

10/12

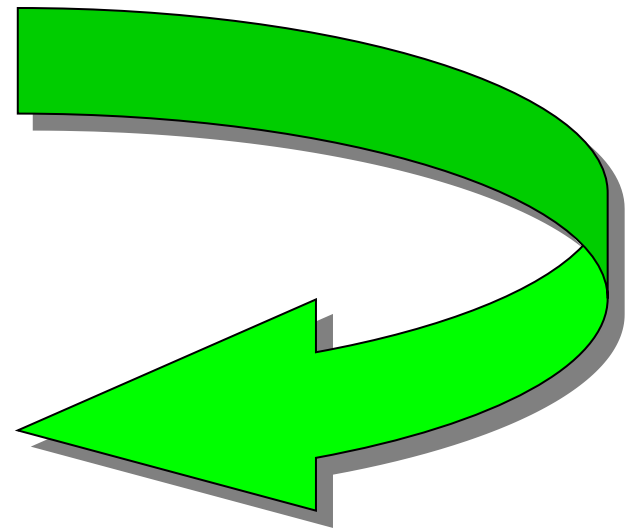
Srážky



Oblaka - podle složení

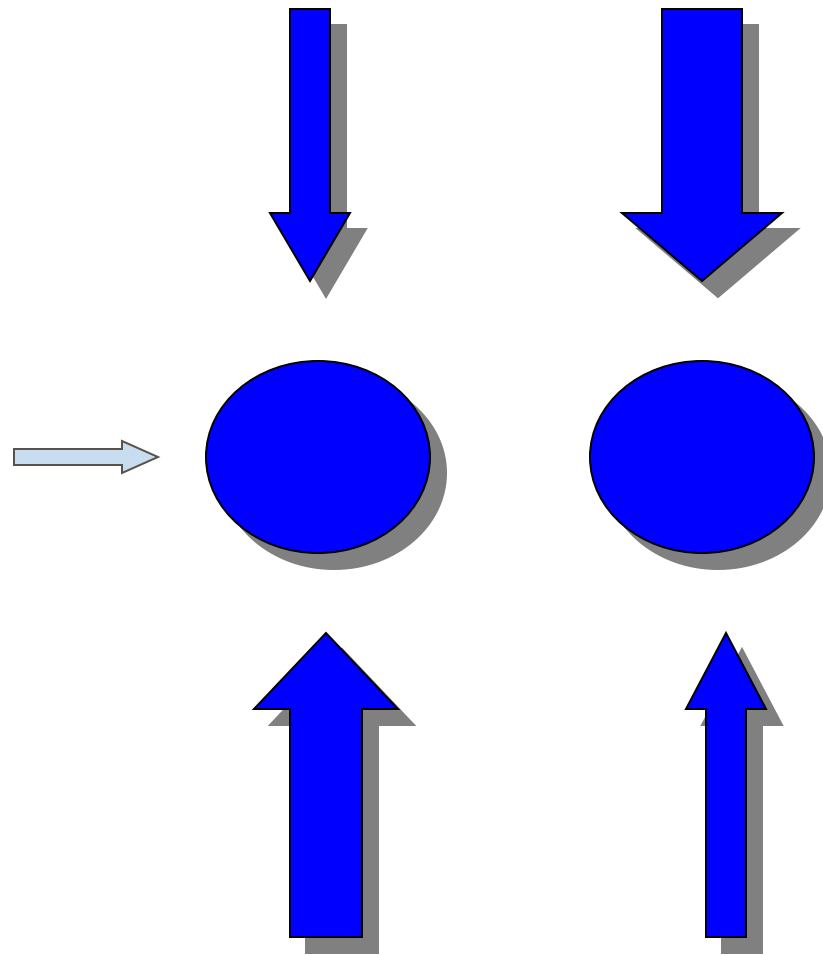
- vodní (do -4 °C výjimečně -12 °C)
- smíšená
- ledová (teplota pod -30 °C)

**Významné
srážky!!**



Atmosférické srážky

- Proč prší???



Srovnej:
Léto x zima

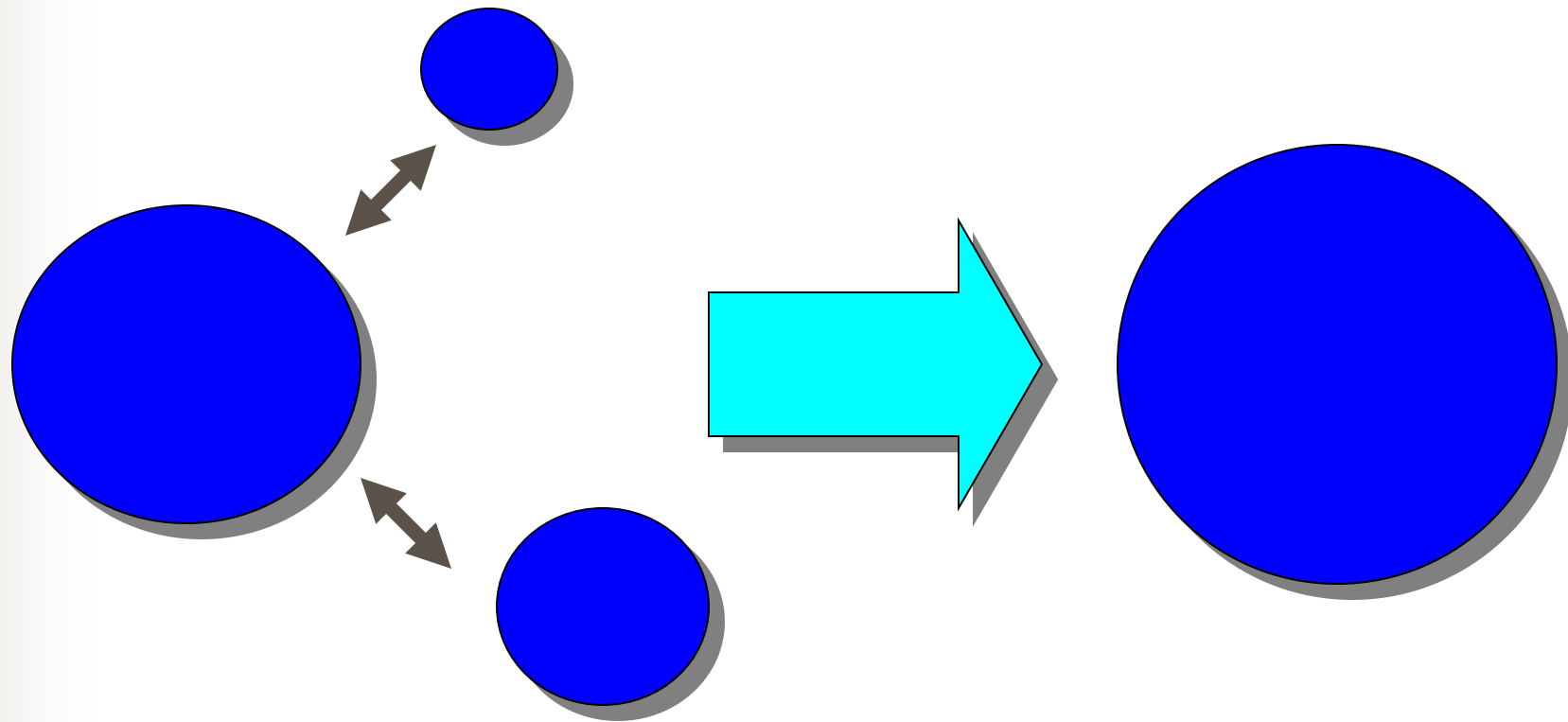


Růst částic

**1. Srážkou – koalescence
(někdy - koagulace)**

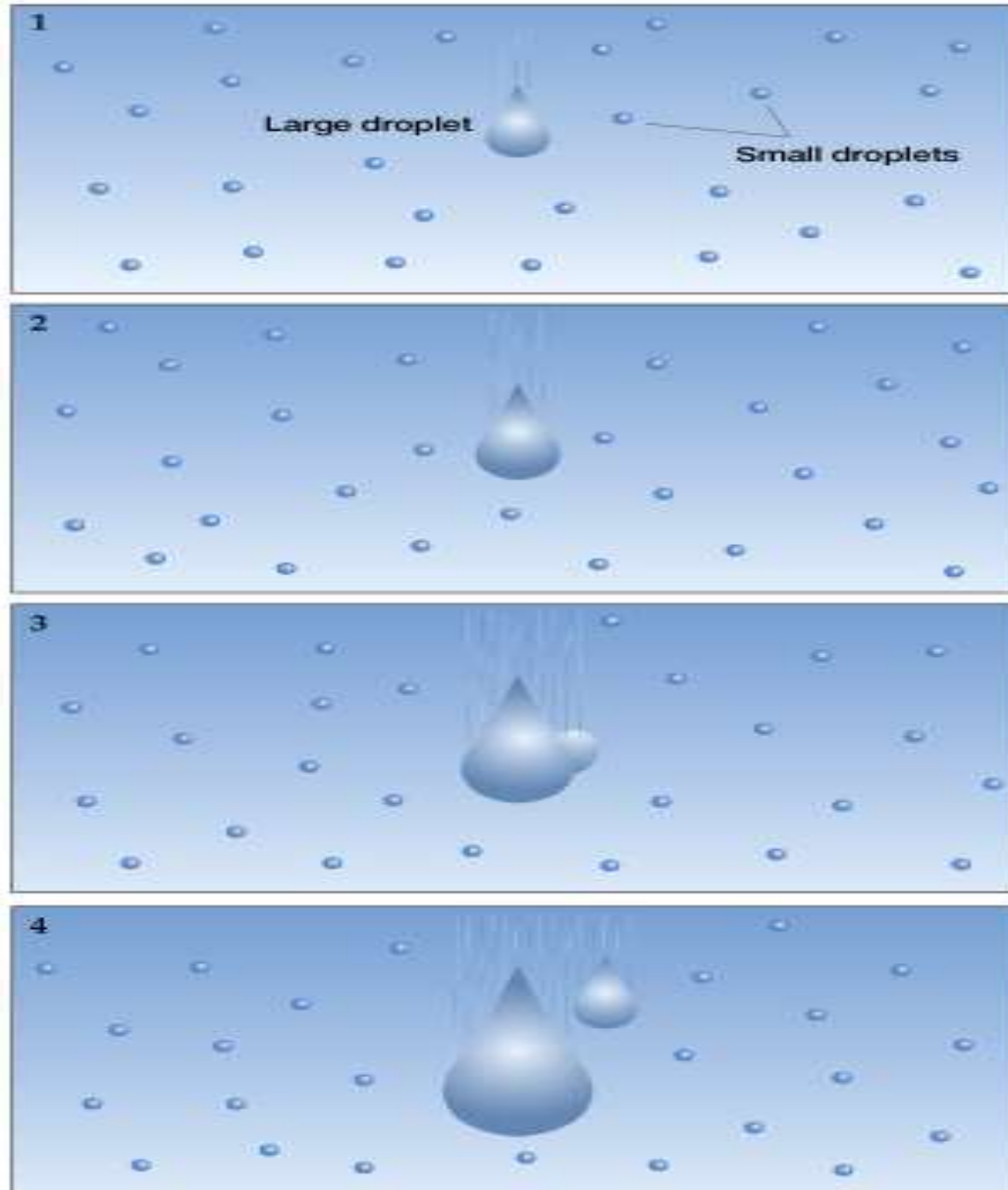
2. Difúzní přenos

Koalescence

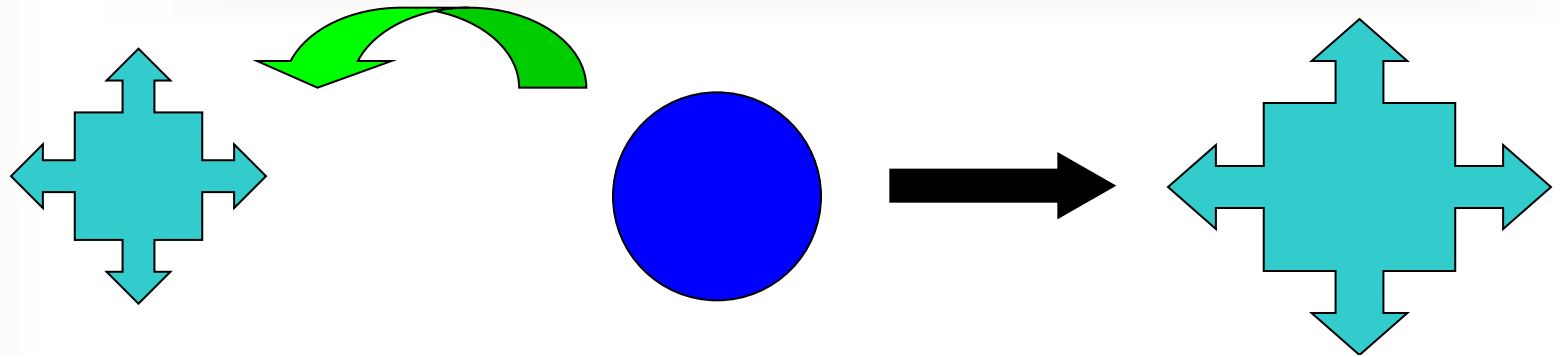


Tropické oblasti!!

Koalescence



Difúzní přenos



Difúzní přenos



„Srážková“ oblaka





Umělé srážky

- AgI, CO₂
 - + srážky
 - - 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*



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**
4. **intenzita srážek (mm/čas mm/hod)**
5. **intercepce srážek**
6. **srážkový normál a dlouhodobý průměr**
7. **proměnlivost srážek** - odchylky od sr. norm.



