupňů celsia - Ojmjakon (Rusko)
- *Absolutní maximum ČR:*
- +40,2 stupňů celsia - Praha – Klementinum
- *Absolutní minimum ČR*:
- - 42,2 stupňů celsia - Litvínovice

Faktory ovlivňující rozložení teploty vzduchu?

- **zeměpisná šířka** (roční období)
- **oceanita a kontinentalita** (mořské proudy)
- **nadmořská výška**

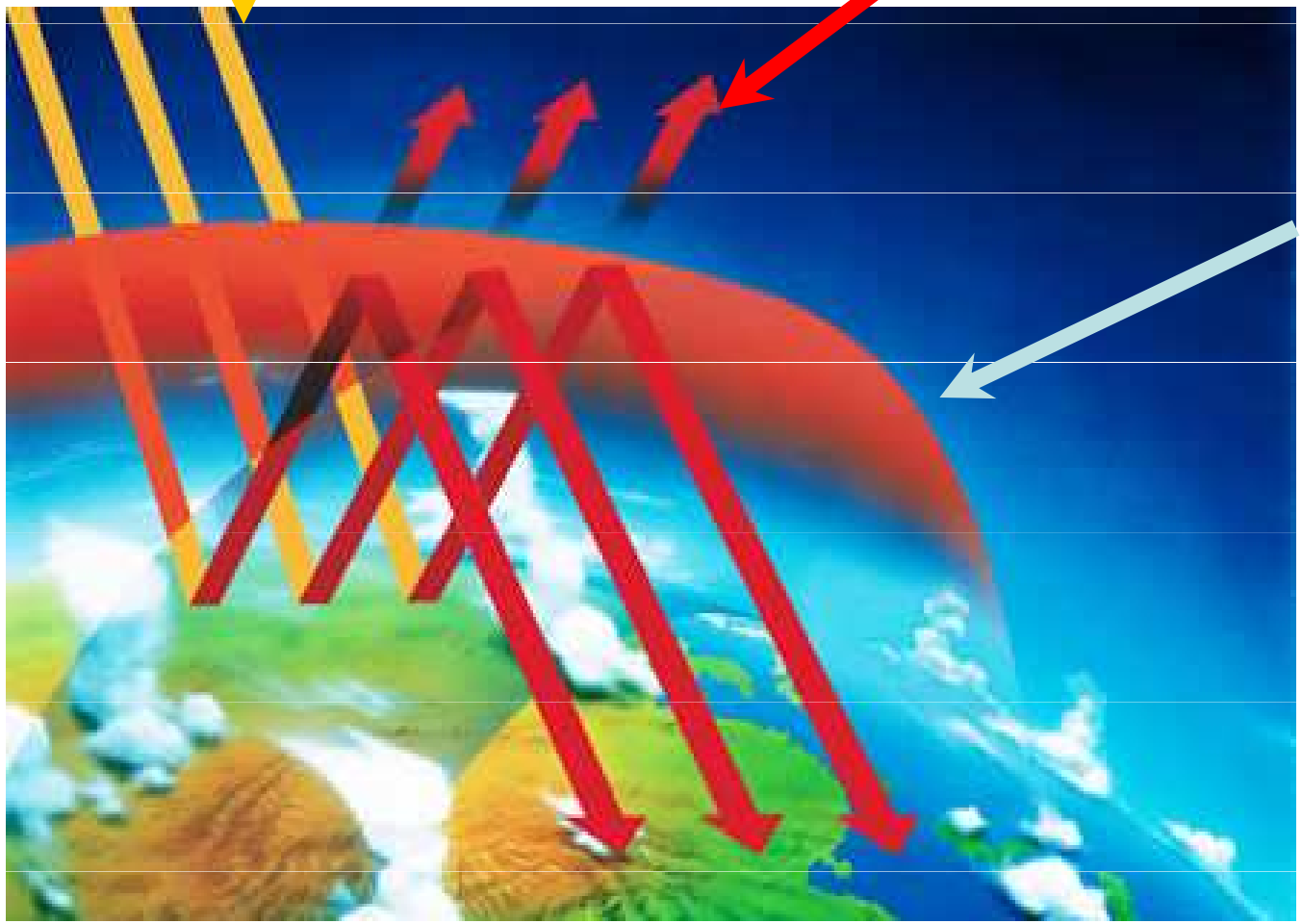
Globální ekologické problémy

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

