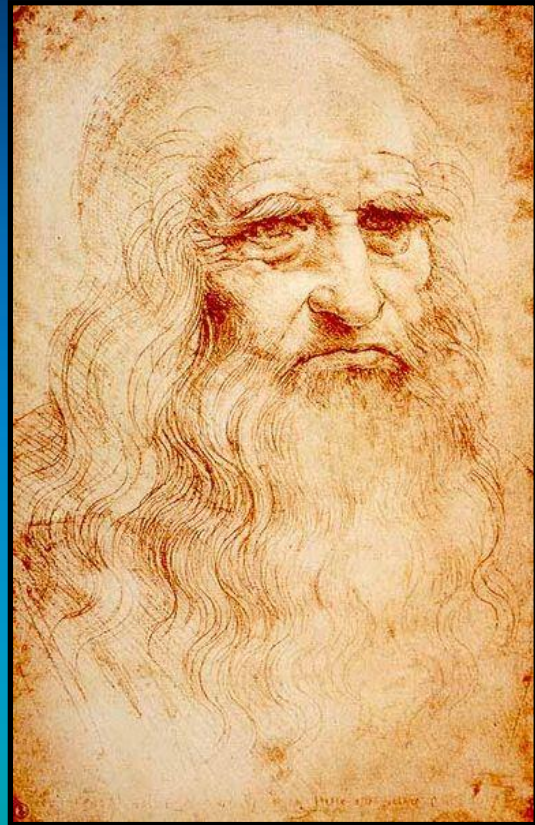


# Voda v geografickém prostoru

Aneb jak voda vlastně teče ...

Jan Daňhelka





„Water is the  
driving force of  
nature.“

- Historie poznávání hydrologie
- Vodní cyklus – jak voda odtéká
- Vybrané aplikace

# Trochu historie

**Voda je zdroj:**

- pitná voda
- rybolov a místo pro lov při migraci
- doprava

**Osídlení se rozšiřuje podél vodních toků ... proto se Labe jmenuje Labe**



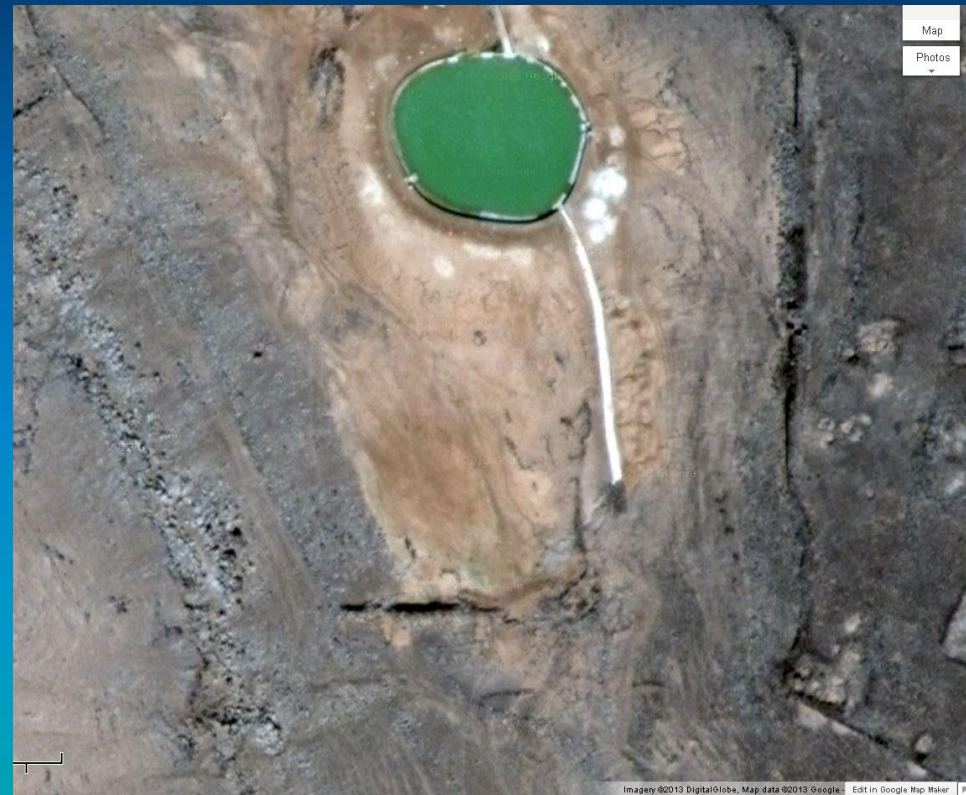
Zdroj: Muzeum Čelákovice

- velké toky, plochý reliéf, akumulace úrodné půdy ale závislost na zavlažování
- vznikají organizované usazené skupiny – spolupráce a tvorba prvních vodohospodářských struktur na lokální úrovni (kanály, valy)
- se vznikem států – rostou i vodní díla (nárok na produktivitu zemědělství, aby uživilo státní aparát)
- Sumerská říše (3000 BC) - legenda o zrození „*malé kanály nikdo nečistil, nikdo z nich neodstranil usazeniny ...*“



# Trochu historie

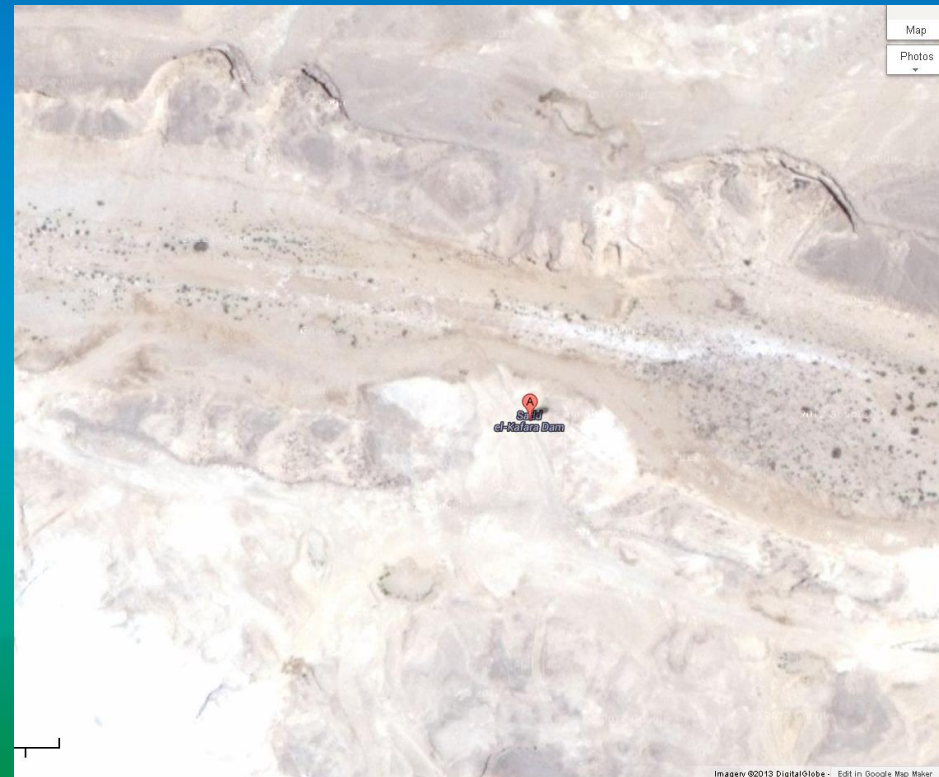
## Jawa Dam (2850 BC), Jordánsko



maps.google.com

## Sad-el Karafa (2600-2070 BC), Egypt

- 110 m délka
- 14 m výška
- těsnící jádro
- 0,5 mil m<sup>3</sup>



maps.google.com

## Mezopotámie a Egypt

- Vodní právo
- Válka o vodu Lagash a Umma 2500 BC
- Povodňové valy, systémy zavlažování a meliorací, plavební kanály
- **Nilometr (Asuán, Káhira)**

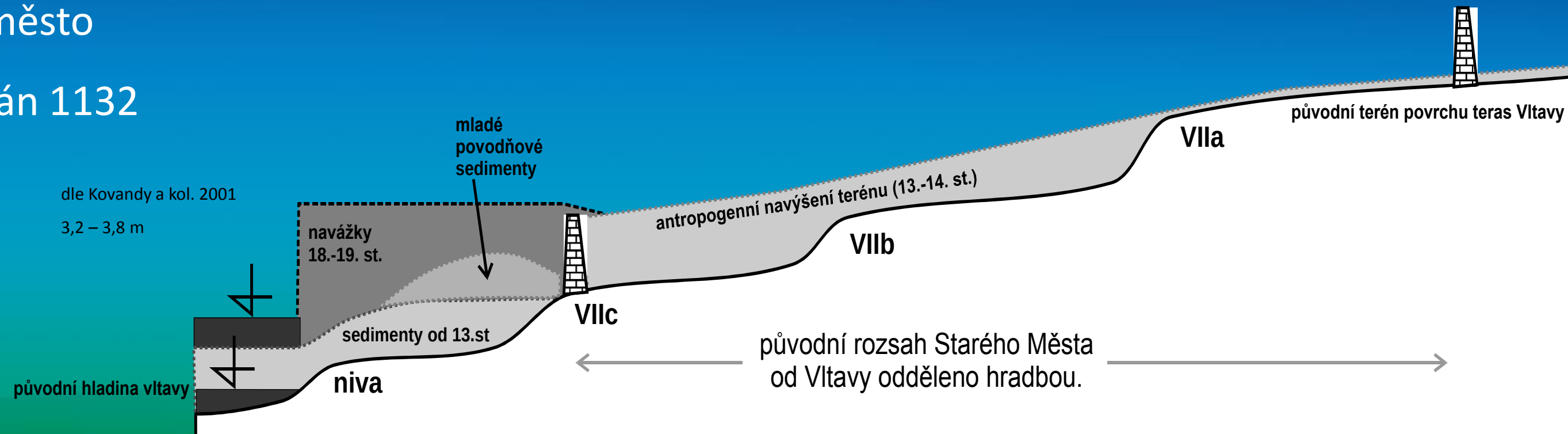




# Trochu historie

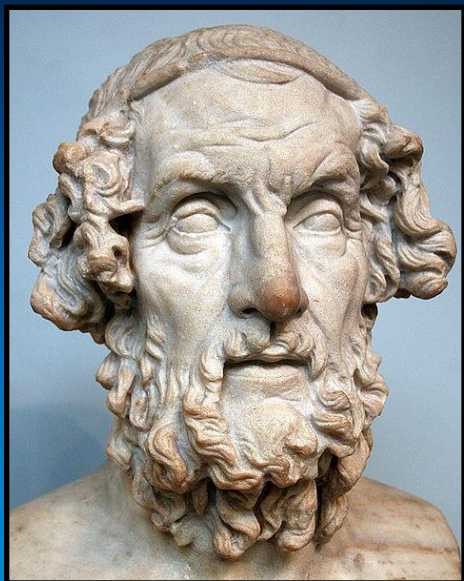
## Osídlení oblasti Prahy

- Bubeneč cca 7000 BP
- Slovanské osídlení od 9. století
  - Pražský hrad, Staré město
- Mlýn v Úněticích dokumentován 1132

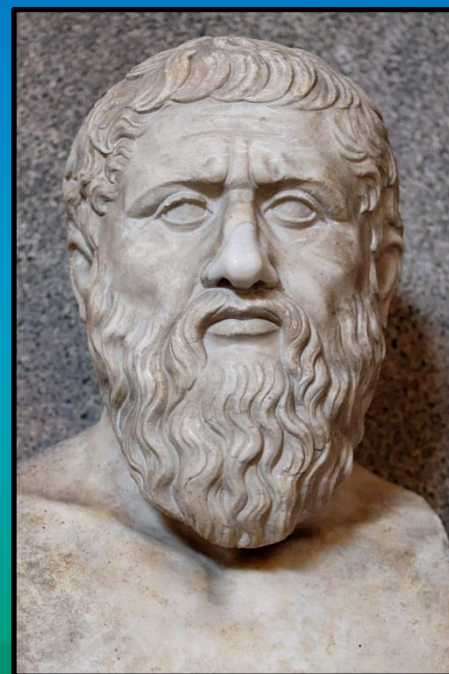




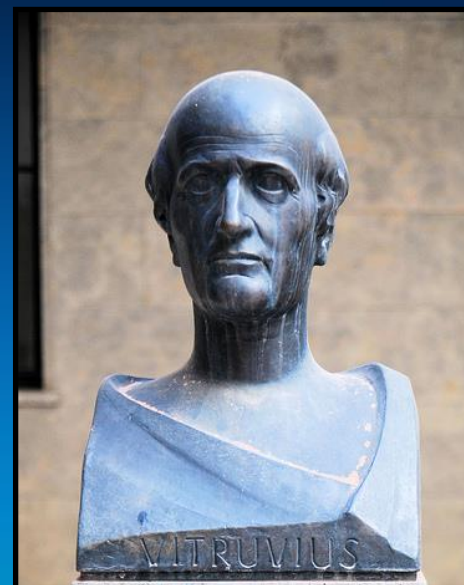
# Trochu historie



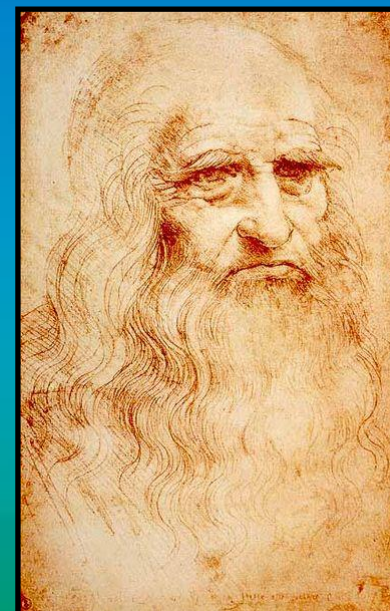
*v hloubce plynoucí  
oceán, z něž jsou  
napájeny všechny řeky,  
moře, prameny a  
studny...*



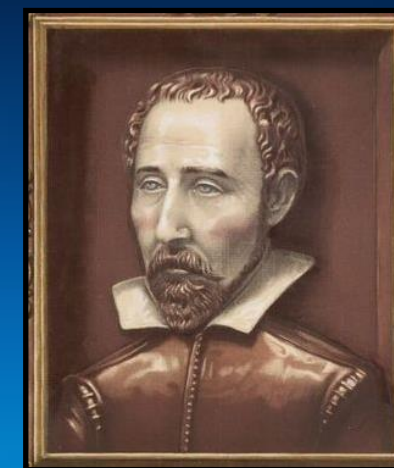
*Voda pochází a navrací  
se do moře..*



*Déšť a sníh napadlý v  
horách infiltruje do  
půdy a napájí  
prameny a toky v  
nížinách.*

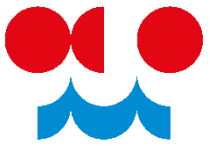


*... zvedla se jako jemná pára, téměř tak  
jemná jako vzduch a vznesla se do výše a  
dostoupila do vzduchu ještě jemnějšího a  
chladnějšího a tam ji oheň opustil, přeměnila  
se v malé kapičky, ty se shlukly ...*



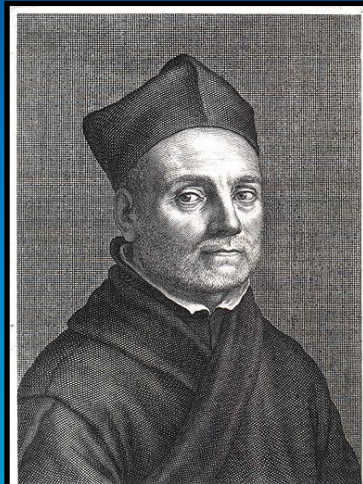
*Vysvětlení původu  
pramenů a oběhu  
vody*



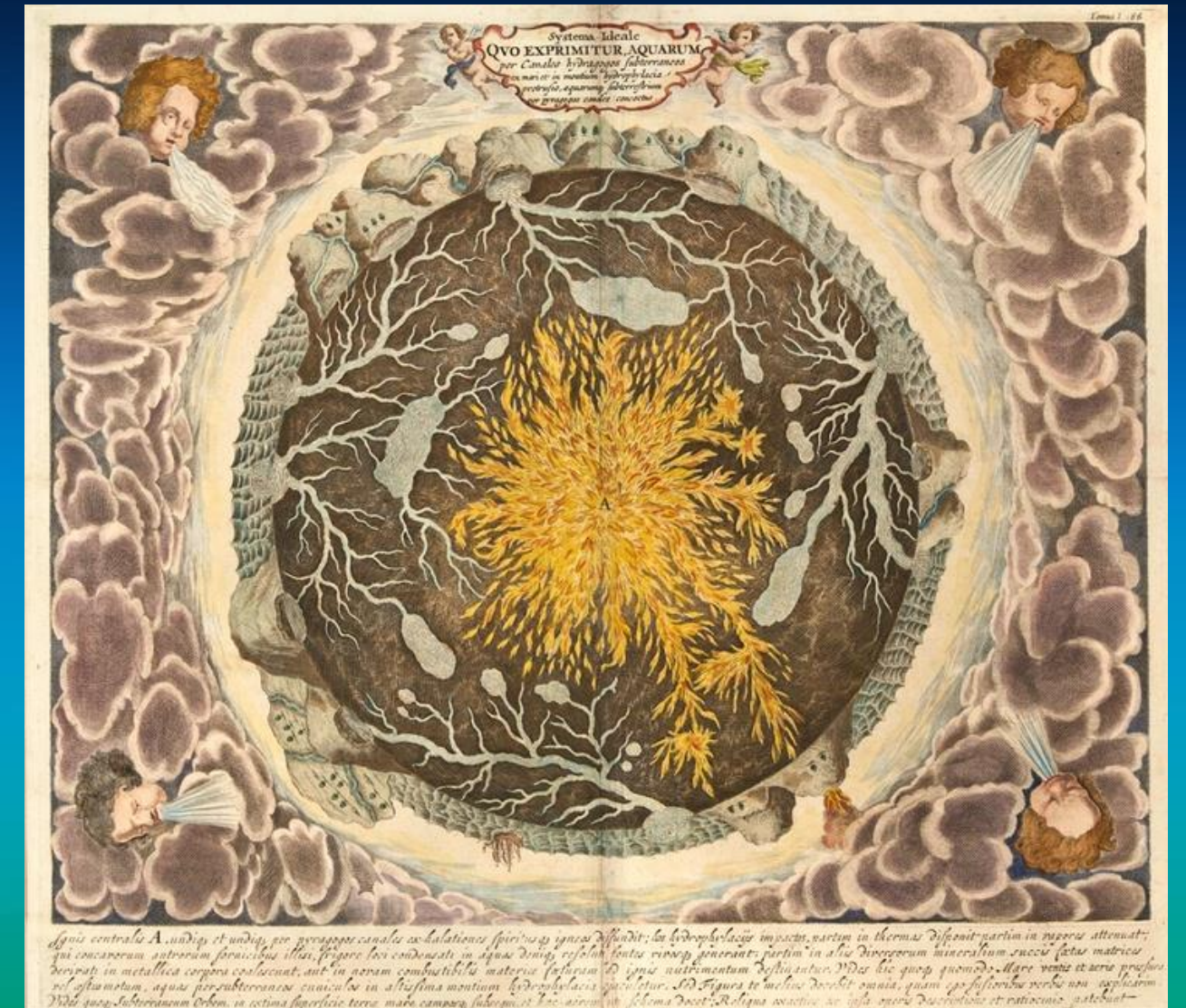


# Trochu historie

## Athanasius Kirchner (1601-1680) *Mundus Subterraneus* (asi 1665).



P. ATHANASIVS KIRCHERVS FVLVDENSIS  
ē Societ: Iesu Anno ætatis LIII.  
*Honori et obsequio regi sculpti et D.D. C. Bloemaert Romæ a. Maij A. 1655.*



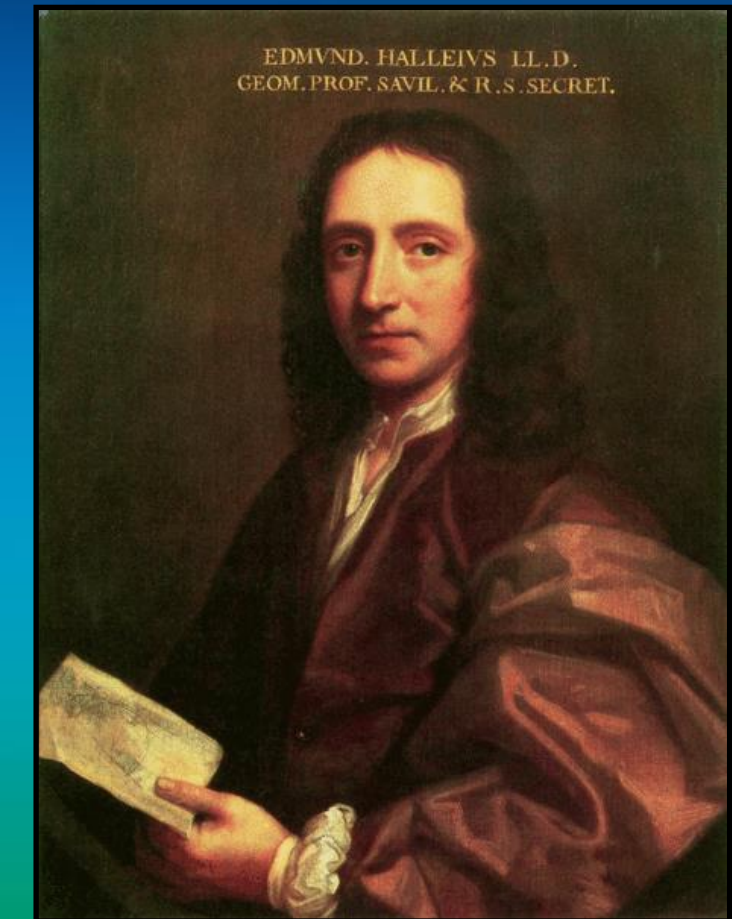


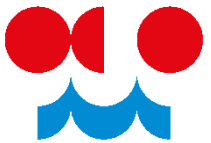
## 17. Století - První kvantitativní měření

**Pierre Perrault** (1611-1680) 3 roky měřil srážky v povodí Seiny a v knize *Del'origine des fontaines* prokázal, že objem srážek je dostatečný pro celkový odtok Seiny (stačila by jen 1/6 srážek). Naopak nevěřil teorii obecné infiltrace – domníval se že jde jen o občasný a lokální jev.