Intenzita srážek (mm/h)

slabý déšť	≤ 1
mírný déšť	1,1 – 5
silný déšť	5,1 – 10
velmi silný déšť	10,1 – 15
liják	15,1 – 23
příval	23 – 58
průtrž mračen	> 58

Intercepce srážek

- Intercepční kapacita
 - absolutní - podléhá jen výparu
 - podmíněná - okap, spad, odtok
 - Intercepční voda nemusí být ztracená!
- význam ve vztahu k vodní bilanci:
 - záporný (výpar)
 - kladný (mlhy)



Srážkové normály

- 1961-1990
- 1971-2000
- 1981-2010
- 1991-2020

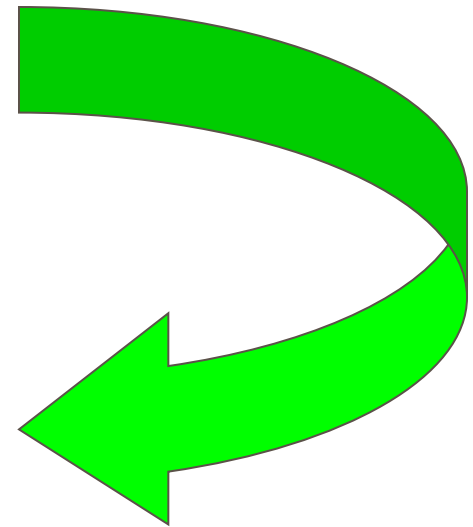


Srážky **naměřené** x srážky **efektivní** aneb množství vody pro rostliny ovlivňuje

- 1. reliéf terénu** - úhel sklonu stanoviště (odtok)
- 2. struktura a fyzikální vlastnosti půdy a podloží** (např. pórovitost)
- 3. struktura vlastního porostu rostlin** (intercepce)

Disponibilní množství vody pro rostliny

- Srážky (ne množství, ale rozložení!!)



- Dostupná voda v půdě !! (podzemní voda)



Význam vody pro rostlinu

- je médiem pro difúzi rozpuštěných látek
- je nestlačitelná – poskytuje mechanickou podporu rostliny
- teplotně reguluje rostlinu (potřebuje vysoké teplo pro výpar + má vysokou tepelnou kapacitu + má vysokou tepelnou vodivost)
- dobře propouští světlo (propouští jej k chloroplastům v buňce)
- je zdrojem kyslíku a vodíku pro fotosyntézu (ta vede k dehydrataci)



Negativní dopady ^(ne)srážek

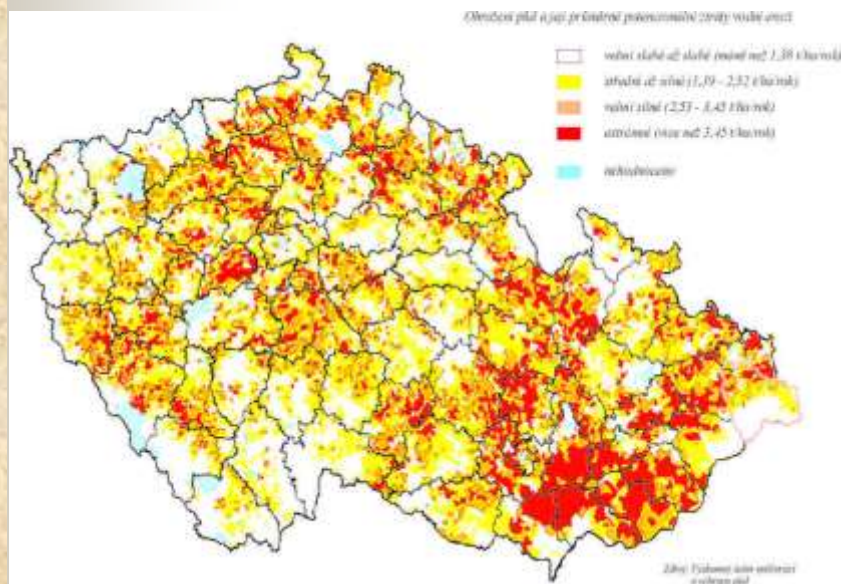
- **+ eroze (runnoff)**
- **+ povodně**
- **- sucho**

Eroze

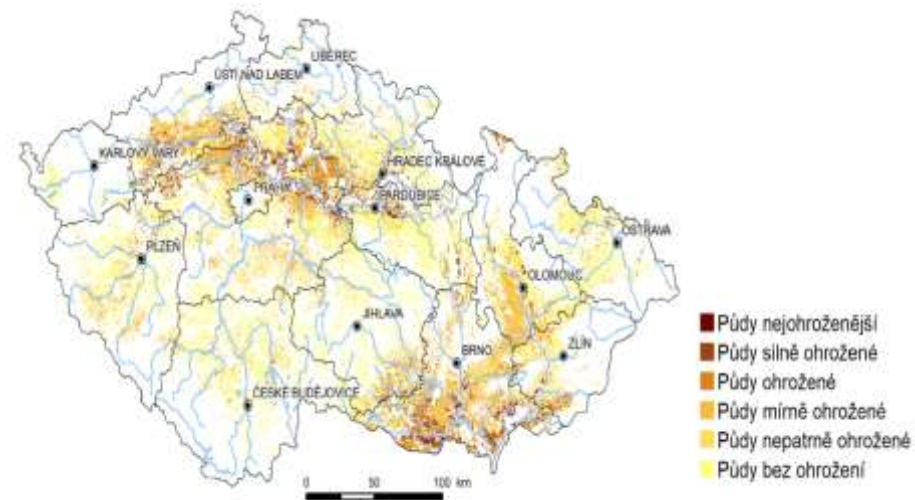


- 54 % půd ČR silně ohroženo vodní erozí
- 28% půd ČR ohroženo větrnou erozí
 - odnos jemných částic
 - znečištění vody
 - porušení vodního režimu
 - narušení mikroklimatu

Vodní eroze – 54 % půd



Větrná eroze – 28 % půd





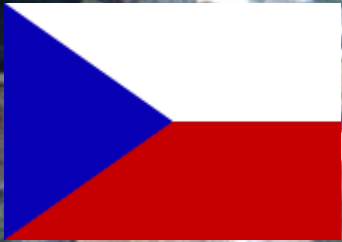
Náchylnost krajiny

k erozi, povodním, suchu

Charakter

Zhutnění půdy

Zastavění půdy





50 % erozně ohroženo

45 % utuženo

zdroj: VÚMOP

25 % erozně ohroženo

30 % utuženo

zdroj: Bundesamt fuer Wasserwirtschaft





Psal se rok 1938



Archlebov

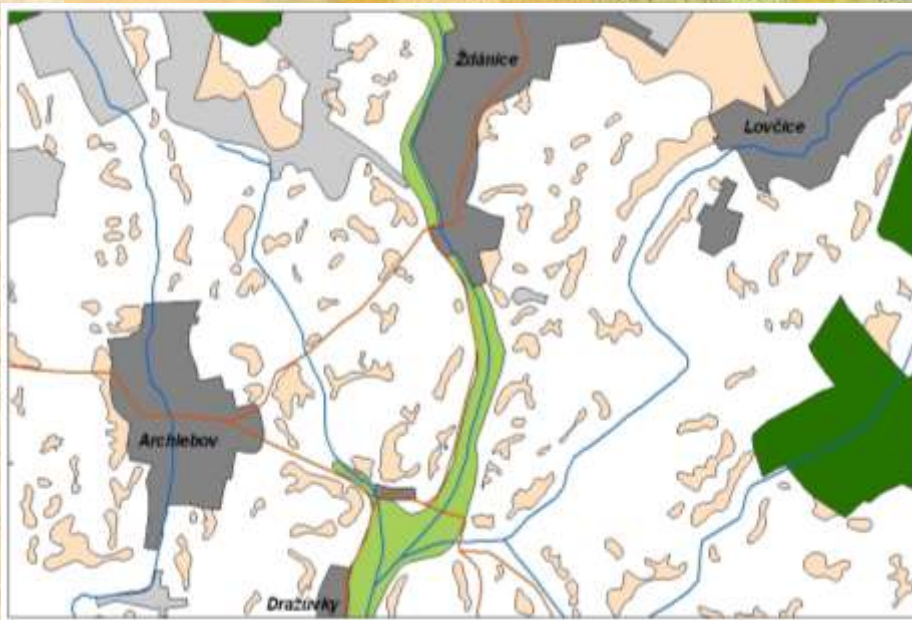
Stav 2018



1938

Vývoj plošné eroze

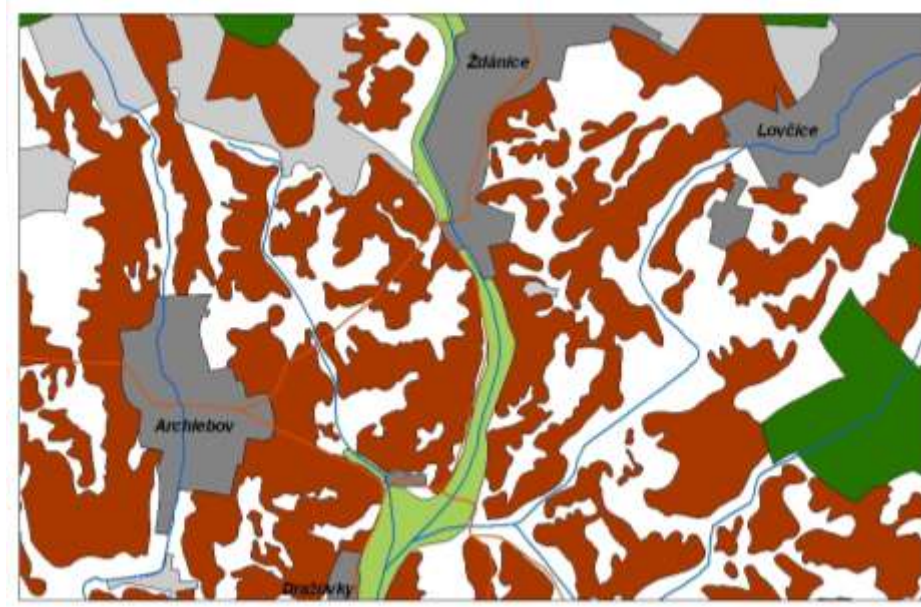
1971



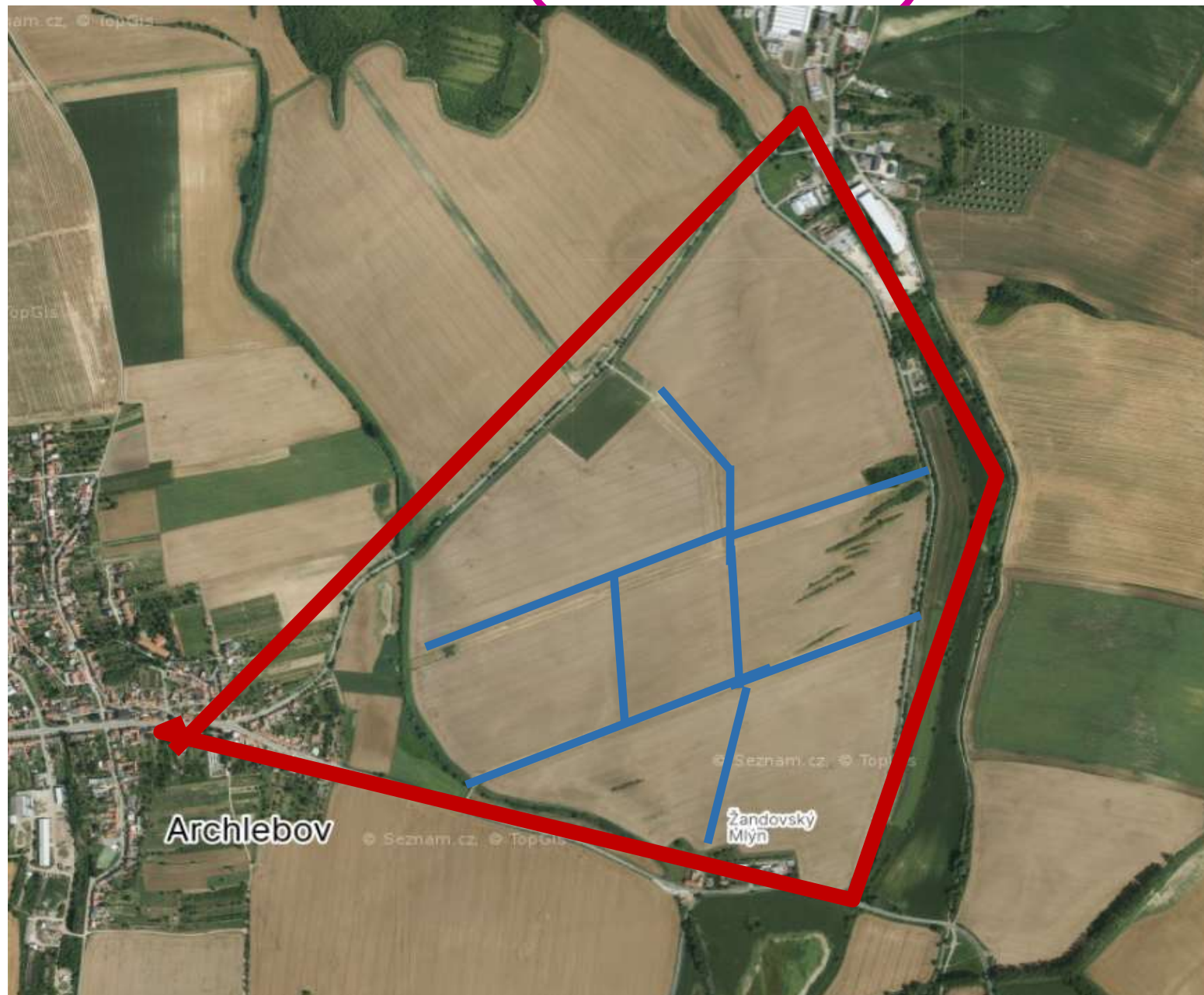
1993

Zdroj VÚMOP

2018



Stav 2023 (od 2021)