Radiační bilance - skleníkový jev - změna klimatu

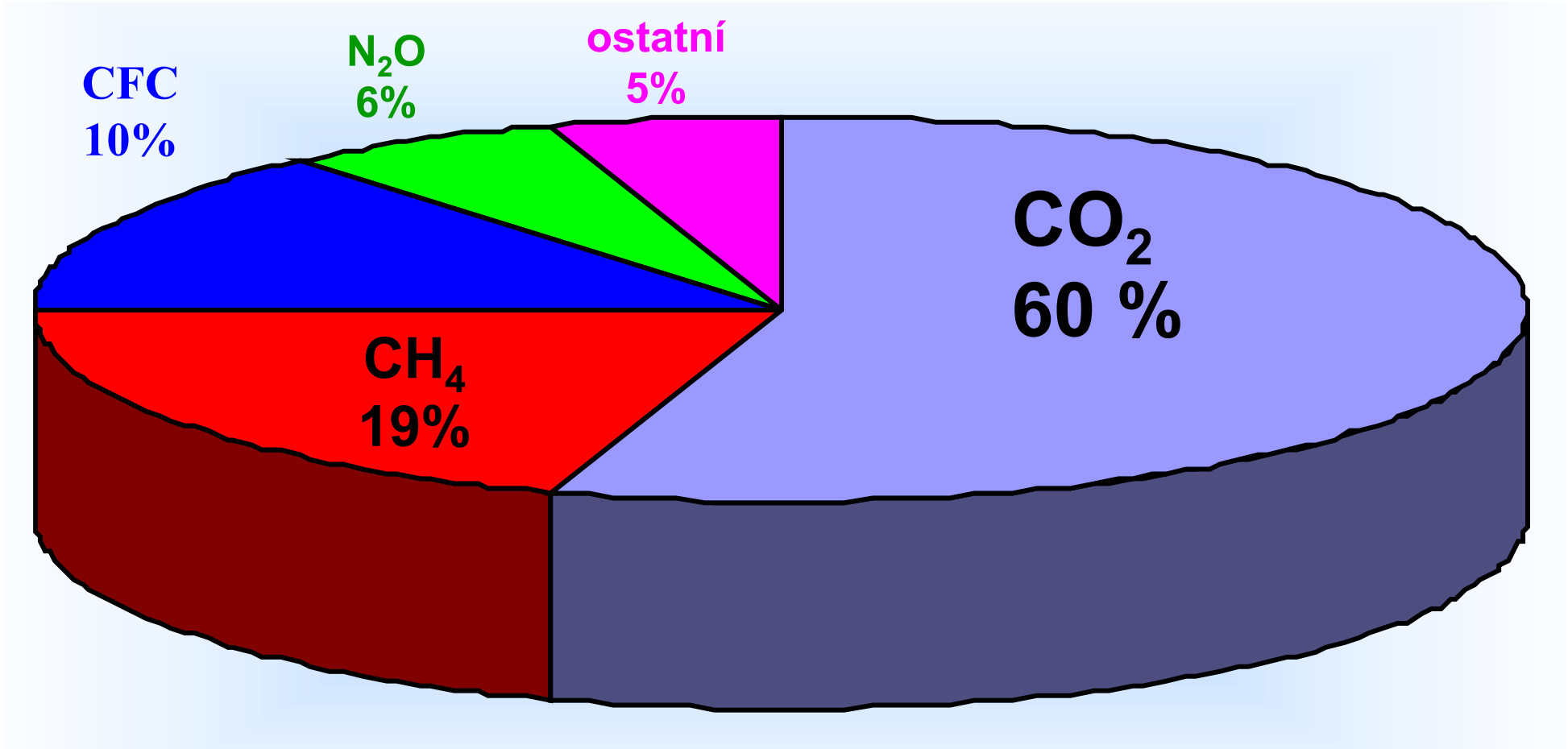
krátkovlnná radiace

dlouhovlnná radiace



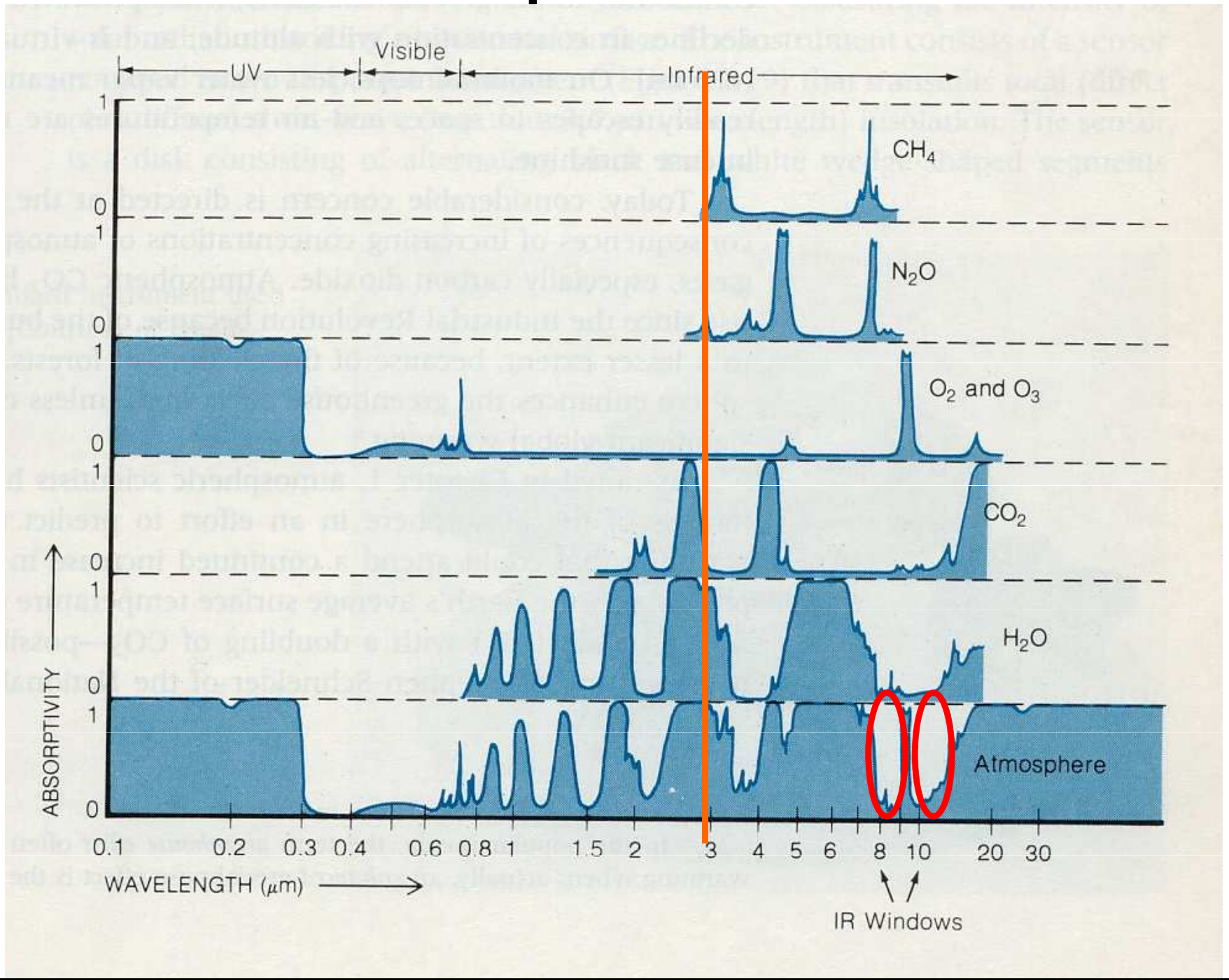
skleníkové plyny:
vodní pára,
CO_2, CH_4,
N_2O,
CFC,HFC

Podíl plynů na zesílení skleníkového jevu?

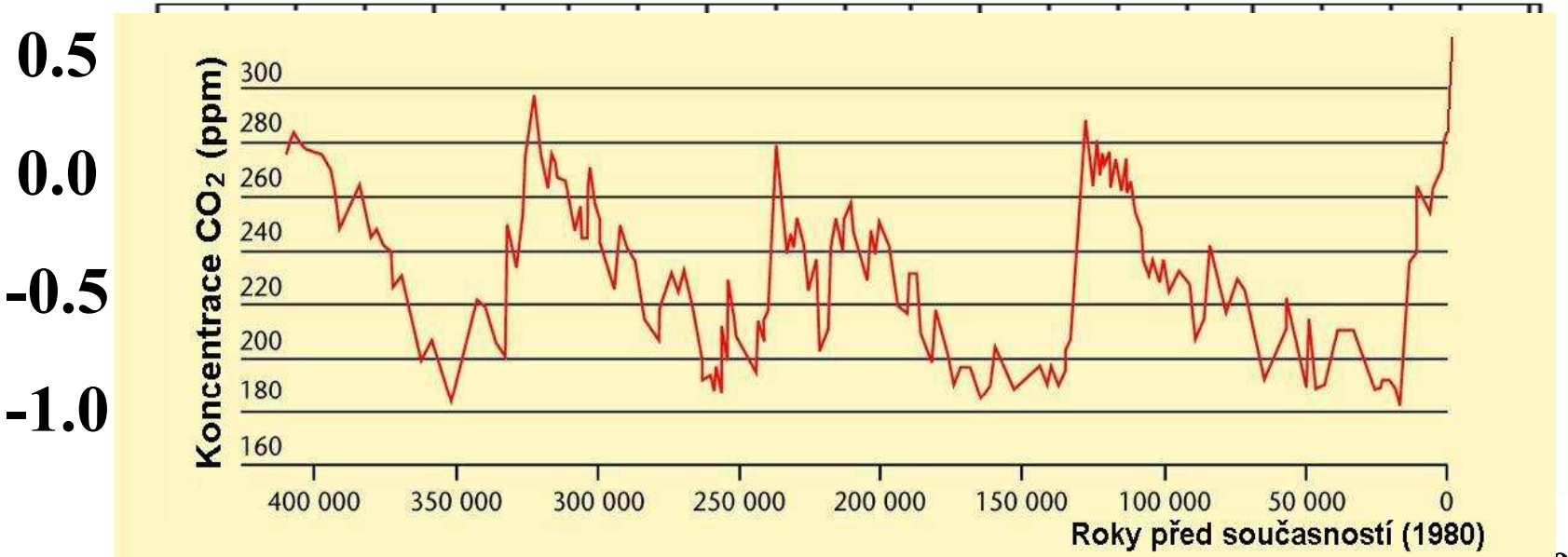


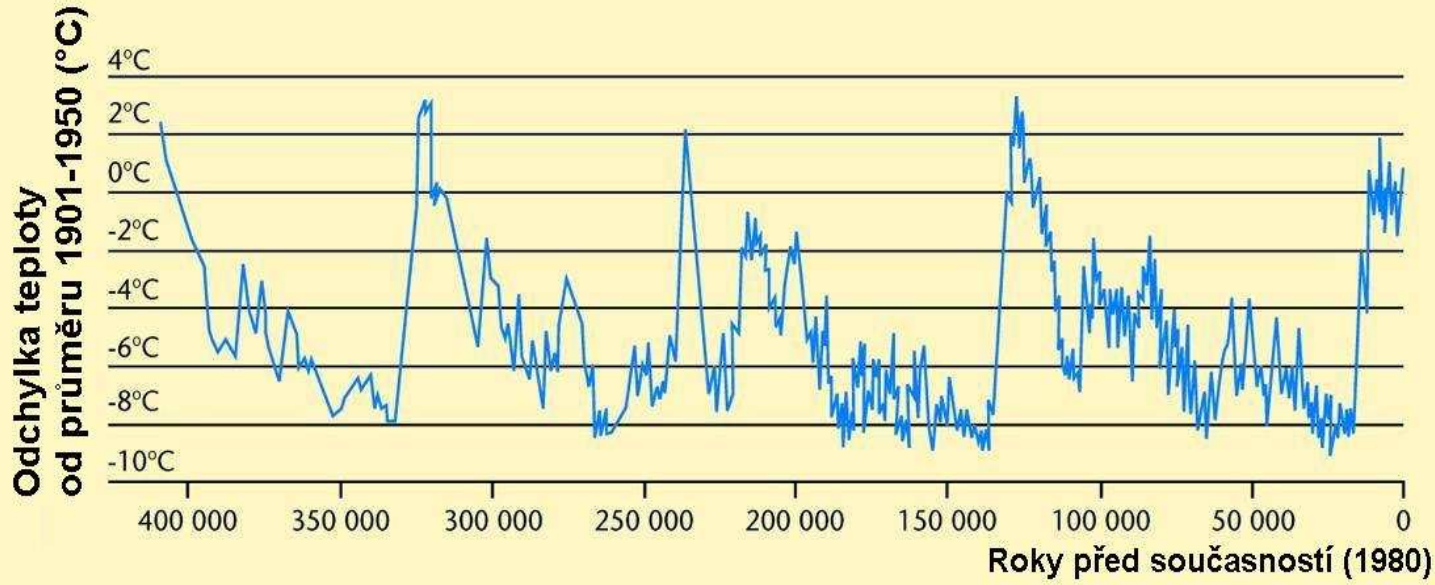
Selektivní absorbce částí slunečního spektra