**Edme Mariotte** měřil rychlost toku Seiny a odhadl průtok (na základě odhadu průtočného profilu).

**Edmund Halley** – odhadl evaporaci ze Středozemního moře a porovnal ji s průtoky řek a vyvodil z toho, že je dostatečná pro kompenzaci přítoku.



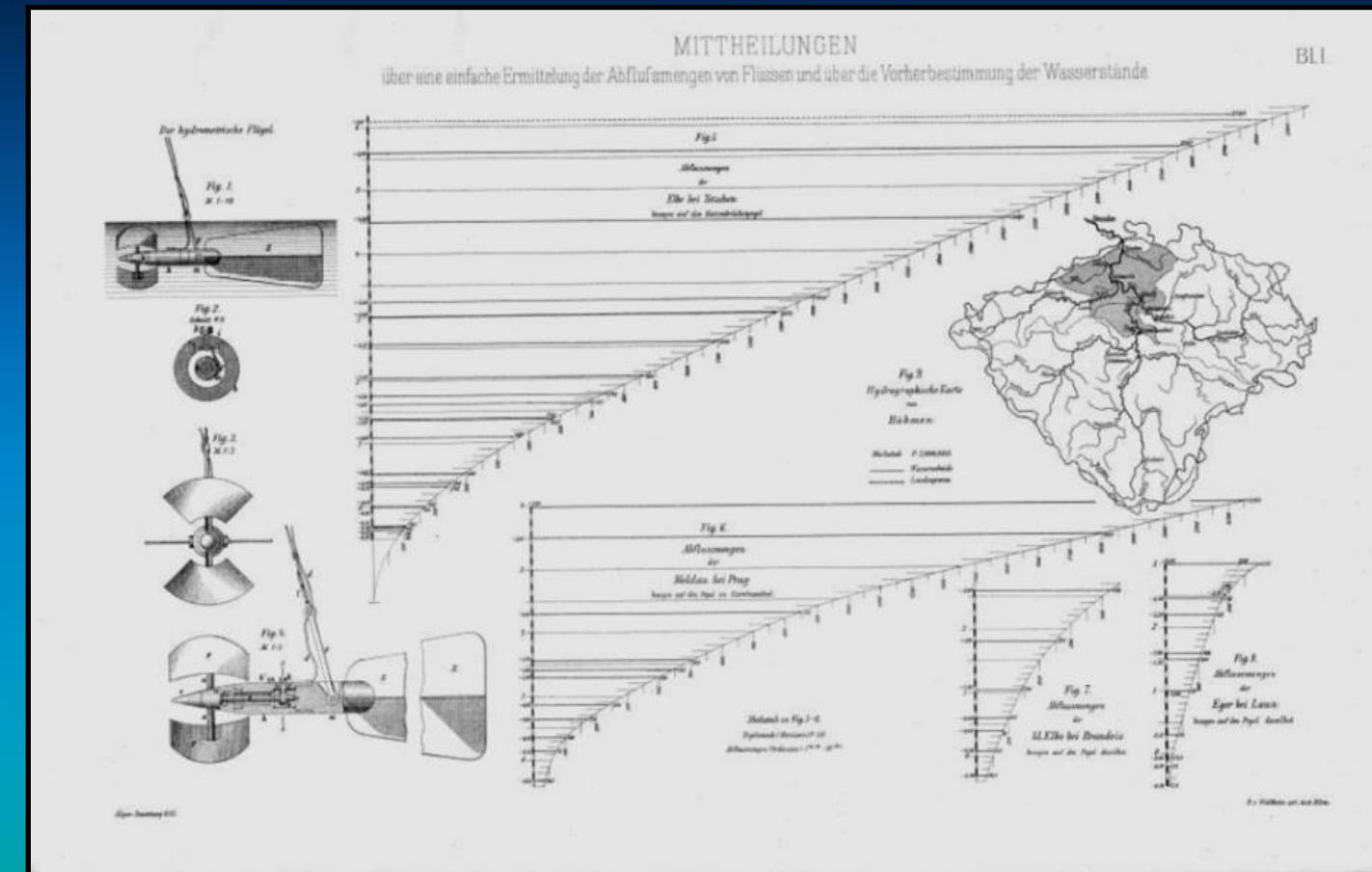
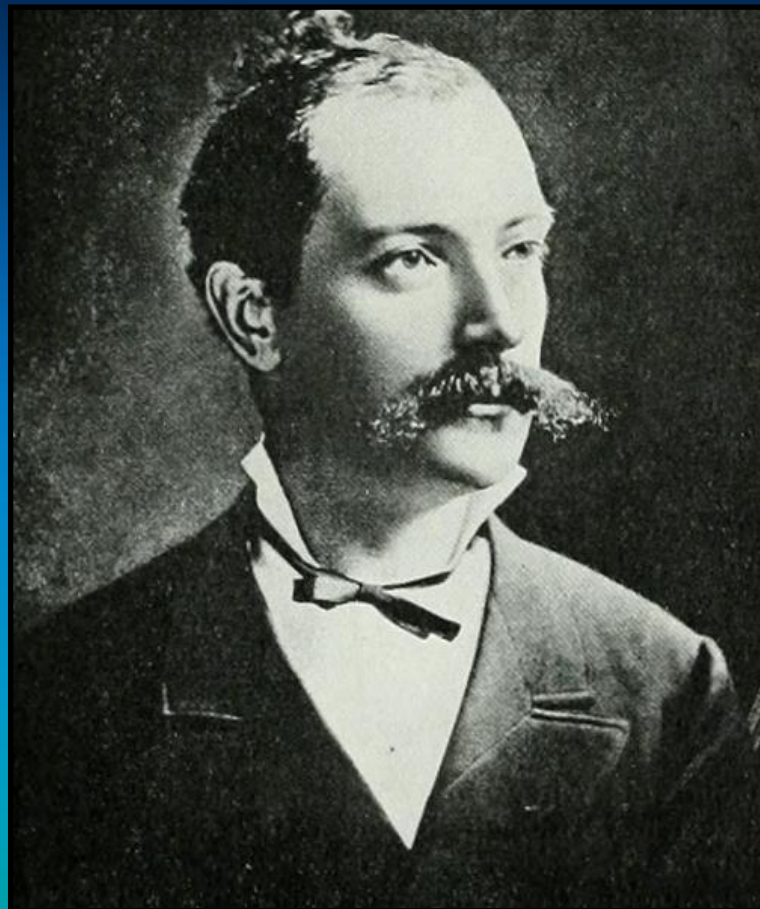


# Trochu historie

## Andreas Rudolf Harlacher (1842 – 1890)

- věnoval se hydrometrickým měřením
- metodám hydrologické bilance v povodí Labe
- predikční metody

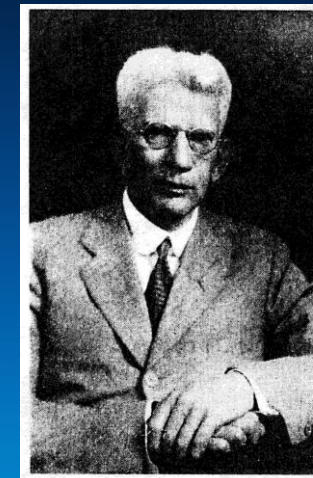
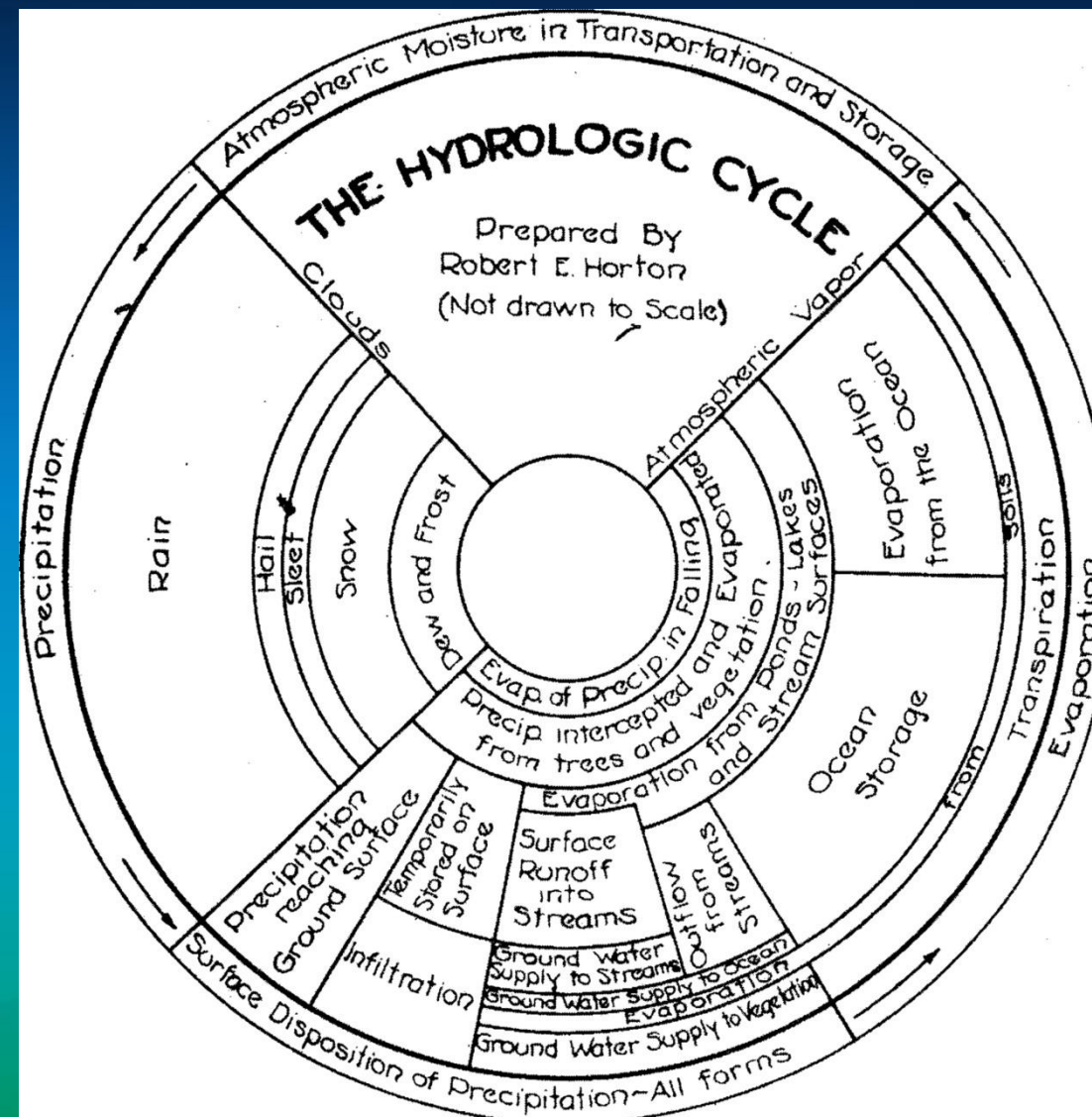
**Hydrografická komise pro Království České (1875)** - systematická hydrologická měření



*„Hydrografie jest nauka o klidovém stavu vody, jejím pohybu a rozdělení vody na povrchu zemském, což vše jest působeno skrze atmosférické srážky.“*



# Vodní cyklus



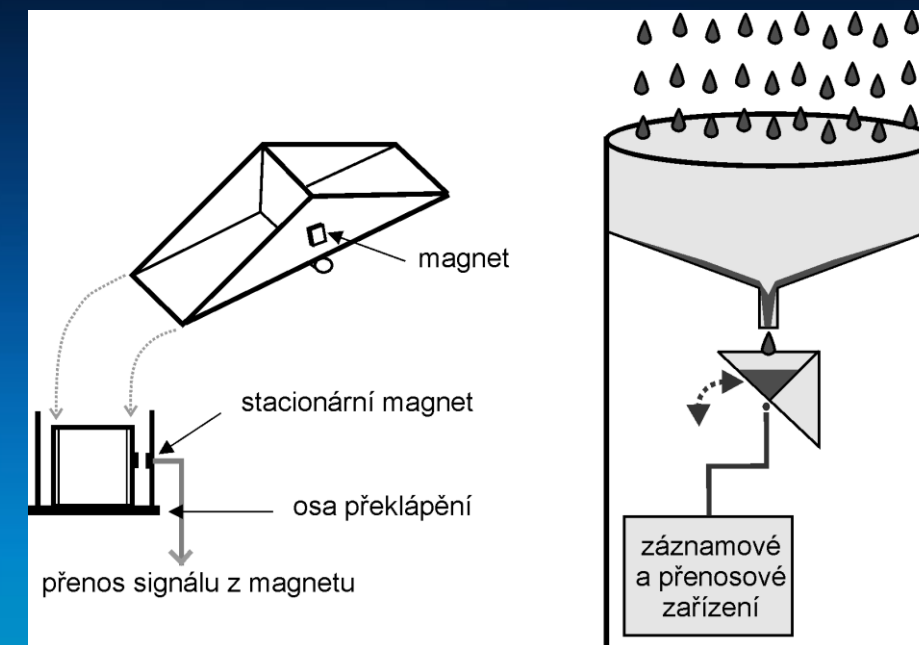
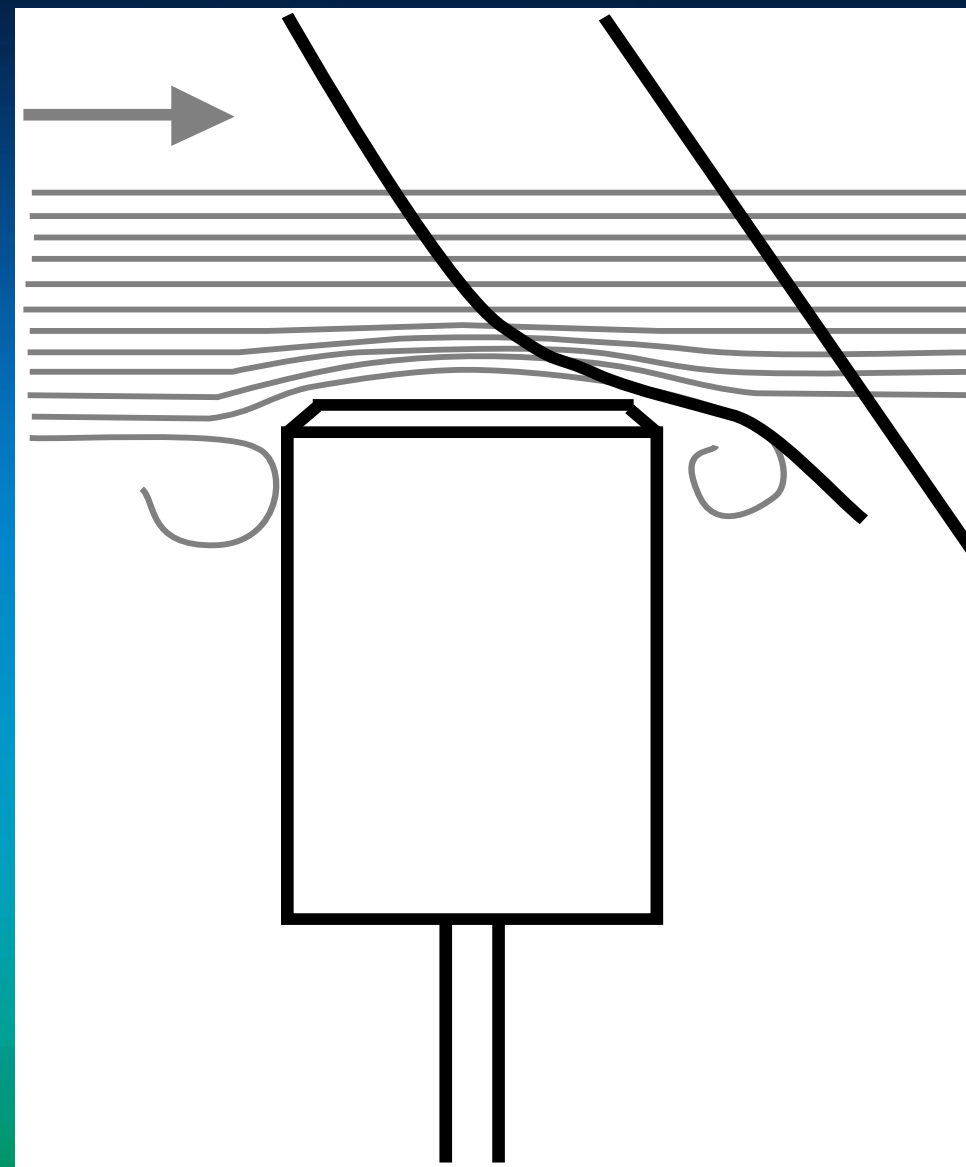


# Vodní cyklus - srážky

Různé srážky – usazené, sníh, déšť ...

Jak je změřit?