Náchylnost krajiny

Charakter

Zhutnění půdy

Zastavění půdy

Zhutnění půdy – 45 % zemědělské půdy



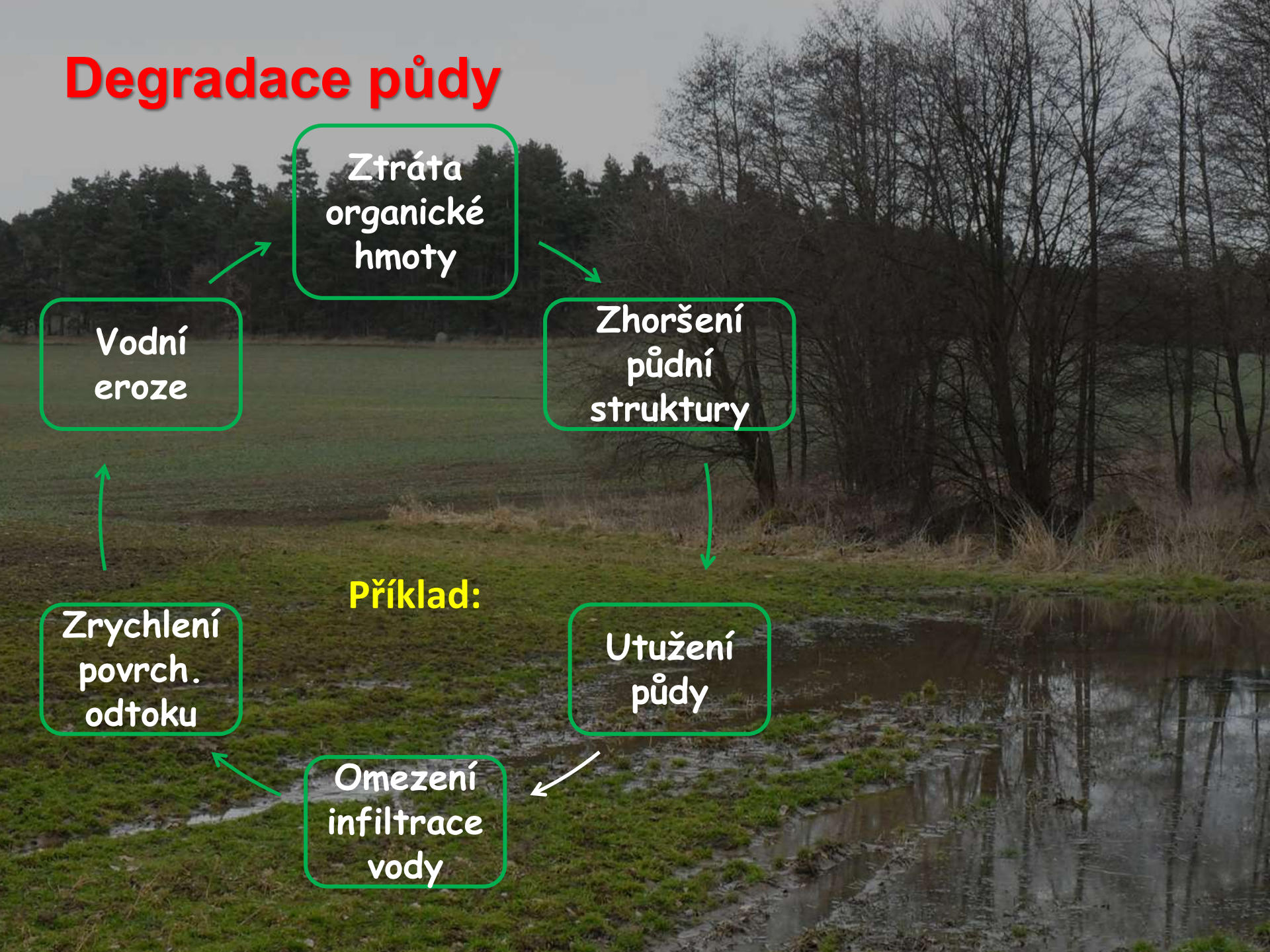
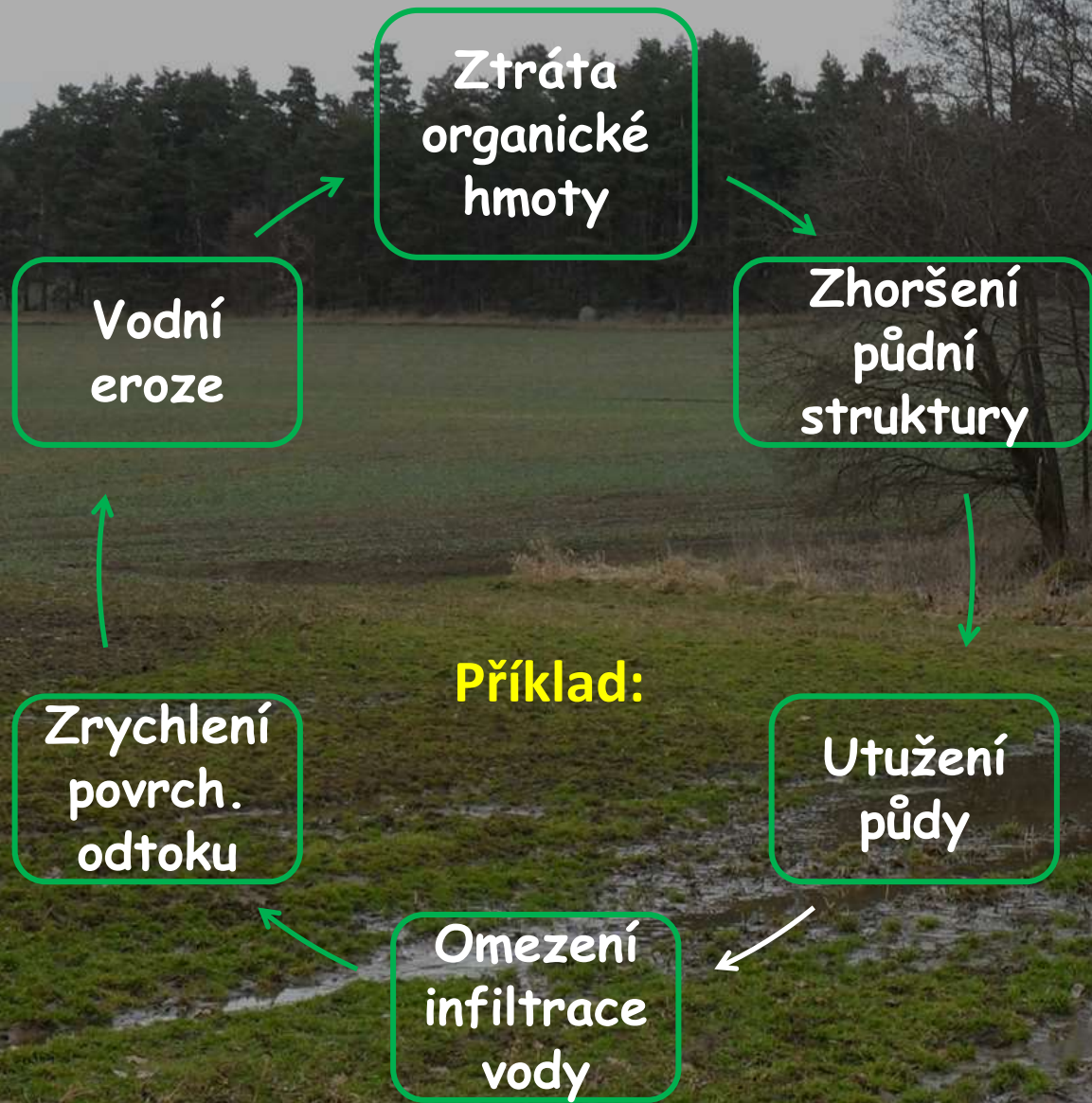
Technika ?



Půdní sonda - utužení



Degradace půdy



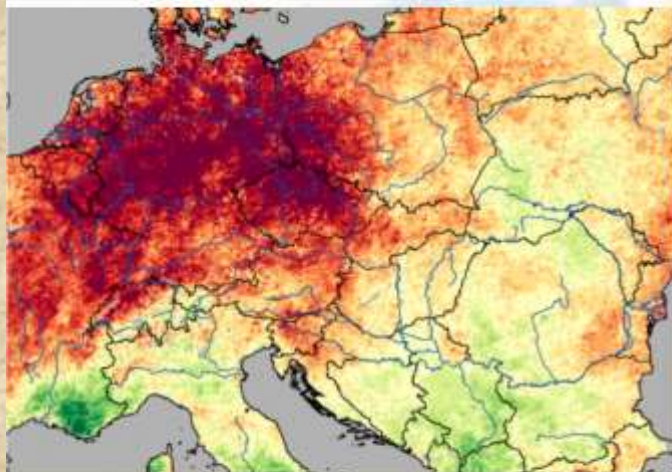
Benešovsko, 26.8. 2017
ohřátý vzduch vysušuje krajinu. Teplota sklizeného
pole je jako teplota asfaltu 48 °C



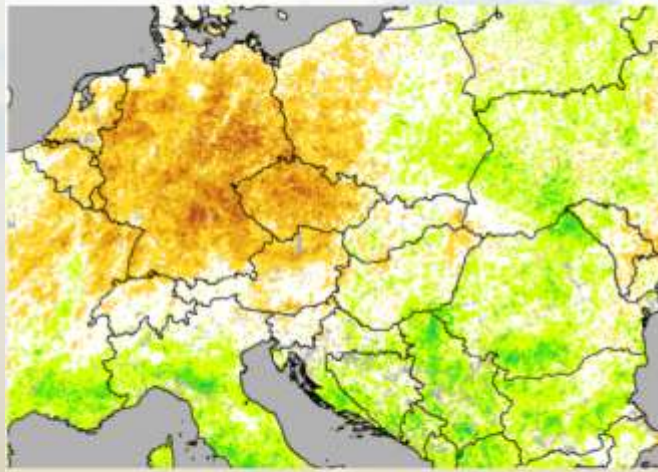
Ono to tak není !

Aneb bez vody zkolabuje i „dokonalá“ sousední krajina

Vodní stres



Relativní kondice polních plodin (PP) a travních porostů (TP)



-2.5 -2 -1.5 -1 -0.5 0 0.5 1 1.5 2 2.5
stres suchem průměrné podmínky vyšší výpar

65 75 85 95 105 115 125 135
horší kondice vegetace normální stav lepší kondice vegetace

2. 9. 2018

35.
týden



Přehrát animaci:

od začátku roku



12. týden 2018 - 46. týden 2018



Stáhnout mapu



Zobrazit

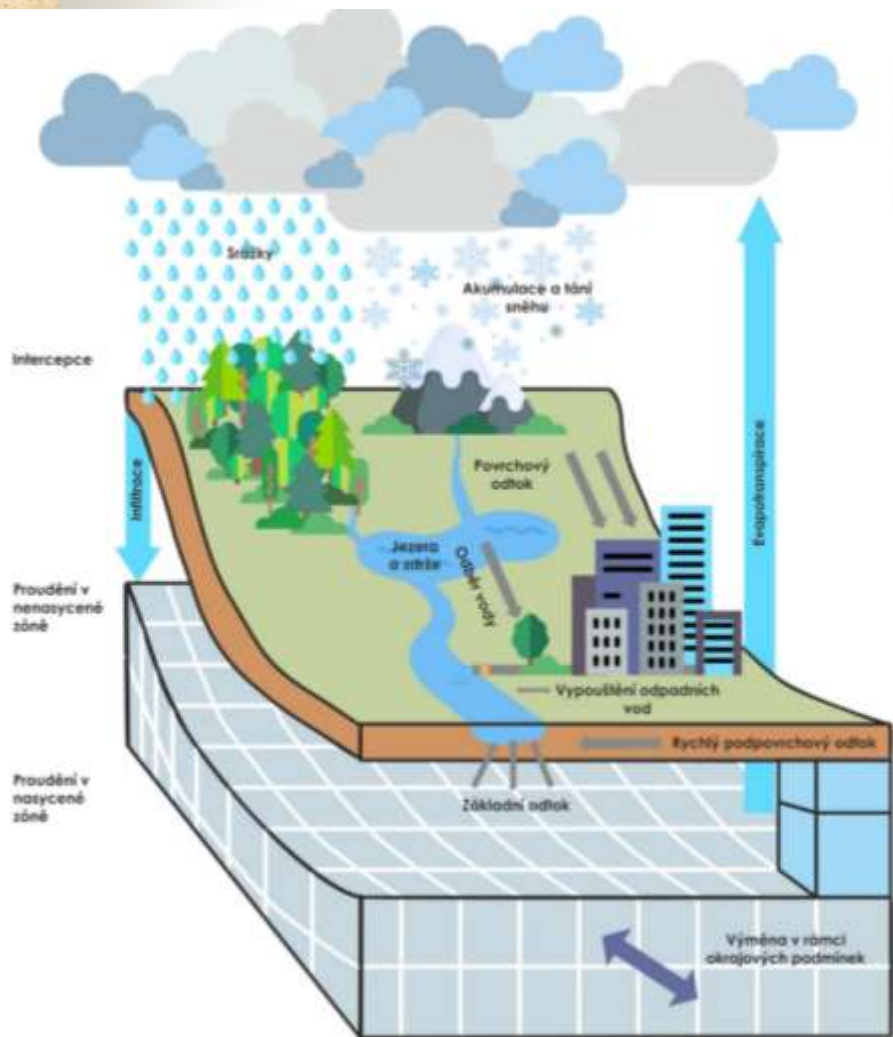
MONITORUJTE SUCHO



Jaká je hlavní příčina sucha?

