



Úvod:

Klimatická změna a její dopady představují jeden z klíčových problémů současné (i minulých) civilizací.

Zjednodušeně lze změnu klimatu charakterizovat jako reakci klimatického systému Země na:

- změnu solární radiace
- koncentrace skleníkových plynů v atm.
- další důsledky lidské činnosti...

Důsledky se projevují v mnoha oblastech lidské činnosti!

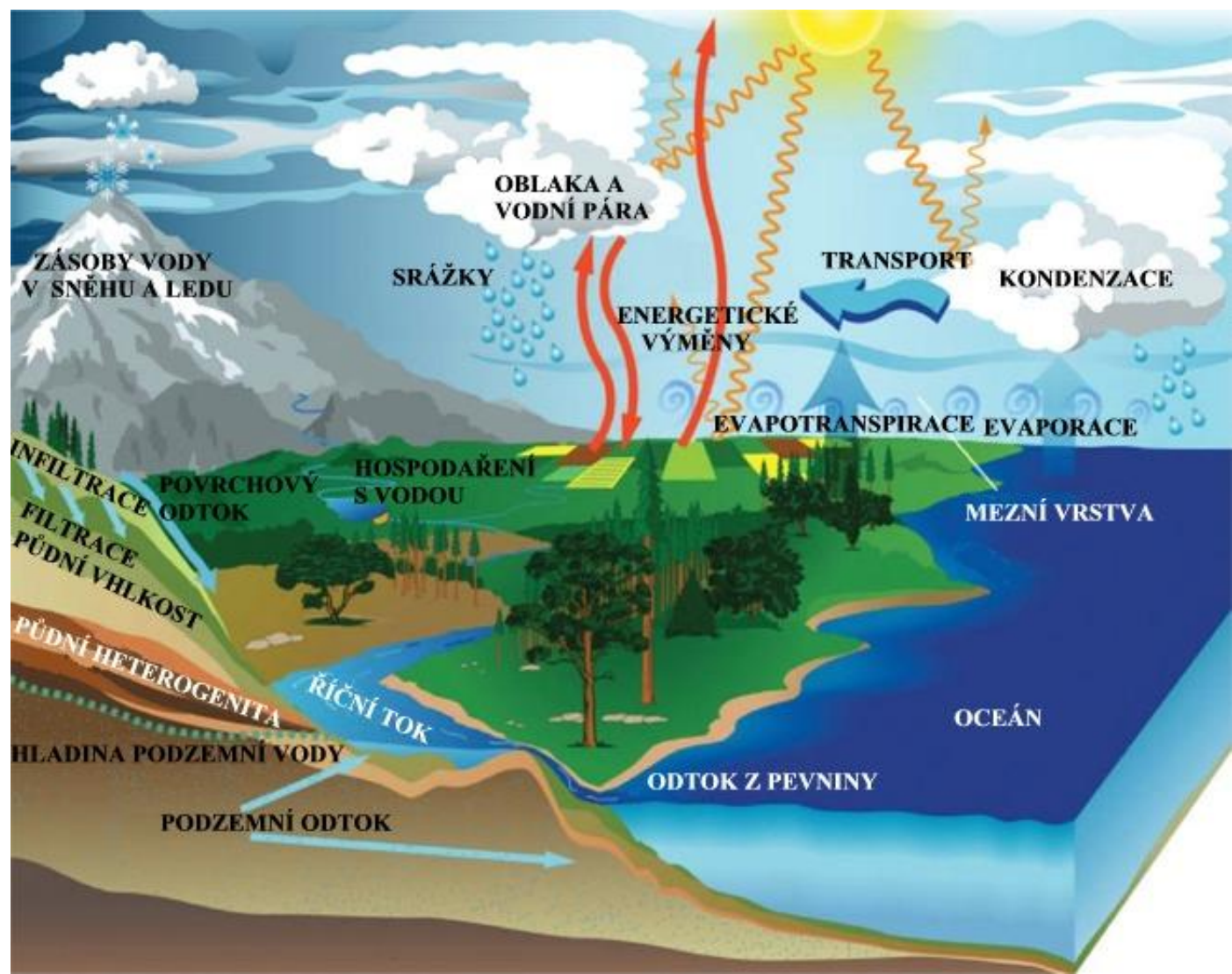
Klimatický systém – základní pojmy a principy:

Počasí okamžitý stav atmosféry nad daným místem

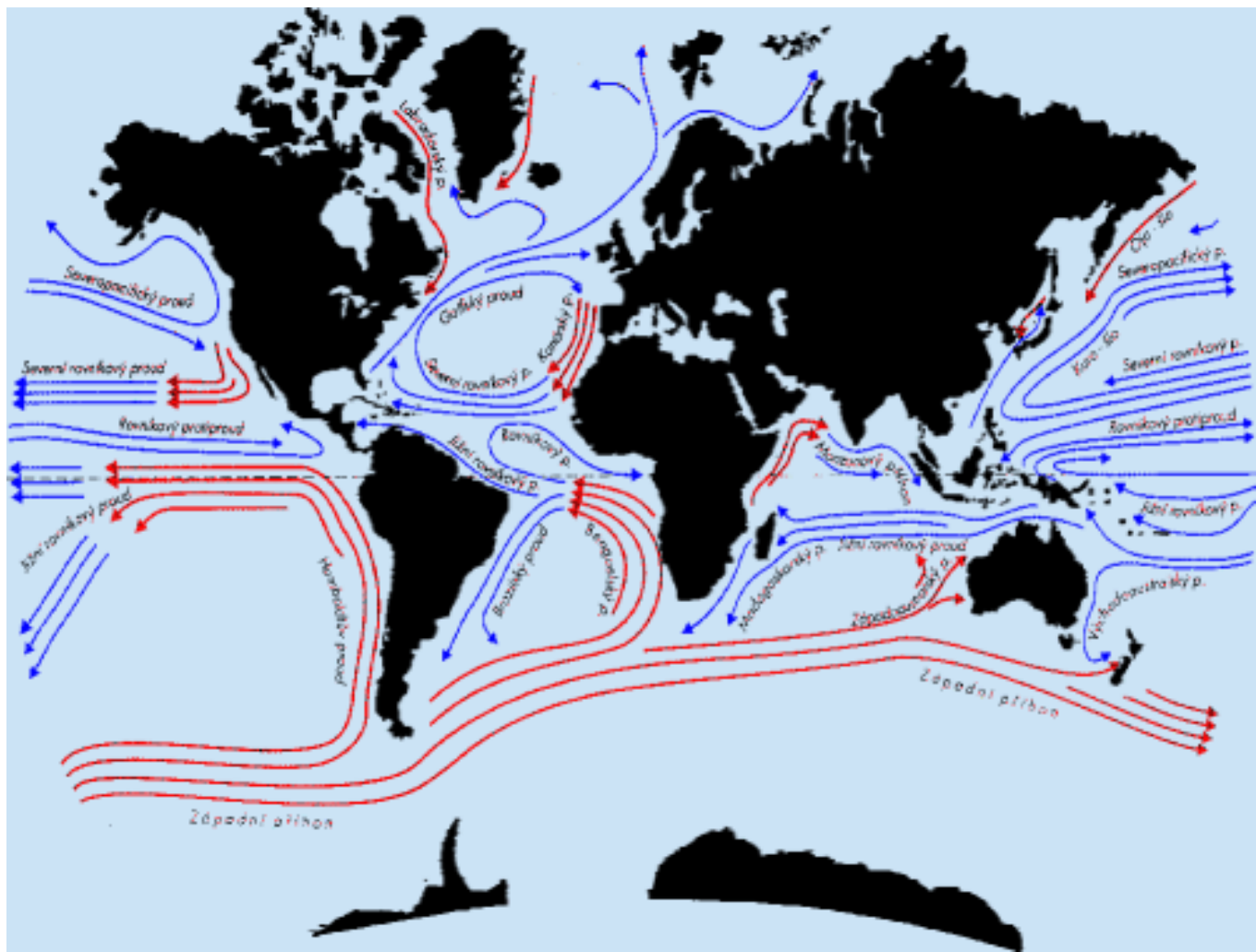
Klima dlouhodobý charakteristický režim počasí trvající několik desetiletí (min. 30 let)

Klimatický systém systém, ve kterém jsou probíhající procesy vzájemně propojeny složitými vazbami. V jejich důsledku se mohou jednotlivé procesy zesilovat (kladné zpětné vazby) nebo zeslabovat (záporné zpětné vazby). V důsledku kladných zpětných vazeb vzrůstá nestabilita klimatického systému, záporné zpětné vazby stabilitu naopak zvyšují. I nepatrný zásah do systému může proto vyvolat řetězovou reakci a přerůst do daleko větších rozměrů „**butterfly effect**“.

