

# Mokřady

patří k nejvíce ohroženým ekosystémům  
na Zemi

**Martina Eiseltová**

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

eiseltova@vurv.cz



© J. Ševčík

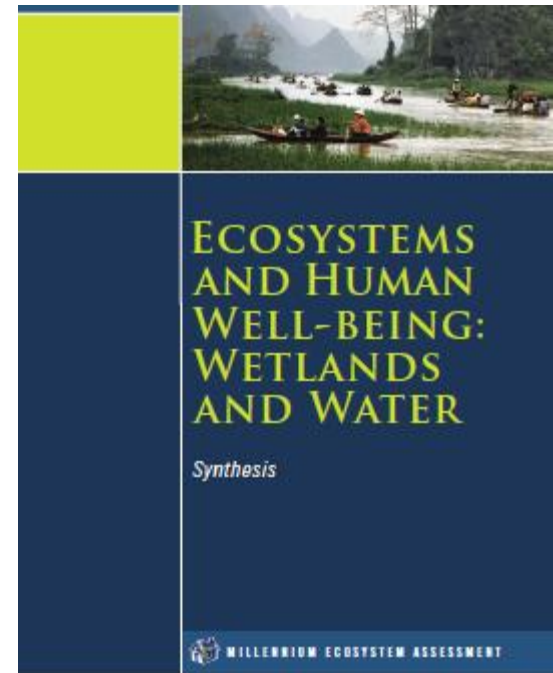


# Úbytek a degradace mokřadů

- Úbytek mokřadů se celosvětově odhaduje na 54 – 57 %, v některých oblastech od roku 1700 dosáhly ztráty mokřadů i více než 80%; přičemž za posledních sto let byly ztráty mokřadů téměř čtyřikrát větší než za celou lidskou historii (Davidson 2014)
- Úbytek a degradace mokřadů jsou především důsledkem **rozvoje zemědělství** (Millennium Ecosystem Assessment 2005)

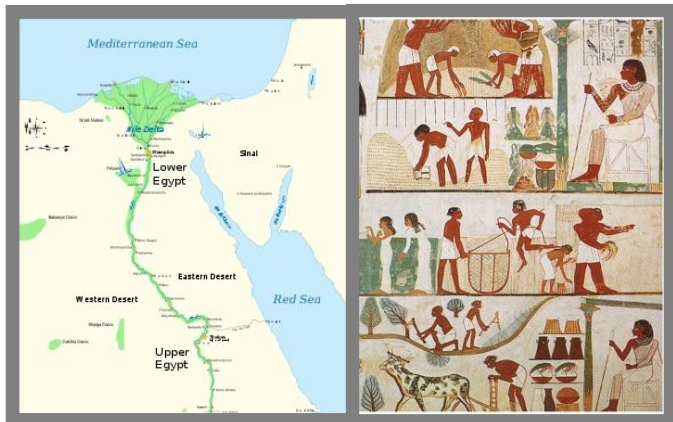
Rozvoj a intenzifikace zemědělství vede k:

- odvodňování, vysoušení a zavažení mokřadů
- rostoucím odběrům vody na zavlažování
- nadměrnému přísunu živin a toxických látek do mokřadů
- nadměrné exploataci mokřadů



# Mokřady a zemědělství

- Po tisíciletí využíval člověk mokřady (a jejich úrodnou půdu) k zemědělské produkci  
Pravidelné záplavy říčních niv – Nil, Eufrat, Tigris, Indus

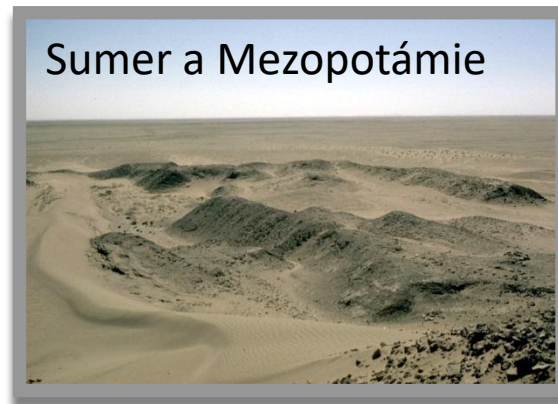


Rybolov – Rýn



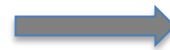
Zavlažovací systémy

Vyčerpání a zasolení  
půdy

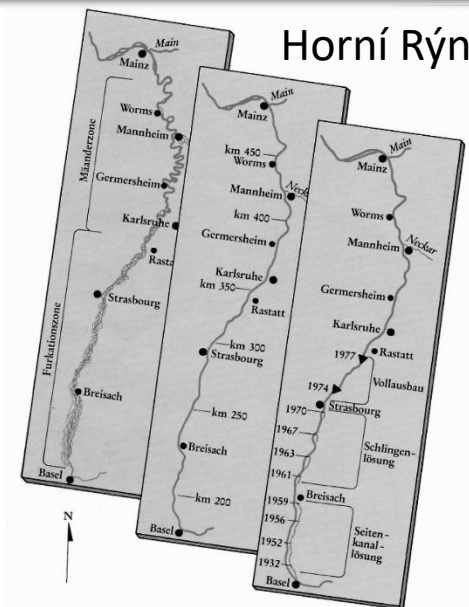


Sumer a Mezopotámie

Regulace řeky a zamezení  
rozlivům do nivy,  
znečištění vody, výstavba  
hydroelektráren