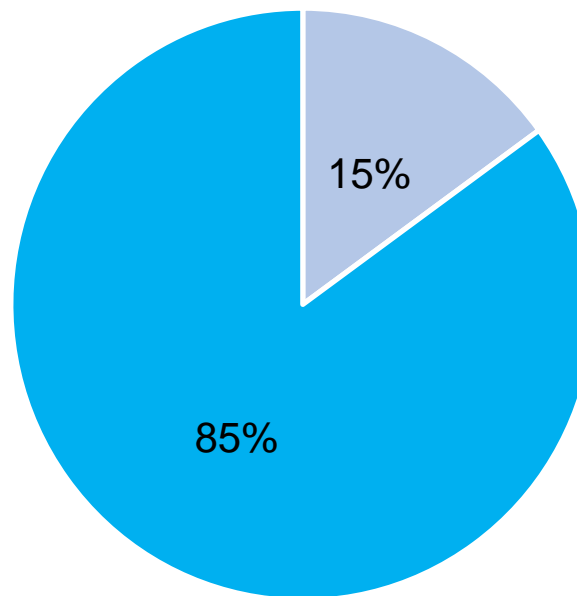


Digitální dvojče povodí Dyje



Hydrologie v rámcích (Jiří K. et al.)

Období 1991 – 2020



výpar

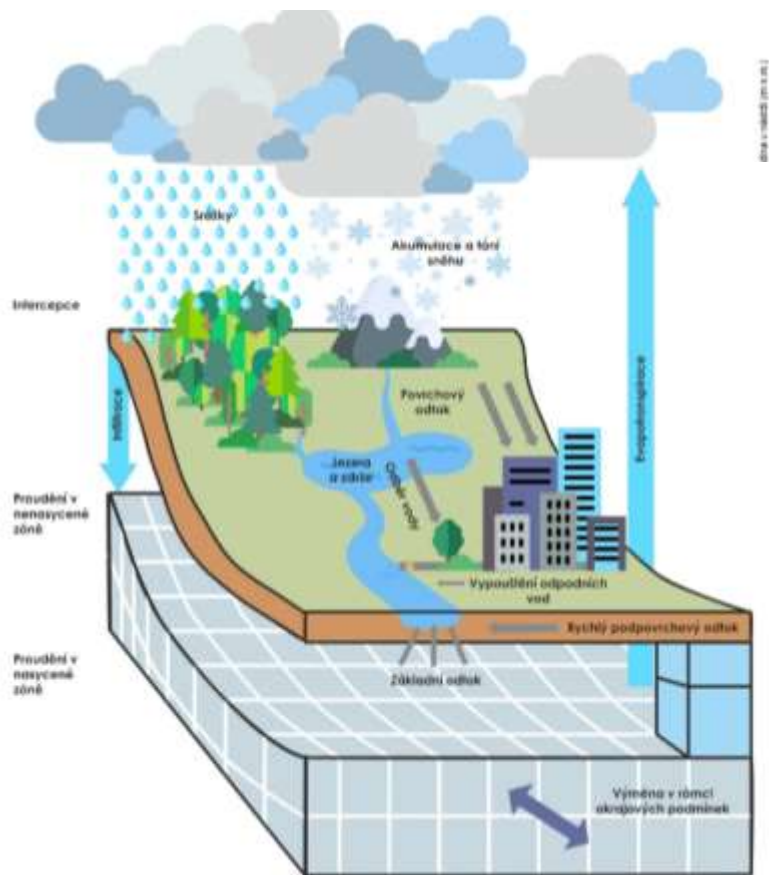
odtok

Krajina – odtok?

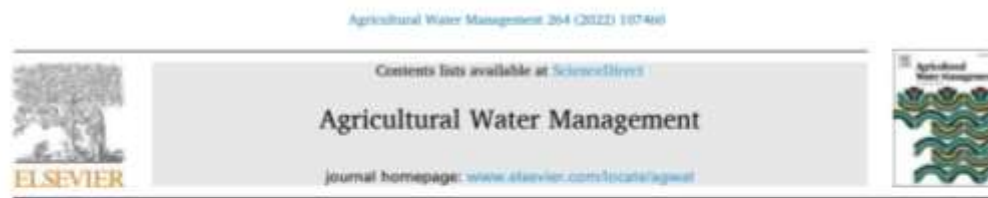
Krajina – výpar!



Opatrně prosím, když mluvíme o ...



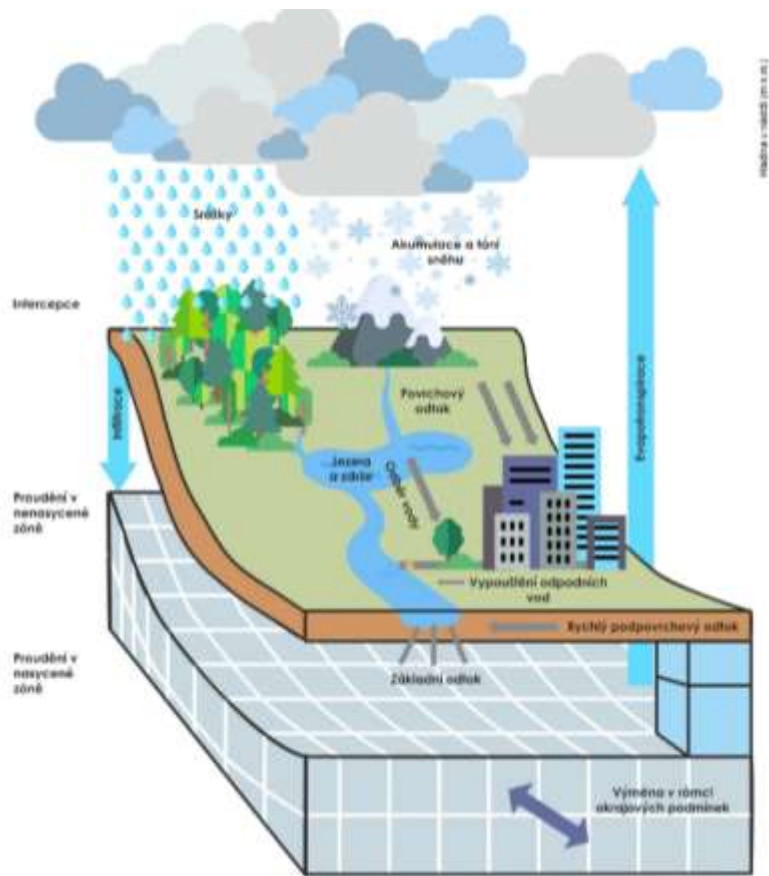
- ✓ Zadržování vody v krajině
 - Ano, určitě ale!



Increasing available water capacity as a factor for increasing drought resilience or potential conflict over water resources under present and future climate conditions

Miroslav Trnka^{a,c,*}, Adam Vizina^{a,c}, Martin Hanel^{a,c,d}, Jan Balek^{a,b}, Milan Fischer^{a,b}

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



- ✓ Zadržování vody v krajině?
- ✓ Meandry a rozlivy?





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



ČESKO – RAKOUSKÁ KOMISE PRO HRANIČNÍ VODY

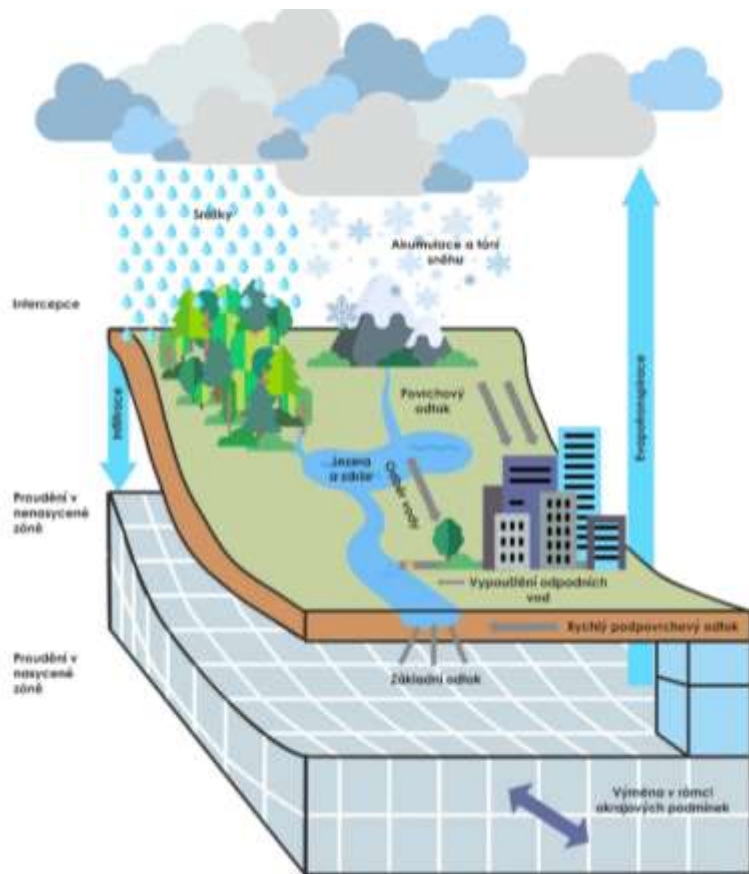


Odtok – Povodí Dyje (LMG-Ladná)

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

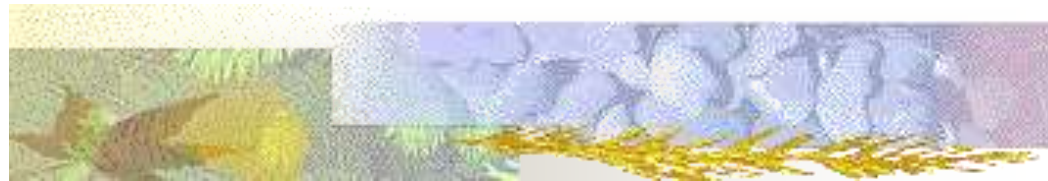
Vypařuje se

... déšť ji vrátí



malá úroveň [...]

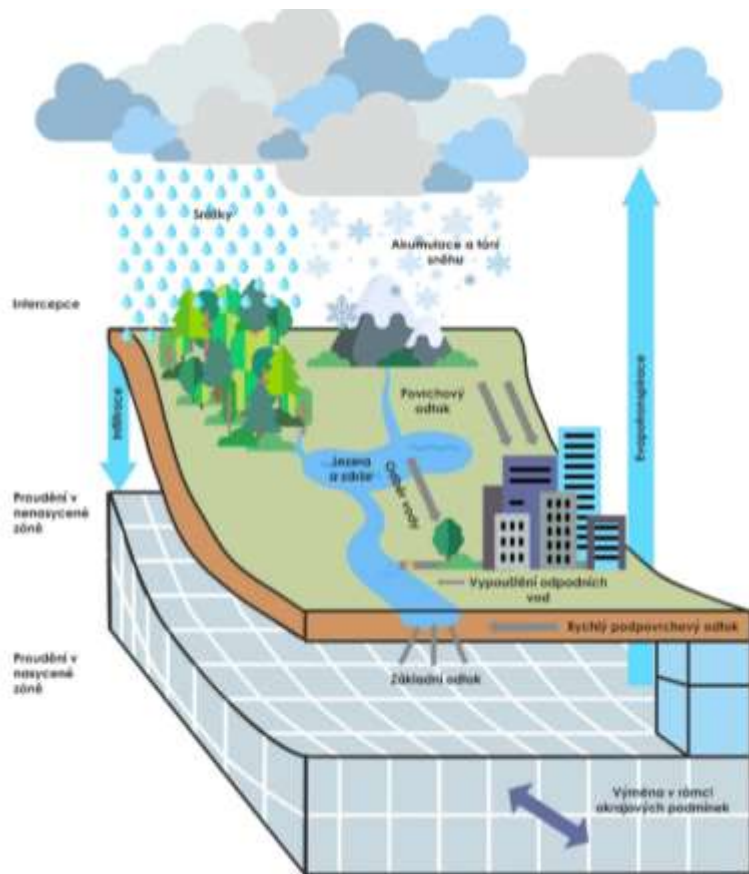
- ✓ Zadržování vody v krajině?
- ✓ Meandry?
- ✓ Vodní díla – akumulace



Víceúčelová vodní díla

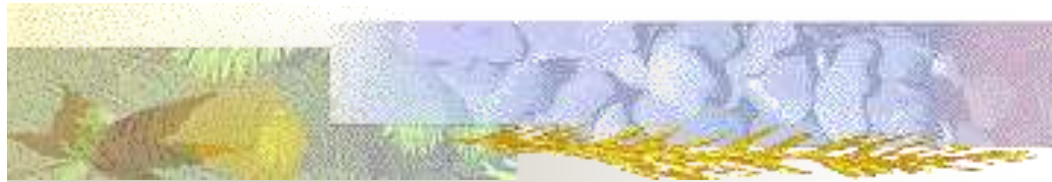
✓ Akumulaci stejná pozornost jako retenci

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

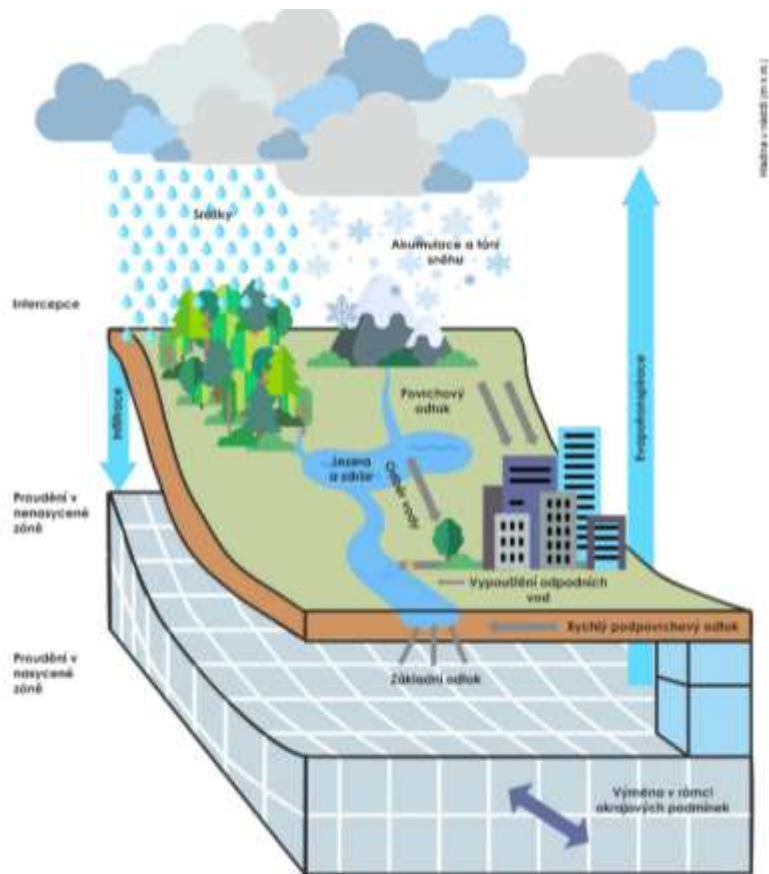


malá vlna (pro vlnu)