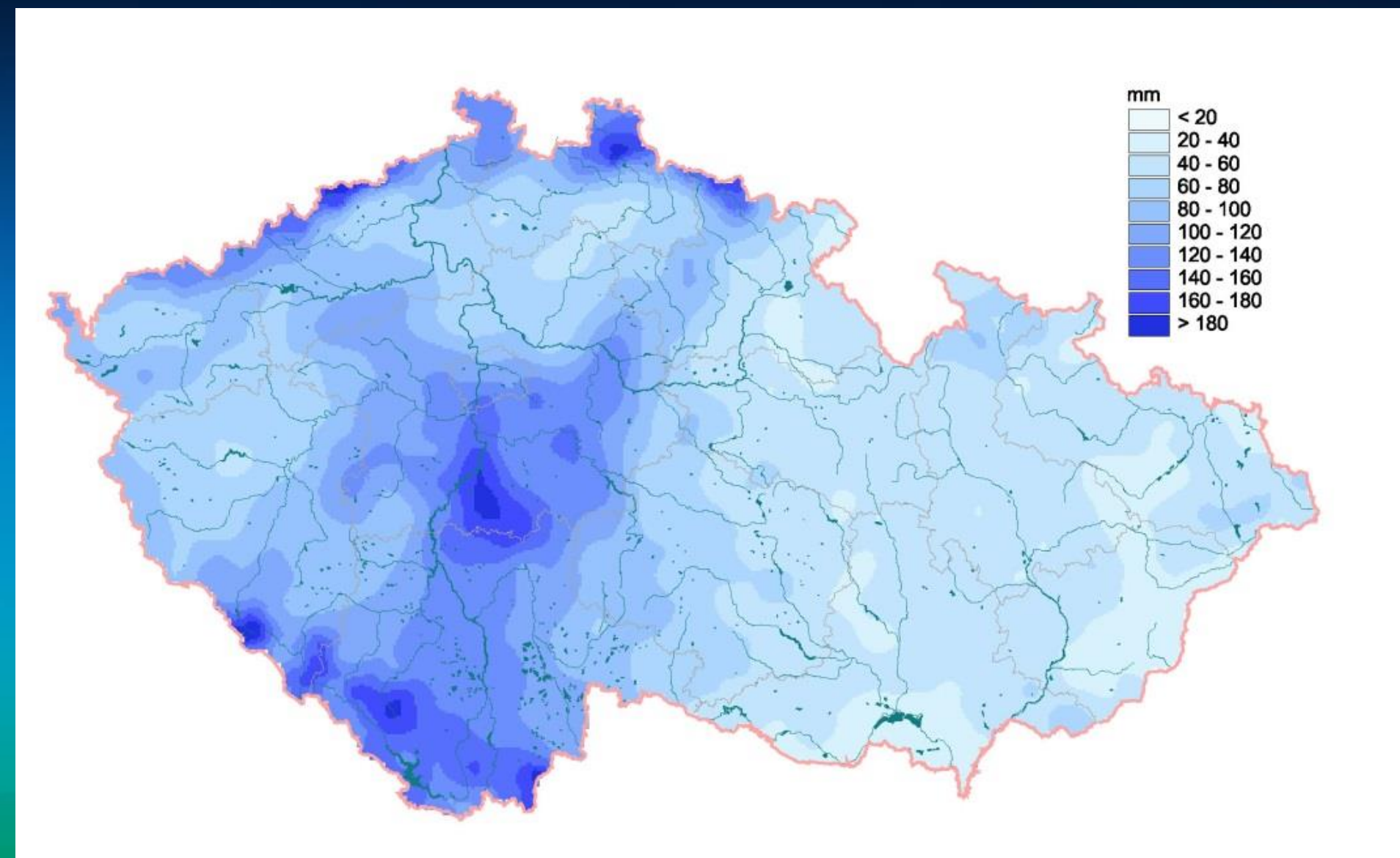
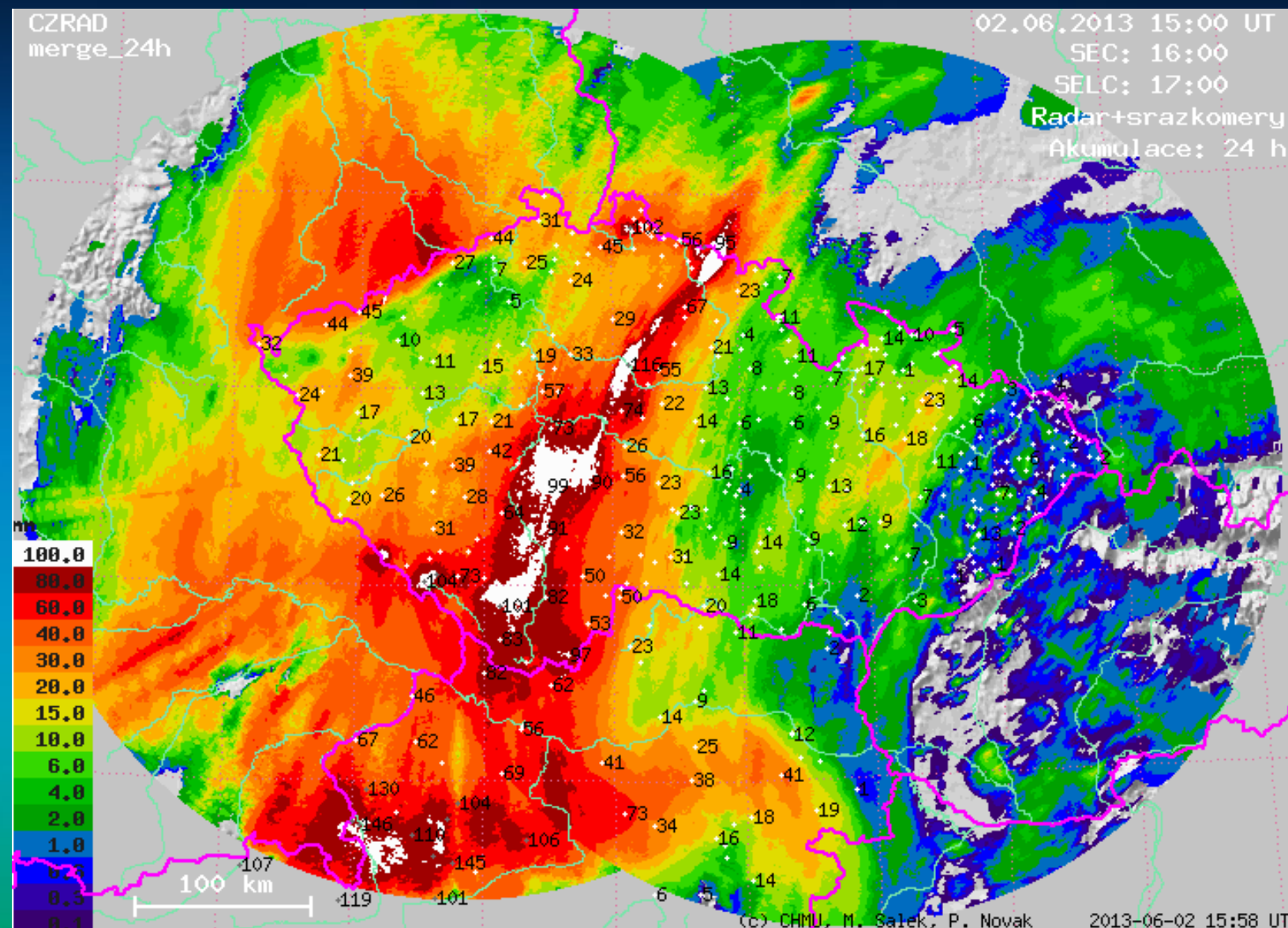
... z principu měříme méně srážek než kolik ve skutečnosti spadne ...





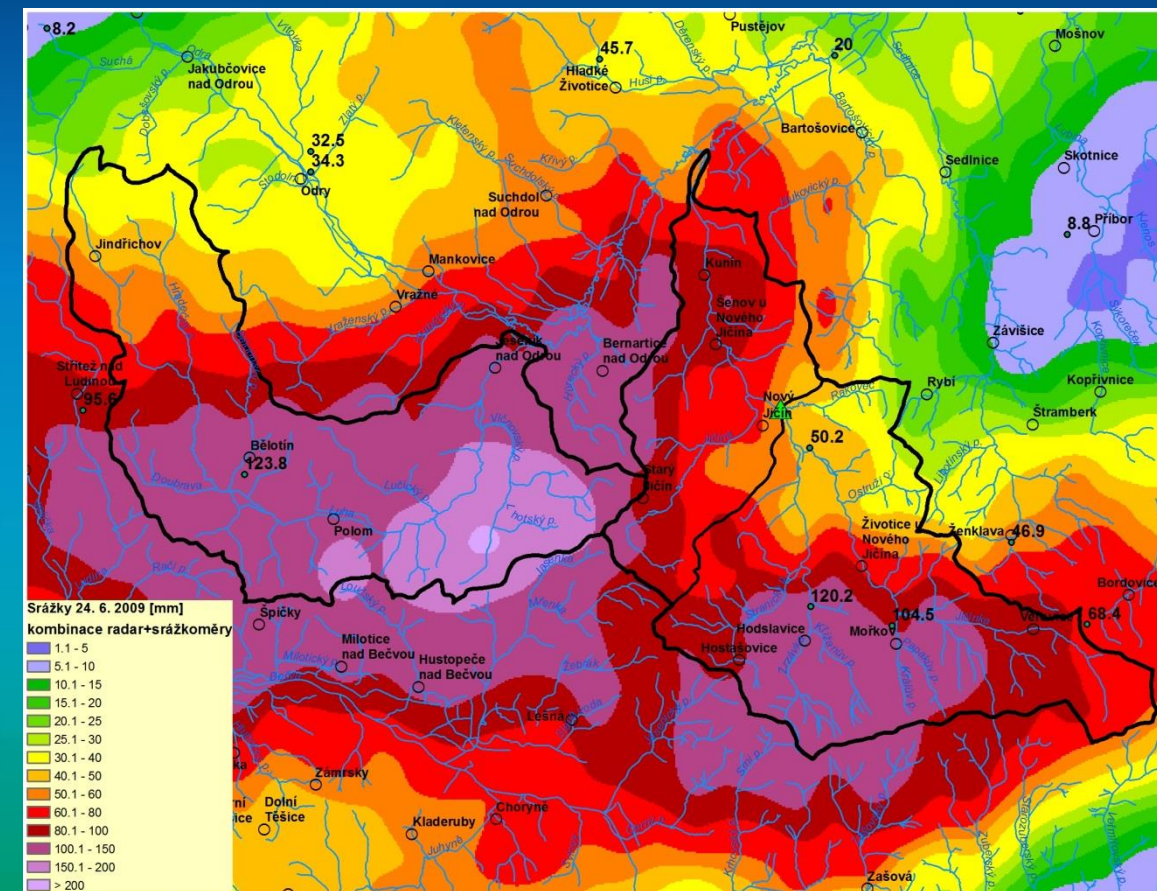
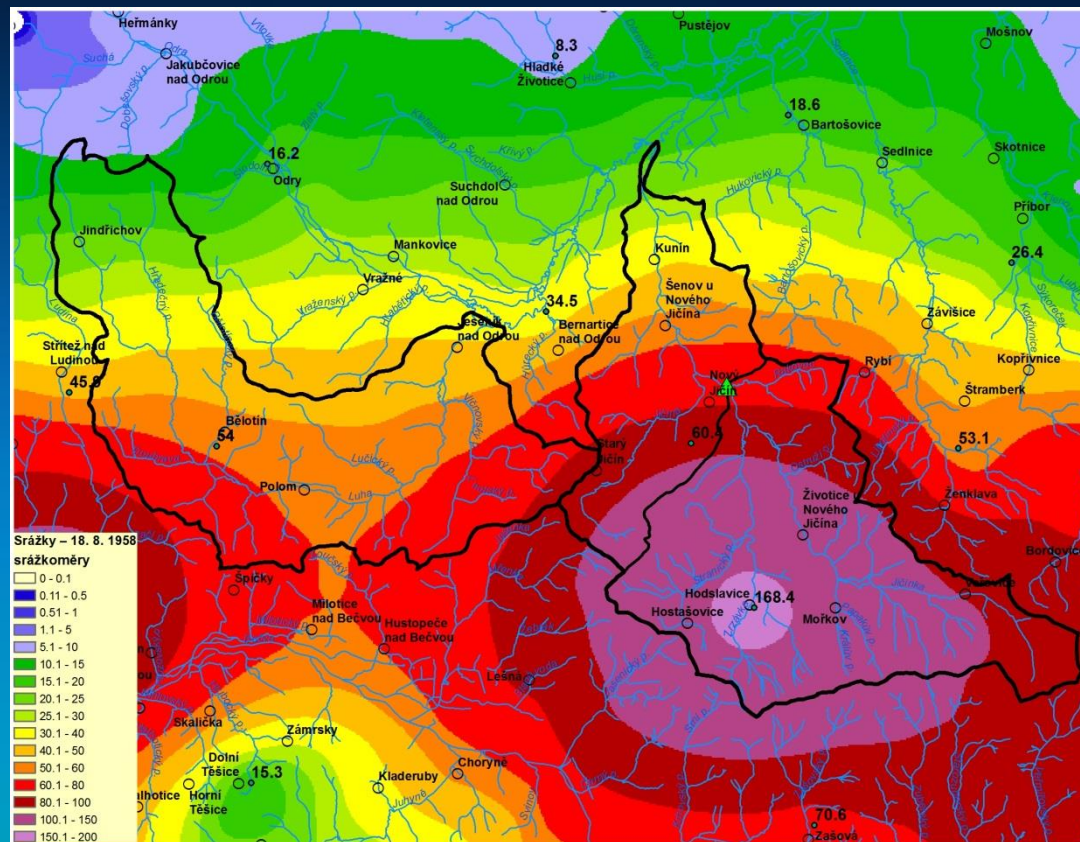
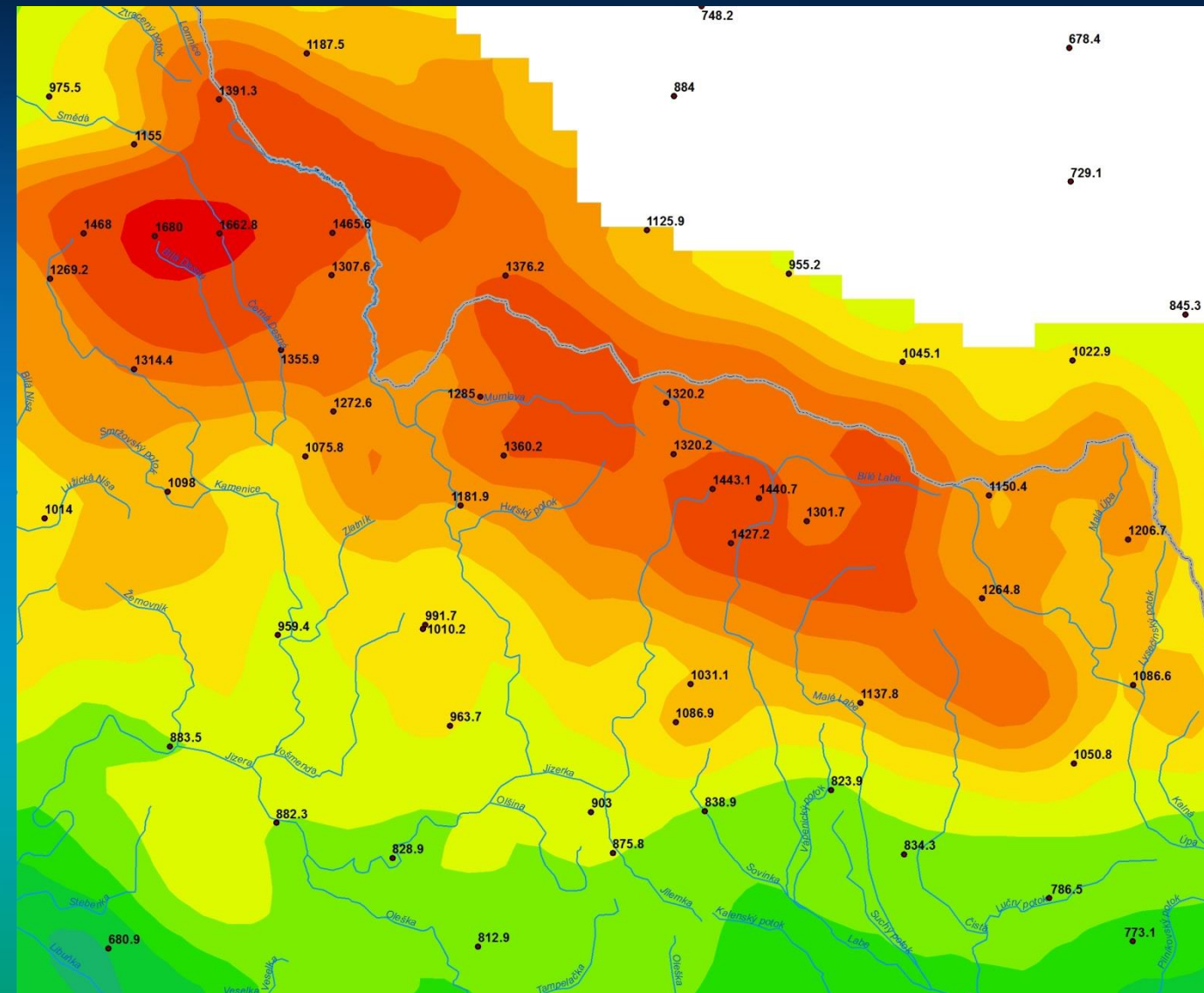