Úpadek rybolovu



1817 1878 1977

# Mokřady ustupují zemědělské produkci (příklady z ČR)



**Prameniště – 90 % (1, 1 mil. ha) odvodněno**



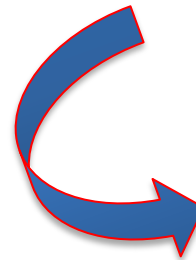
**Slatiniště**



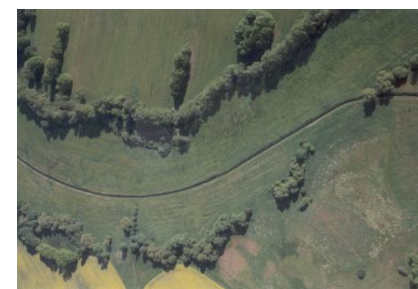
**Říční toky a nivy**



**Těžba rašeliny na přípravu zahradnických substrátů**



**Upraveno 36 tis. km toků (40 %), délka toků zkrácena o 1/3; pokles hladiny podzemní vody o 1 – 1,5 m**



# Úbytek mokřadů v ČR 1843-2015

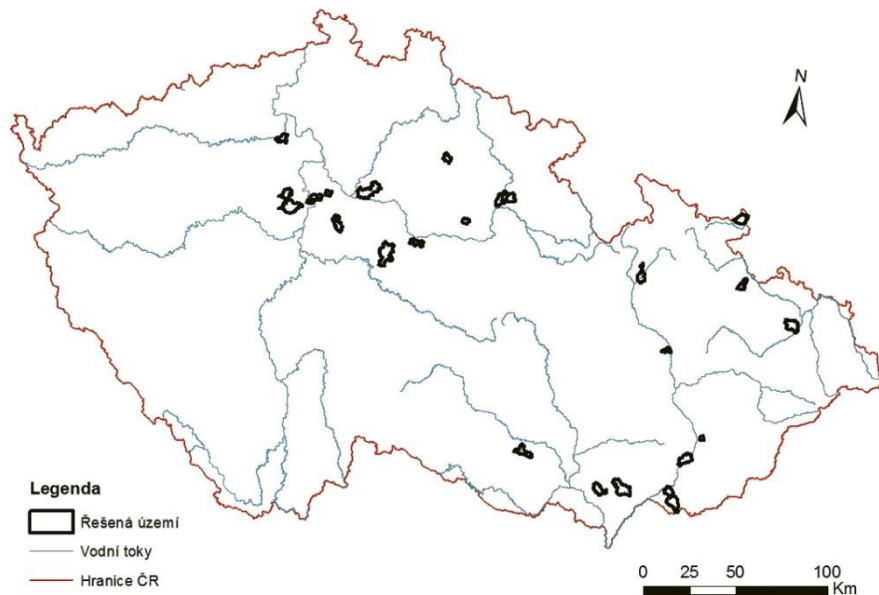
(Richter & Skaloš 2016)

**Pokles rozlohy mokřadů z 9,6 % na 0,09 %**

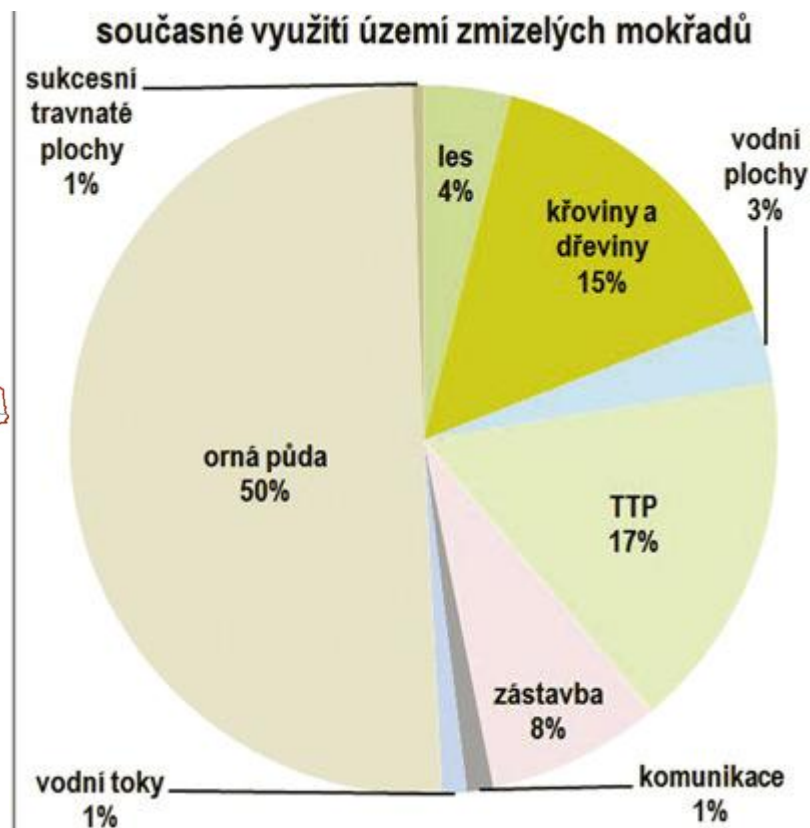
Výskyt mokřadů:

1843: 89 % mokré louky, 9 % mokré louky s dřevinami, 2 % bažiny a močály  
(Císařské povinné otisky stabilního katastru)

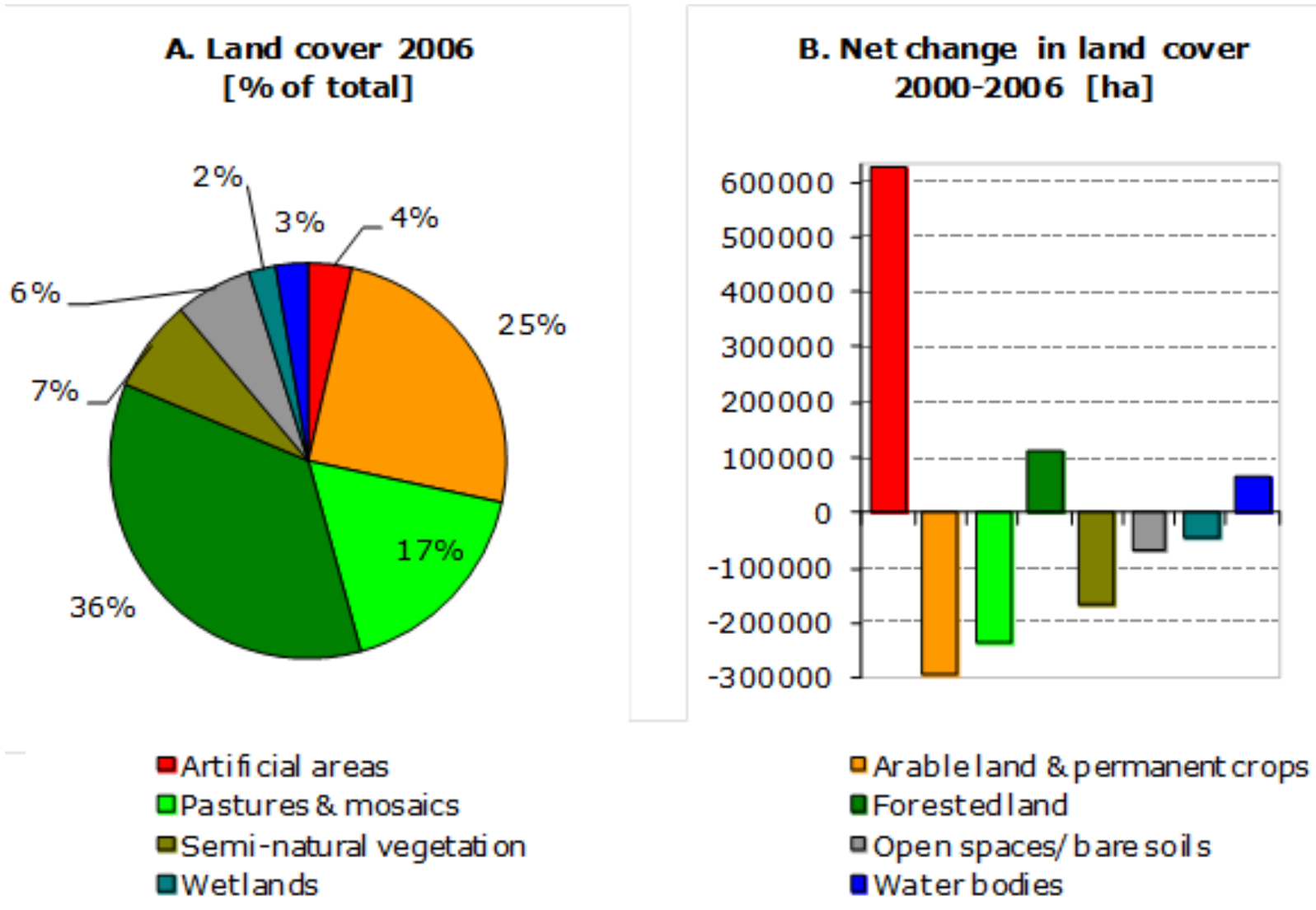
2015: 28 % mokré louky, 24 % mokré louky s dřevinami, 48 % bažiny a močály  
(databáze DIBAVOD)