Procenta absorbované radiace



Teplota Země za posledních 1000 a 140 let (IPCC. 2001)

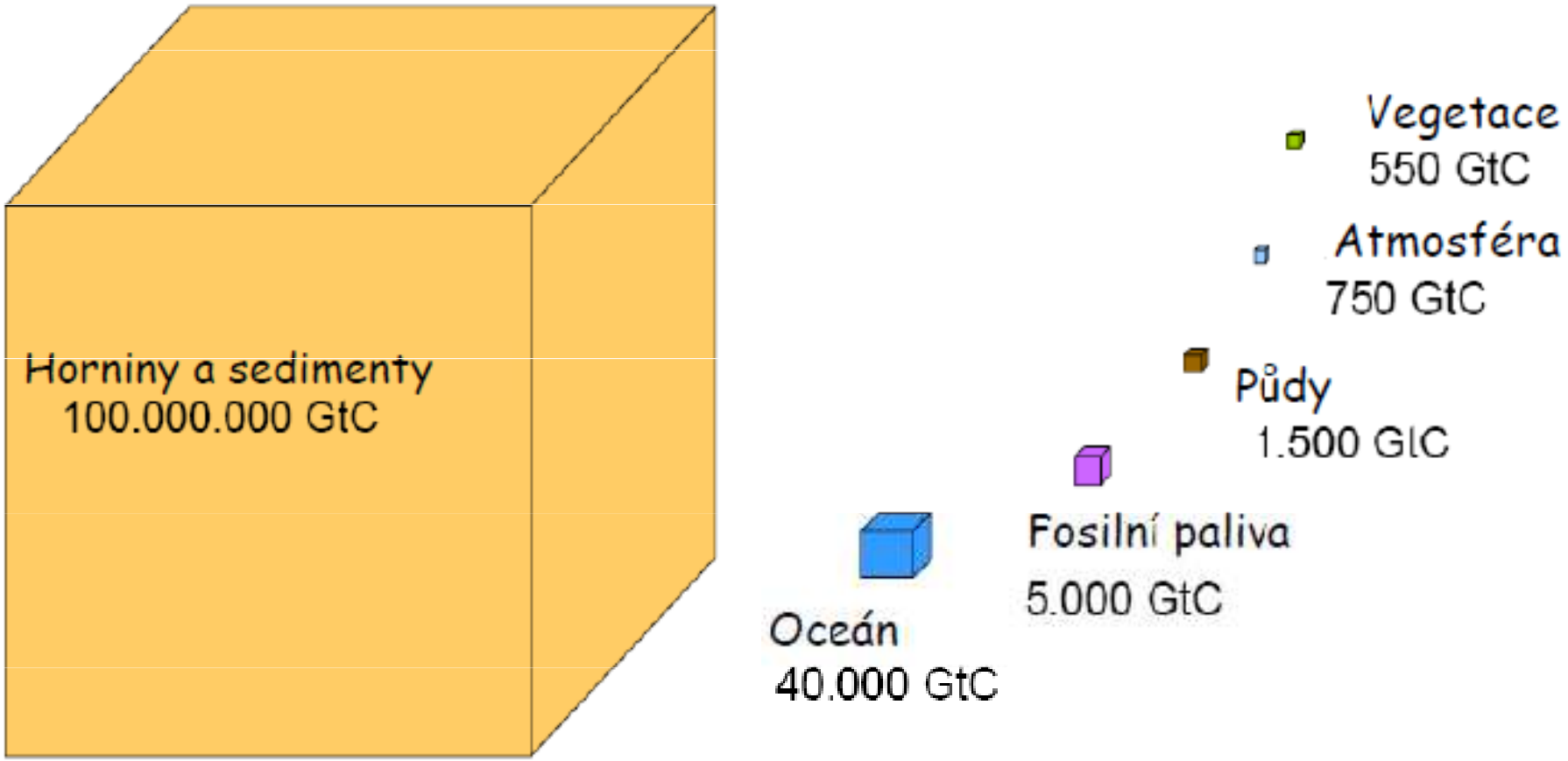




0.5
0.0
-0.5
-1.0

0.6
0.4
0.0
-0.4
-0.6

Sink uhlíku


Horniny a sedimenty
100.000.000 GtC
Vegetace
550 GtC
Atmosféra
750 GtC
Půdy
1.500 GtC
Fosilní paliva
5.000 GtC
Oceán
40.000 GtC

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)***

Zpráva IPCC 2001 (Fakta o 20. století)

- **Teplota**
  - se zvýšila o 0,6 °C
  - poslední dekáda byla nejteplejší od doby zavedení teploměrů
- **Srážky**
  - 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)
- **Hladina oceánů**
  - průměrná výška stoupla o 0,1 až 0,2 m
  - byly zaznamenány první migrace obyvatel v souvislosti se zvýšením hladin oceánů

Dopady zesíleného skleníkového jevu

I. na klima - cílový rok 2100

Teplota

- **vzestup o 1.4 až 5.8°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 0.09 do 0.88 m**