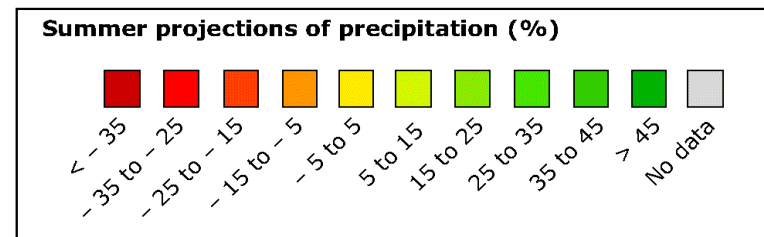
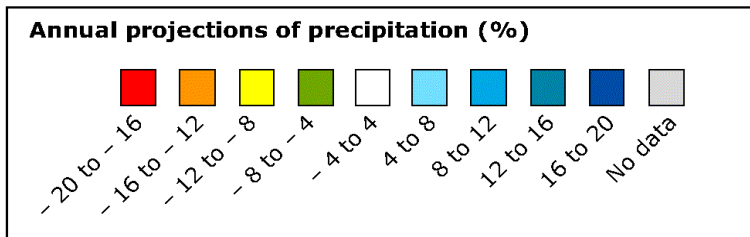
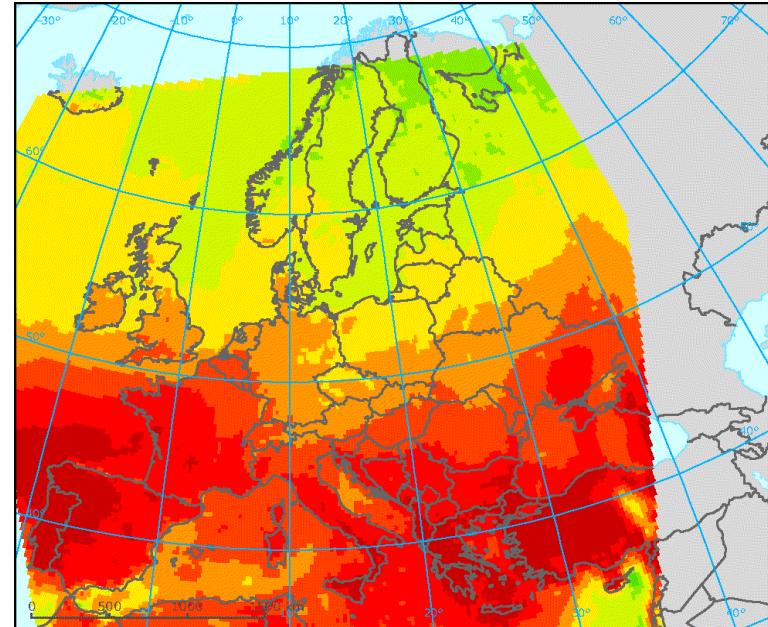
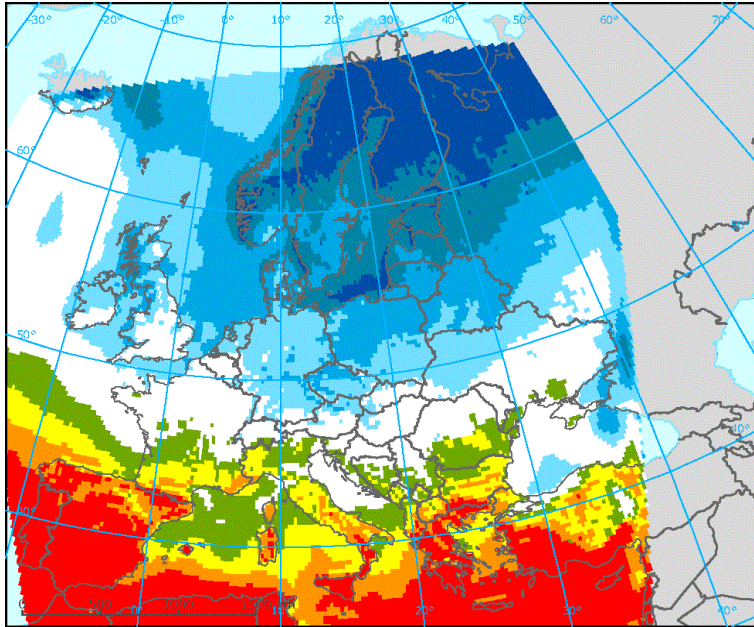
Klimatický systém se skládá z atmosféry, oceánů, kryosféry, litosféry a biosféry a se svým kosmickým okolím si vzájemně vyměňuje energii a hmotu.



Významnou součástí klimatického systému jsou teplé a studené mořské a vzdušné proudy, které zajišťují transport tepla.



Klimatický systém na Zemi je stejně jako krajina a společnost složitý a projevy jeho ZMĚNY jsou pestré...



Také projevy současného vývoje klimatu jsou v různých částech Evropy odlišné

(Srážky pro období 2071–2100 ve srovnání s obdobím 1961–1990)