# Vodní cyklus - srážky





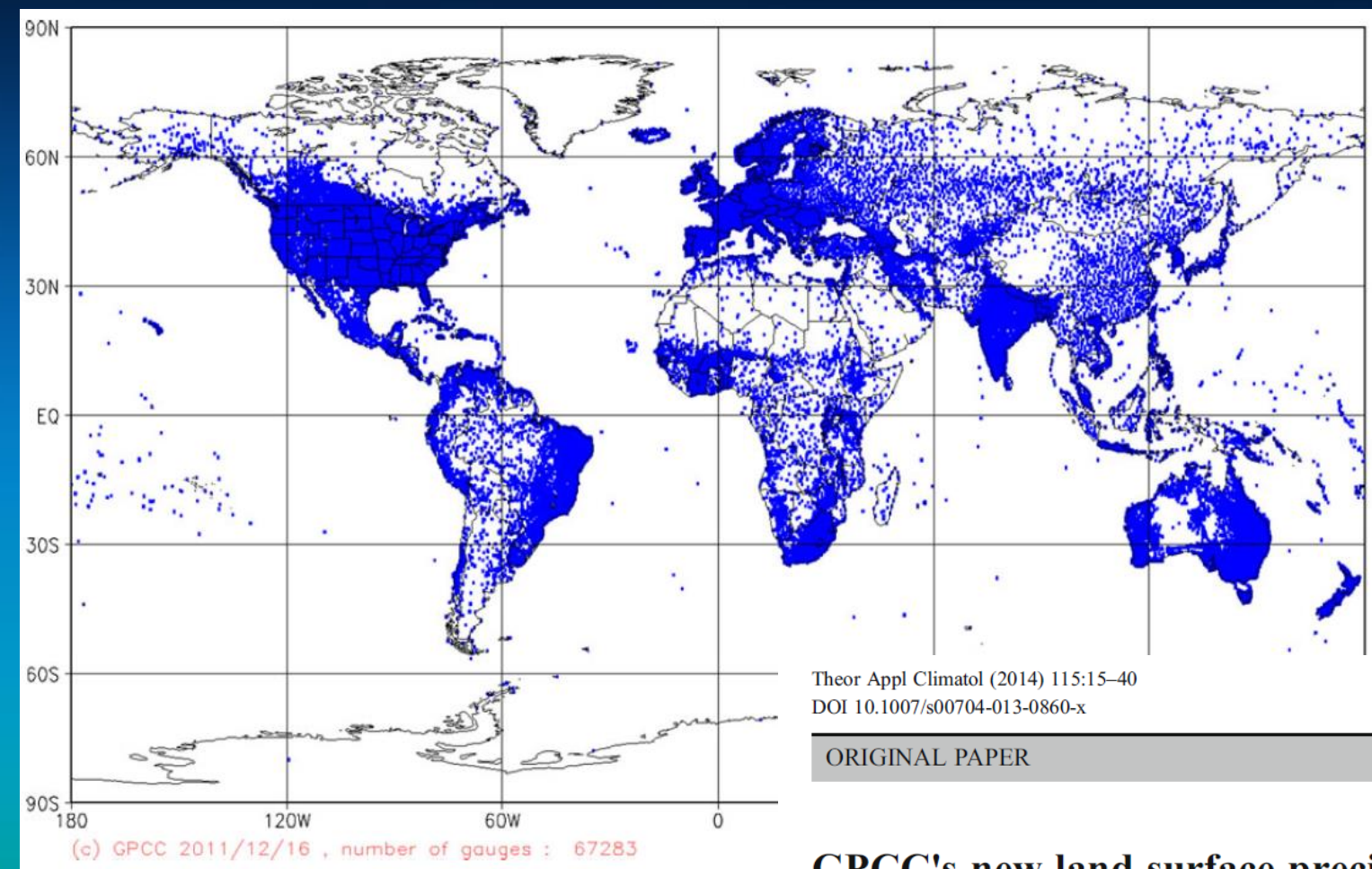
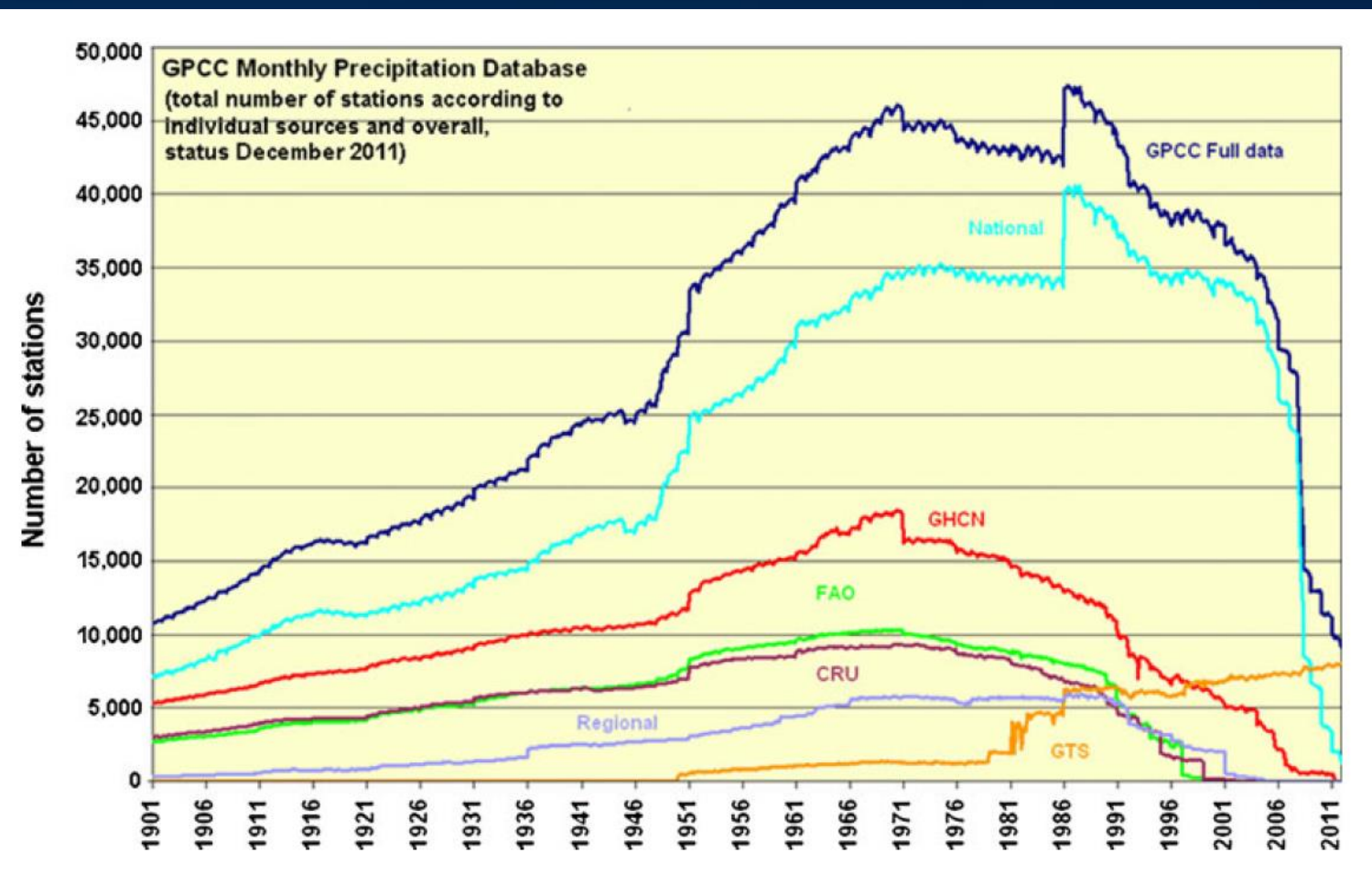
# Vodní cyklus - srážky







# Vodní cyklus - srážky



Theor Appl Climatol (2014) 115:15–40  
DOI 10.1007/s00704-013-0860-x

ORIGINAL PAPER

Source:

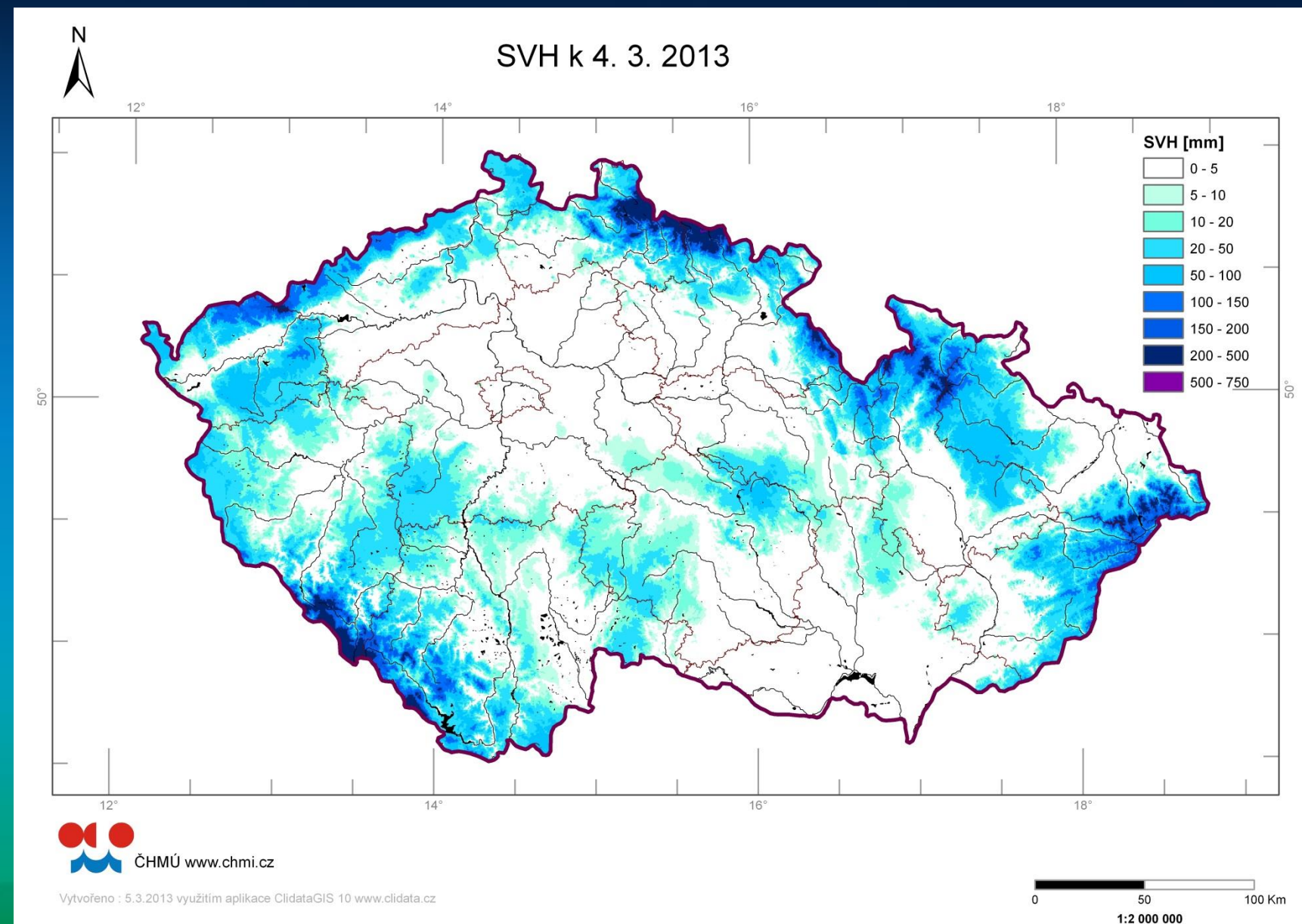
**GPCC's new land surface precipitation climatology based on quality-controlled in situ data and its role in quantifying the global water cycle**

Udo Schneider • Andreas Becker • Peter Finger •  
Anja Meyer-Christoffer • Markus Ziese • Bruno Rudolf





# Vodní cyklus - srážky

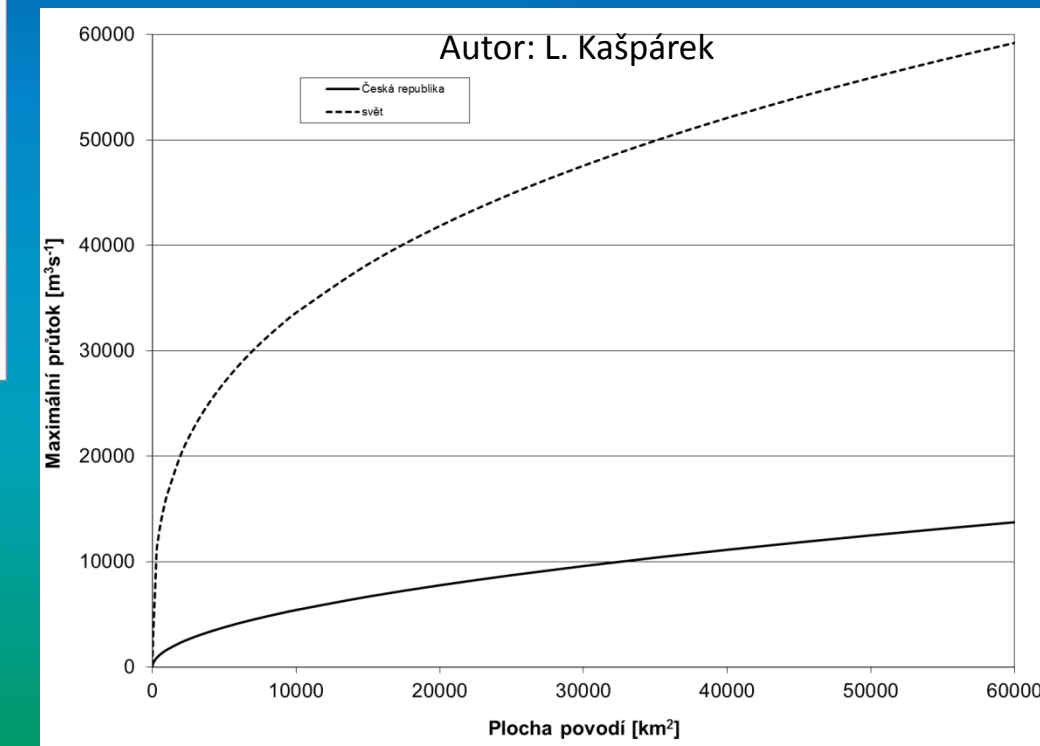
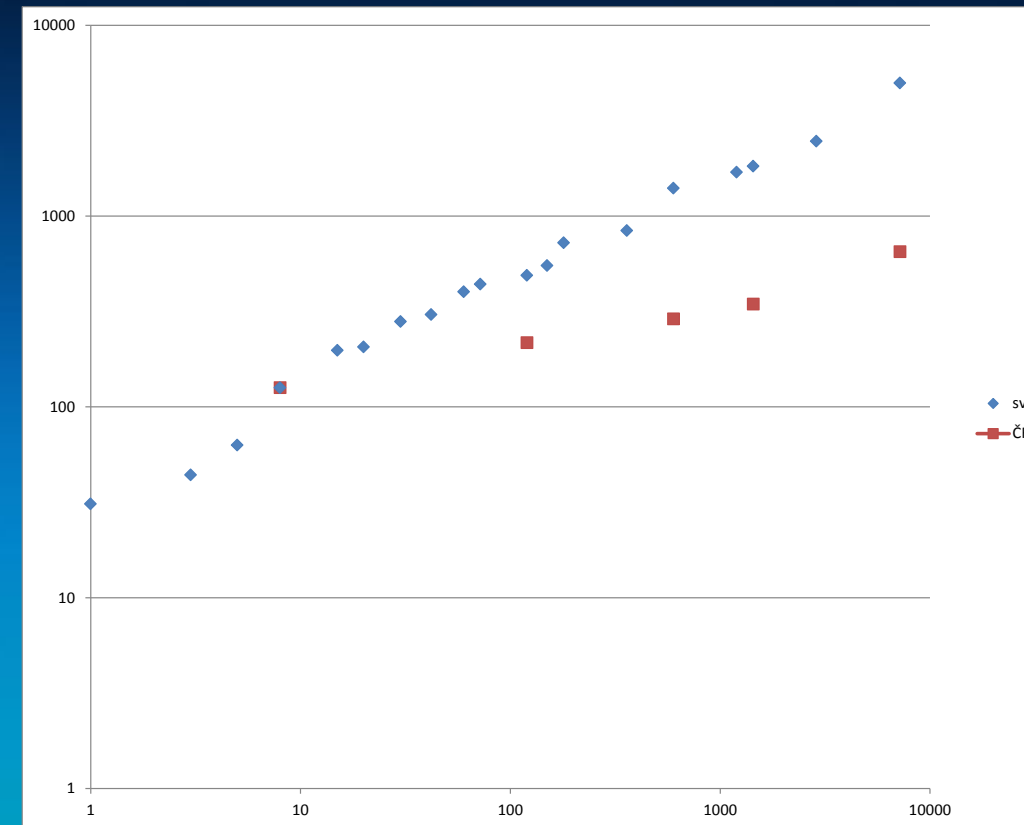




# Vodní cyklus – tvorba odtoku

## Co ovlivňuje tvorbu odtoku?

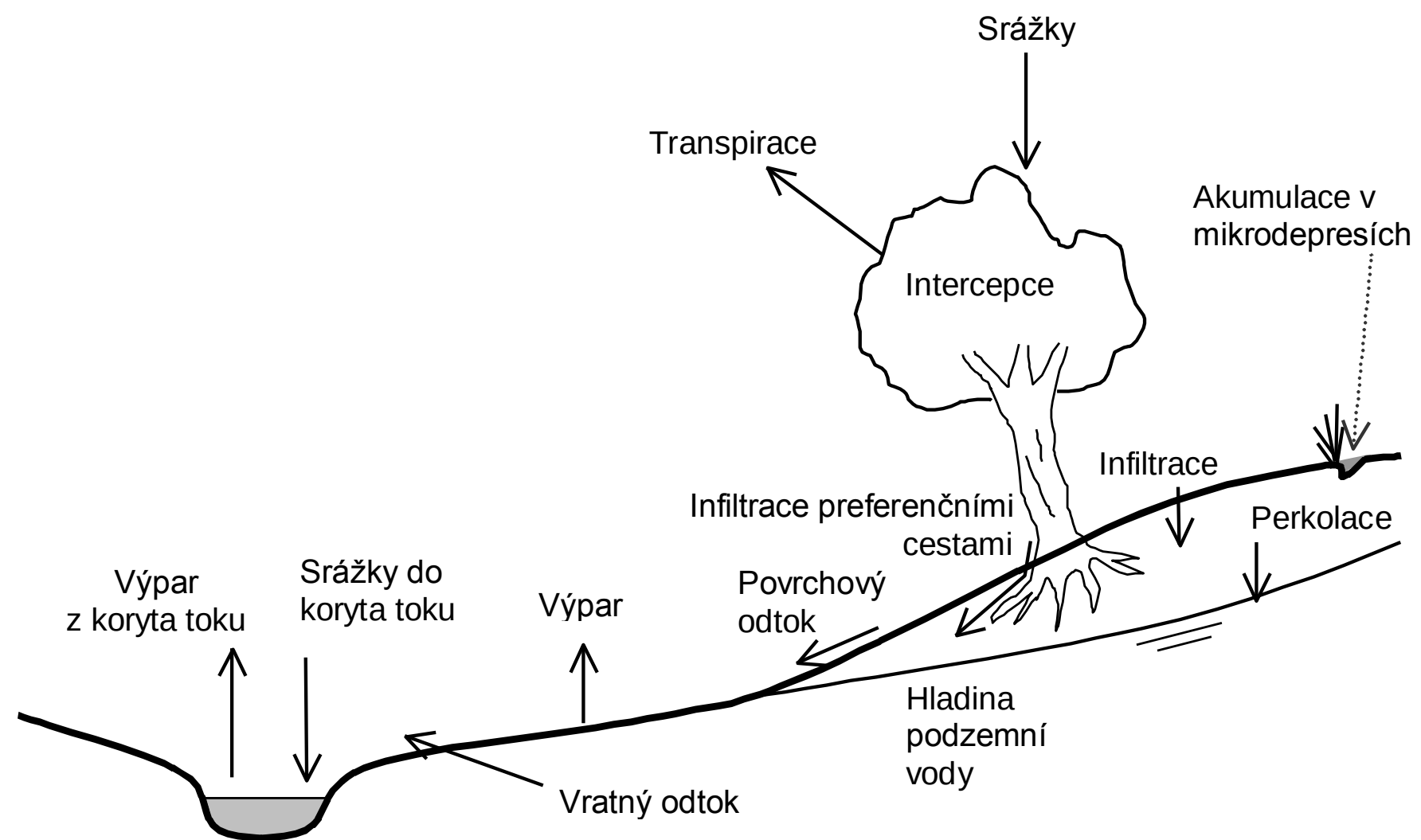
- **stabilní faktor:** geomorfologie (sklon, říční síť, orografie, geologie aj.)
- **dlouhodobý faktor:** land use, antropogenní změny povodí a toků
- **střednědobý faktor:** nasycení půdy
- **Krátkodobý faktor:** příčiné srážky