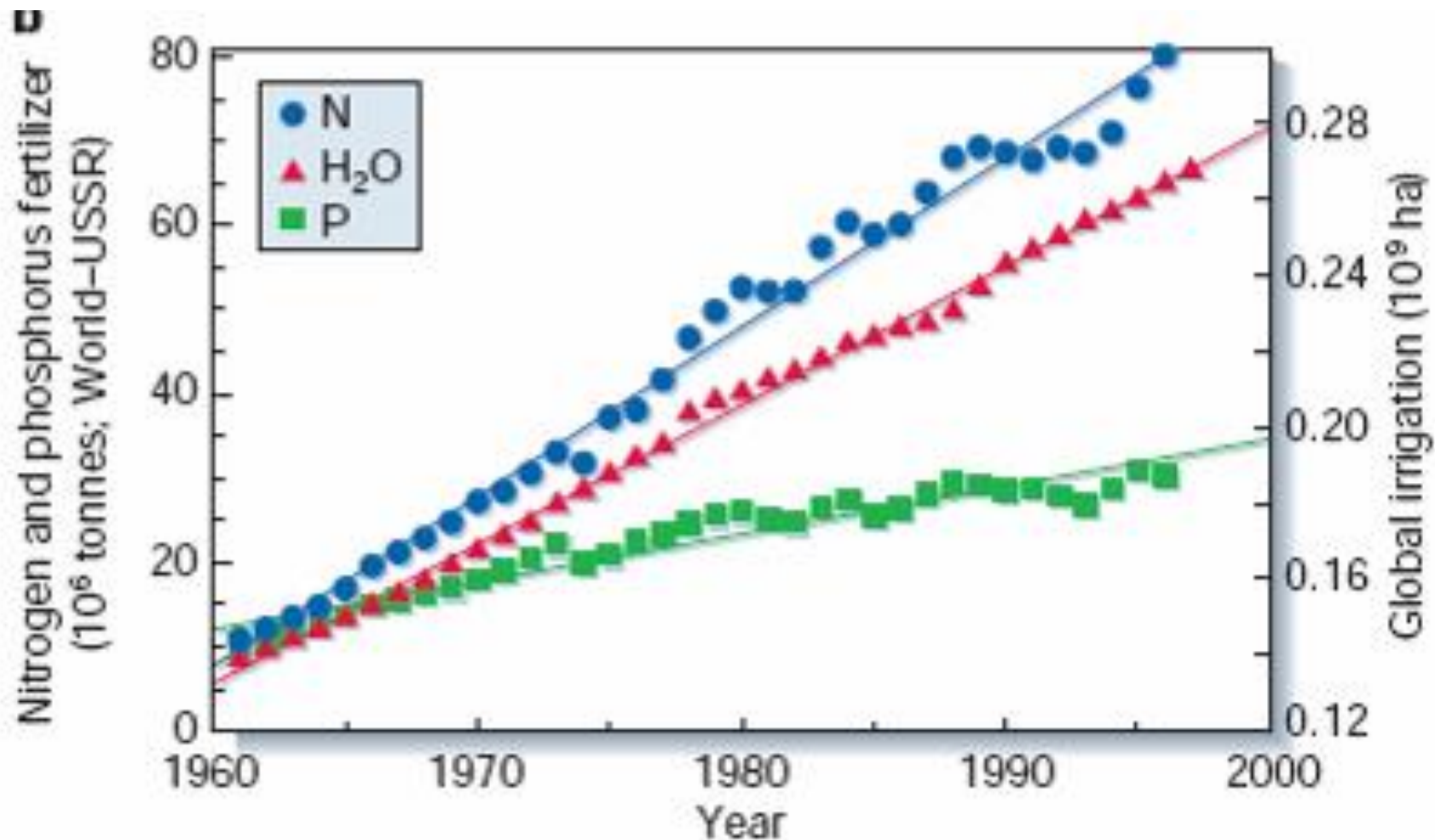
Sledované území – nížiny a pahorkatiny do 400 m n.m. o souhrnné rozloze 600 km<sup>2</sup>