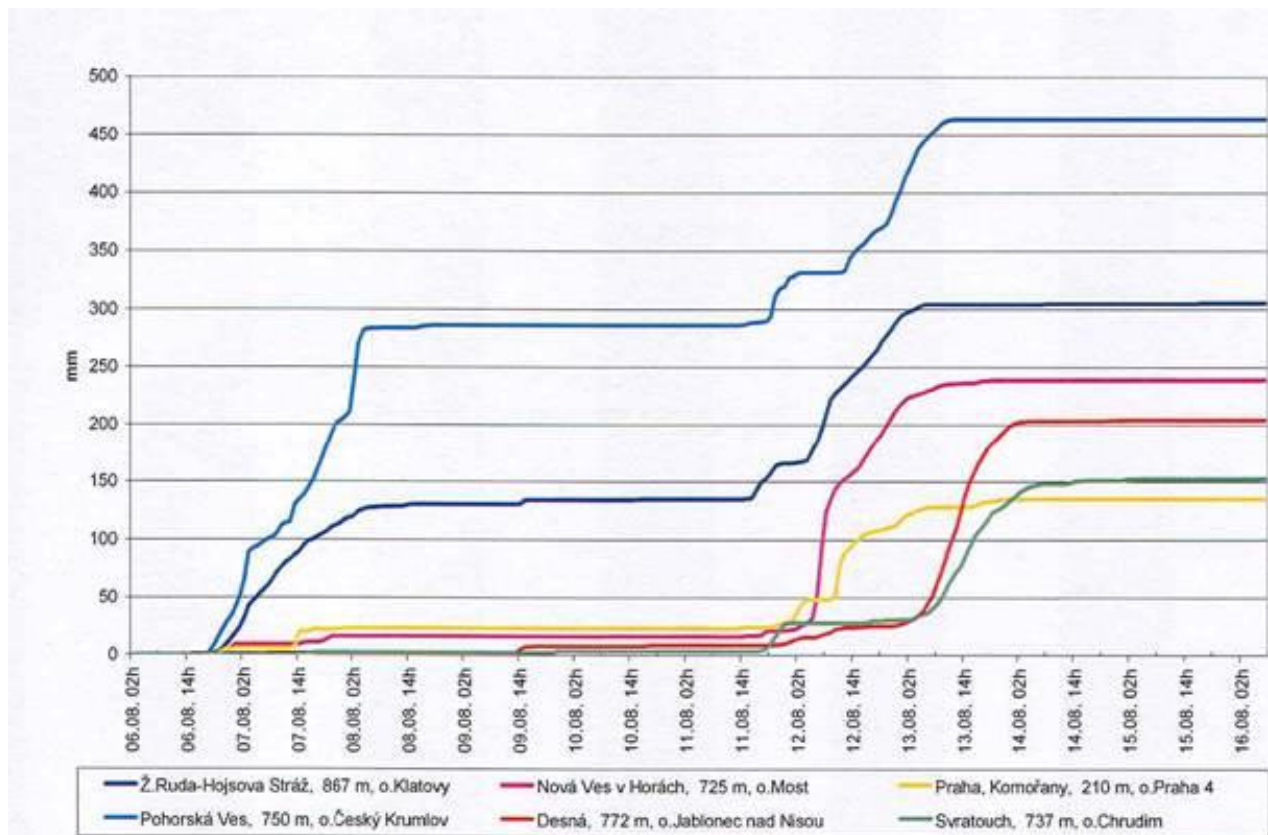
Jak počasí a klima popisujeme?

Pozorování

Měření

Vyhodnocení
dat

Prognózy



Laické...

Bude hezky a slunečno, když...

při západu slunce jsou červánky vysoko na obloze
kouř stoupá kolmo vzhůru, je bezvětří
měsíc je jasný, má čisté okolí, žádný zamlžený kruh
pavouci předou bohaté sítě a spravují potrhané
vlaštovky, jiříčky a rorýsi létají vysoko
daleký výhled je v lehkém oparu
ranní mlha stoupá
večer hojně létají netopýři
:



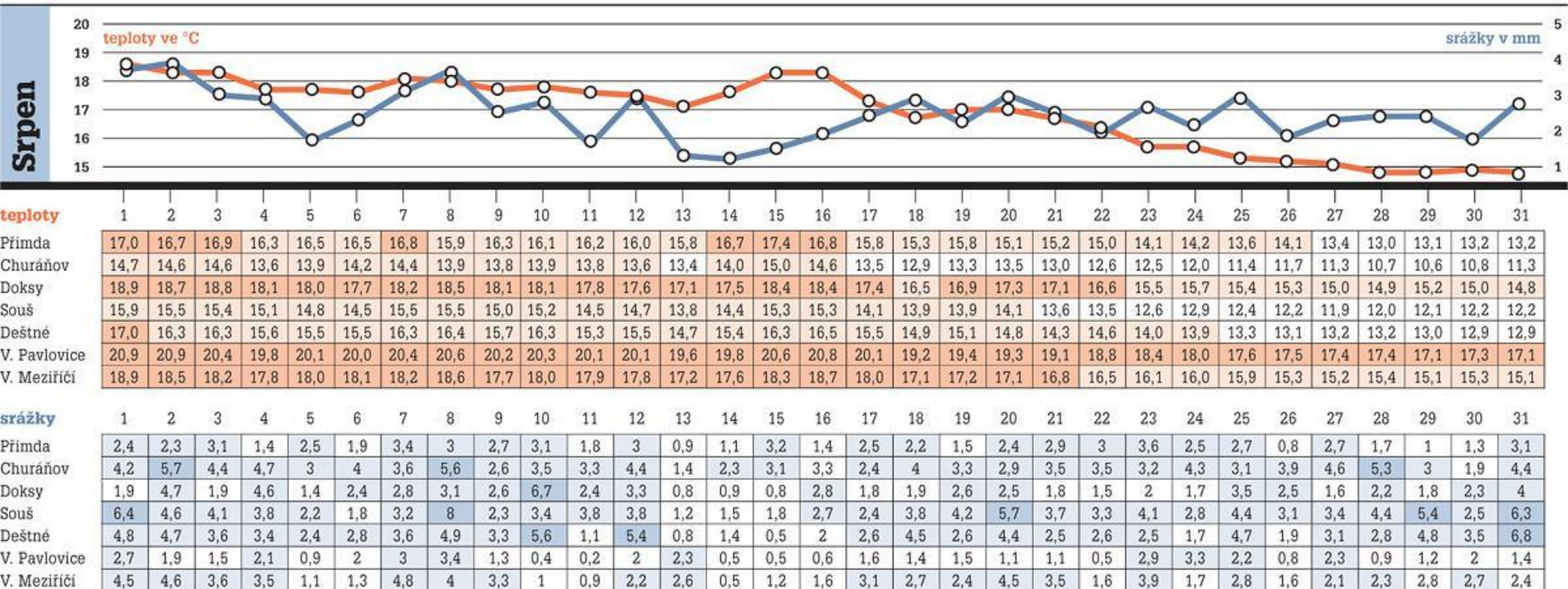
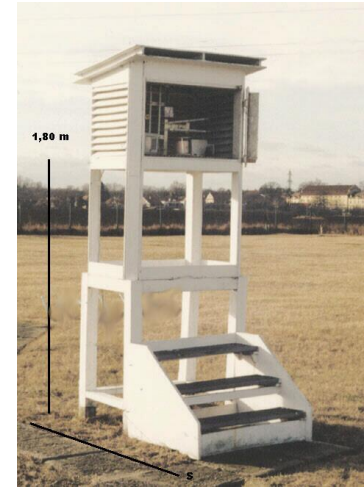
Nástroje objektivního stanovení vývoje