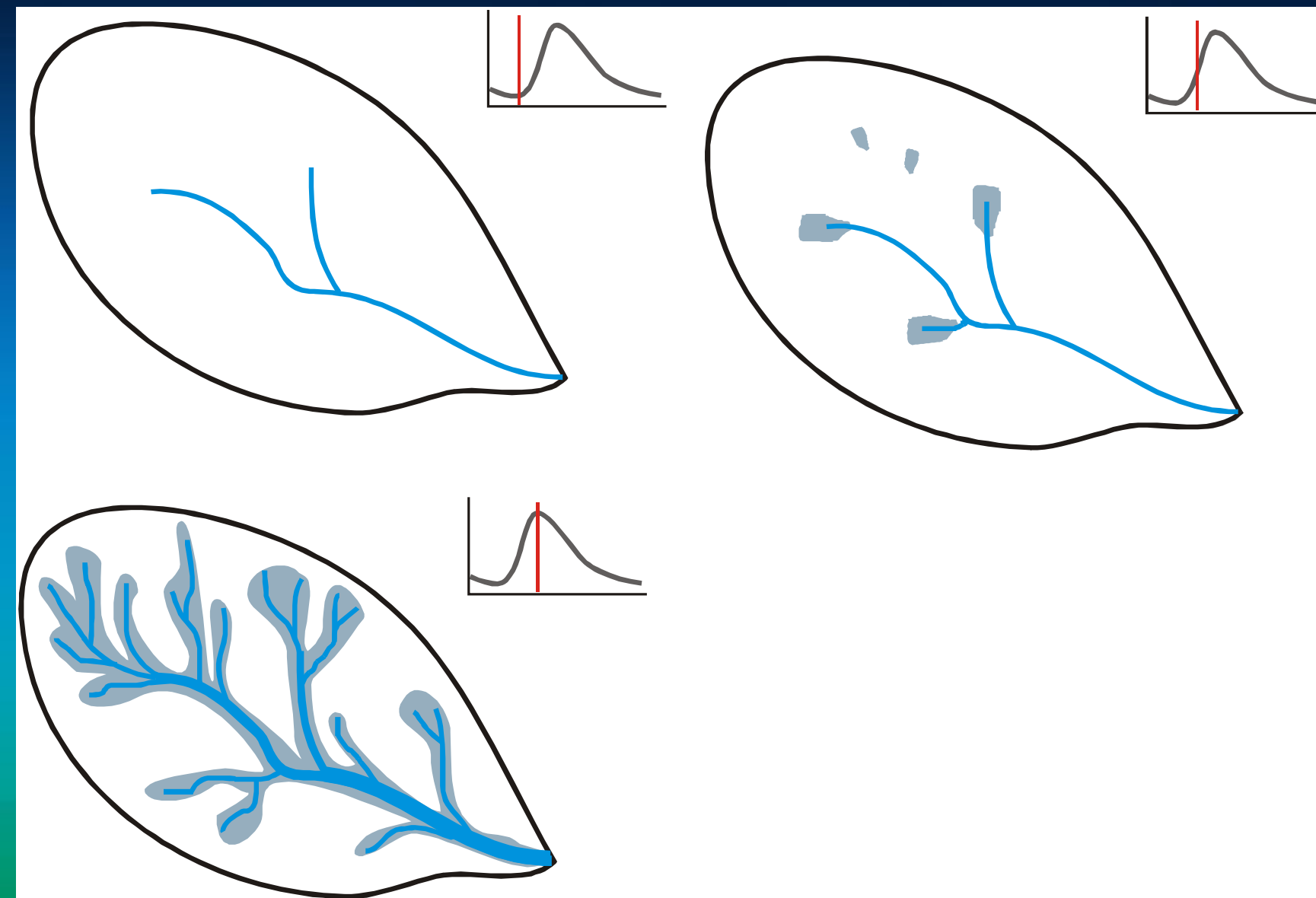
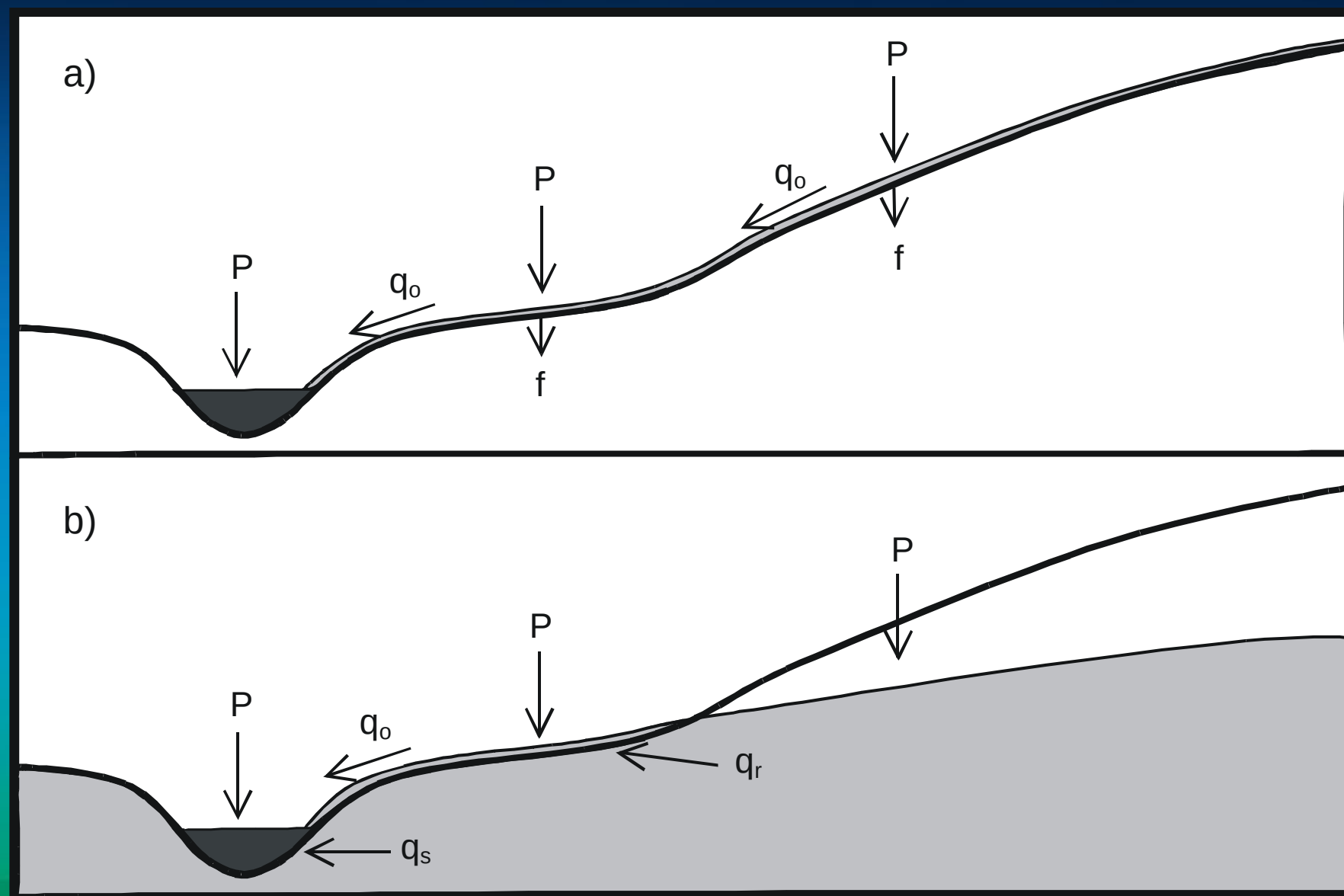




# Vodní cyklus – tvorba odtoku



# Vodní cyklus – tvorba odtoku



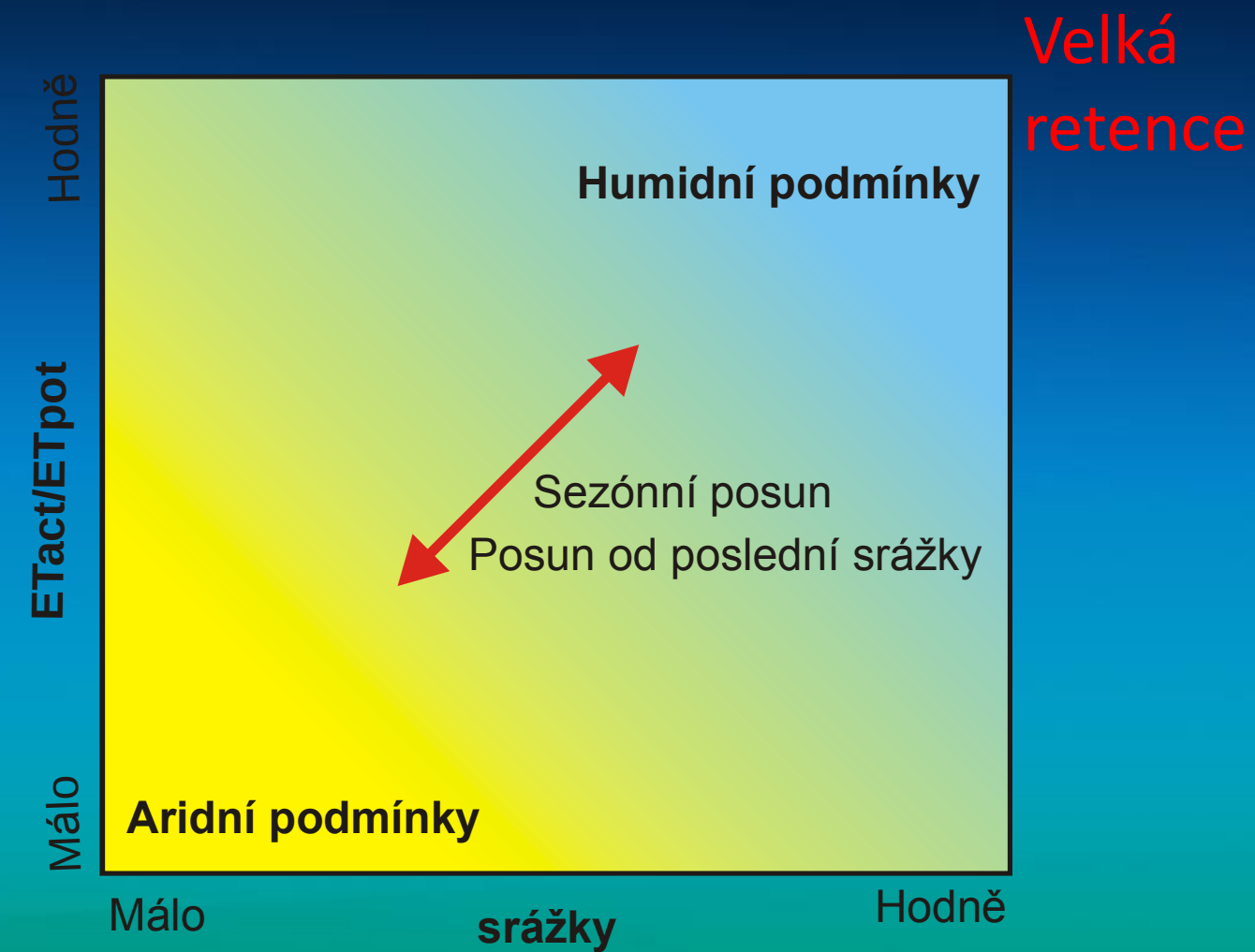




# Vodní cyklus – tvorba odtoku



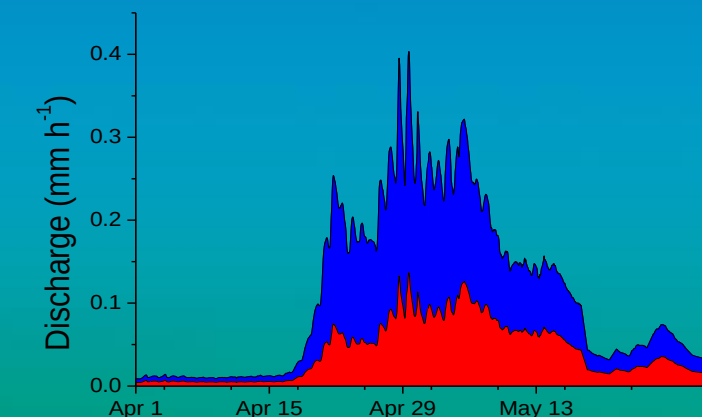
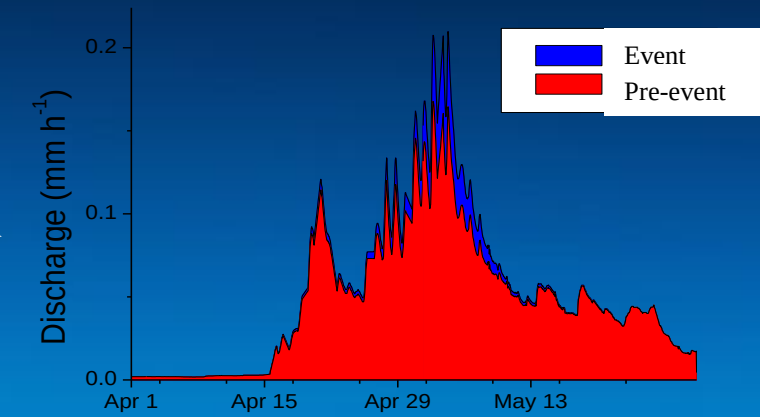
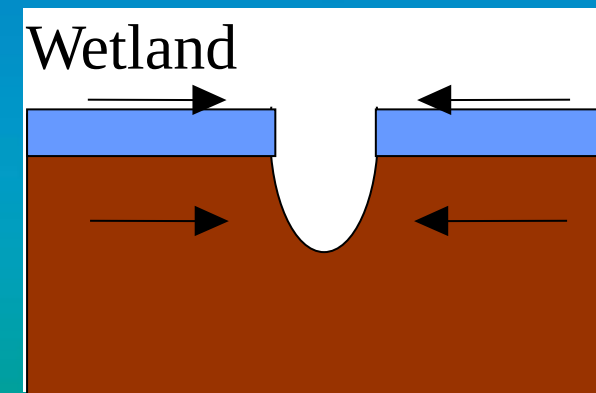
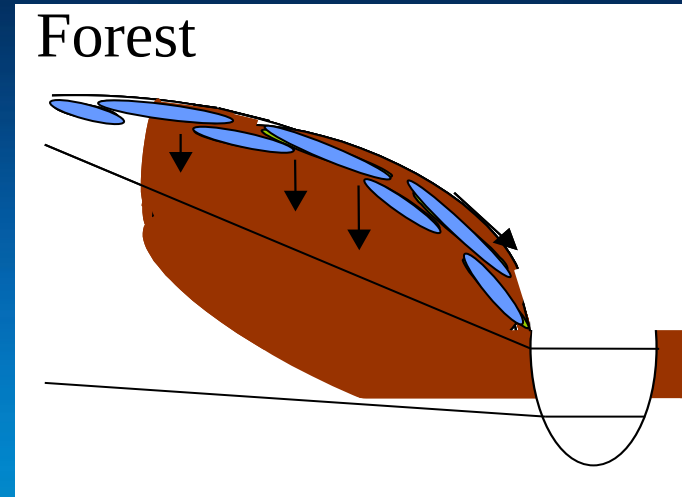
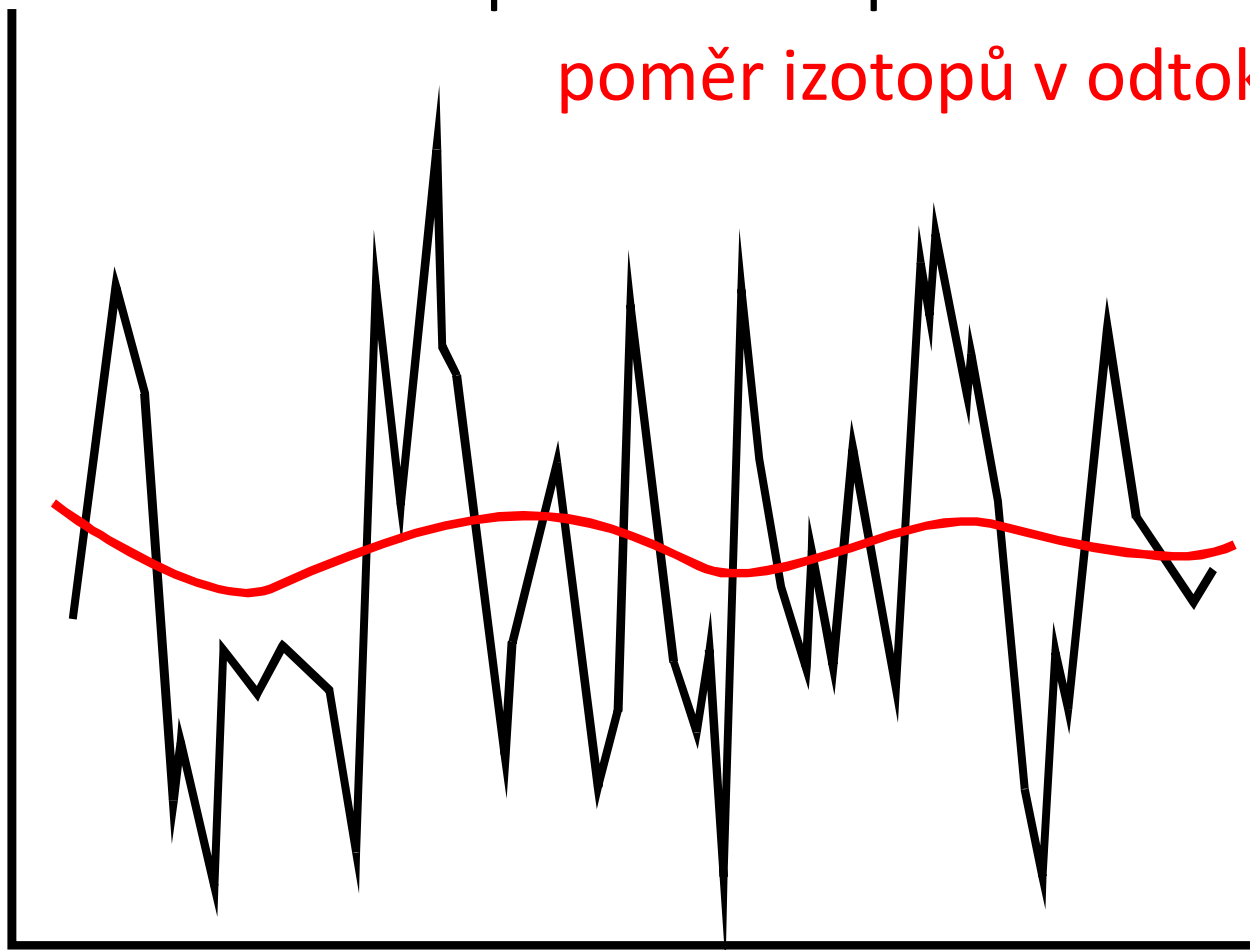
(C) ČHMÚ, Vladimír Fárek