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

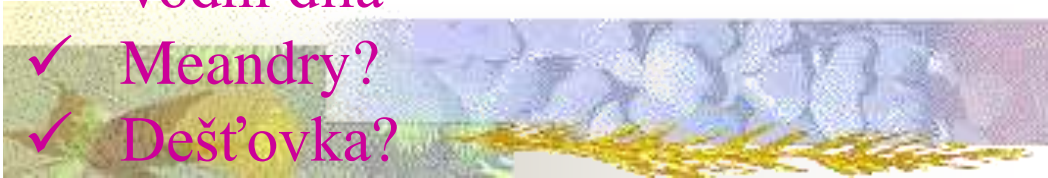






malá úroveň úrodnosti

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





Zásadní je omezení
neproduktivního výparu!

evaporace





Náchylnost krajiny

Charakter (kvalita)

Zhutnění půdy (kvalita)

Zastavění půdy (kvantita)

Zastavění půdy ČR – 12 %

- V roce 2017 je zastavěná půda v ČR 11 %
meziročně roste 0,4 %



- Každý den se zastaví zhruba 15 hektarů = 10 fotbalových hřišť



Negativní dopady ^(ne)srážek

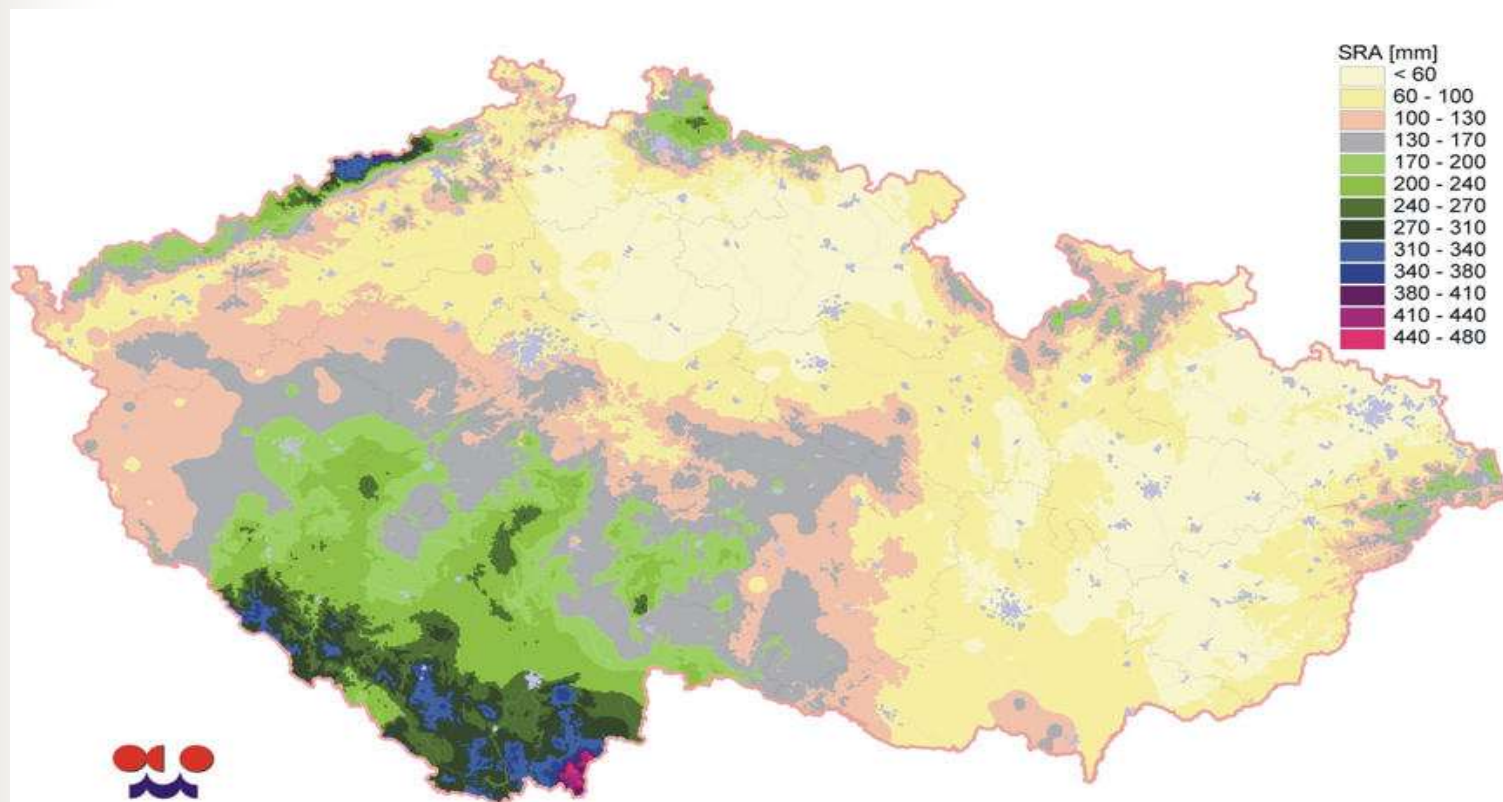
- + eroze (runnoff)
- + povodně
- - sucho



Povodňové stavy - příčiny

- 1. Intenzivní srážky – bodové a plošné (1997, 2002)**
- 2. Tání sněhu (jarní povodně)**
- 3. Přehrazení toků**

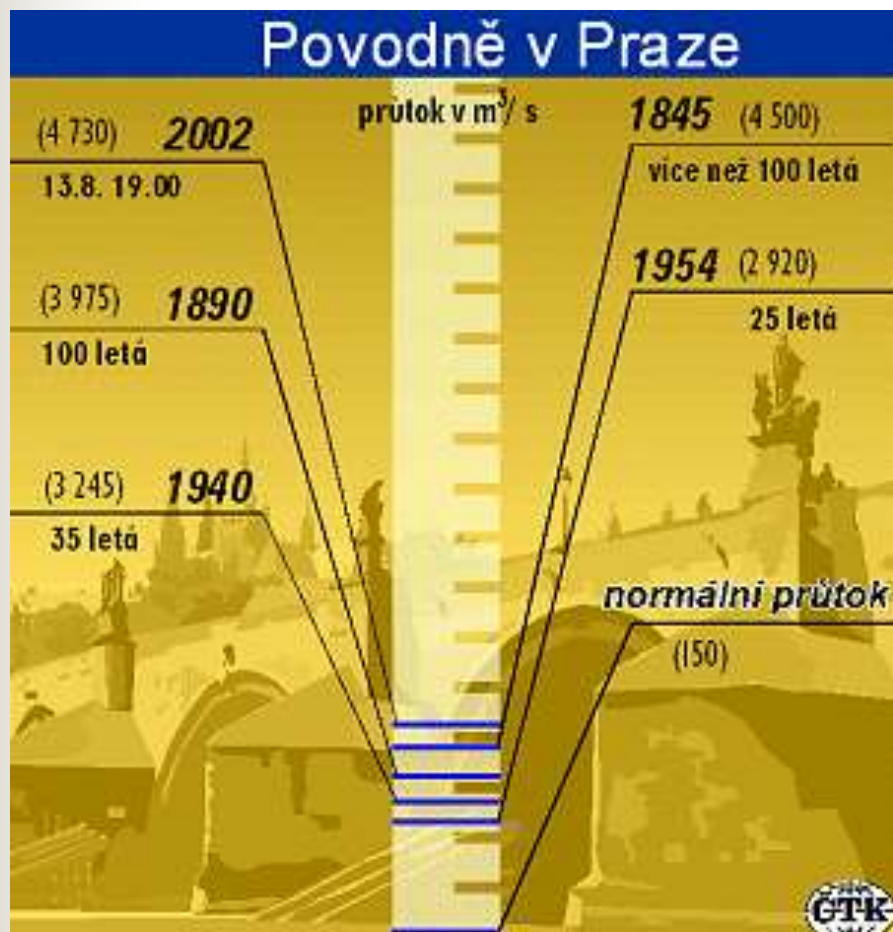
Povodně 2002 (úhrn srážek 6.-15.8.2002)



ČHMÚ 2002

© CHMI, CLIDATA | www.clidata.cz

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, Třebáň, Dobříchovice, Radotín, Lahovice, Roztoky, Klecany, Kralupy nad Vltavou, Mělník.



Povodně

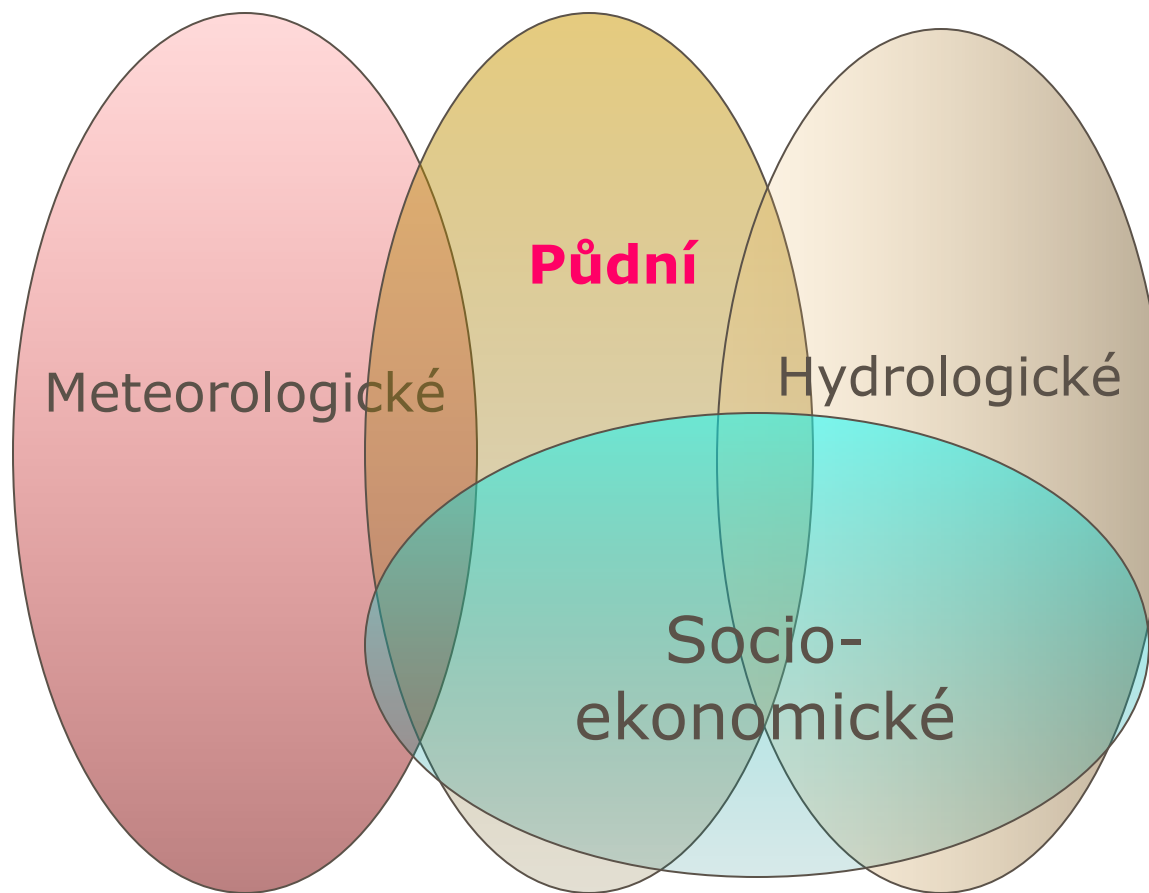




Negativní dopady ^(ne)srážek

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

Sucho a jeho dělení



Trvání epizody sucha



AGRÁRNÍ KOMORA
České republiky



**STÁTNÍ
POZEMKOVÝ ÚŘAD**



**Akademie věd
České republiky**

Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

První krok k nápravě = **Diagnóza**

www.intersucho.cz



www.intersucho.cz
ukázat web

Rok 2018 (11.3.- 28.10.)

INTEGROVANÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ SUCHA

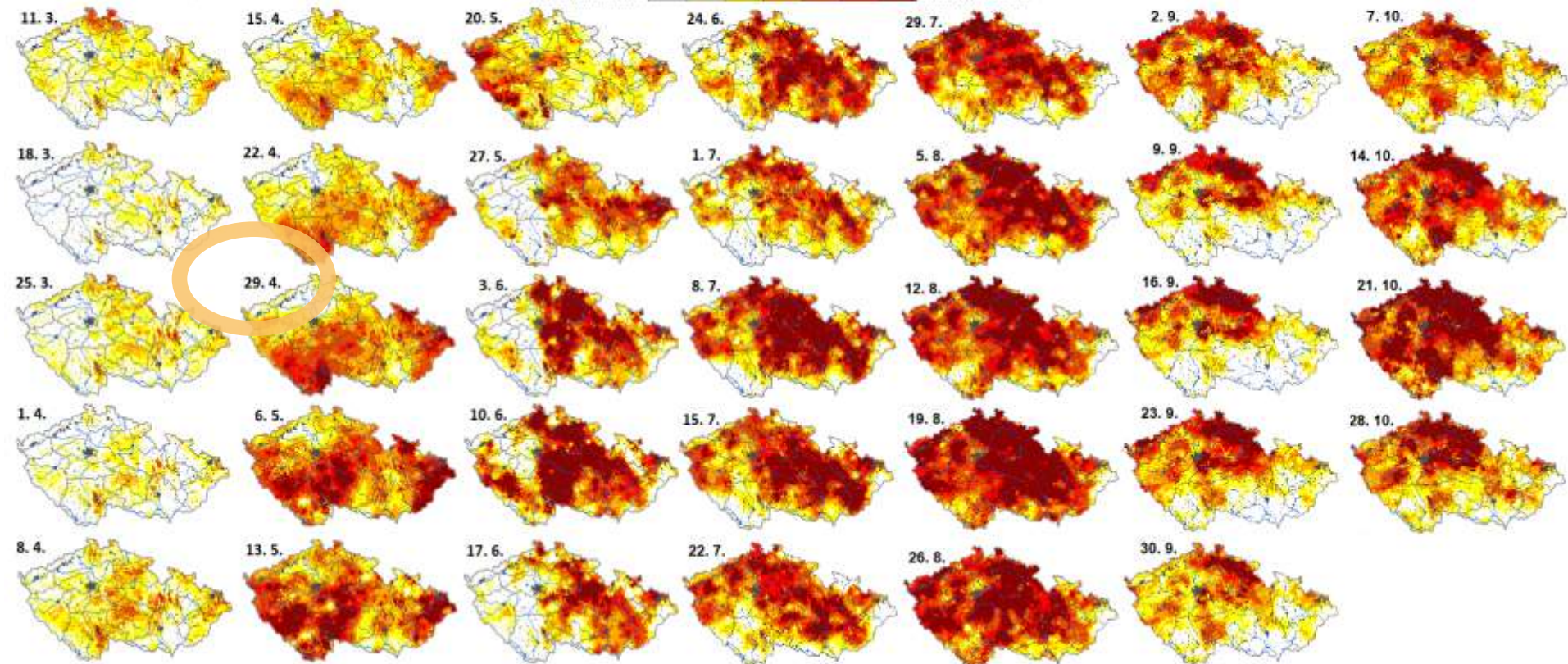
2018 - www.INTERNESUCHO.cz

Intenzita sucha v půdním profilu (0-100 cm)
= odchylka půdní vlhkosti od obvyklého
stavu během let 1961 - 2010 pro daný týden

STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

Národní
územní
v síti
CzechGlobe

↑
narůstající sucha
↓
bez rizika sucha extrémní sucha




Rok 2019

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2019

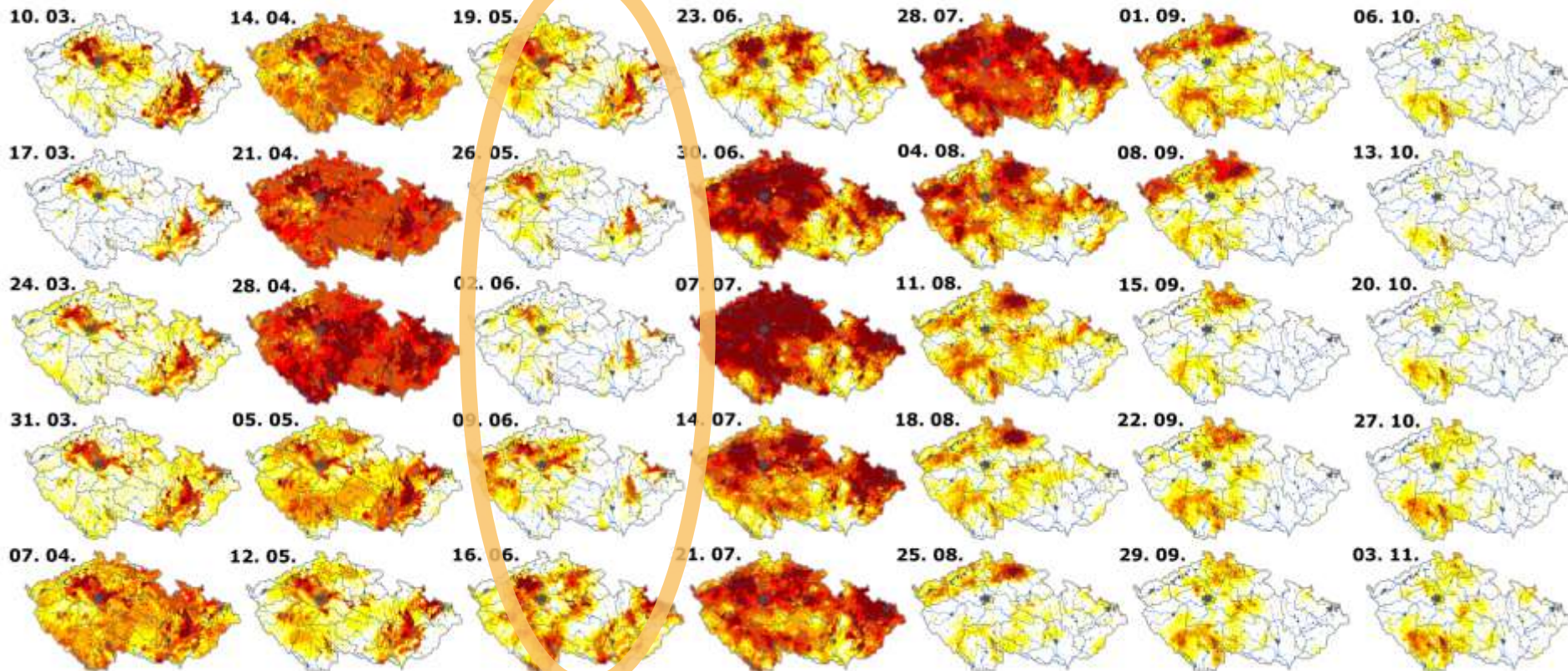
INTERSUCHO

STÁTNI
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

bez rizika sucha  narůstající sucho extrémní sucho
odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2019

Mendelova
univerzita
v Brně

CzechGlobe
Ústav aplikované geoinformatiky a GIS s.r.o.