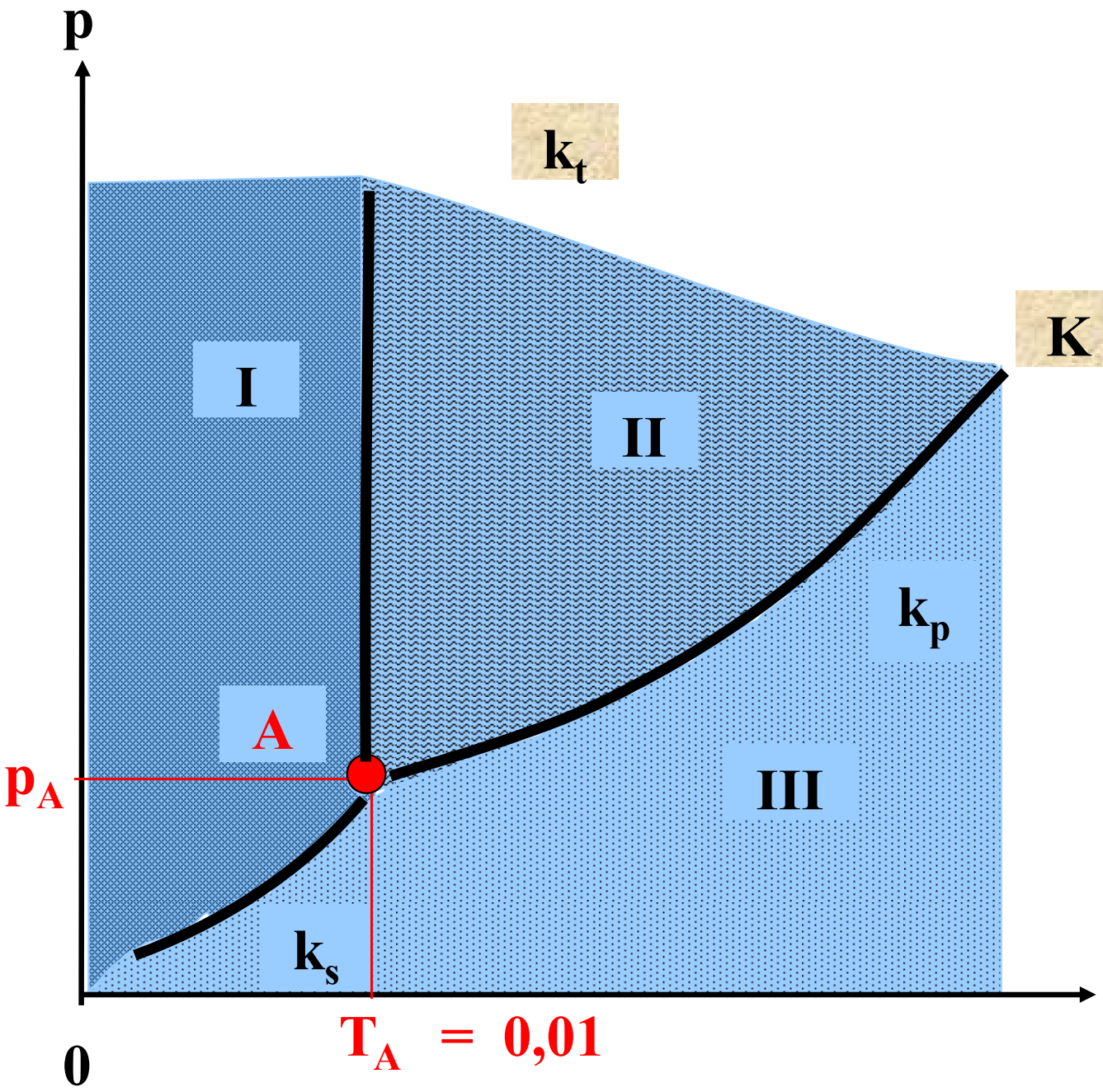
Nárůst extrémních meteorologických událostí!

Meteory?

Jevy pozorované v atmosféře nebo na zemském povrchu (nezahrnují oblaka)

- Hydrometeory (např. déšť, mlhy, rosa, jinovatka, ledovka…)
- Litometeory (zákal, kouř)
- Fotometeory (halové jevy, duha…)
- Elektrometeory (blesk, hřmění, polární záře)

Fázový diagram vody



k_t = křivka tání

k_p = křivka sytých par

k_s = sublimační křivka

A = trojný bod

K = kritický bod

I = led

II = voda

III = pára

Vlhkost vzduchu?

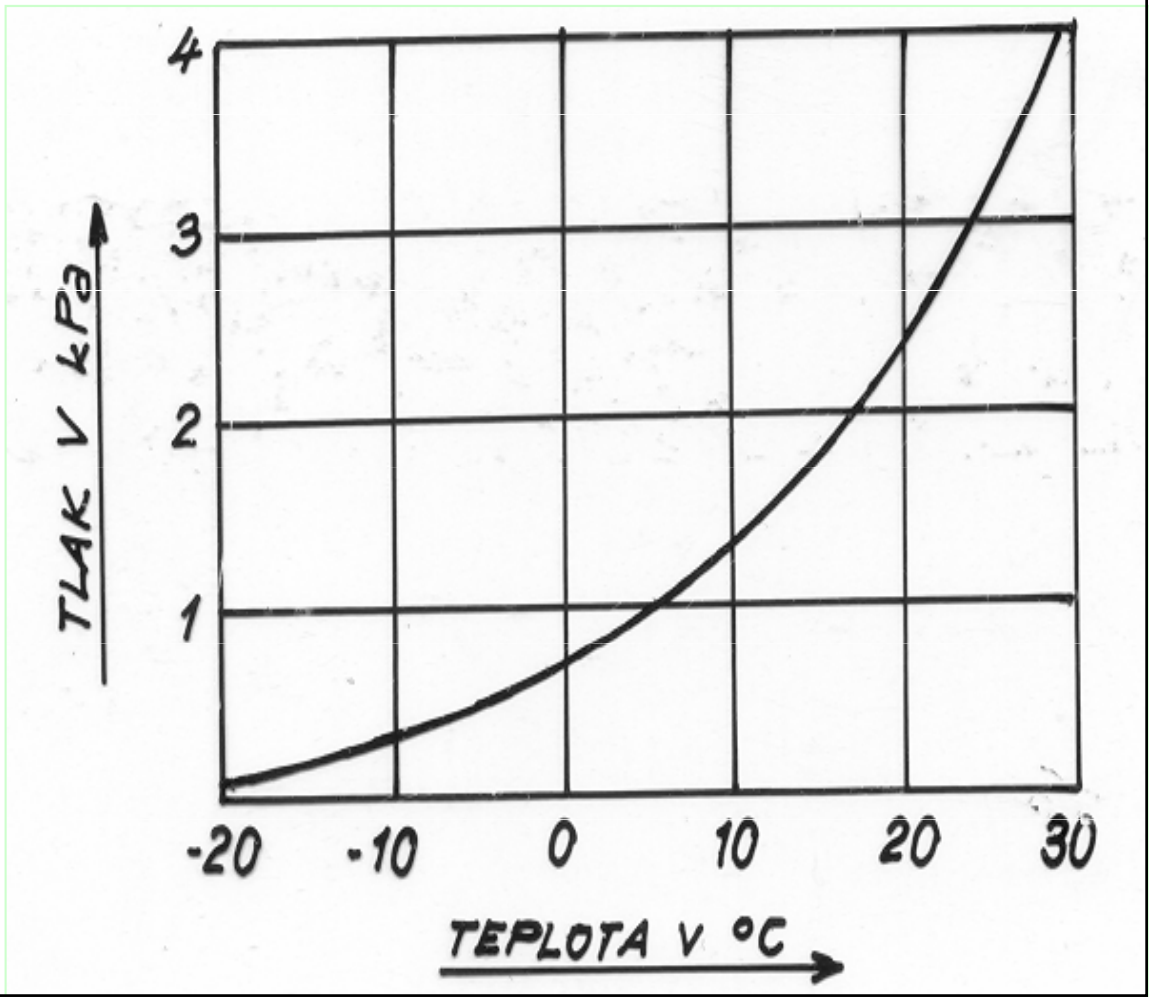
- Obsah vodní páry v ovzduší
- Vodní pára vzniká ustavičným vypařováním vody
- Vzduch buď ve stavu nasyceném nebo nenasyceném!!

Vlhkostní charakteristiky?

1. **Tlak vodní páry**
2. **Absolutní vlhkost**
3. **Měrná vlhkost**
4. **Relativní vlhkost**
5. **Relativní ekvivalentní vlhkost**
6. **Sytostní doplněk**
7. **Rosný bod**

Tlak (napětí) vodní páry – e, E (Pa)

- *Parciální částečný tlak vodní páry v objemu vzduchu*



Absolutní vlhkost – a, A ($g.m^{-3}$)

- říká, jaká je hmotnost vodní páry v jednotkovém objemu vzduchu

$$a = \frac{217 * e}{T}$$

Relativní vlhkost – r (%)

Poměrná: říká nám na kolik % je vzduch nasycen

aktuální

maximální

$$r = \frac{e}{E} * 100$$

$$r = \frac{a}{A} * 100$$

$$r = \frac{s}{S} * 100$$

Sytostní doplněk

- deficit vlhkosti, doplněk do maxima

$$d_e = E - e$$

$$d_a = A - a$$

$$d_s = S - s$$

$$d_{ekv} = E_p - e$$

Rosný bod - τ

- je teplota, kdy je ***vzduch vodní parou nasycen***

$d = 0$ a $r = 100\%$

- dosáhne se:
  - **buď** zvyšováním absolutní vlhkosti až do stavu nasycení
  - **nebo** snižováním teploty vzduchu

Charakteristiky výparu

1. množství (mm/čas) - den, měsíc, rok
2. intenzita (mm/čas) - za 10, 30... minut
3. evaporace z půdy, vody, ledu, sněhu
4. transpirace stomatární, kutikulární
5. intercepce z povrchu rostlin
6. evapotranspirace evaporace + transpirace + intercepce
7. reálný výpar a potenciální výpar

Reálný (E) a potenciální (E_0) výpar mm/rok

E	2500	100	100
E_0	2500	2500	100
	tropický prales	**poušť**	**ledovec**

Kondenzace – kondezáty?