# Krajinný pokryv - Evropa



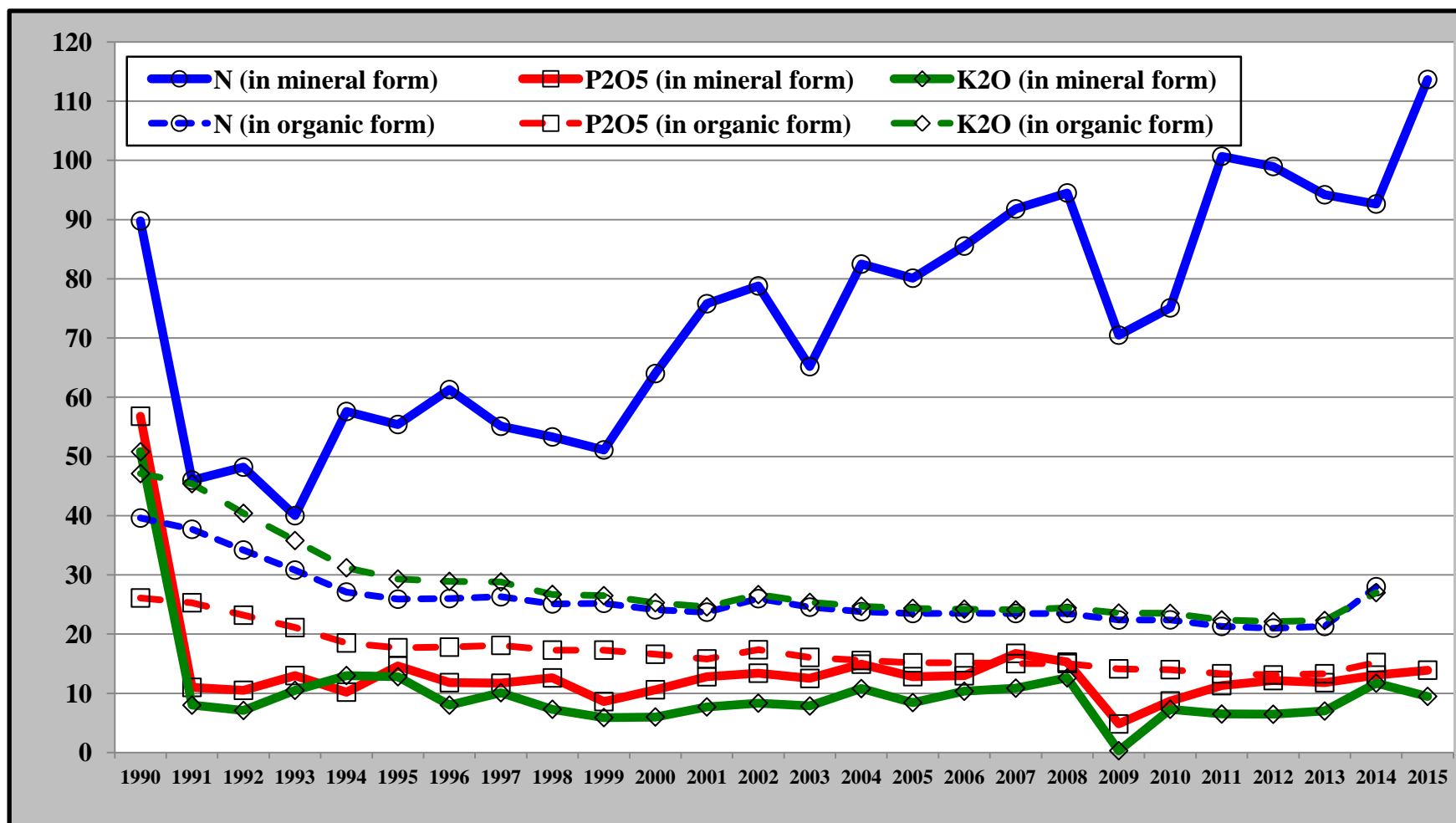
# Intenzifikace zemědělství



Tillman et al. (2002) *Nature* 418, 671-677

# Vývoj aplikace hnojiv v ČR

(čistých živin v kg/ha zemědělské půdy)



Zdroj dat: MZE 2014, ČSÚ 2012, VÚRV, v.v.vi. 2016

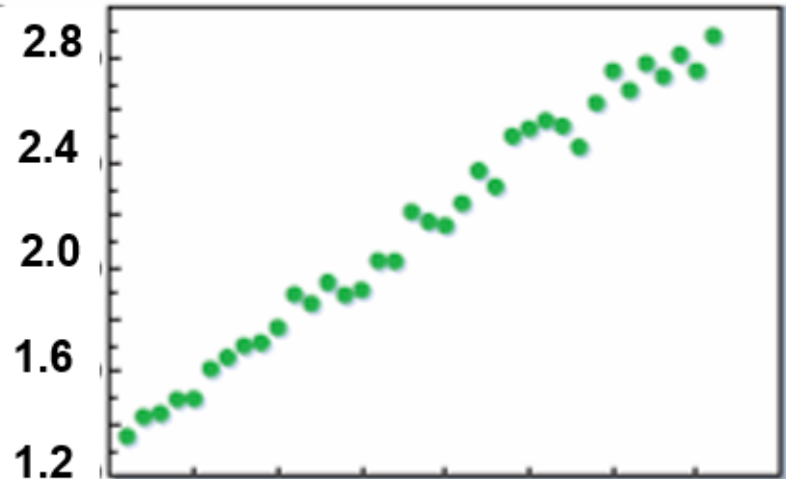


# Efektivita využití živin plodinami

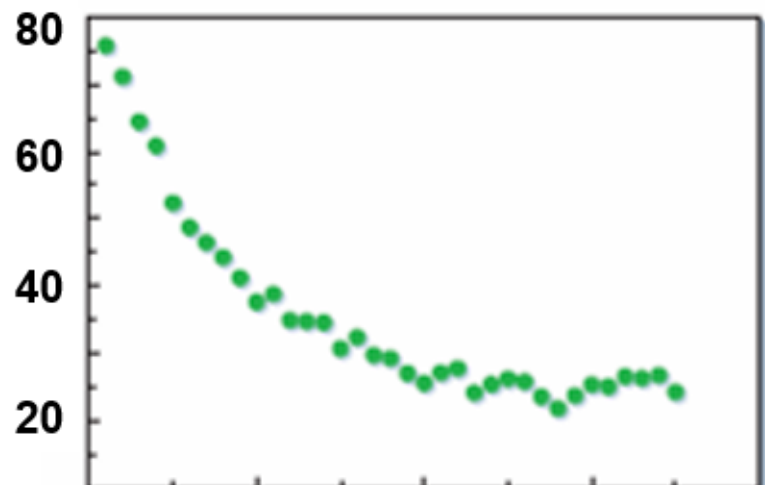
**Diminishing returns of fertiliser applications**

**Za posledních 40 let se zdvojnásobila produkce obilnin na ha, ale efektivita využití dodaných živin 2-3x poklesla**

Global cereal Yield t ha<sup>-1</sup>



N-efficiency of cereal Production (t cereal/ t fertiliser)