# Vodní cyklus – tvorba odtoku

O16/O18  
H3/H2/H

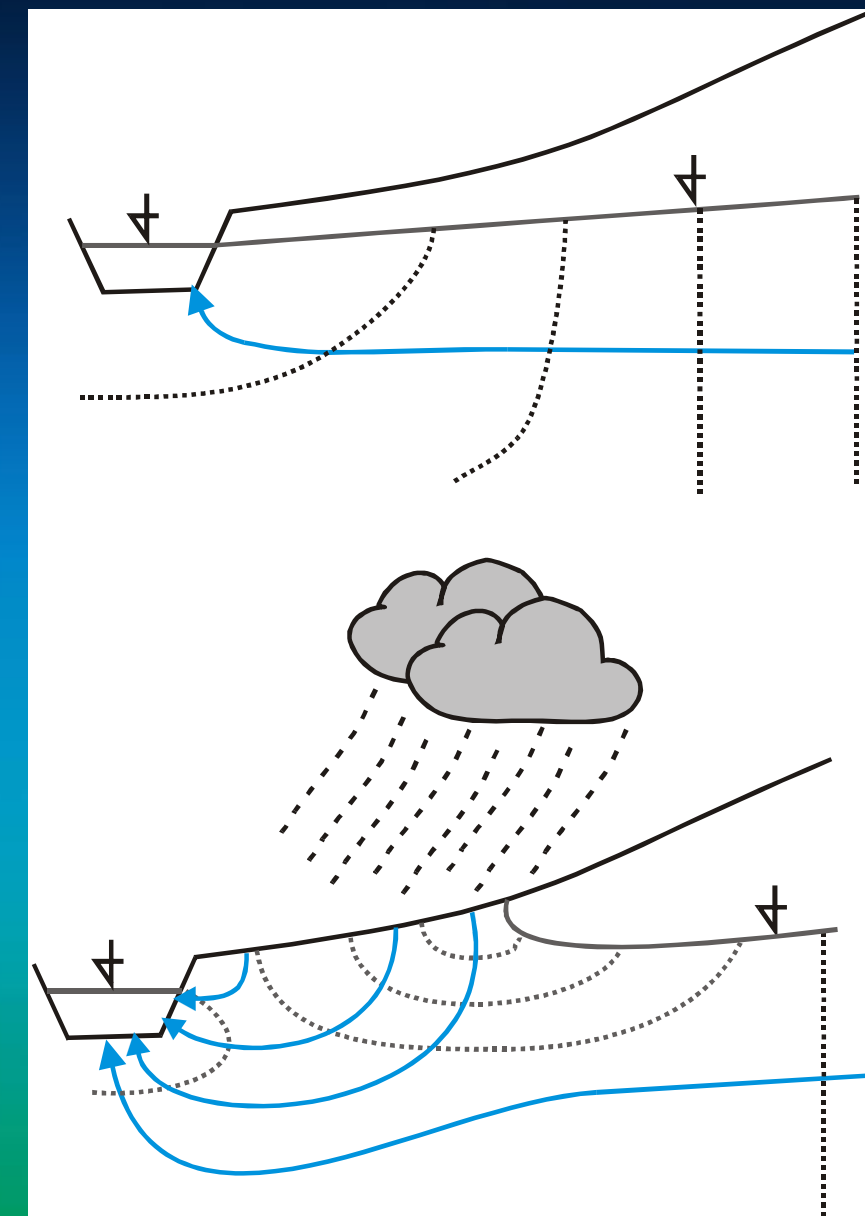
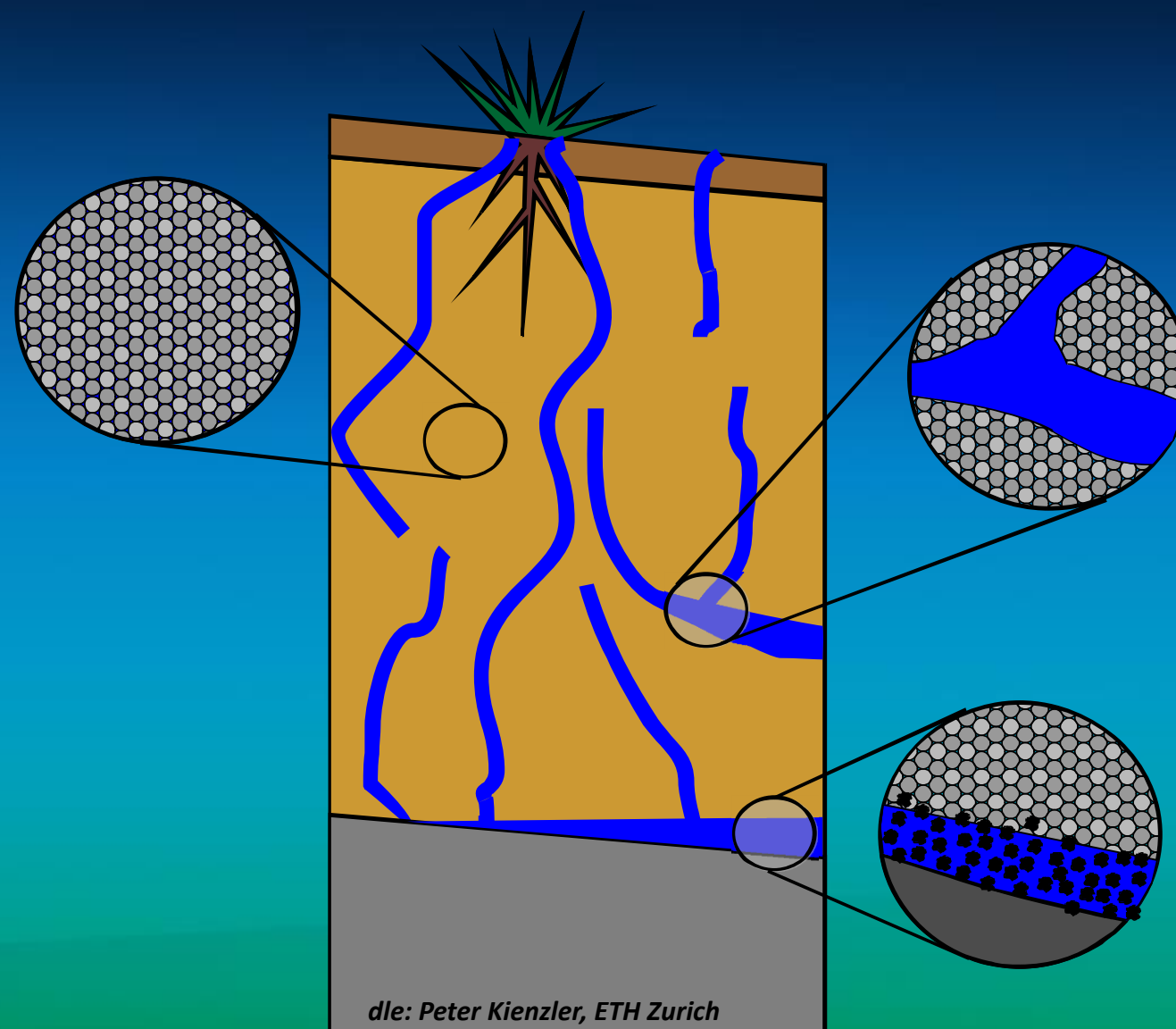
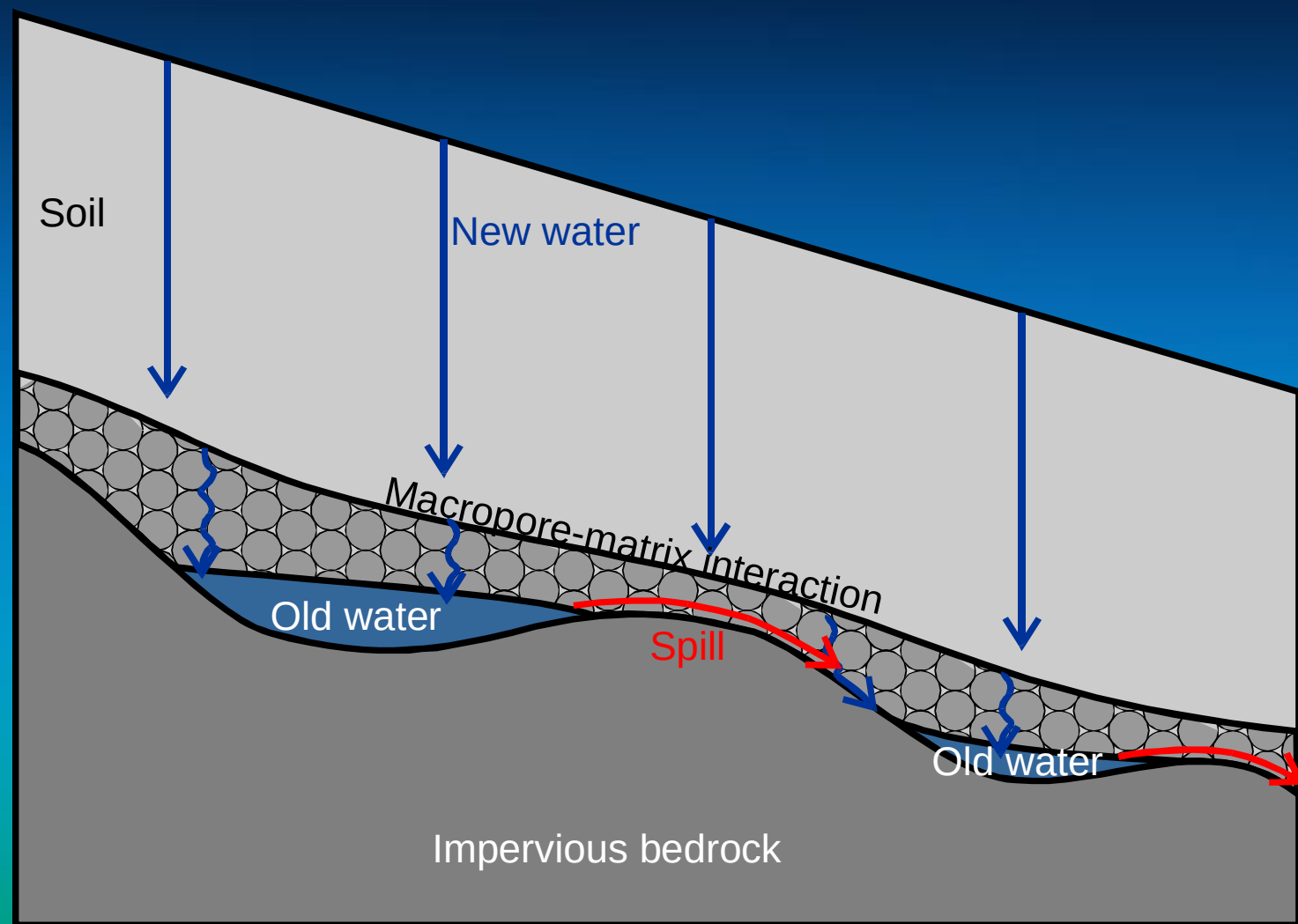
poměr izotopů ve srážkách  
poměr izotopů v odtoku





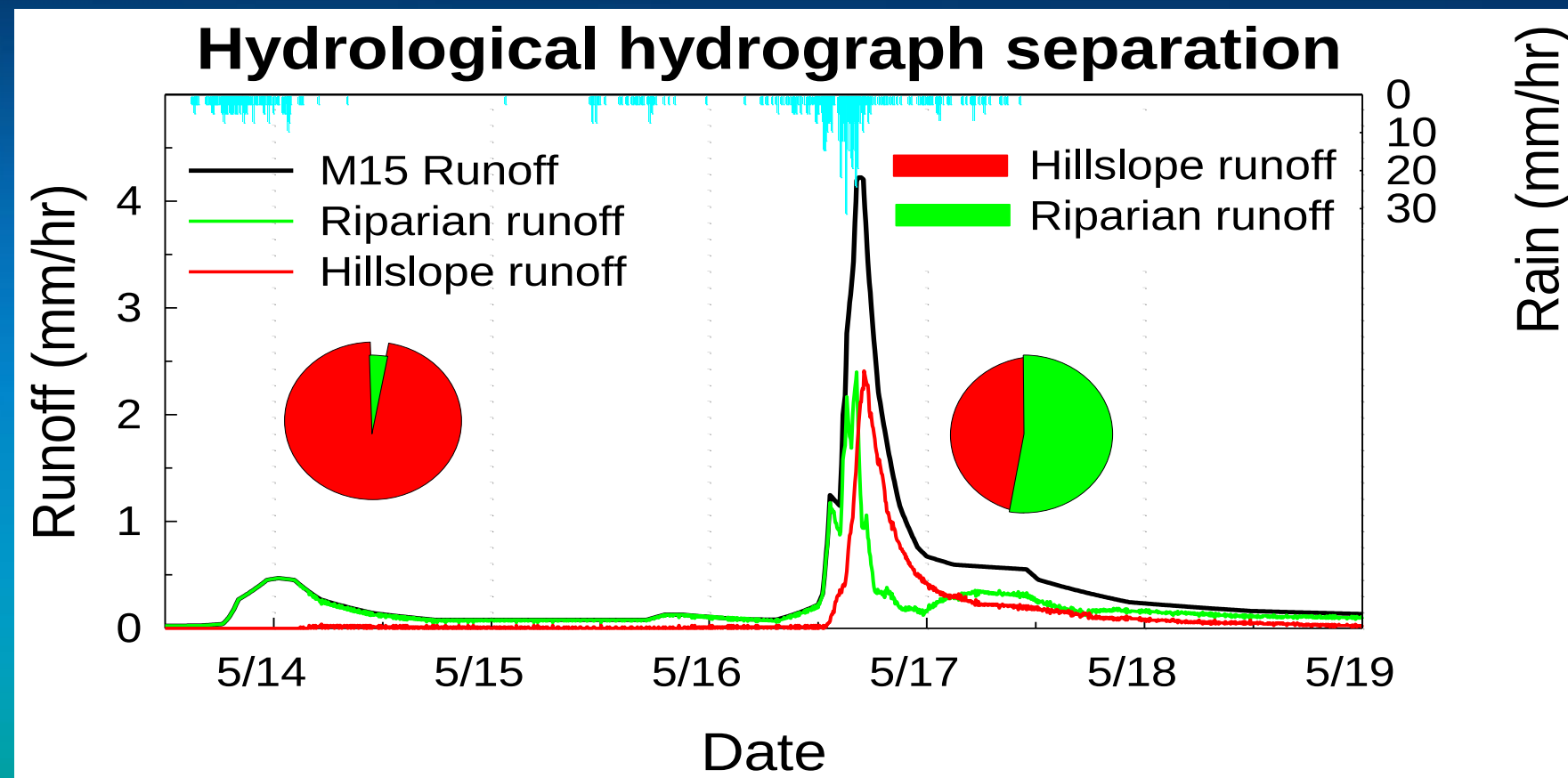


# Vodní cyklus – tvorba odtoku

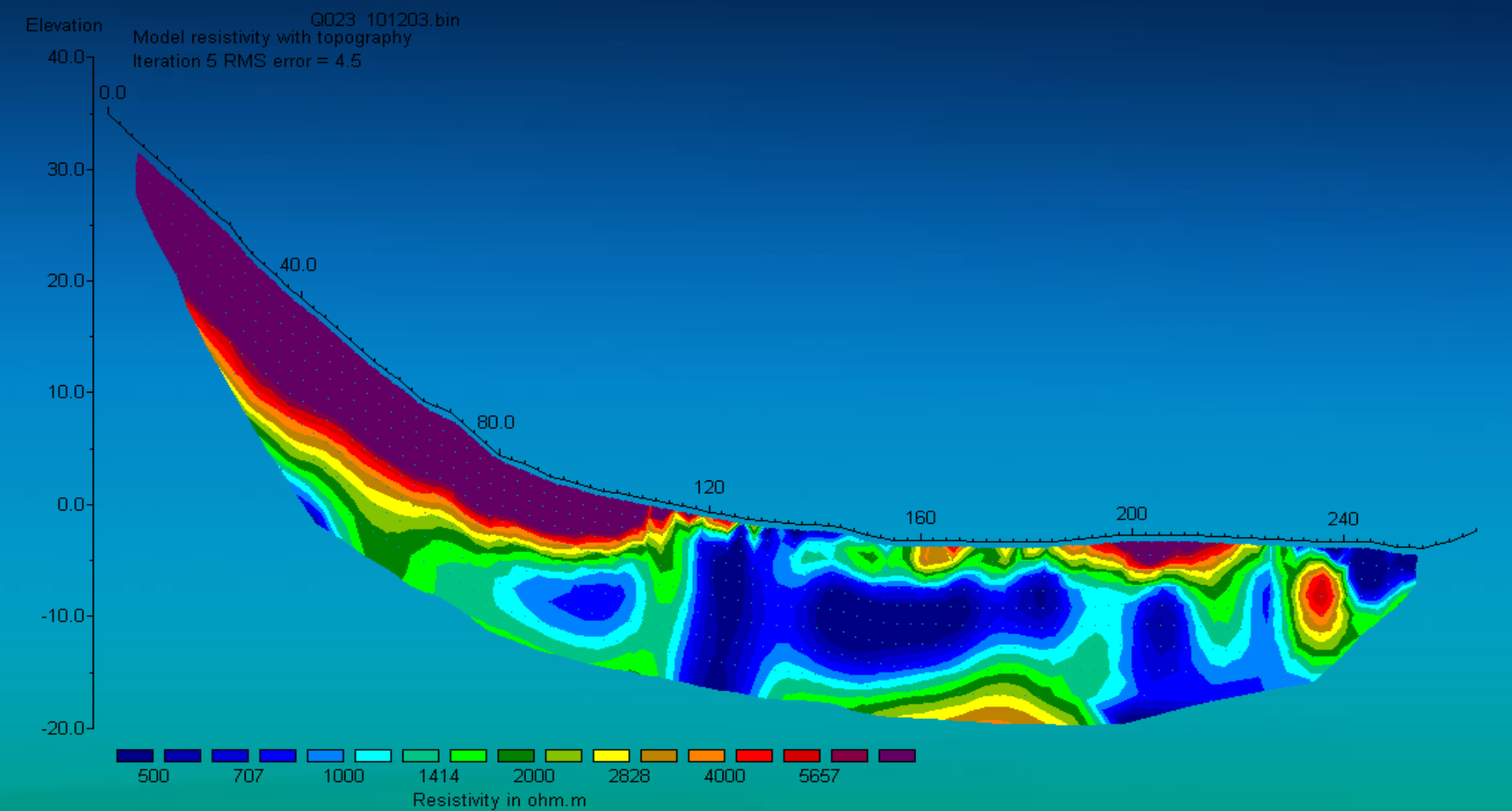




# Vodní cyklus – tvorba odtoku



zdroj: McGlynn and McDonnell, 2003 WRR



(Kristoph Koch 2004)





# Vodní cyklus – topografický index

*Hydrological Sciences–Bulletin–des Sciences Hydrologiques, 24, 1, 3/1979*

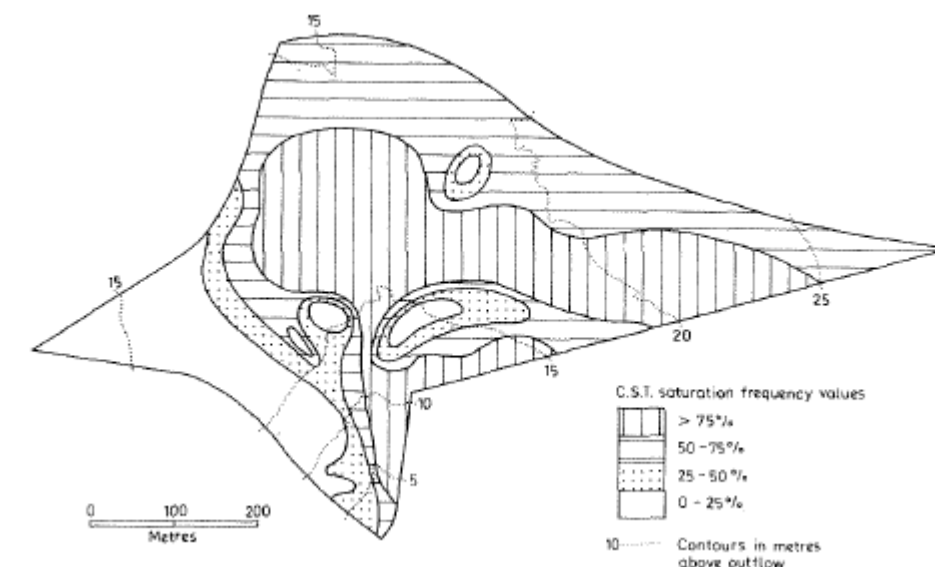
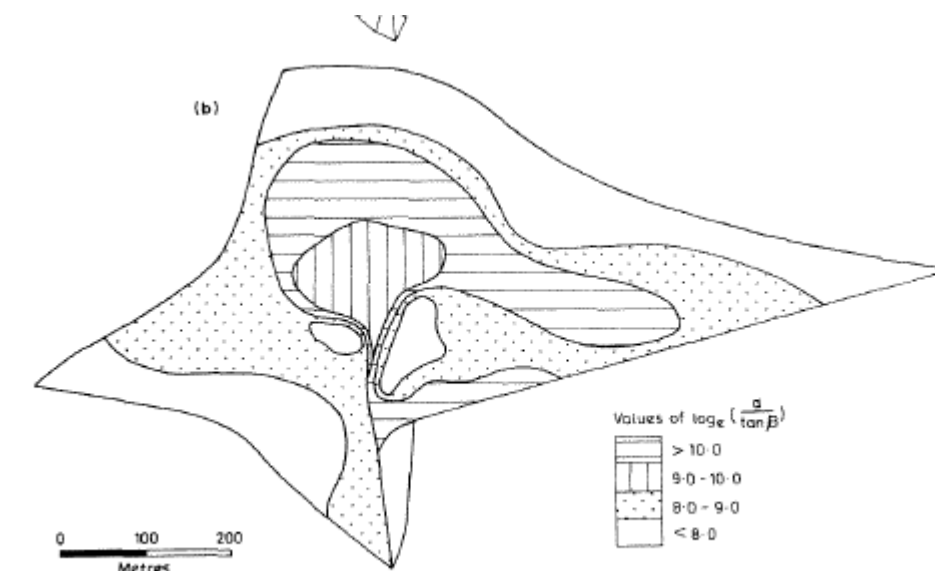
## A physically based, variable contributing area model of basin hydrology

K. J. BEVEN Institute of Hydrology, Wallingford, Oxfordshire  
M. J. KIRKBY School of Geography, University of Leeds, Leeds, Yorkshire