Prognózy

Vyhodnocení dat

Pravidelné měření

Praha Klementinum 1752

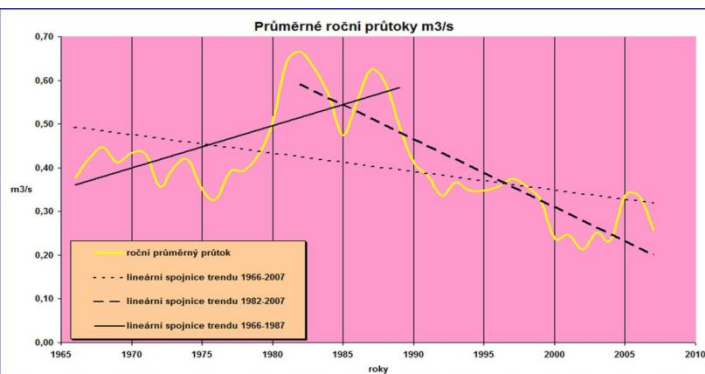


teploty jsou uvedeny v stupních Celsia, srážky v mm (tj. 1 litr na m² za den), čím tmavší podkladová barva, tím vyšší průměrná teplota, nebo množství srážek v dané lokalitě

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

Výsledky měření

Aktuální data ...i dlouhodobé statistické řady



Stanice

Denní úhrn
srážek
(mm)

Dosavadní nejvyšší
denní úhrn srážek

Dlouhodobý
průměrný
srpnový úhrn
srážek (mm)

7. 8. 2010

Úhrn
(mm)