Tillman et al. (2002)  
*Nature* 418, 671-677

1960 1970 1980 1990 2000

# Ekosystémové služby

## agroekosystémy vs. přirozené ekosystémy

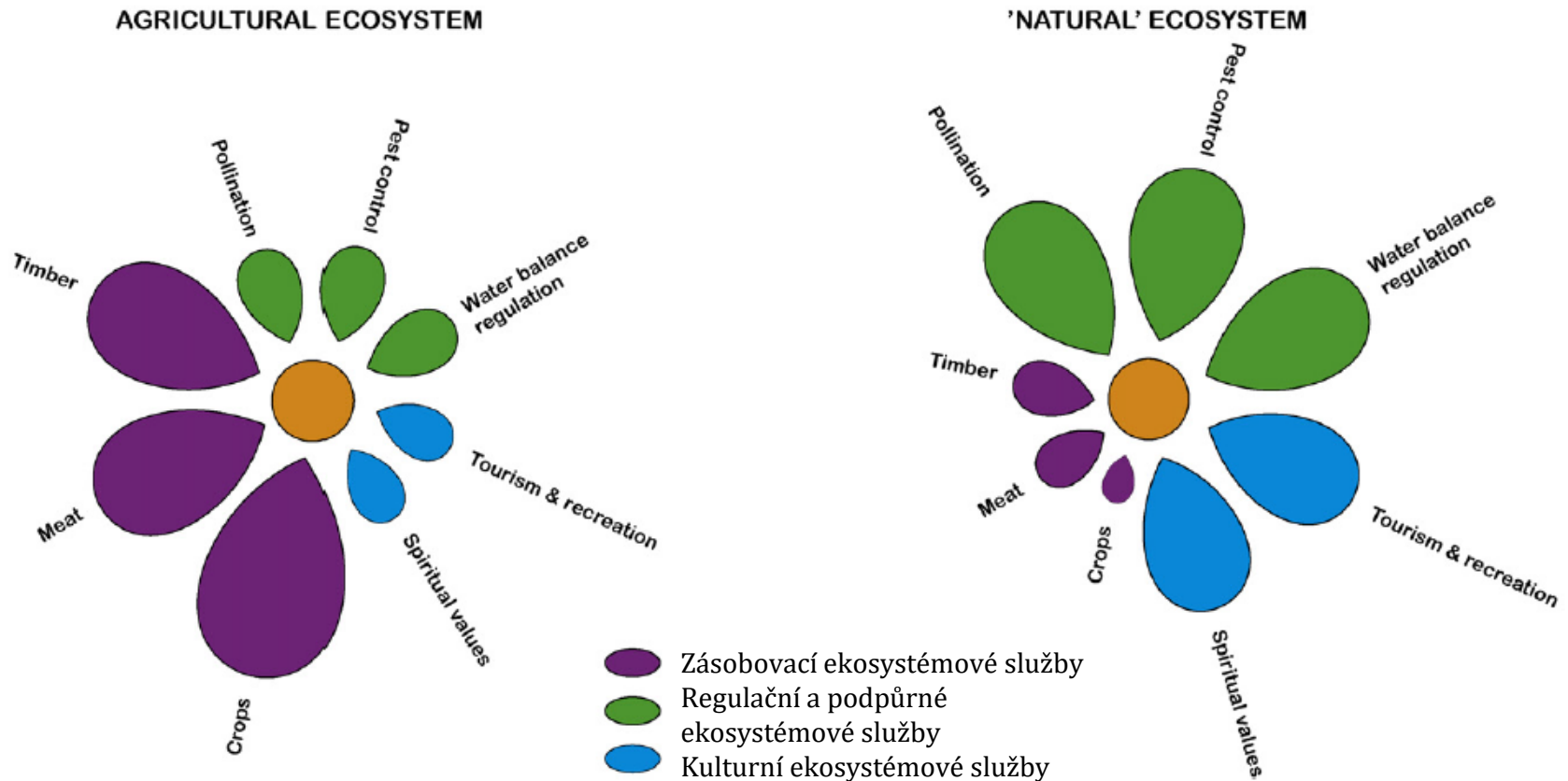


Fig. 1. Agriculture generally increases provisioning ecosystem services at the expense of regulating and cultural ecosystem services that are often higher in less human-dominated ecosystems.

# Intenzifikace zemědělství

## Průzkum půd v ČR (1960-1972)

- **podmáčené půdy: 843 781 ha**  
(19 % zemědělské půdy)
- **odvodněno: 1 084 000 ha**  
(25,3 % zemědělské půdy)

## Dopady

- **Vodní eroze** (ohroženo 40%)
- **Větrná eroze** (ohroženo 10%)
- **Pokles půdní organické hmoty**
- **Narušena půdní struktura včetně utužení půdy**
- **Zranitelnost utužením u ca. 33 % půd**
- **Zranitelnost acidifikací u ca. 70 % půd**
- **Snížená retence vody v půdě**
- **Zvýšený odnos živin a polutantů**