Received 14 April 1978, revised 17 August 1978

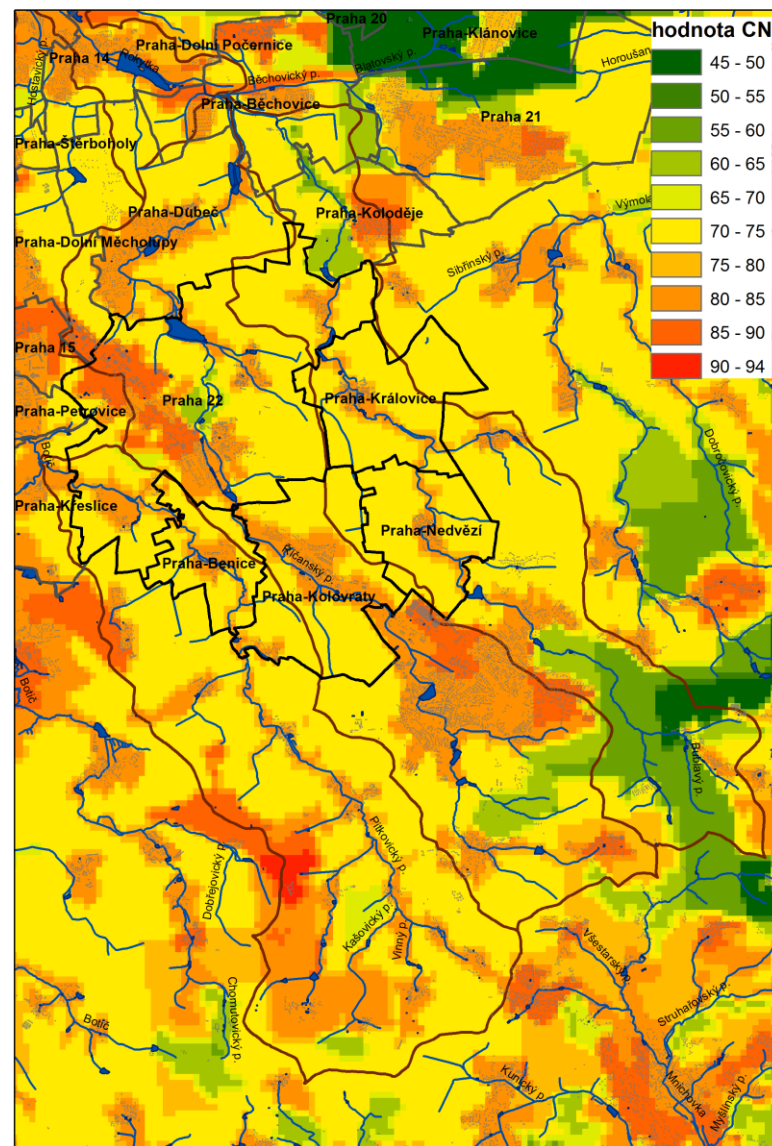
$$TCI = \ln (\alpha / \tan \beta)$$

$\alpha$  – přispívající plocha  
 $\beta$  - sklon

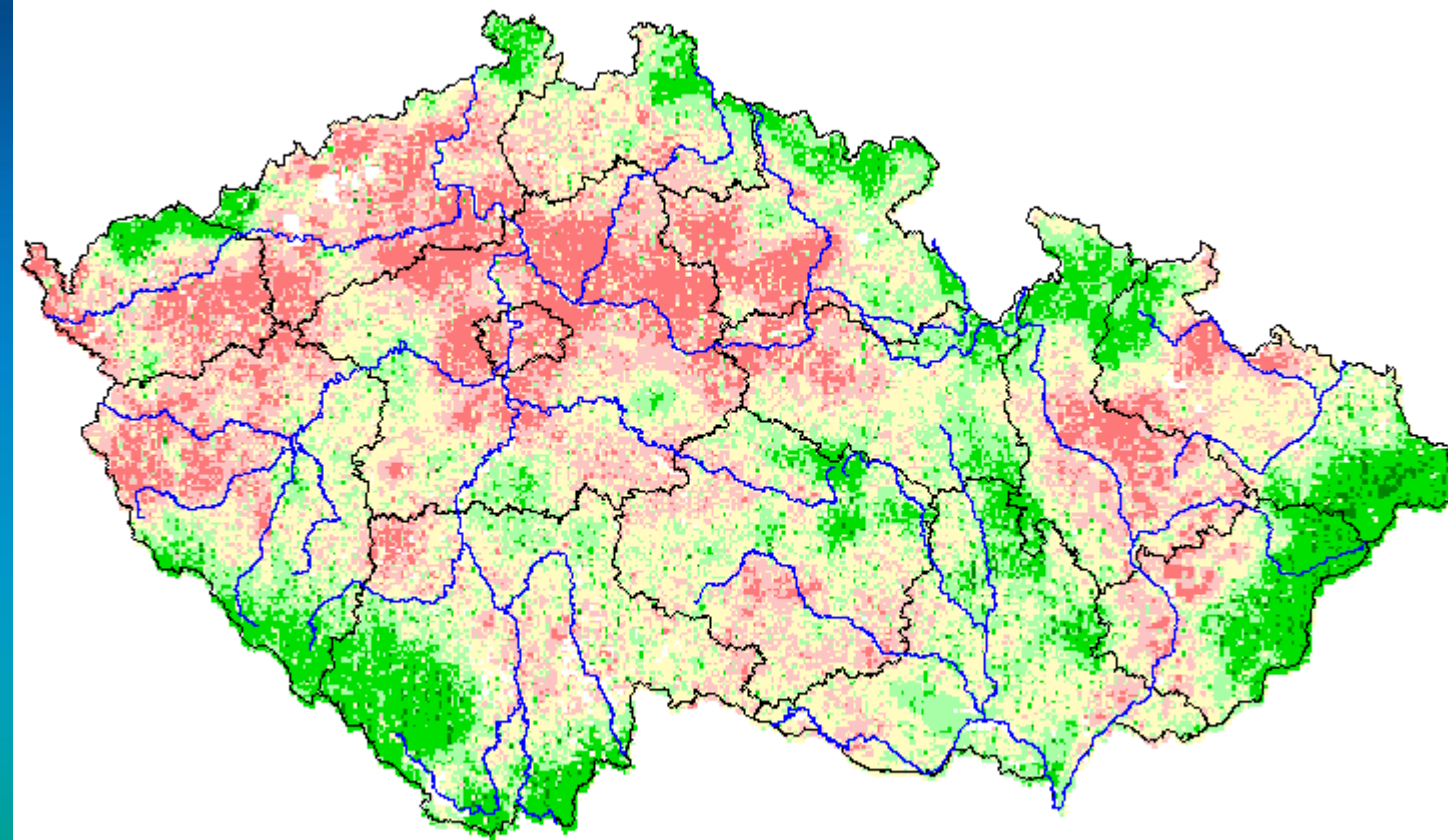




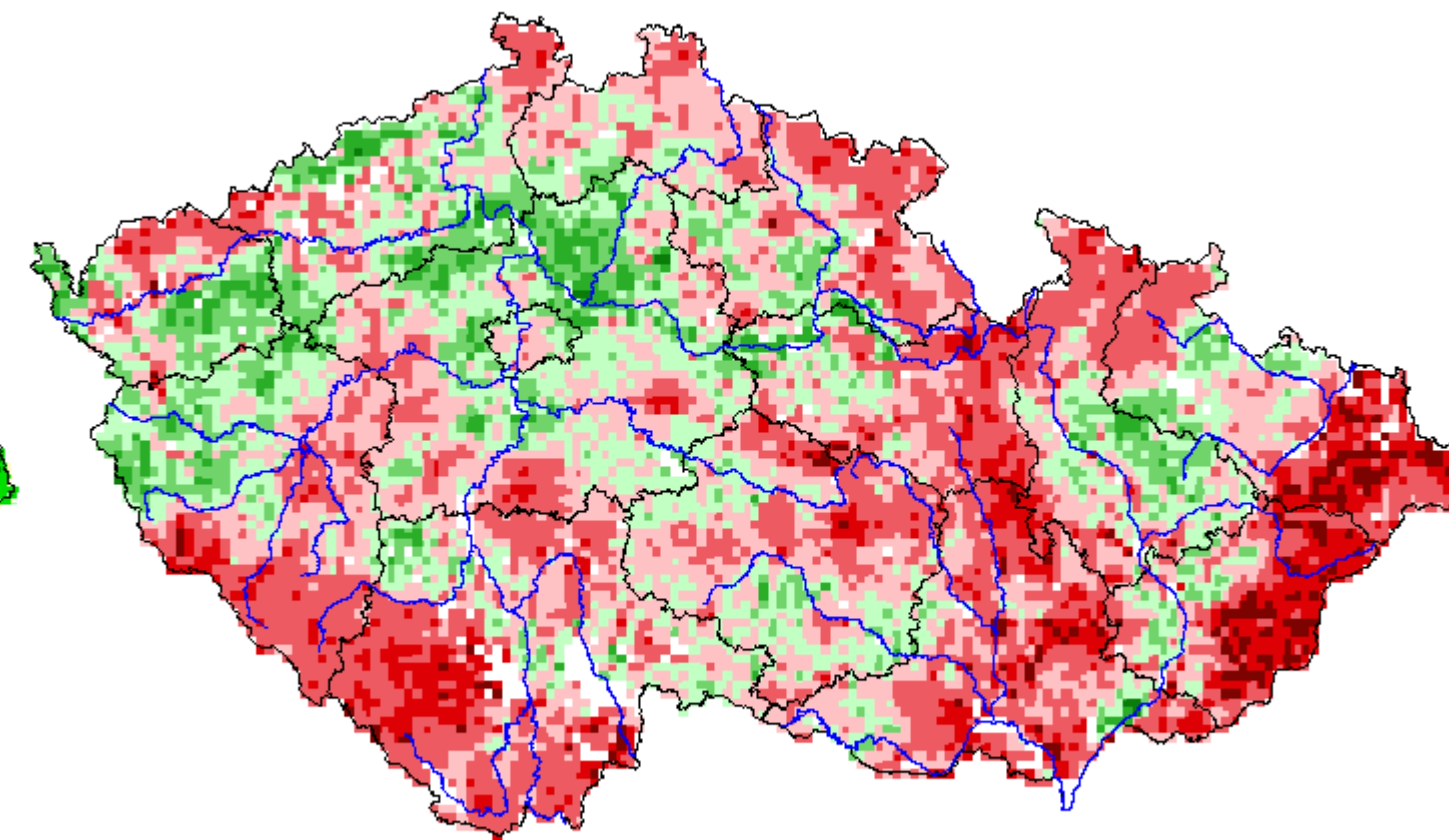
# Aplikace – svahy☺



Datum/date : 07.10.2014 14:45



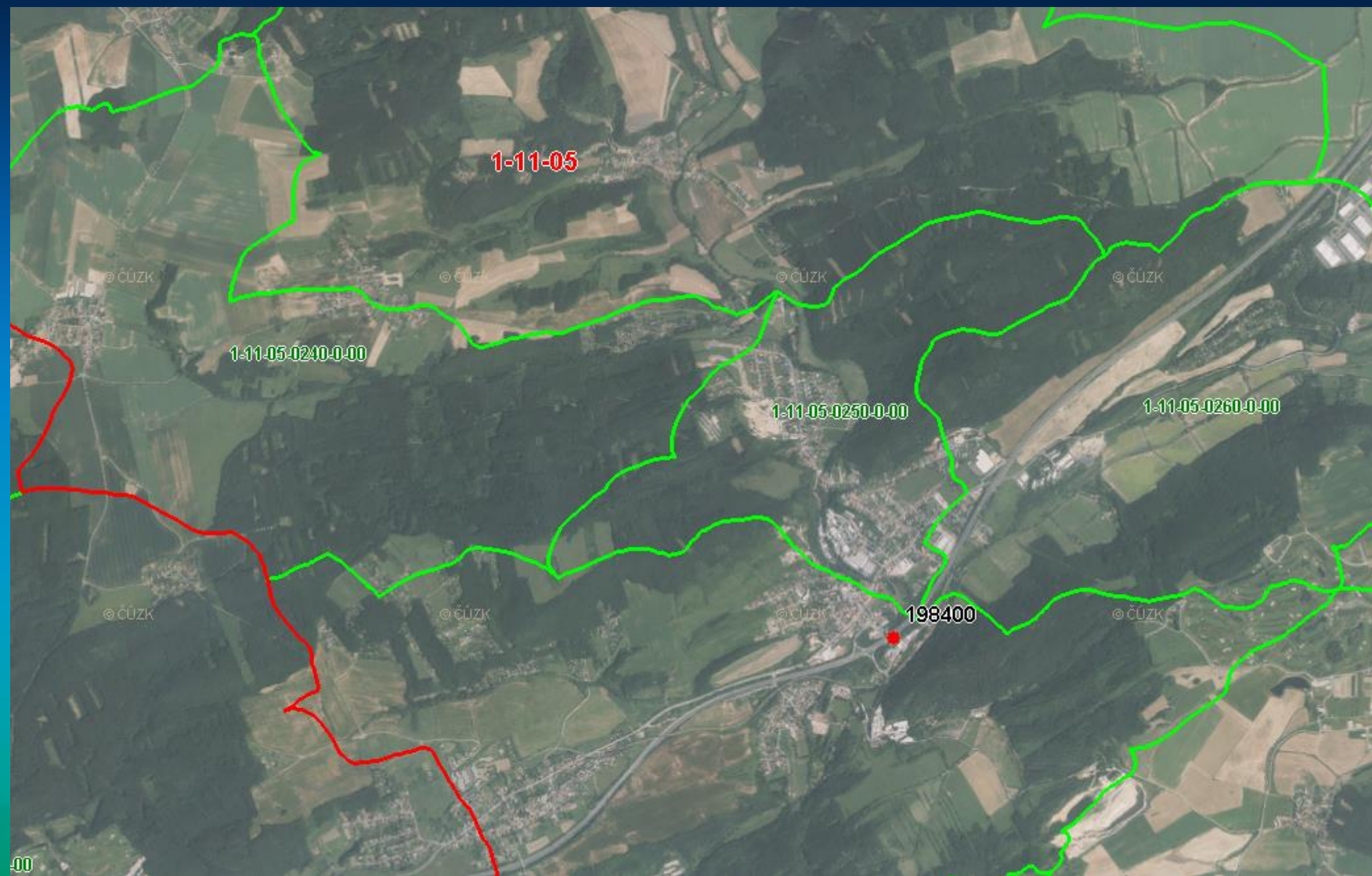
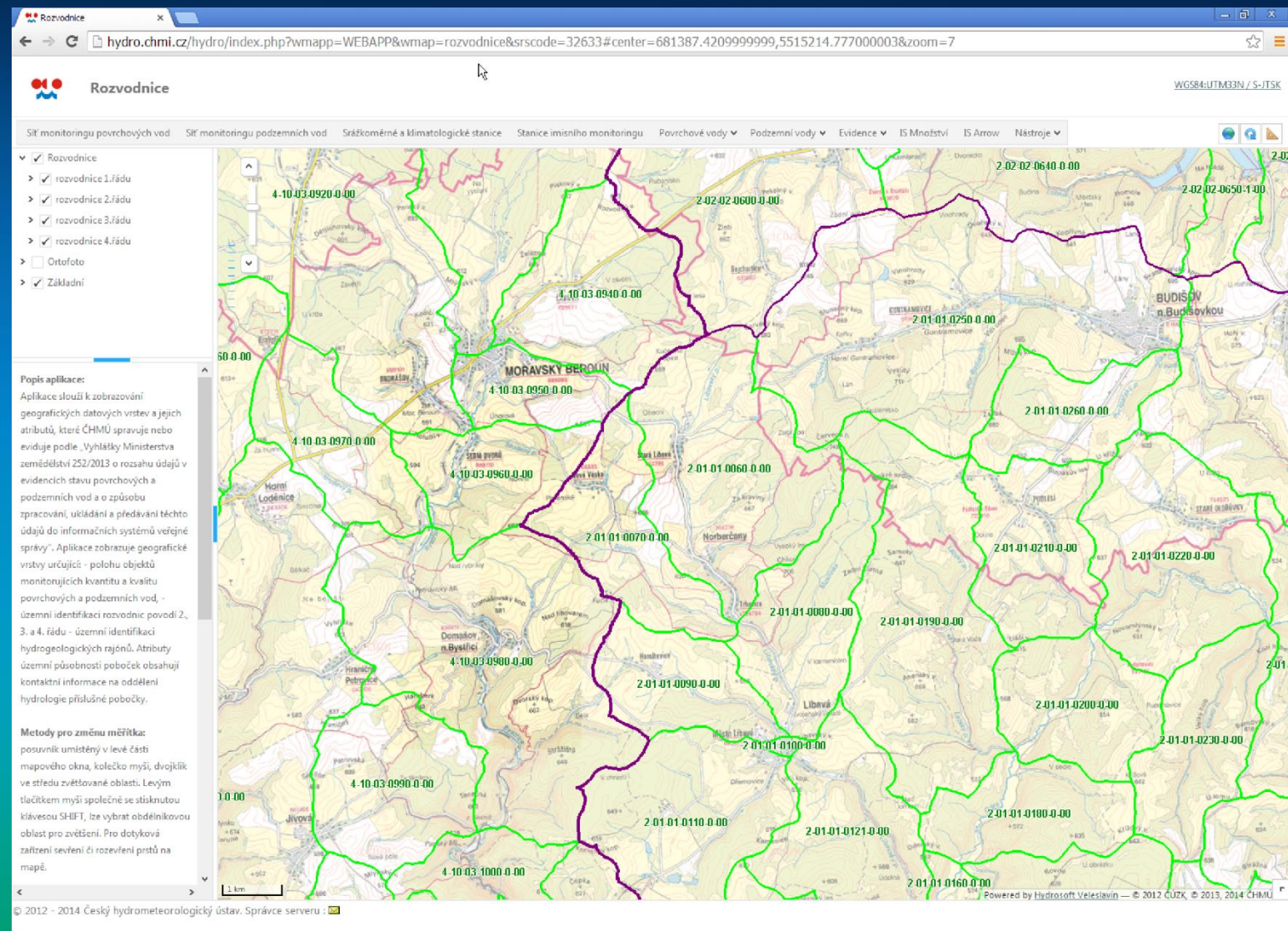
Datum/date : 07.10.2014 14:47