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

Kondenzáty na zemském povrchu

- rosa
- zmrzlá rosa
- jíní desublimací z vodní páry
- námraza vítr, přechlazené kapičky
- jinovatka za mlhy a kouřma (přechlazené kap.) bezvětří
- ledovka (náledí) mrznoucí déšť dopad nepřechlazených kapek, nebo zmrznutím roztátého sněhu

ROSA

Jíní

JINOVATKA

Námraza

LEDOVKA

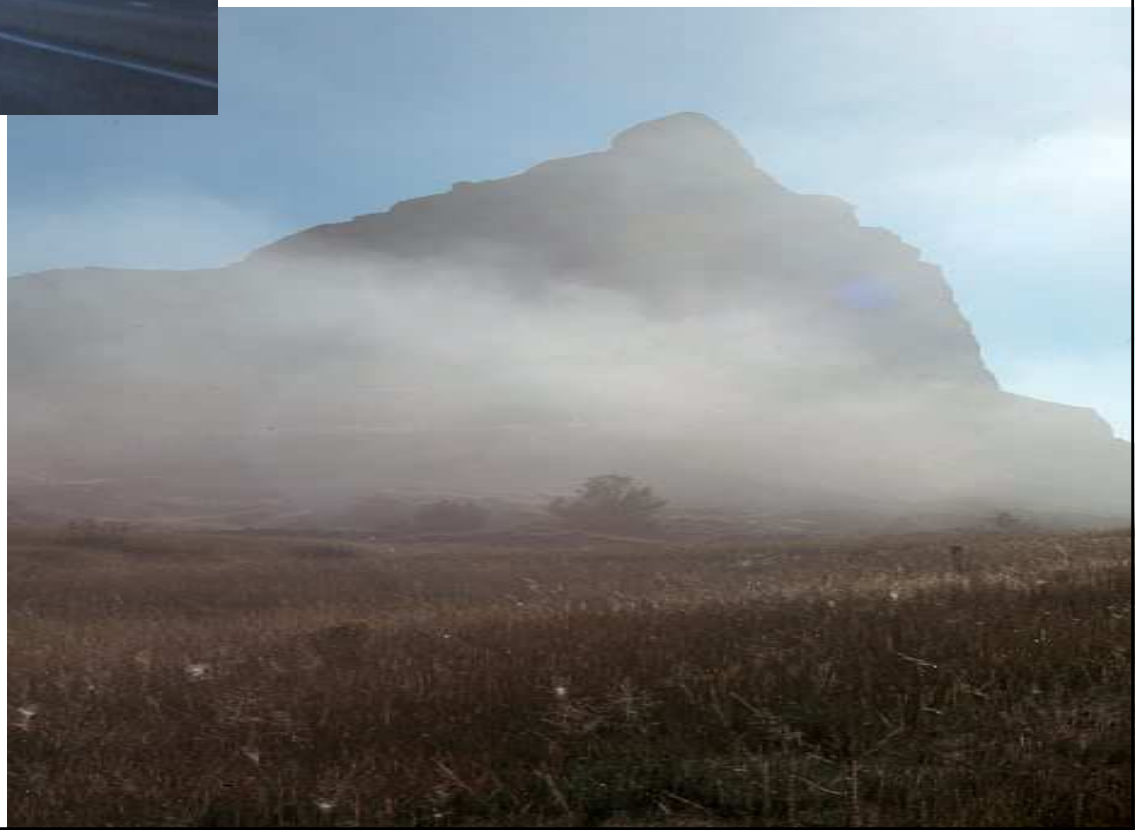
Kondenzáty v nižších vrstvách atmosféry

a) mlha z ochlazení (*radiační nebo advekční)*

b) mlha z vypařování

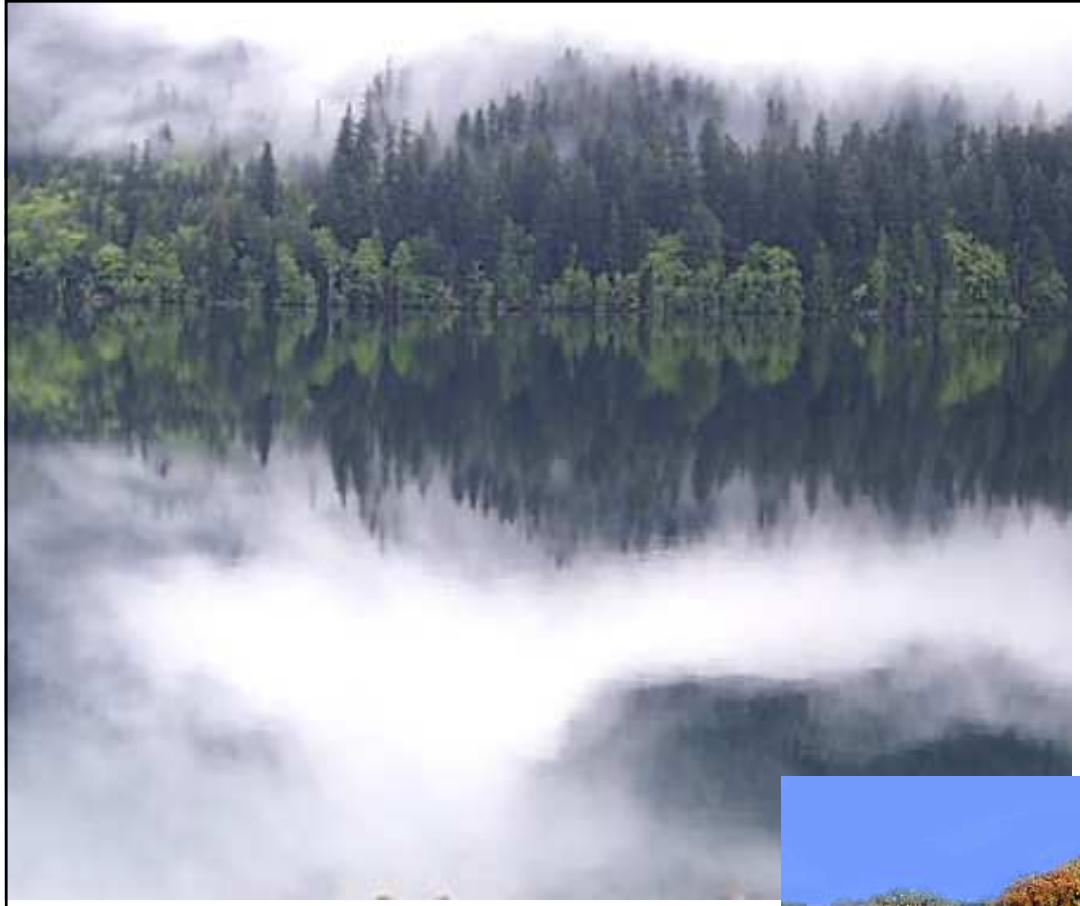
c) mlha frontální

Mlha radiační



Advekční mlha

Mlha orografická



Mlha z vypařování

Kondenzáty ve vyšších vrstvách atmosféry

- **Důsledkem jsou Oblaka**

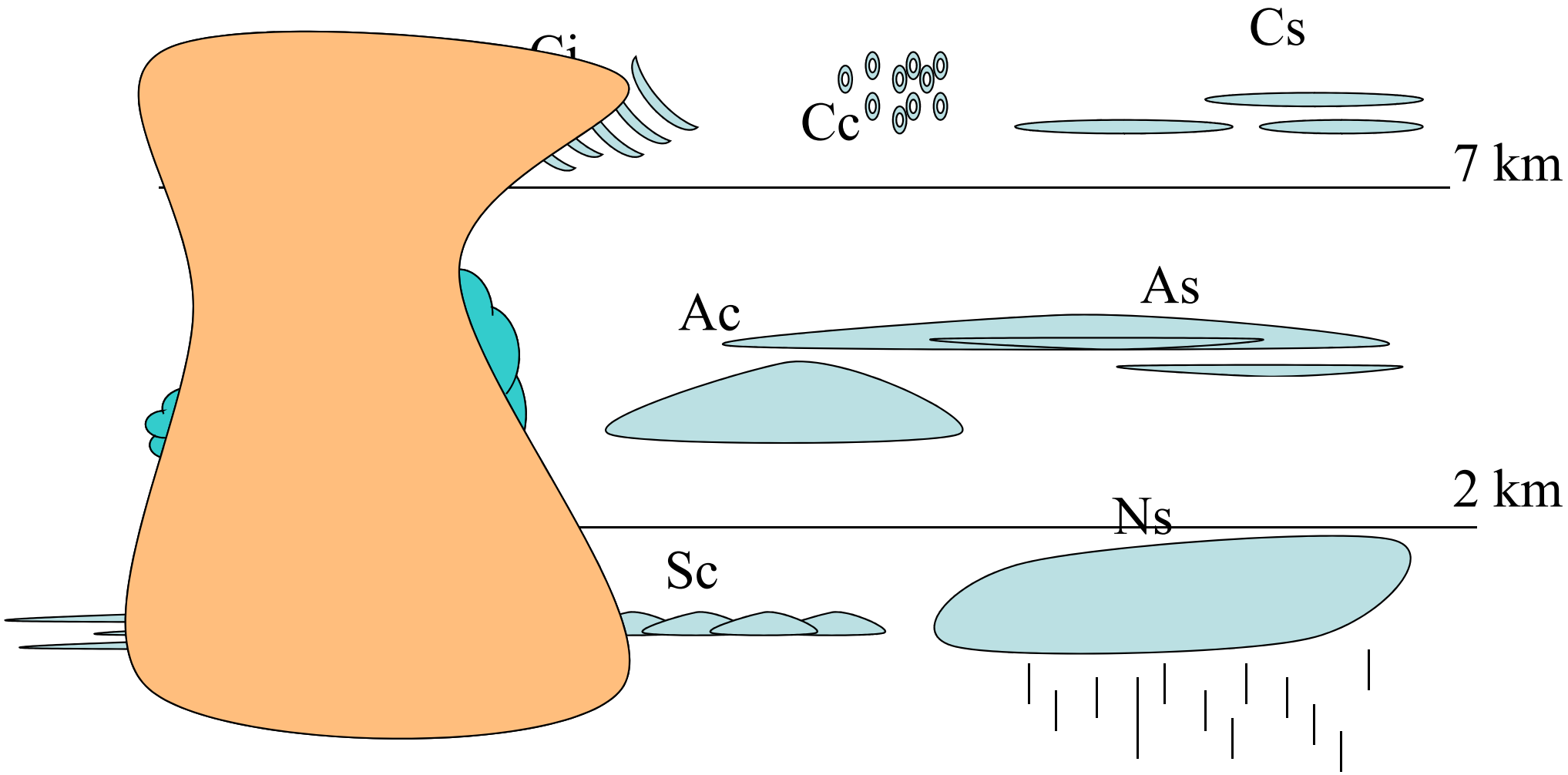
- **dvě podmínky vzniku oblaků:**

1. **vzduch musí být nasycen vodní parou**
2. **přítomnost tzv. kondenzačních jader**

Třídění oblaků podle výšky a tvaru

- **Nízká:** typickými druhy jsou
  1. STRATUS St
  2. STRATOCUMULUS Sc
  3. NIMBOSTRATUS Ns
- **Střední:**
  4. ALTOSTRATUS As
  5. ALTOCUMULUS Ac
- **Vysoká:**
  6. CIRRUS Ci
  7. CIRROSTRATUS Cs
  8. CIRROCUMULUS Cc
- **S vertikálním vývojem**:
  9. CUMULUS Cu
  10. CUMULONIMBUS Cb