Datum
výskytu

normál

Hejnice

179,0

137,1

13. 8. 2002

112,6

Mníšek,
Fojtka

160,0

141,6

3. 7. 1958

103,7

Nové
Město pod
Smrkem

138,2

134,0

13. 8. 2002

113,1

Chrastava

135,5

81,0

13. 8. 2002

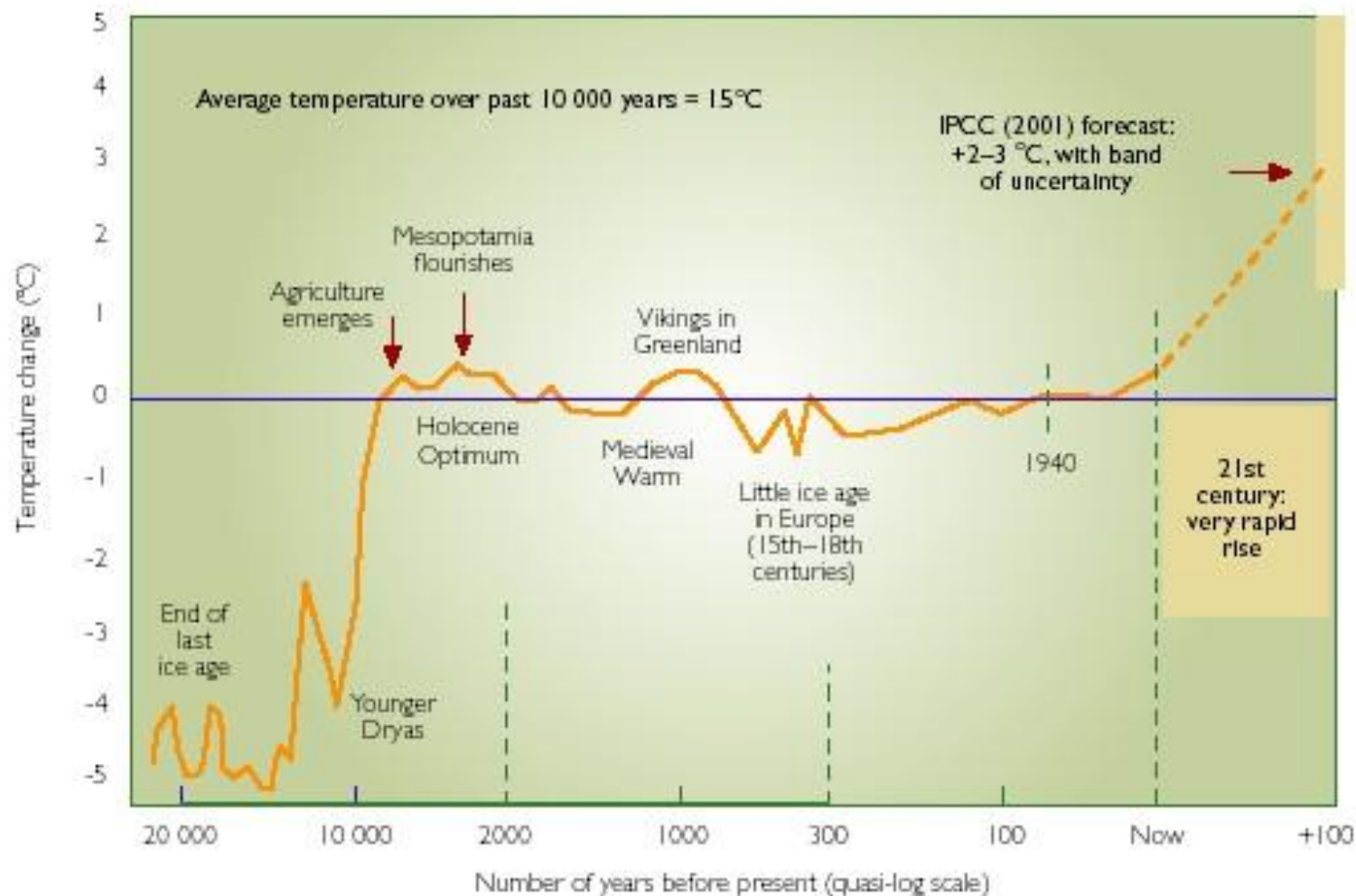
77,7

Zdroj: ČHMÚ

Vývoj a změny klimatického systému

- Před 4,5 mld. lety, po zformování planety Země, bylo složení atmosféry naprosto odlišné... (dnes?)
- O₂ se v atmosféře objevil až po rozšíření fotosyntetizujících organismů před 2 mld. let
- Za poslední dva miliony let se vystříдалo kolem padesáti ledových dob
- I během posledního tisíciletí se klima měnilo
- Bude se měnit i dále, otázka je, zda se dokážeme adaptovat, či (jako mnoho druhů před námi)...

Vývoj průměrné teploty za posledních 20 000 let (semilogaritmické měřítko):



...odpovídá obsahu skleníkových plynů!!!

Jevy ovlivňující klima

- ✓ Příjem sluneční energie a další cykly
- ✓ Sopečná činnost
- ✓ Skleníkové plyny
- ✓ Změny zemského povrchu
- ✓ Zpětné vazby (pozitivní i negativní)

→ **Antropogenní + přirozené vlivy**

...KTERÉ JSOU VÝZNAMNĚJŠÍ???

Vodní hospodářství

(ovlivněné klimatem)

- ✓ Zásobování pitnou vodou (povrchovou, podzemní)
- ✓ Zemědělství (závlahy) a rybolov
- ✓ Průmysl, vodní doprava a vodní energetika
- ✓ Čištění vod
- ✓ Rekreační využití vody a estetika
- ✓ Ekologický, hygienický a zdravotní potenciál
- ✓ Protipovodňová ochrana

Úvod

Země a klimatická změna

- ✓ Přehled
- ✓ Problém „nebezpečné antropogenní vlivy“ na klimatický systém
- ✓ Vztah mezi změnou klimatu, udržitelným rozvojem a rovností

Počet obyvatel Země 6 miliard



Výzva světu:

Udržitelný rozvoj stále se měnící planety a jeho management



Výzva světu: Udržitelný rozvoj energie



Výzva světu: Zabezpečení dostatku potravy pro všechny



**Produkce potravy
se musí
zdvojnásobit aby
se zabezpečilo
dost potravy pro
další 3 miliardy lidí
během 30 let**



**Klimatická změna sníží zemědělskou
výrobu v tropických a subtropických
oblastech ve všech klimatických
scénářích**



Výzva světa: Udržitelný rozvoj lesů a lesnictví

Dřevo jako topivo je a bude jediným zdrojem energie pro třetinu světové populace během příštích 50 let