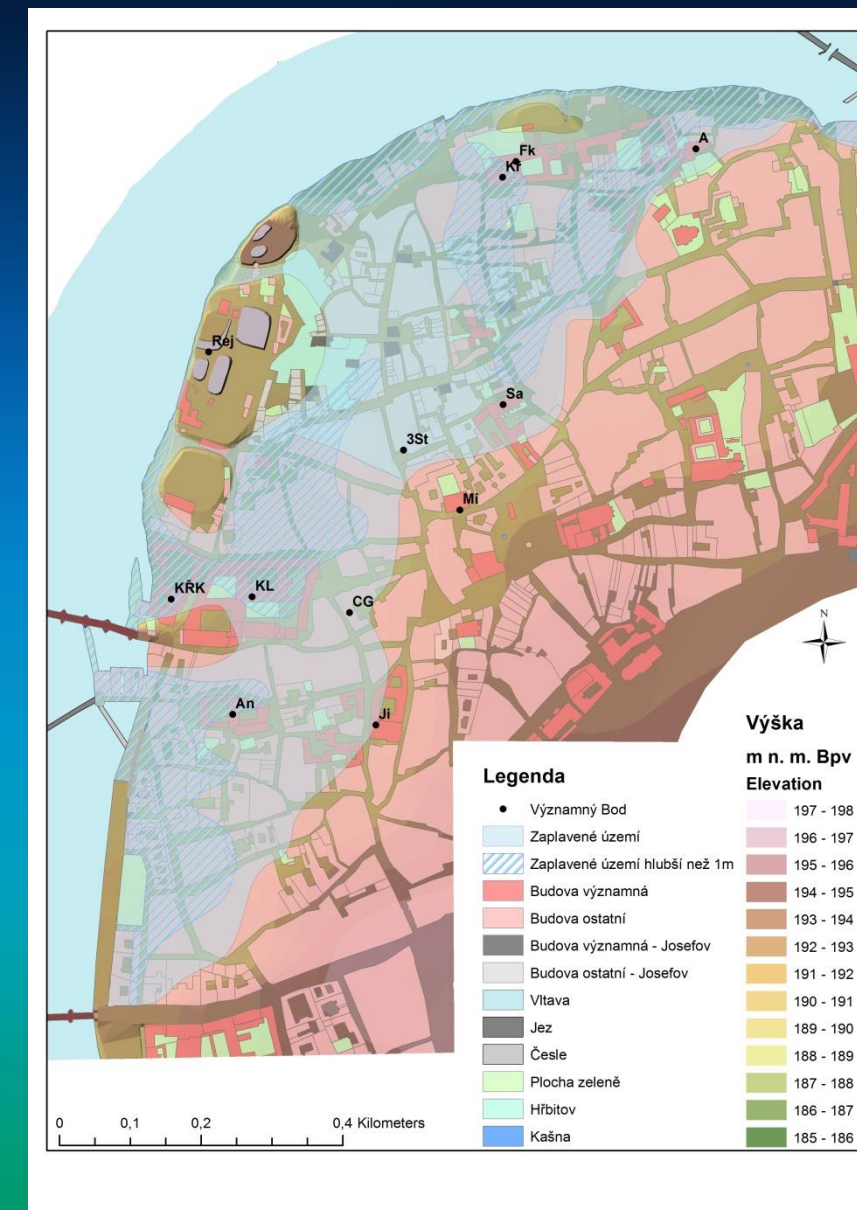
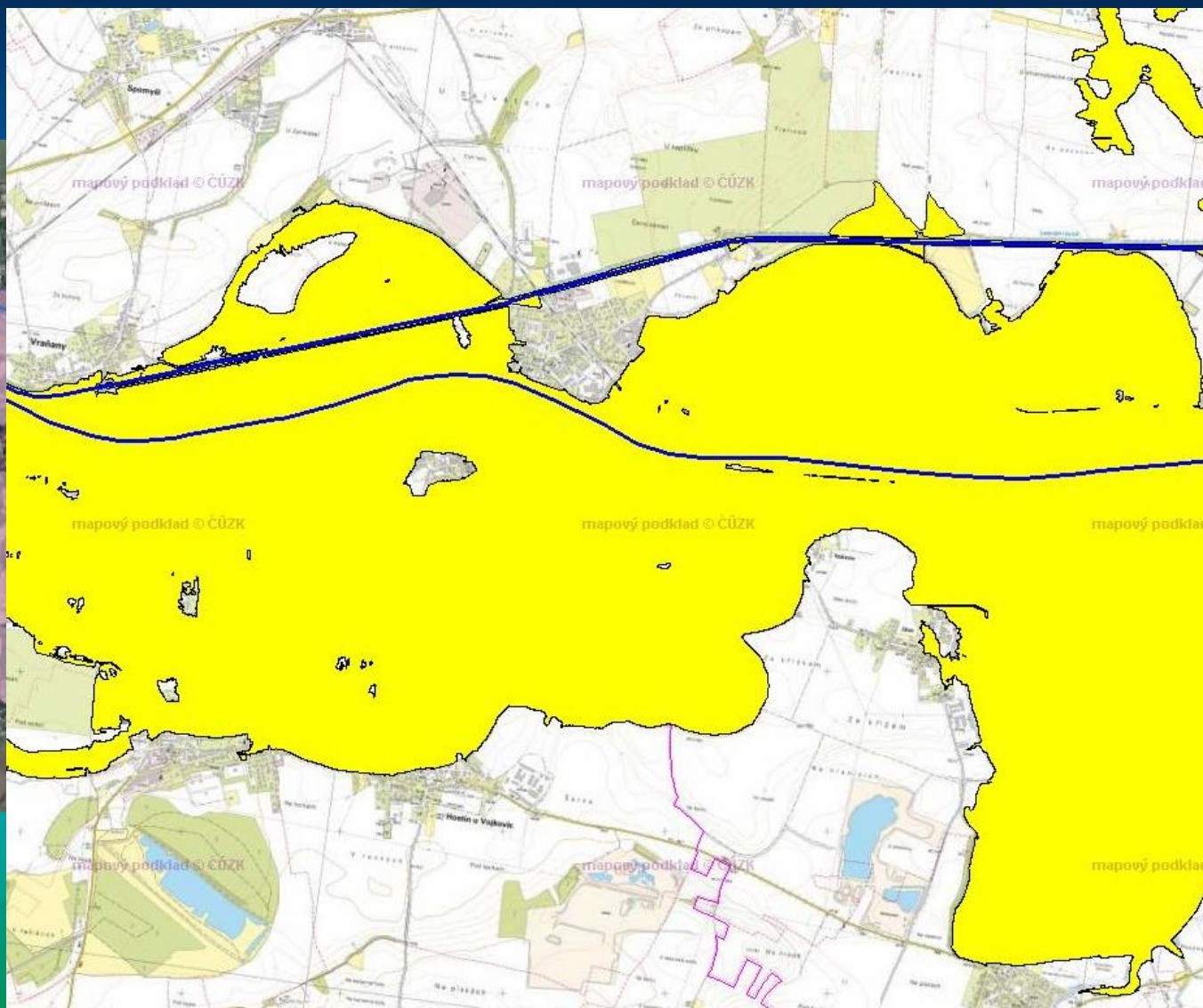
# Aplikace – svahy☺







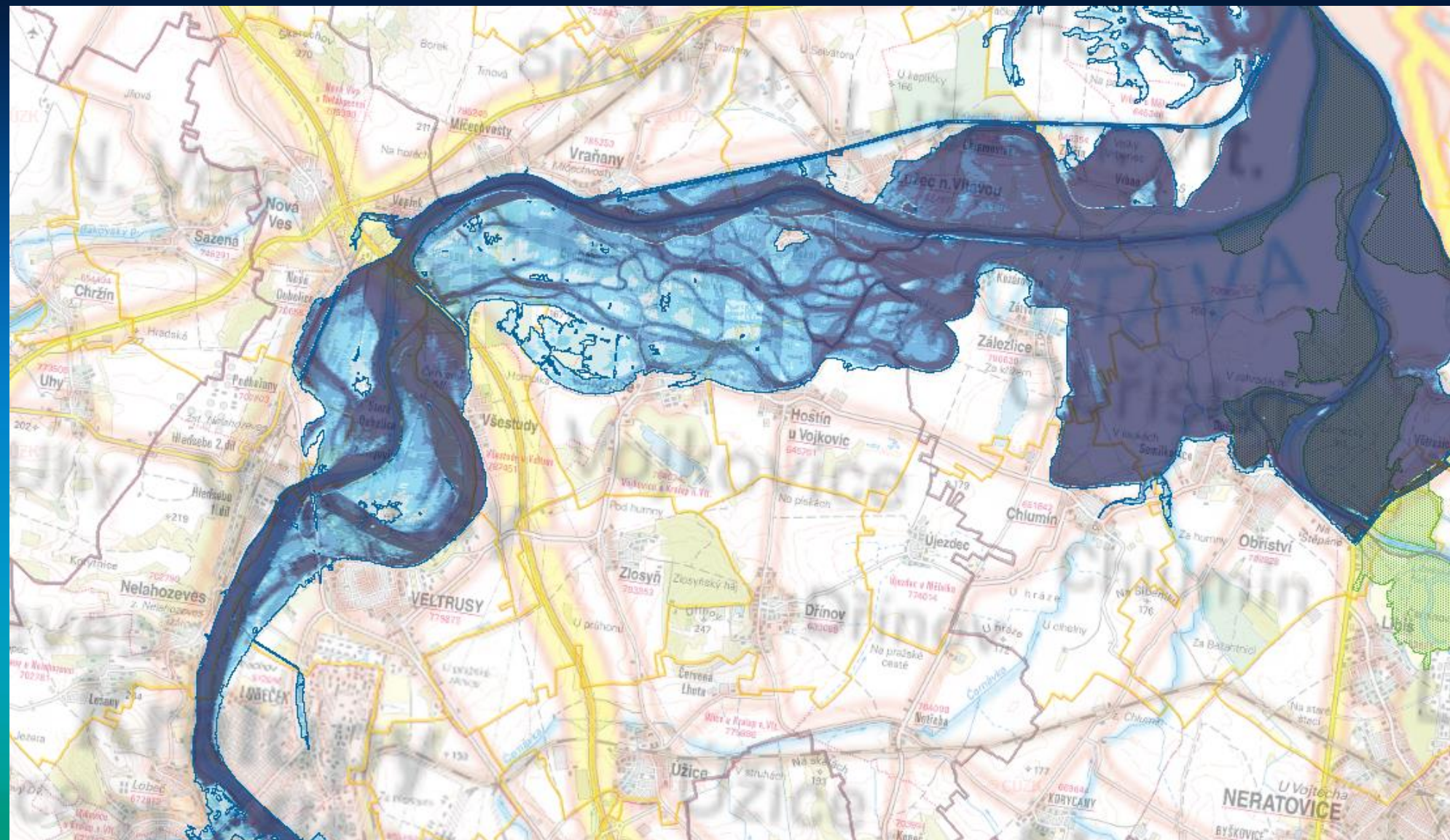
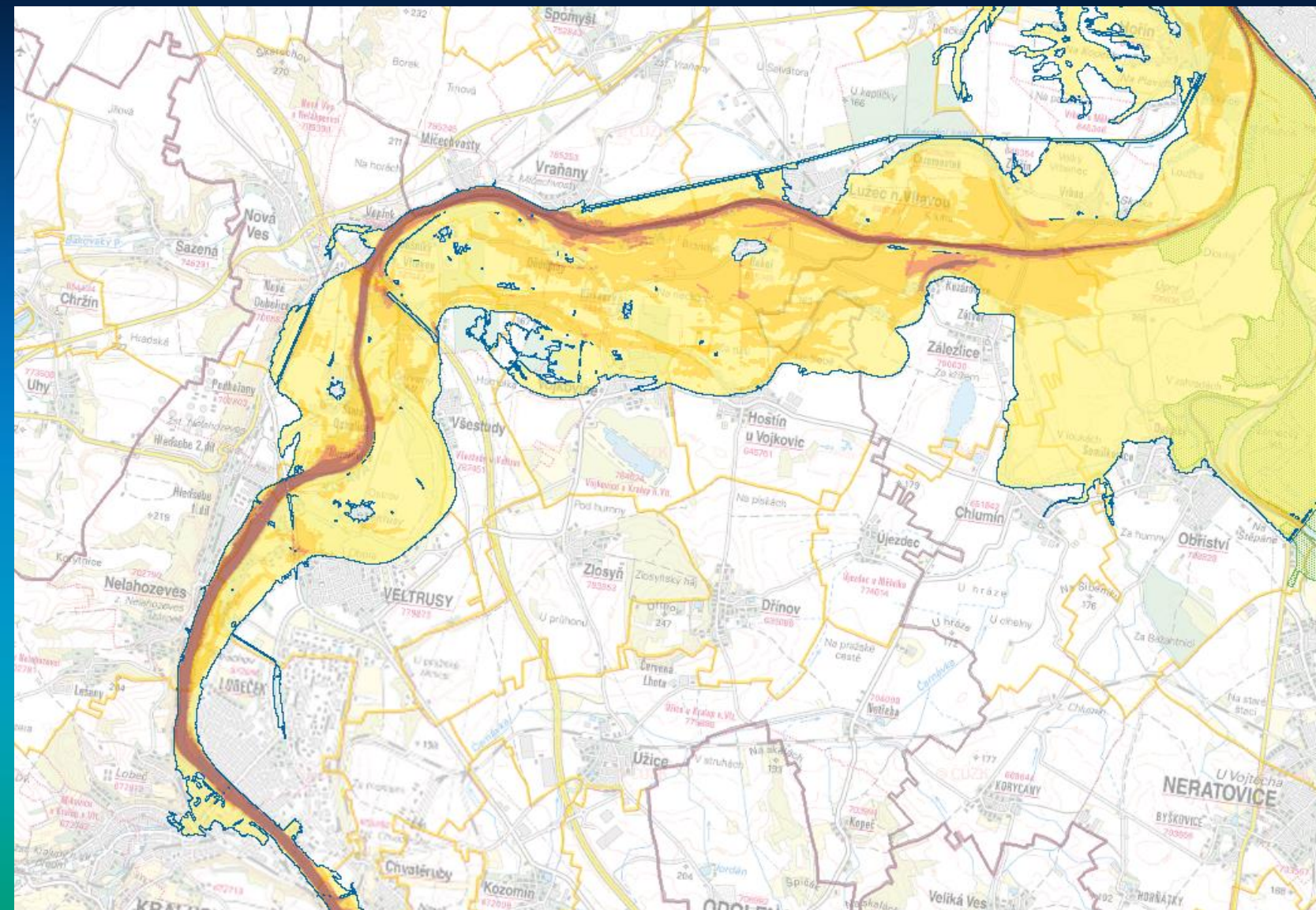
# Aplikace – niva☺







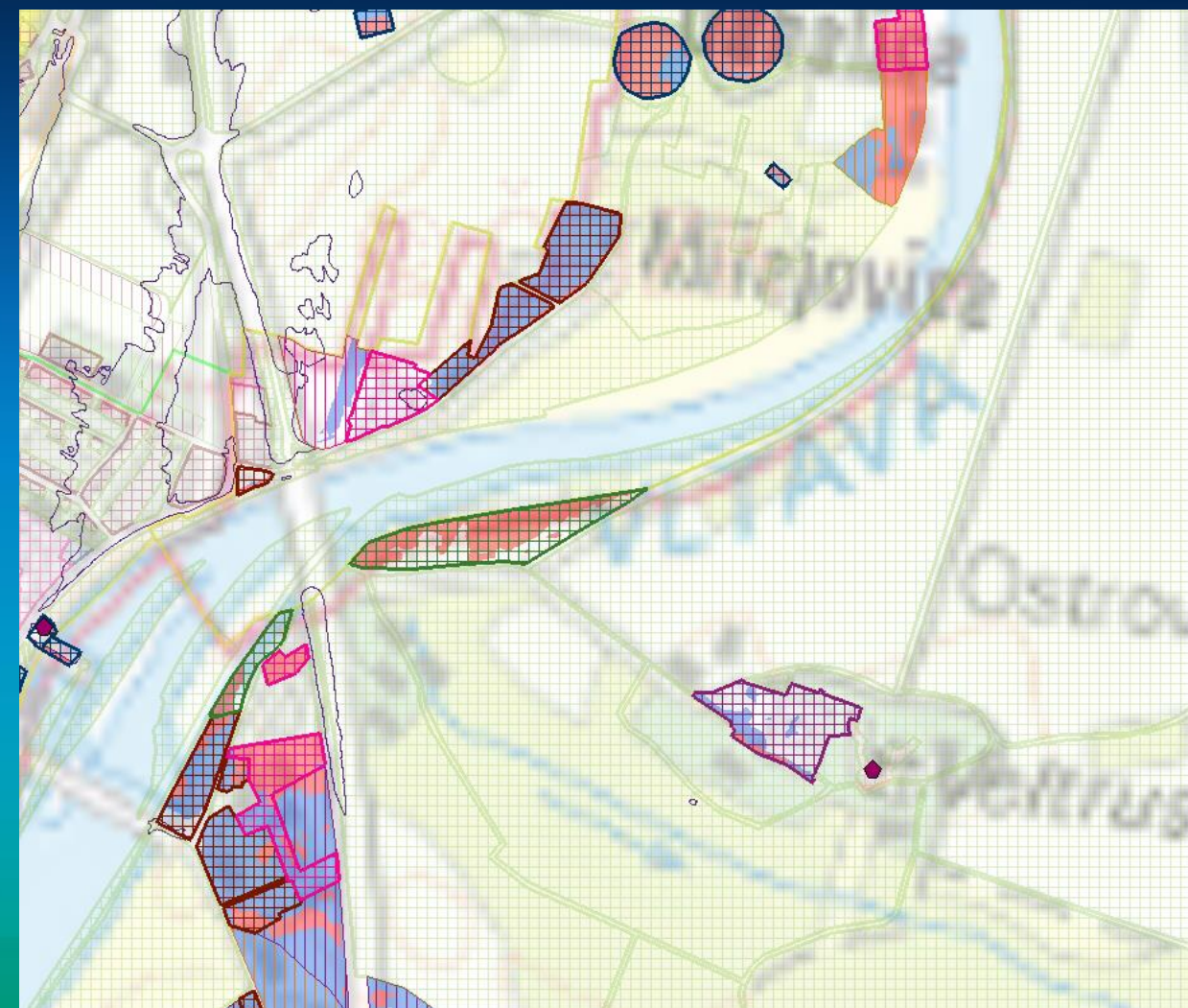
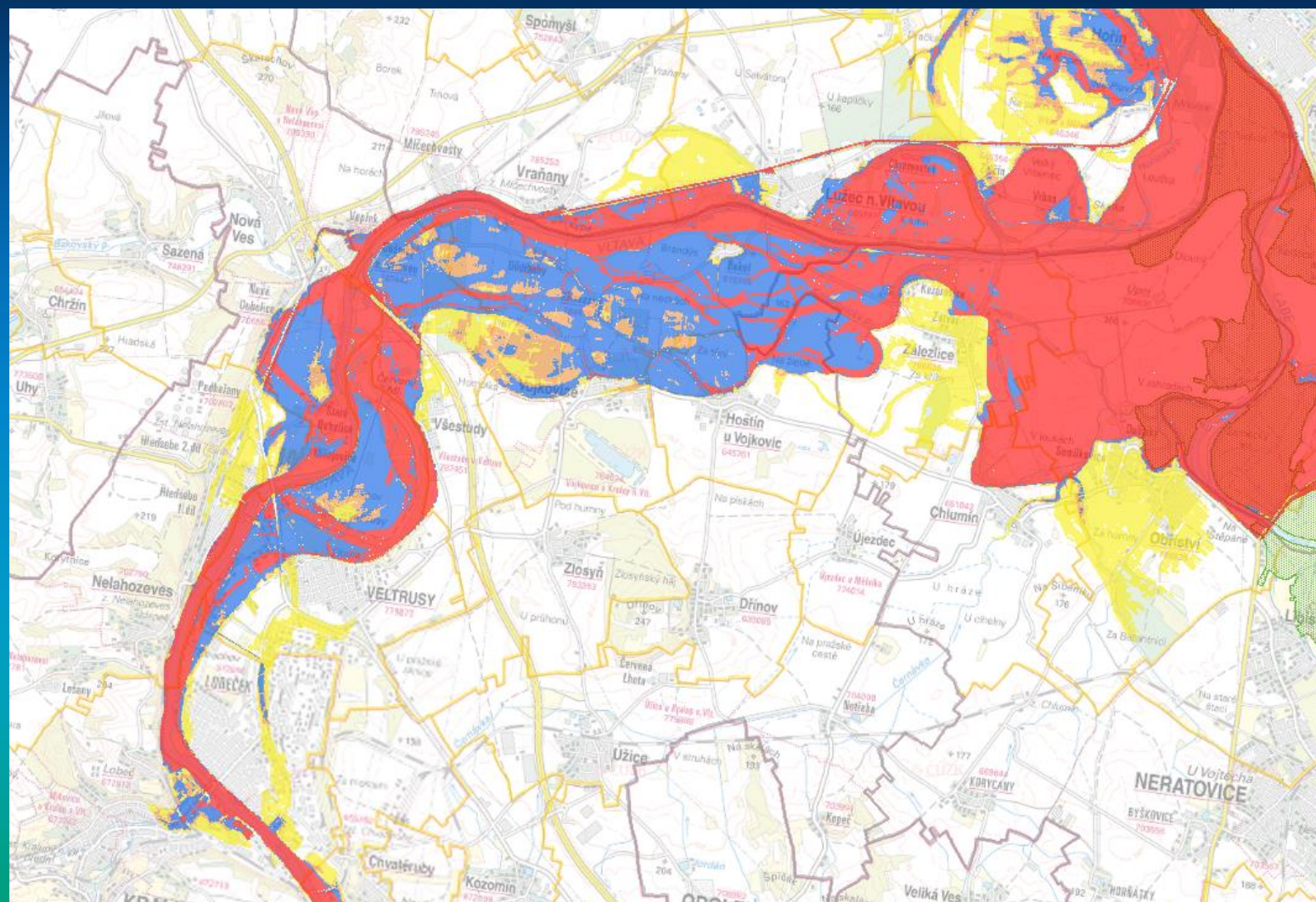
# Aplikace – niva☺



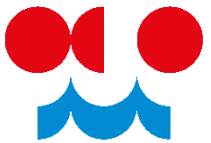




# Aplikace – niva☺







Voda se v geografickém prostoru pohybuje dle jeho predispozic

Voda v dlouhodobém (ale i v relativně krátkodobém) měřítku geografický prostor přetváří





## Co ovlivňuje tvorbu odtoku?

- **stabilní faktor:** geomorfologie (sklon, říční síť, orografie, geologie aj.)
- **dlouhodobý faktor:** land use, antropogenní změny povodí a toků
- **střednědobý faktor:** nasycení půdy
- **Krátkodobý faktor:** příčinné srážky



You don't drown by falling in the water; you  
drown by staying there.  
Edwin Louis Cole





# Konference GIS Esri v ČR

22.–23. října 2014

Děkuji Vám za pozornost