Zdroj: VÚMOP; Zelená zpráva MZE 2015



## vodní prostředí

krátký koloběh vody

malé kolísání vodní hladiny

limitace prostorem

na koloběhu živin se z velké části podílí perifyton; malá sedimentace

## pobřežní zóna

v prostředí nasyceném vodou jsou teploty méně rozkolísané

vysoká diverzita prostředí; vysoká retenční kapacita živin, limitace živinami

odtok vody při povrchu půdy

malé ztráty živin a bazických kationtů

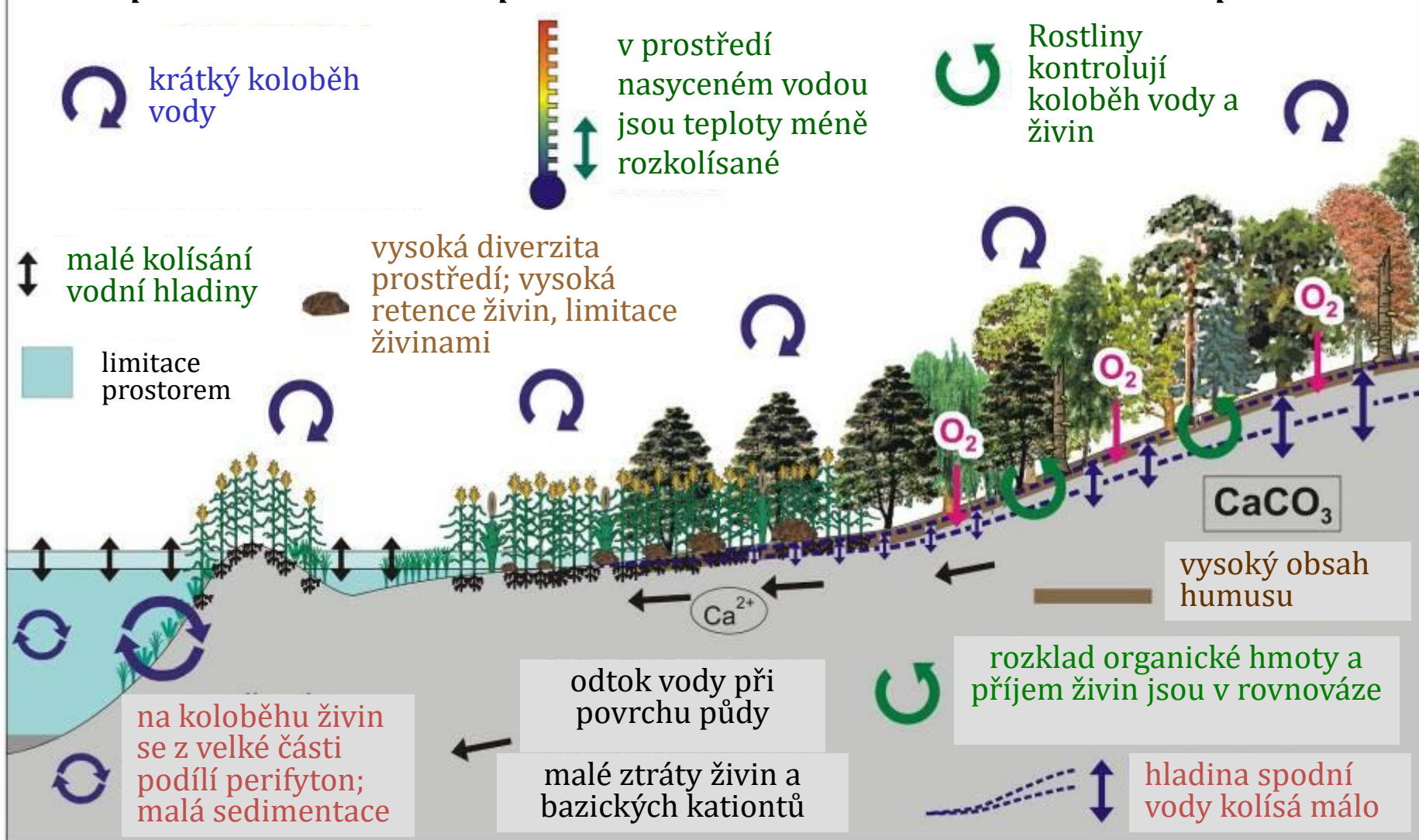
## suchozemské prostředí

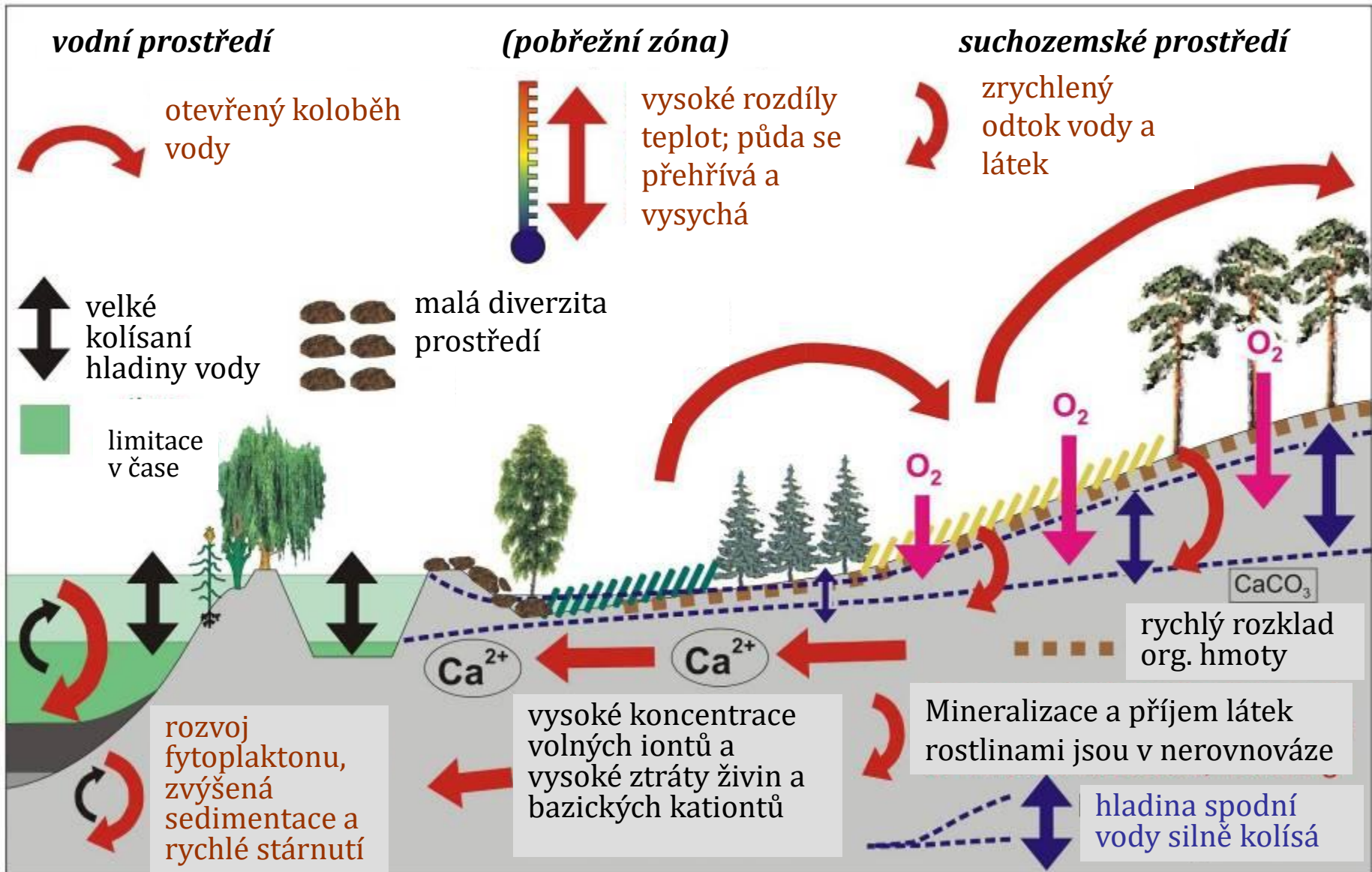
Rostliny kontrolují koloběh vody a živin