Oblaka – výškový profil

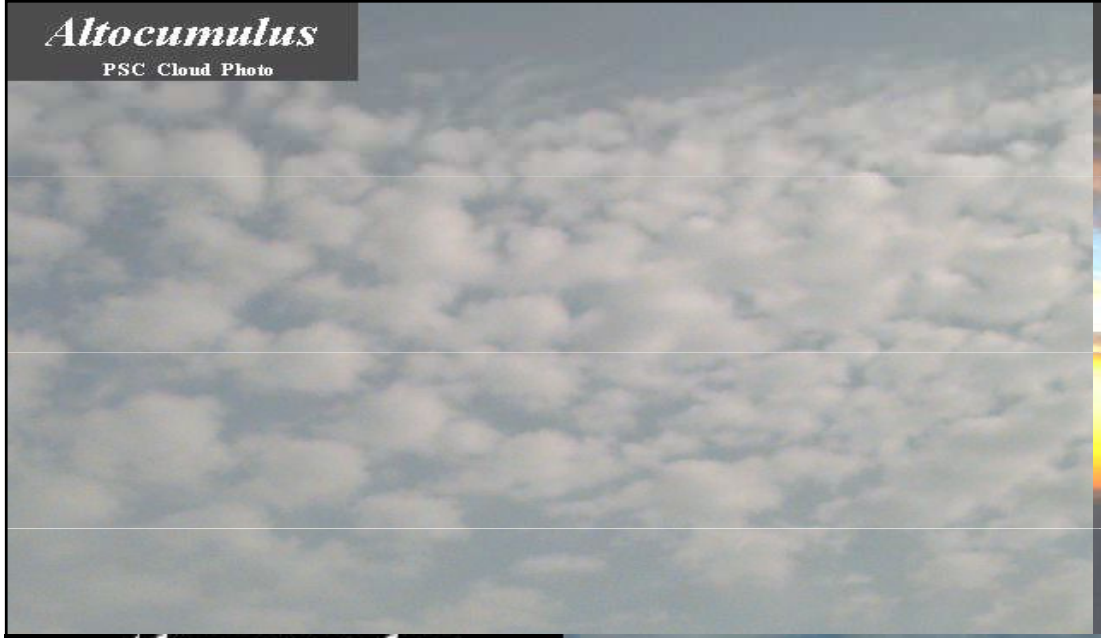


Stratus - sloha

Nimbostratus – dešťová sloha

Stratocumulus

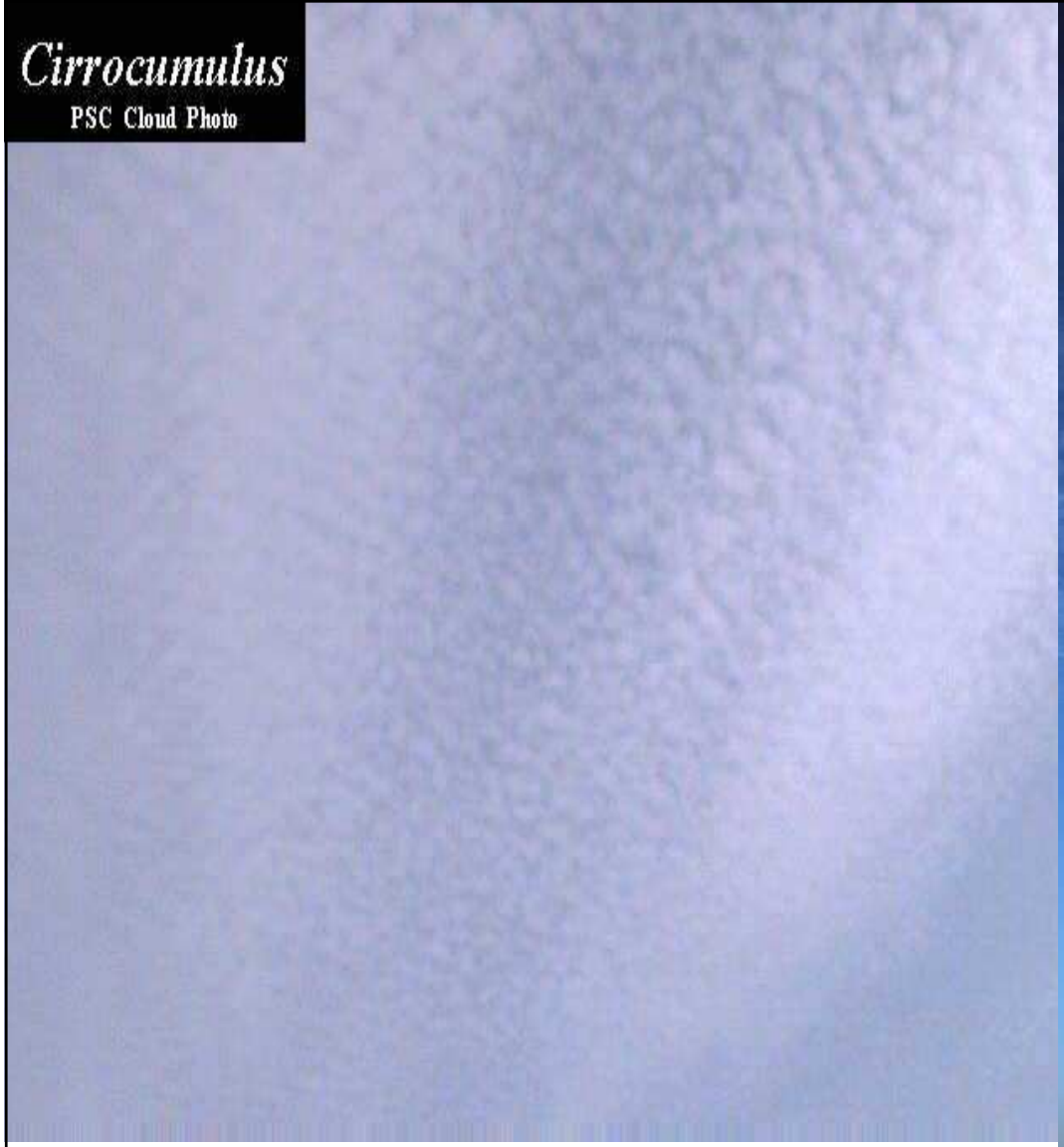
Altostratus – vyvýšená sloha



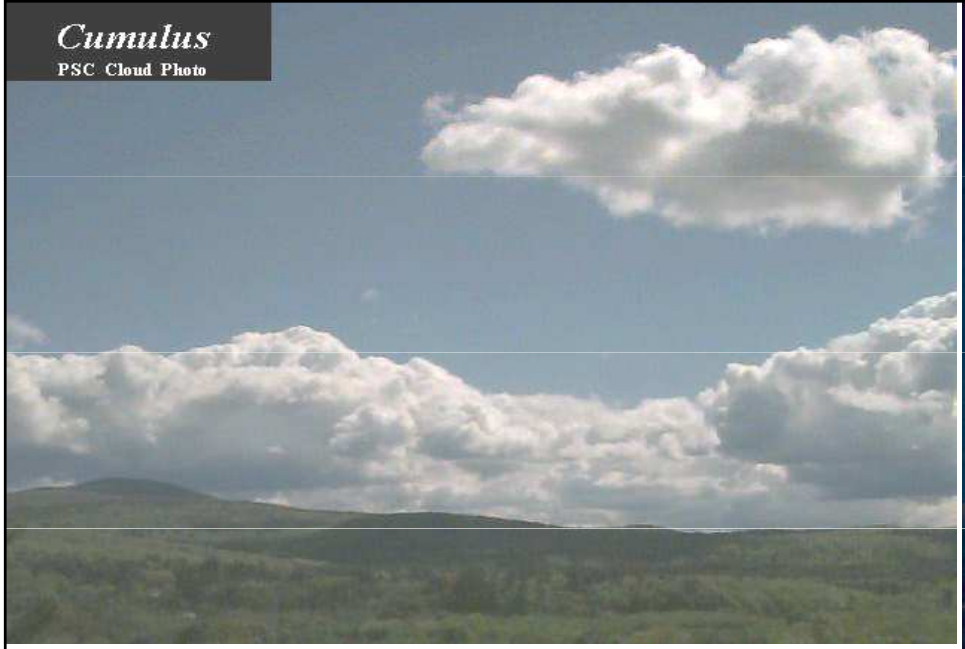