Rok 2020

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2020

INTERSUCHO

STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
ÚŘAD

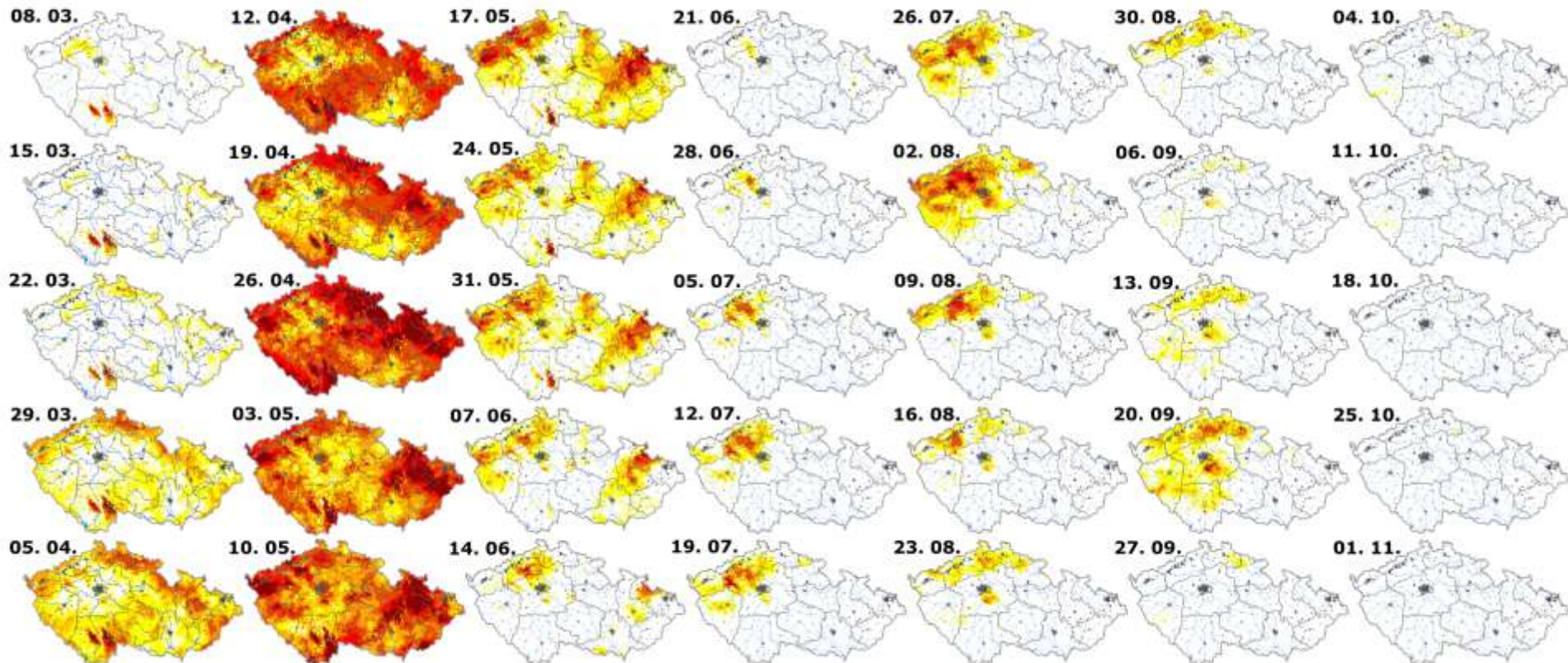
bez rizika sucha  extrémní sucho

narůstající sucho

odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2020

Mendelova
univerzita
v Brně

CzechGlobe
Ústav zemědělské geografie a kartografie MZLU v Brně



Rok 2021

INTENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0–100 CM 2021

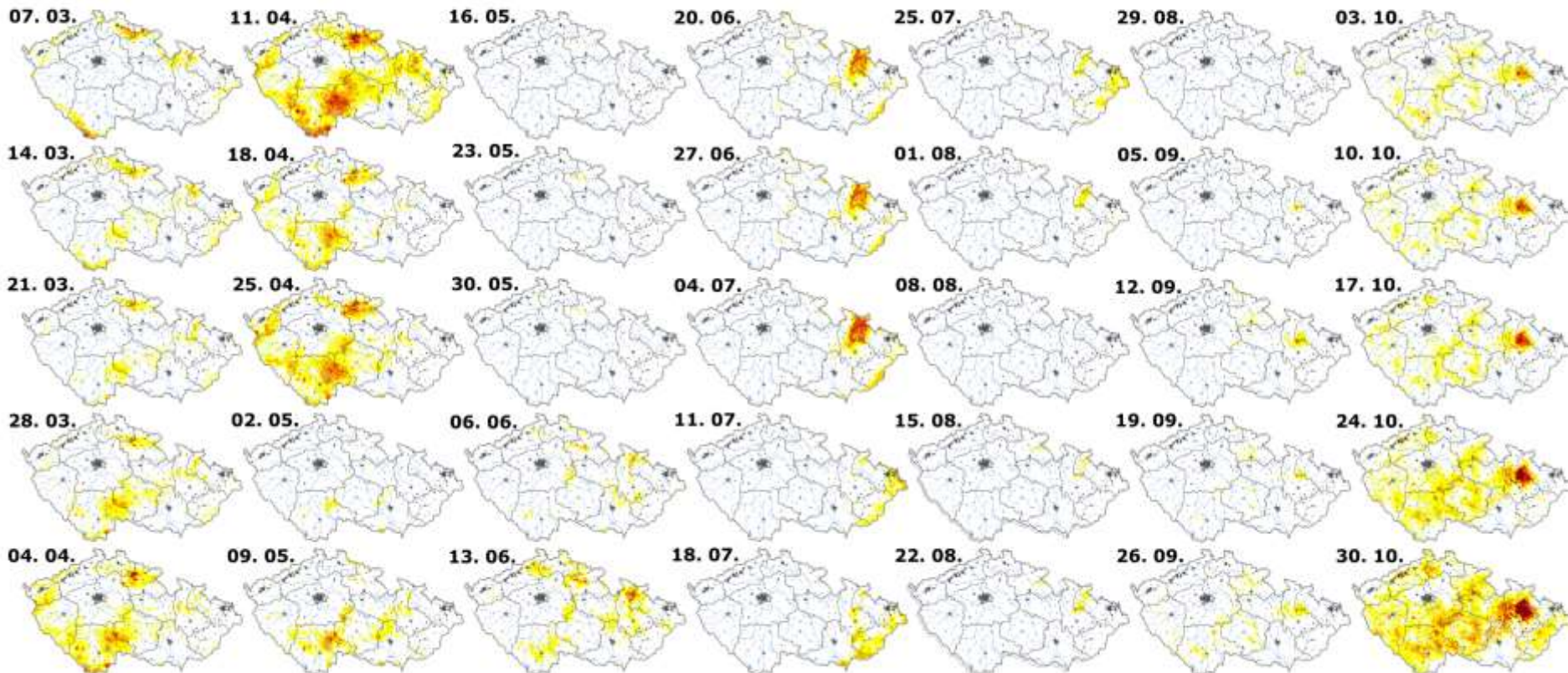
INTERSUCHO



bez rizika sucha narůstající sucho extrémní sucho

odchylka půdní vlhkosti od průměru 1961–2010 pro daný den v roce 2021

Mendelova
univerzita
v Brně



Děkujeme našim zpravodajům - 2018

STÁTNÍ
POZEMKOVÝ
URÁD

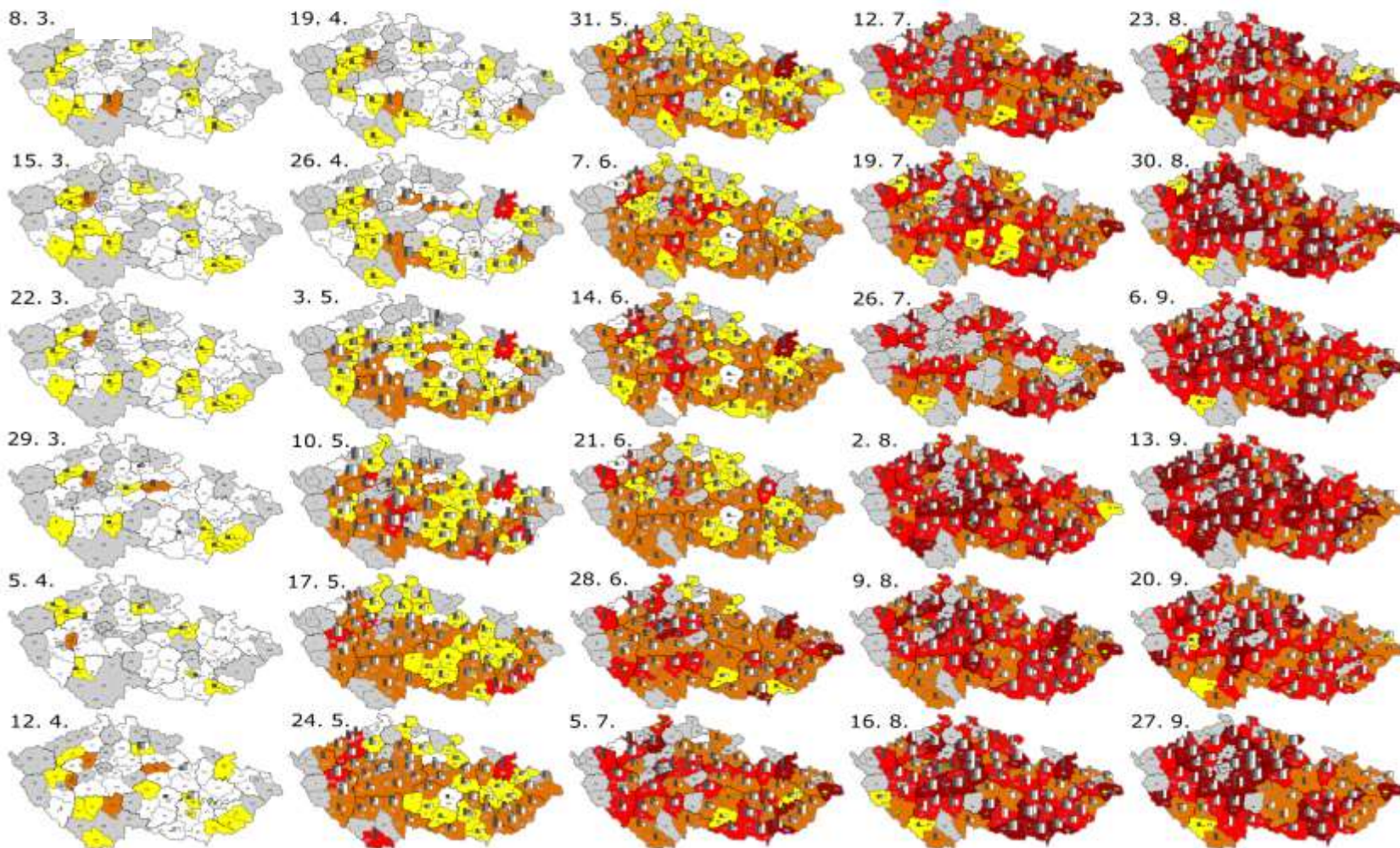
AGRÁRNÍ KOMORA
České republiky

INTEGROVANÝ SYSTÉM SLEDOVÁNÍ SUCHA 2018 - www.INTERNUSUCHO.cz

Modelovací
univerzita
v Brně CzechGlobe

ODHADOVANÉ DOPADY SUCHA NA VÝNOS HLAVNÍCH PLODIN

- | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| bez vlivu sucha | bez vlivu sucha | ječmen + pšenice + řepka |
| sucho ovlivnilo porosty, ztráta výnosů do 10 % | sucho snižuje výnos | cukrovka + brambory |
| střední poškození suchem, ztráta výnosů 10 - 30 % | sucho zásadně snižuje výnos | lesy |
| těžké poškození suchem, ztráta výnosů 30 - 40 % | | ovocné stromy |
| extrémní poškození suchem, ztráta výnosů nad 40 % | | vinná réva |



Kdo má krajinu adaptovat na sucho a KZ a čeho mají dosáhnout?



2 + **12** + **33** + **53** = **100 %**

vodstvo + zastavěná plocha + **lesy** + zemědělská krajina = ČR

Několik konkrétních případů realizace adaptačních opatření



....a proč to vlastně nejde

Možná adaptační opatření

- ❖ **komplex organizačních, agrotechnických a biotechnických opatření**
 - změny využití území – orná x protierozní a retenční sady a vinice
 - omezení plošně rozsáhlých erozně nebezpečných monokultur
 - optimalizace velikosti pozemku
 - stabilizace drah soustředěného odtoku zatravněním
 - vrstevnicové obdělávání
 - zasakovací pásy
 - **pásové střídání plodin**
 - **setí do krycí plodiny**
 - **organická hmota do půdy**
 - obnova rybníků, výstavba malých, velkých nádrží
 - omezení zhutňování půdy
 - využití závlah



Optimalizace vláhové bilance

- **Půdy - retence**
- Krajiny - akumulace



Půda



Kvalitní zdravá půda (černozem)
zadrží 300 mm vody

Degradovaná, utužená černozem
50 mm vody

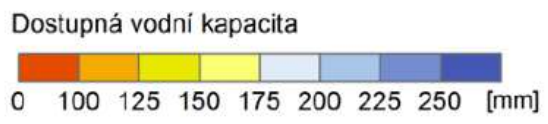
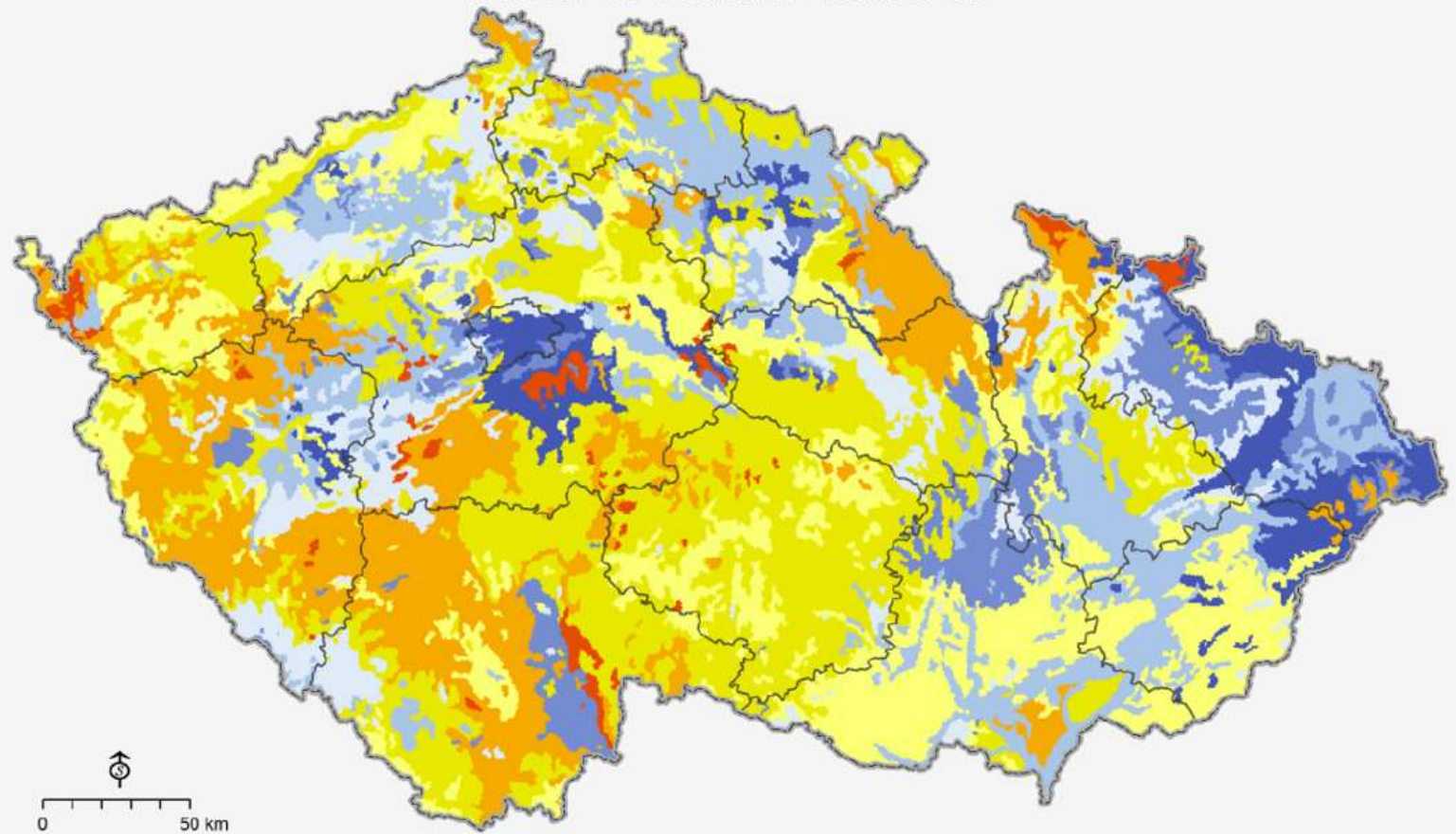
Denní výpar na jaře 3 mm:

$300/3 = 100$ dní = voda vydrží tři měsíce!!

$50/3 = 17$ dní = voda vydrží dva týdny !!



DOSTUPNÁ VODNÍ KAPACITA PŮD



Vstupní data Integrovaného Systému pro Sledování Sucha (ISSS)
M. Trnka a kol., 2017

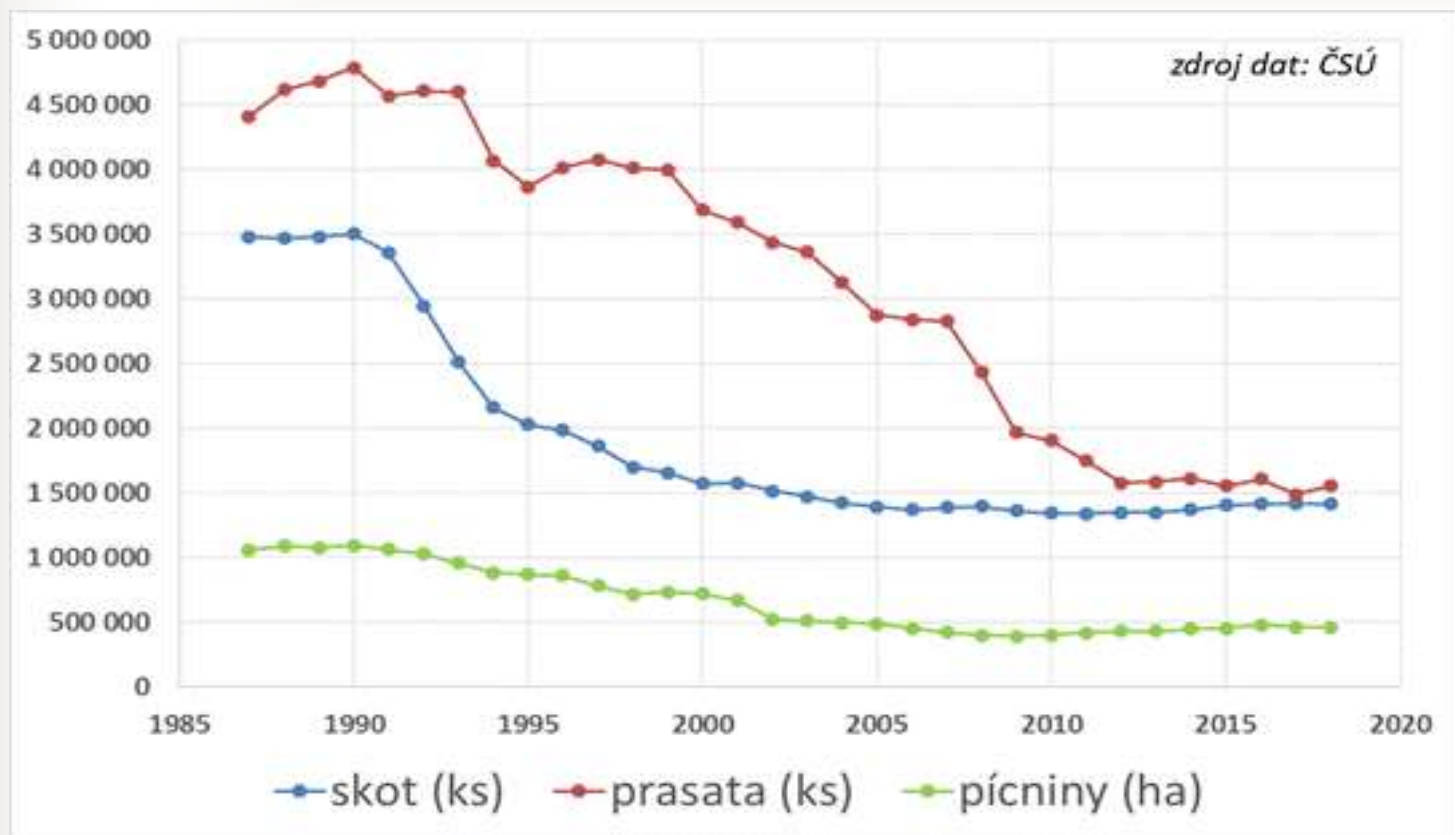
Organická hmota v půdě !!

Vodu v půdě udrží organická hmota
(biopřípravky, komposty...)

Kde ji vzít???

Organická hmota v půdě !!