vysoký obsah humusu

rozklad organické hmoty a příjem živin jsou v rovnováze

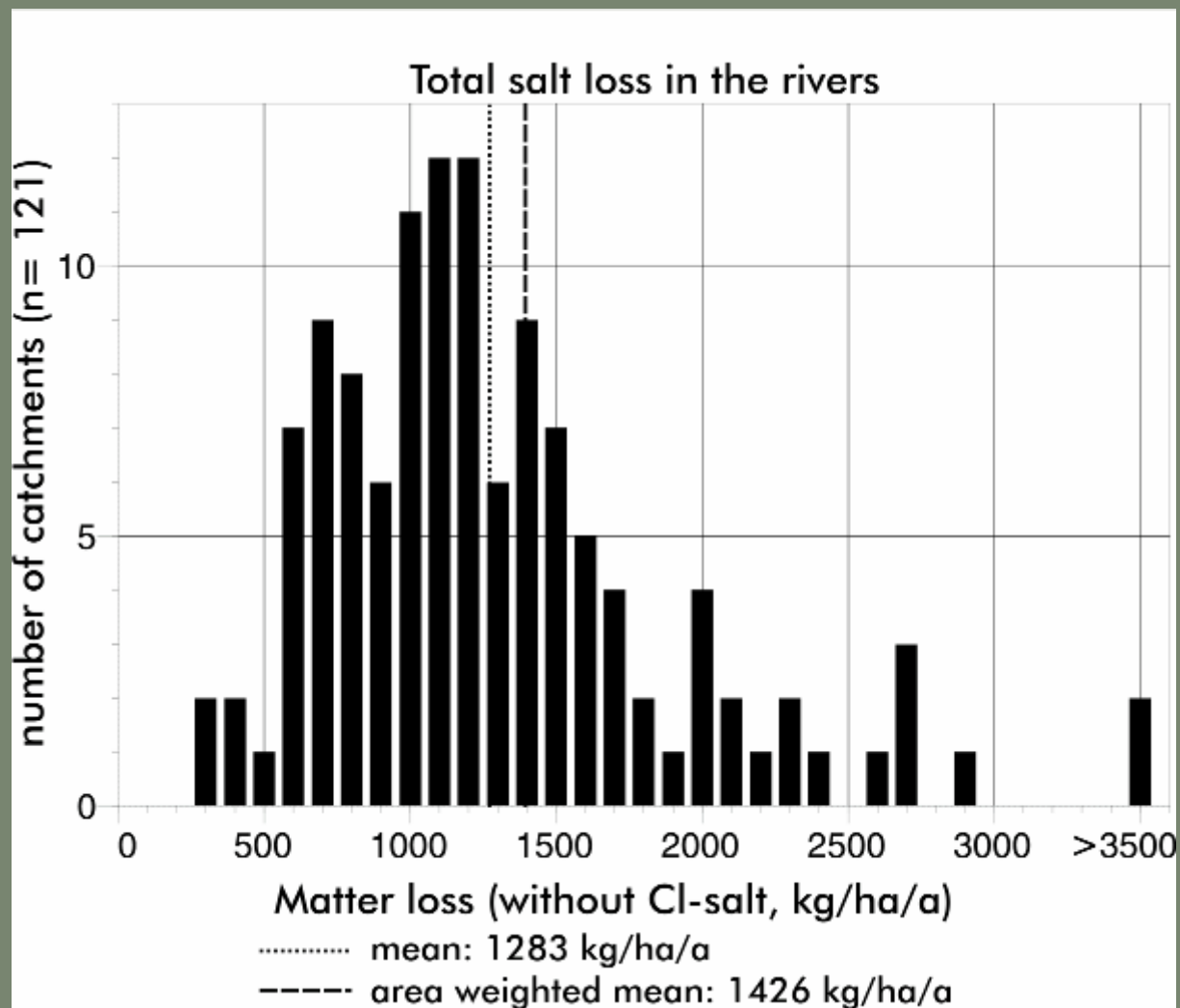
hladina spodní vody kolísá málo



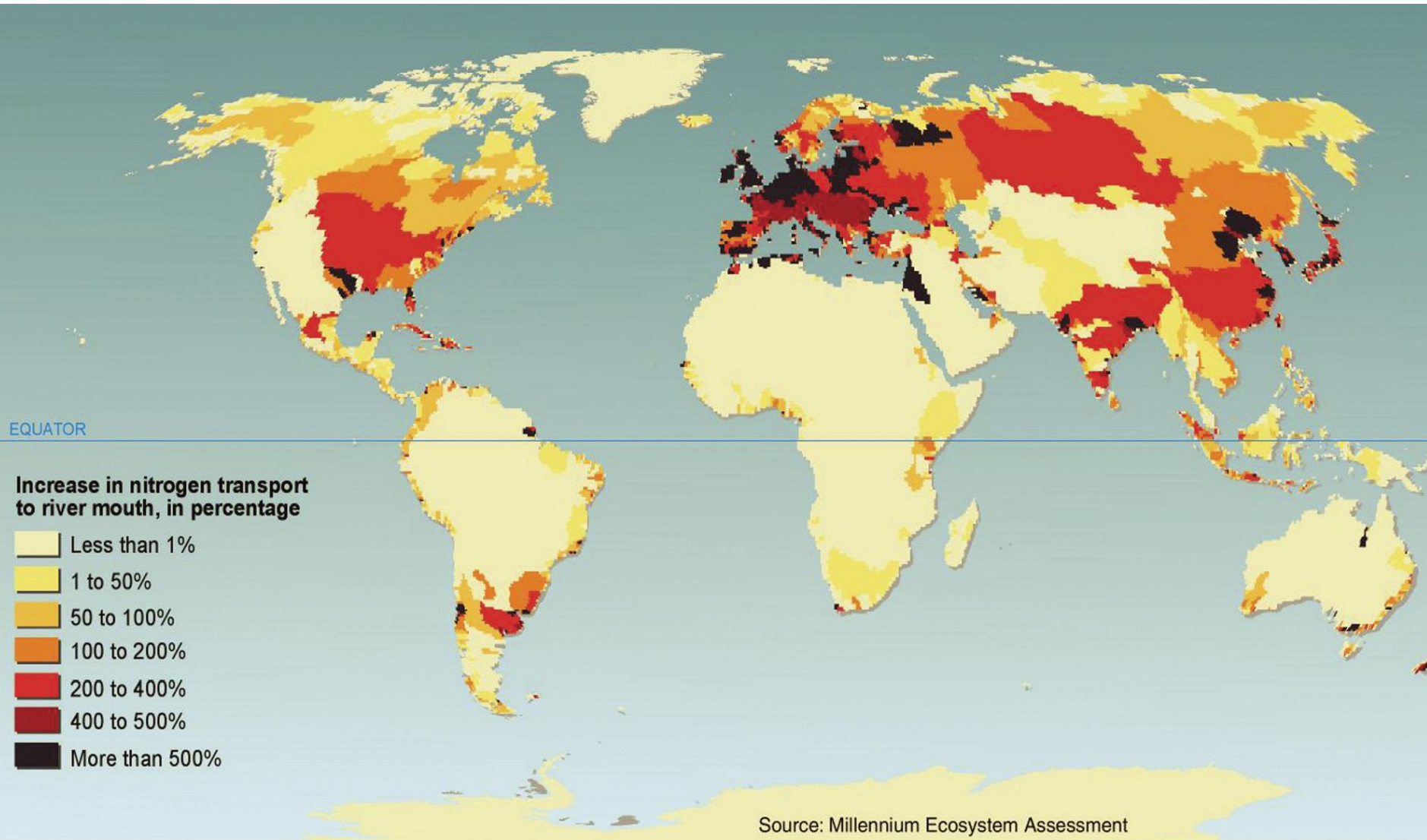


# Ztráty látek z povodí

(data - Německo)