Altocumulus

Cirrus - řasa

Cirrostratus - řasosloha



Cirrocumulus - řasokupa



Cumulus humilis

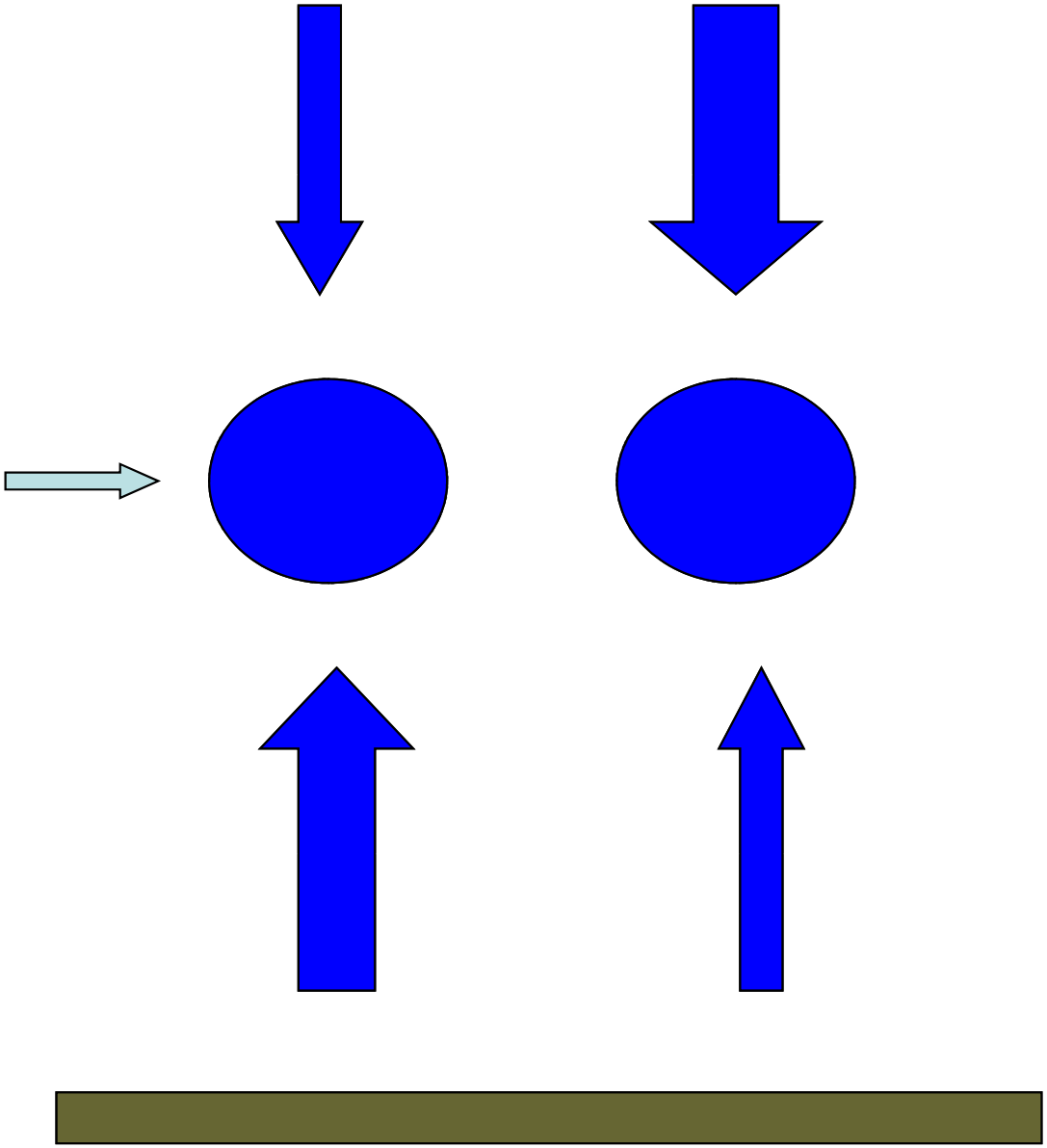
Cumulus congestus

Cumulus mediocris

Cumulonimbus – bouřkový mrak

Atmosférické srážky

- Proč prší???