Pokles na 1/3 od 1990



1987

2020

Stavy se mírně zvedají, většina podpor do ŽV

Obdělávání po vrstevnici – kolmo na odtokovou linii – svahy 5-8°

- Dražší
- Speciální technika
- Ujíždí brázda
- Časově náročnější
- Nebezpečnější



Pásové - vrstevnicové protierozní hospodaření



Velikost půdních bloků – do 30 ha/SEO 10 ha



Zdroj: moravsketoskansko.cz

Eroze Dambořice (4. 10. 2021)



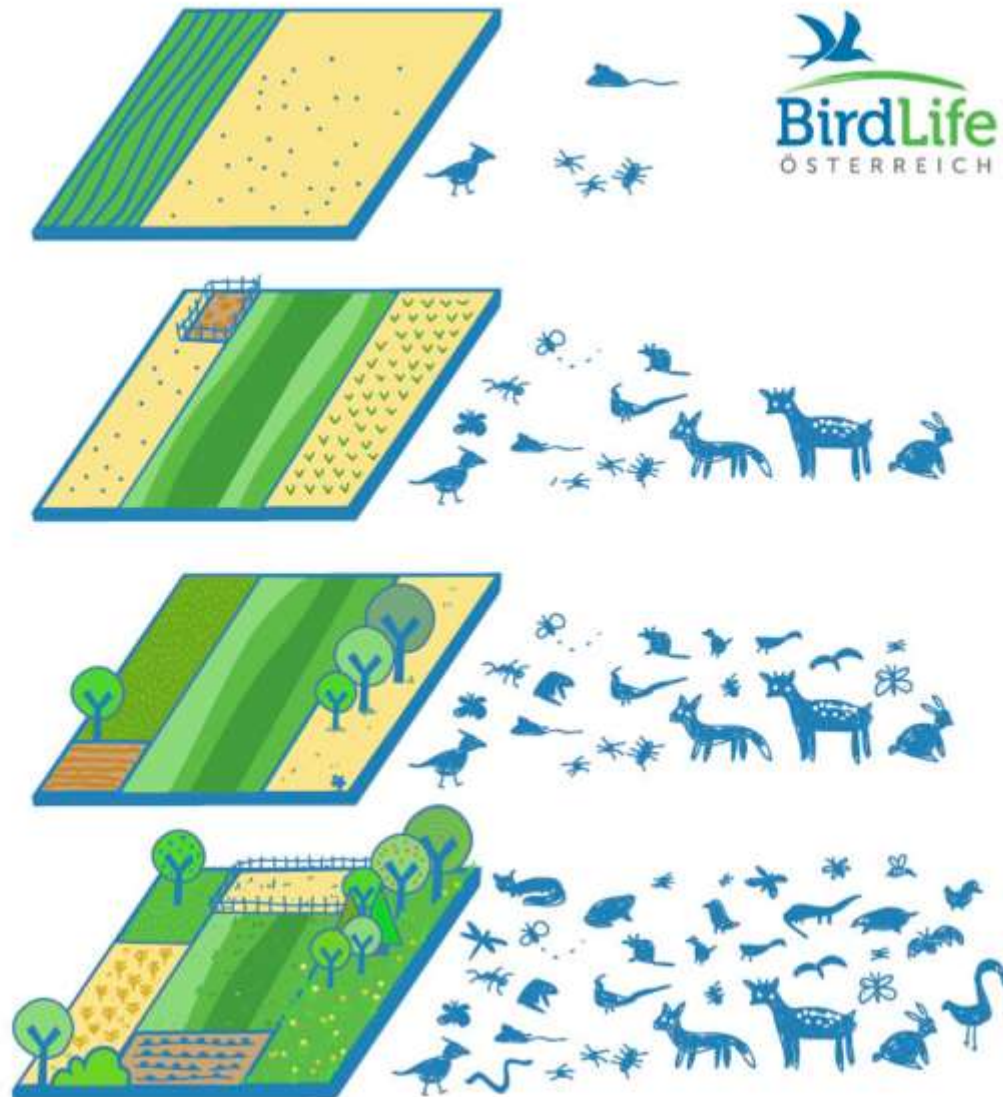
Výsušný vítr = větrná eroze

Znojensko 4.4. 2019

rychlost větru 10 m.s^{-1}



I biodiversitě to pomůže



Bez meziplodin 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

Protierozní agrotechnologie - minimalizace



Aplikace technologie strip till do travního porostu



Setí do krycí plodiny-mulč a kukuřice, meziplodiny



Rýhová eroze



Dráha soustředěného odtoku



Dráha soustředěného odtoku



Dráha soustředěného odtoku



Dráha soustředěného odtoku



Protierozní ochrana formou stabilizace drah soustředěného odtoku



Protierozní ochrana formou stabilizace drah soustředěného odtoku



Vláhová bilance



- Půdy (retence)
- **Krajiny (akumulace)**

Krajina a vodní díla

- **Potřebujeme je? Potřebuje je ta naše střecha Evropy?**
- **Ano - Jeden z důvodů proč žijeme v relativním vodním blahobytu!**



- **Tlak se ZK na vodní zdroje a zásoby roste!**
- **47 vodárenských nádrží a kolik jich vyschlo? (máme i 118 dalších)**
- **52 % pitné vody**

Krajina a vodní díla

- Nádrže menší? Větší?
- Střední nádrže (4 důvody – pitná voda, sucho, povodeň, závlahy)
 - Nové Mlýny – povodí Dyje (35 cm, 8 mil m-3 vody)
 - Nové Heřminovy – povodí Odry
 - (5,6 mld. Kč) – řeka Opava
 - Poldr Skalička – povodí Moravy
 - (3,5 mld. Kč) – řeka Bečva
 - přehrada Vlachovice – povodí Váhu (Dunaje)
řeka Vlára (Zlínsko) – (5,5 mld. Kč) – cca 2030 (??)

Ochranná funkce před povodní

PÚ – 250/13000



Ochranná funkce před povodní



Retenční kapacita – vesnice v údolích

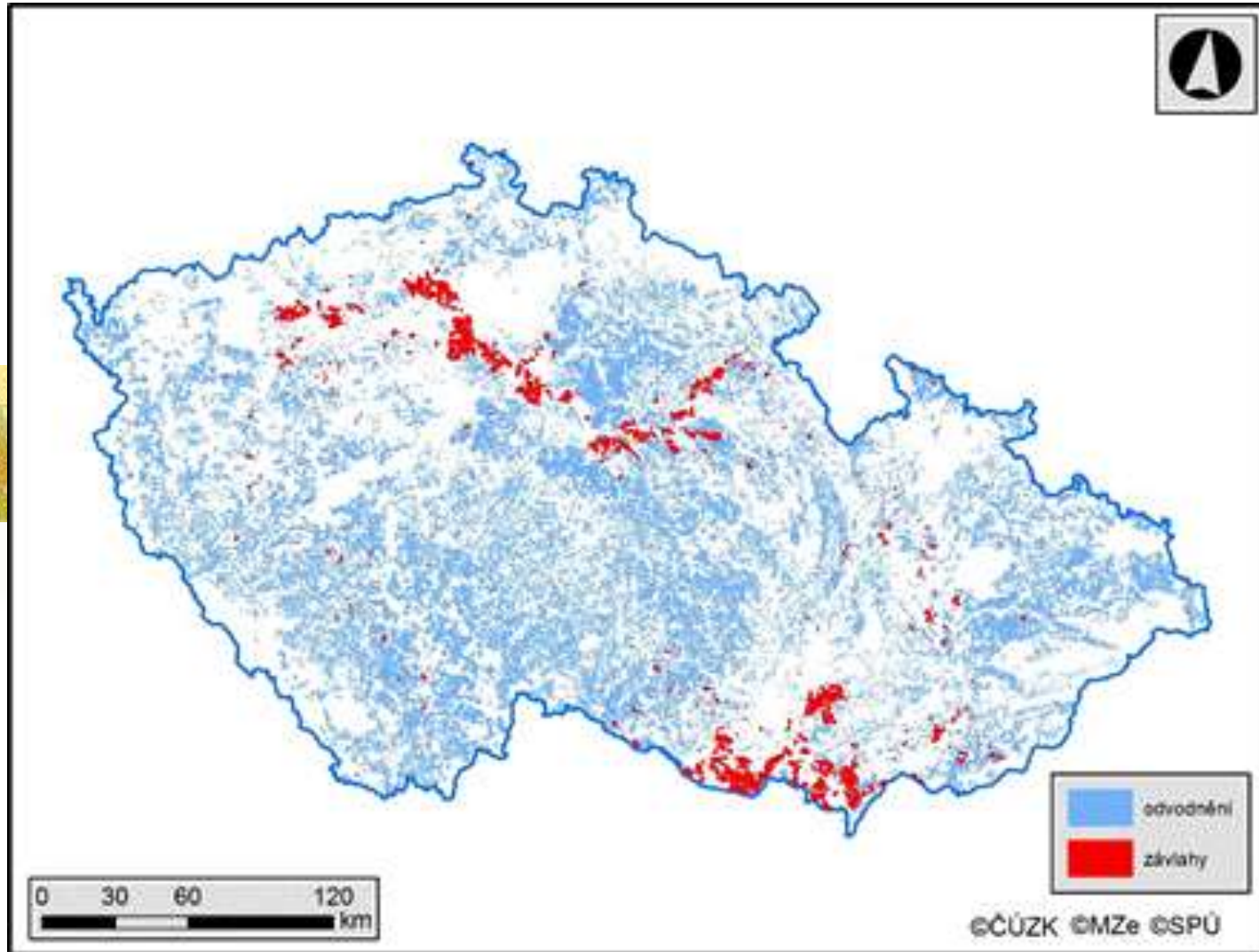


Proč to nejde? Vlastnictví
půdy = 76 %

Závlahy – mají budoucnost???

- plocha světa má jen **11** % zemědělské půdy
- z ní je **17** % zavlažováno
- těchto 17 % vyprodukuje **45** % potravin (!!!!)

Závlahy (červeně) a odvodnění (modře)



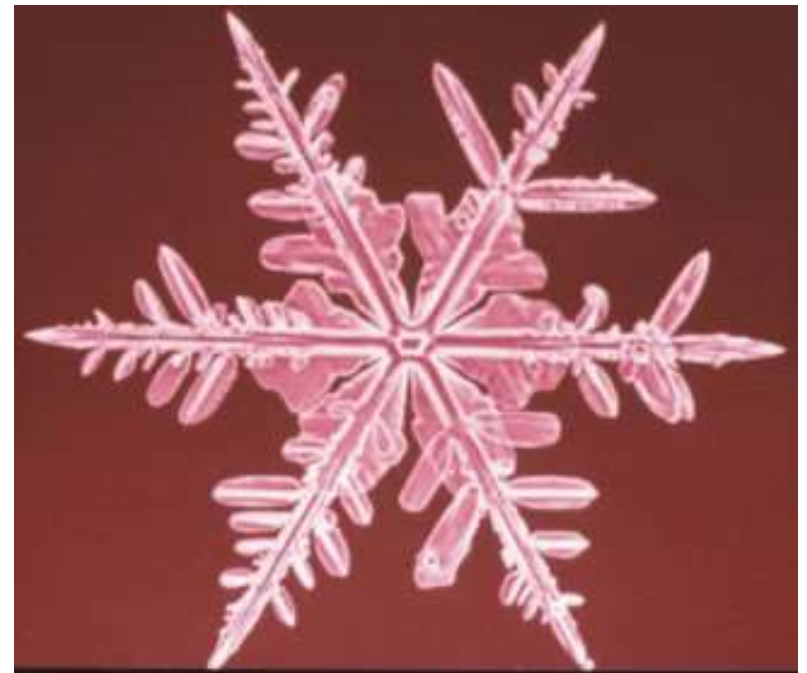
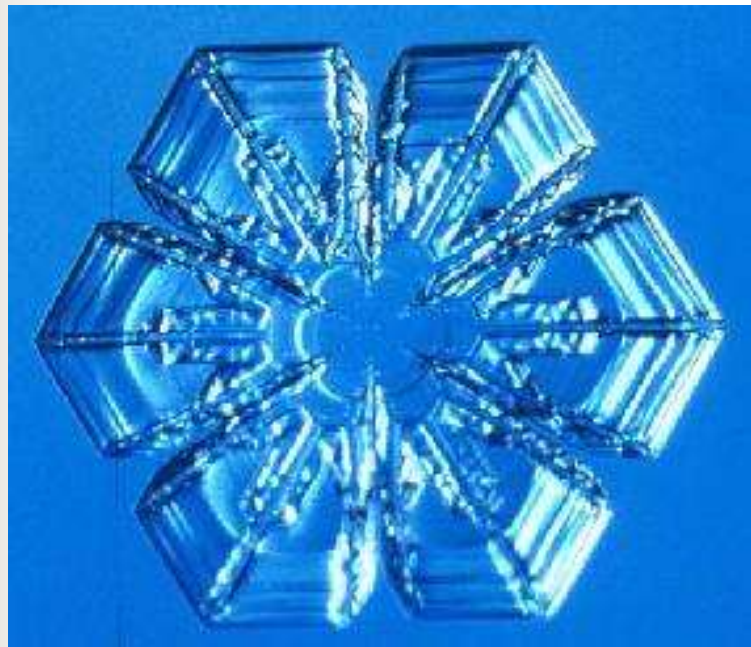
Závlahy – kde vzít vodu?

V ČR závlahy na 3,6 % zemědělské půdy
ale funkční cca 1,8 % (privatizace – renovace - ekonomika)

•zelenina	60 %
•jahody	40 %
•chmelnice	30 %
•ovocné sady	20 %
•rané brambory	17 %
•vinice	5 %
•cukrová řepa	2 %

•Za posledních 10 let vybudováno 5 000 ha kapkové závlahy

Sníh – Sněhové krystaly



Bioklimatologický význam tuhých srážek - sněhové pokrývky

1. **Chrání vegetaci:**

- před slunečním svitem
- před nízkými teplotami
- před větrem
- před výdejem tepla

2. **snižuje hloubku promrzáání půdy**

3. **tvoří zásobu vody v půdě a doplňuje stav podzemních vod**

4. **negativní:**

- výbrus
- zkrácení vegetační doby
- lámání větví
- tání sněhu
- přikrytí potravy
- laviny



Za týden: Tlak a vítr