Nároky na dřevo se během 50 let zdvojnásobí

Klimatická změna by mohla zvýšit produkci dřeva, ale management lesnictví bude obtížnější pro lesní požáry a zvýšené napadení hmyzem





Výzva světa: Zabezpečení dostatku vody



**Klimatická
změna omezí
vodní zdroje
zejména v
aridních a
semiaridních
oblastech**

**Třetina lidstva má již dnes
nedostatek vody**

**Počet obyvatel, kteří trpí
nedostatkem vody, se více než
zdvojnásobí během příštích 30
let**



Výzva lidstvu: Udržitelný rozvoj rybolovu a rybářství



Výzva světu : Udržitelný rozvoj a ochrana biodiverzity

**Odhaduje se, že 10-15%
biologických druhů
vyhyne během příštích 30
let**



**Biodiverzita je podkladem
pro ekologickou stabilitu**



**Klimatická změna urychlí
ztrátu biodiverzity**

**Zemědělské
pozemky**

**Pobřežní
zóna**

**Lesní
pozemky**

**Vodní
zdroje**

**Pastviny a
savany**



Produkce potravin a dřeva

Poskytování čisté vody v dostatečné míře

Zachování biodiverzity

Zachování a zlepšení zdraví lidí

Ukládání a recyklování uhlíku, dusíku a fosforu

**Klimatická změna ovlivní schopnost ekologických systémů
poskytovat základní ekologické statky a služby**



Výzva celému světu: Udržitelný rozvoj stále se měnící planety

Principiální závěry

- ✓ Klimatická změna není jen environmentální otázkou, ale problémem udržitelného rozvoje
- ✓ Globální a regionální změny byly pozorovány v chemickém složení atmosféry, povrchové teplotě Země, srážkách, extrémních klimatických jevech a hladině moří
- ✓ Důsledkem jsou změny biologických, fyzických a sociálně-ekonomických systémů (zpětná vazba)
- ✓ Větší díl pozorovaného oteplení lze přičítat antropogenním důsledkům (viz dále)

Principiální závěry

- ✓ Budoucí změny složení atmosféry a klimatu jsou nevyhnutelné spolu se vzrůstem teploty a extrémními událostmi
- ✓ Regionální vzrůst a pokles srážek povede k rostoucími riziku povodní a sucha
- ✓ Vedle negativních vlivů existují také pozitivní, ale ty negativní převládají, přičemž rozvojové země jsou nejvíce zranitelné.
- ✓ Klimatická změna ohrožuje desítky milionů lidí: nutí je k opuštění domovů a zároveň snižuje jejich adaptabilitu pomocí mobility. Změna klimatu a životního prostředí ovlivňuje migraci různými způsoby. KLIMATIČTÍ UPRCHLÍCI

Principiální závěry

- ✓ Adaptace může redukovat negativní vlivy změny klimatu, ale nezabrání mnoha škodám
- ✓ Setrvačnost je typickou charakteristikou klimatických, ekologických a socio-ekonomických systémů. Impakty pak nemusejí být patrné po dekády a chybná adaptace může být důsledkem.
- ✓ Emise skleníkových plynů v 21. století mohou uvést do chodu rozsáhlé náhlé nelineární změny fyzikálních a biologických systémů
- ✓ Stálé oteplování o několik °C za tisíc letech povede ke stoupání hladiny moří o několik metrů v důsledku tání ledovců v Grónsku v Antarktidě a vnitrozemských ledovců

Principiální závěry

- ✓ Stabilizace atmosférické koncentrace CO₂ by vyžadovala relativně malý pokles současných emisí – přesto i po této stabilizaci bude vzrůst hladiny moří pokračovat další tisíceletí.
- ✓ Stabilizace oxidu uhličitého na úrovních 450ppm a 1000ppm by měla za následek vzrůst rovnovážné teploty o 0.9 to 2.5oC resp. 2.9 to 7.5oC nad úroveň 1990 . Vzrůst dalších skleníkových plynů zvýší tyto odhady.
- ✓ Čím bude úroveň stabilizace skleníkových plynů nižší tím bude zisk ze zabráněných škod vyšší.

Principiální závěry

- ✓ Existuje mnoho možností jak redukovat emise skleníkových plynů. Odhady nákladů na to se však velmi různí.
- ✓ Lze uvažovat mnoho způsobů jak redukovat náklady na mitigaci (zmírnění dopadů klimatické změny) jako například mechanismy navrhované v Kyotském protokolu.
- ✓ Současné náklady na mitigaci jsou vyšší, protože se nevyužívá možností tržních mechanismů uvažovaných již v Kyotském protokolu.