Srovnej:

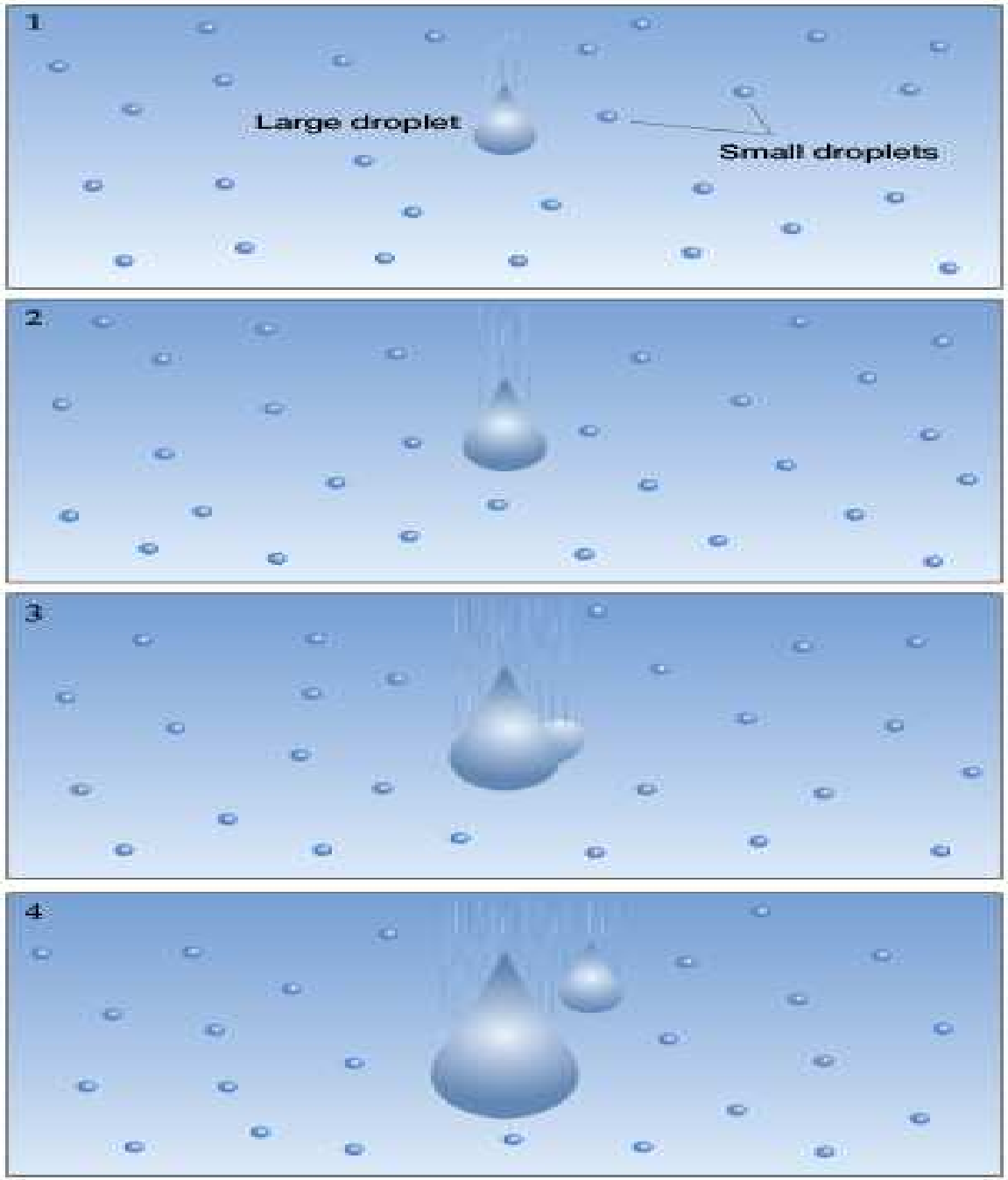
Léto x zima

Růst částic

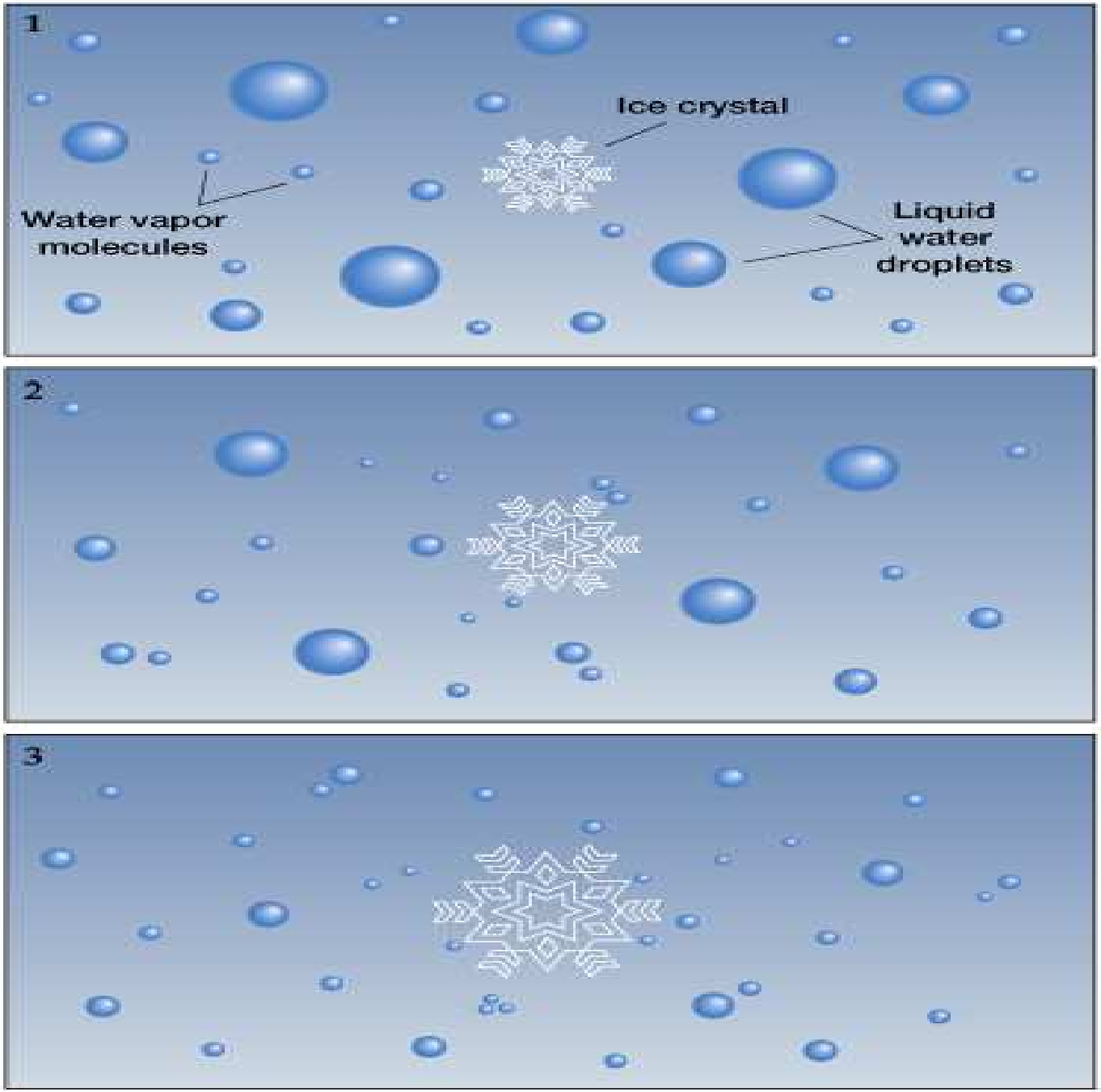
1. Srážkou – koalescence (někdy - koagulace)

2. Difúzní přenos

Koalescence



Difůzní přenos



„Srážková oblaka“

Dělení srážek

Srážky dělíme **podle:**

1. místa **vzniku**:
   - *vertikální*(Cb,Cc,Ns)
   - *horizontální*
2. **skupenství**
   - *kapalné*
   - *tuhé*
3. **doby trvání**
   - *trvalé*
   - *přeháňky (desítky minut)*
   - *občasné (hodiny)*