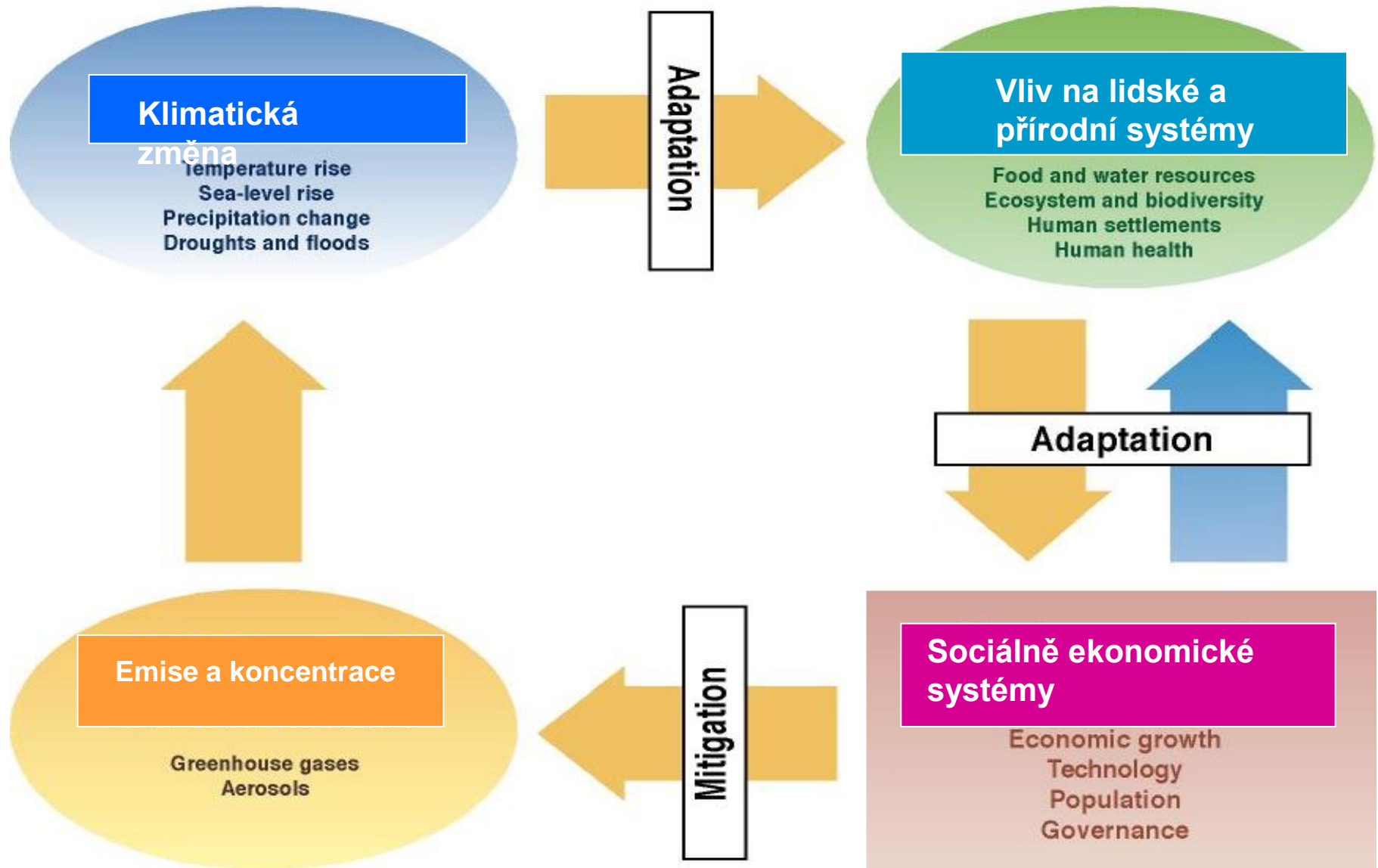
Principiální závěry

- ✓ Lokální, regionální a globální problémy životního prostředí jsou vzájemně propojeny a ovlivňují trvalý rozvoj – klimatická změna, ztráta biodiversity, redukce stratosférického ozonu, desertifikace, pokles zásob sladké vody a kvalita vzduchu se vzájemně ovlivňují.
- ✓ Primární faktory, které podmiňují většinu enviromentálních a socio-ekonomických problémů je podobná, tj. ekonomický růst, zásadní změny techniky, změna životního stylu a demografické přesuny.

Problém „nebezpečného antropogenního vlivu“ na klimatický systém...

- ✓ Rozhodování o adaptacích na klimatickou změnu je dlouhodobý sekvenční proces s velkou dávkou rizika a nejistoty.
- ✓ Rozhodování se liší podle regionu
- ✓ Reakce na klimatickou změnu je součástí širšího úsilí o trvale udržitelný rozvoj.

Rámec klimatické změny



Závěr:

Vliv člověka na klimatickou změnu není dominantní!

Dopady lidské činnosti na změny klimatu jsou již dostatečně prokazatelné a je možné je snížit.

Z fyzikálního hlediska je zřejmé, že zastavit či zvrátit dlouhodobý trend pravděpodobně nelze.

Je možné jej zpomalit a dovolit ekosystémům a lidské společnosti se na změny připravit a adaptovat.

Dopady klimatické změny na společnost (vodní hosp.) jsou prokazatelné a vyčíslitelné.

Porovnejme důsledky s náklady na omezení!!!