# Procentický nárůst transportu dusíku v řekách v období let 1980 a 2000



# Vliv zemědělství na místní klima a vodní provoz rostlin

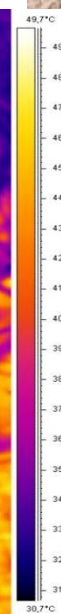
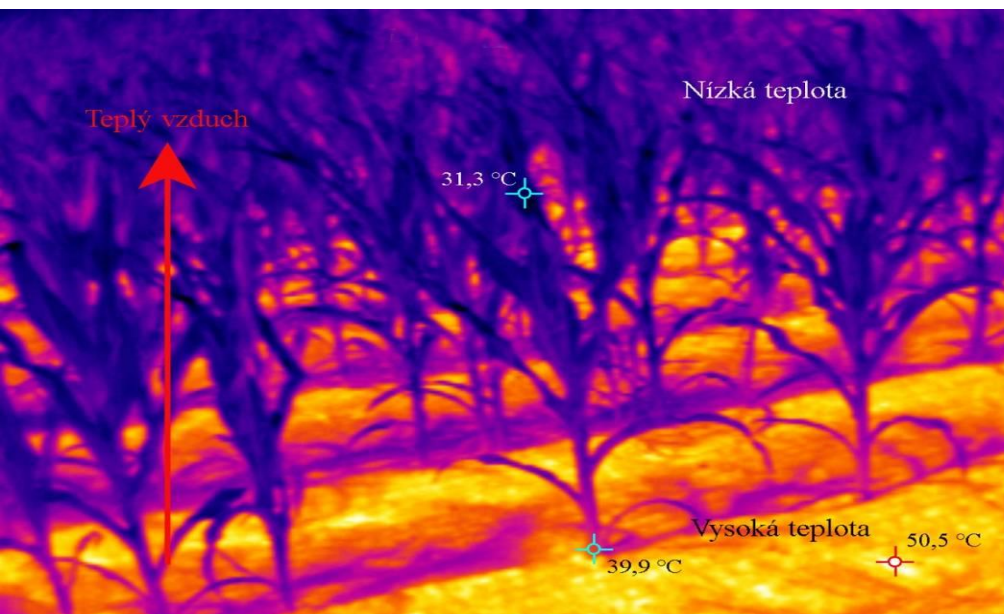
**Odvodněná a obnažená půda**

**Přehřívání půdy**

**Teplý a suchý vzduch stoupá**

**Zvyšuje se transpirace rostlin**

**a rychle klesá půdní vlhkost**

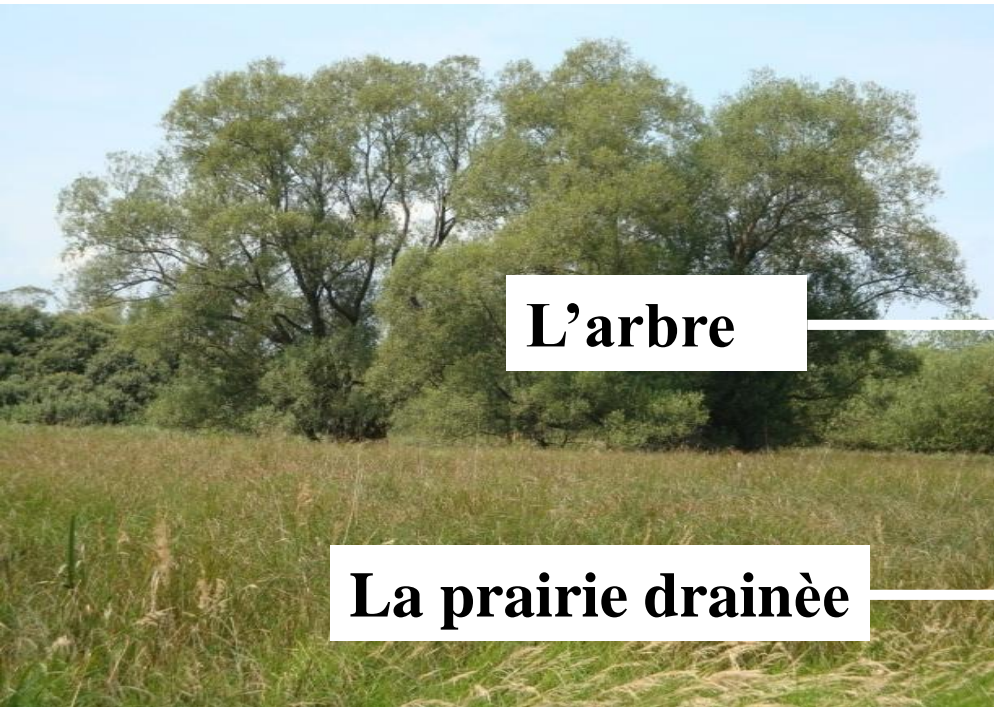


**Teplotní gradient  
(termovizní kamera)**



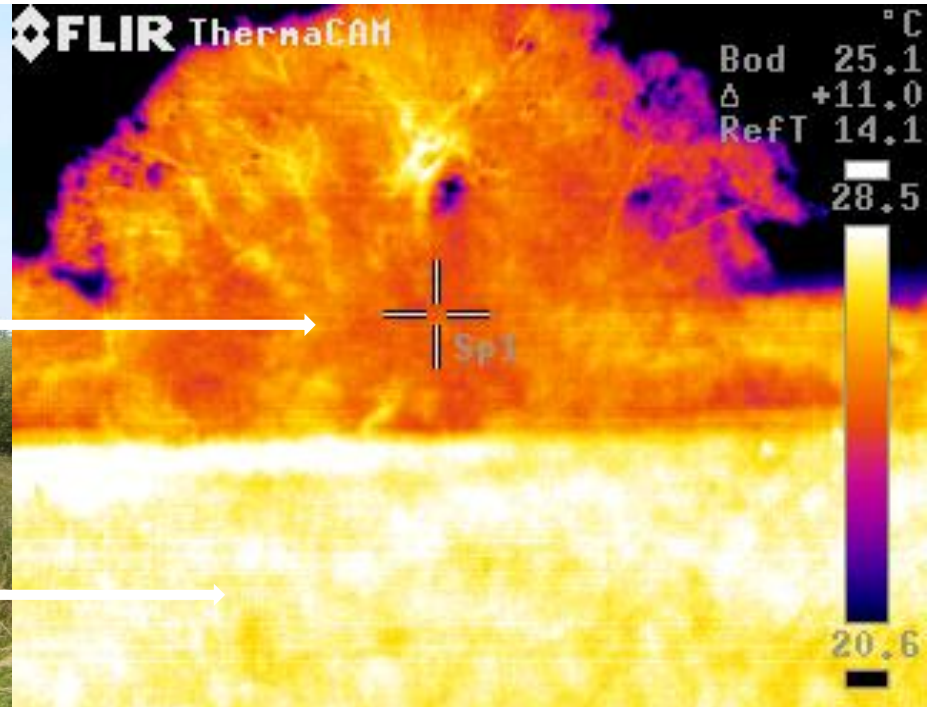
**Orig. Jan Pokorný**





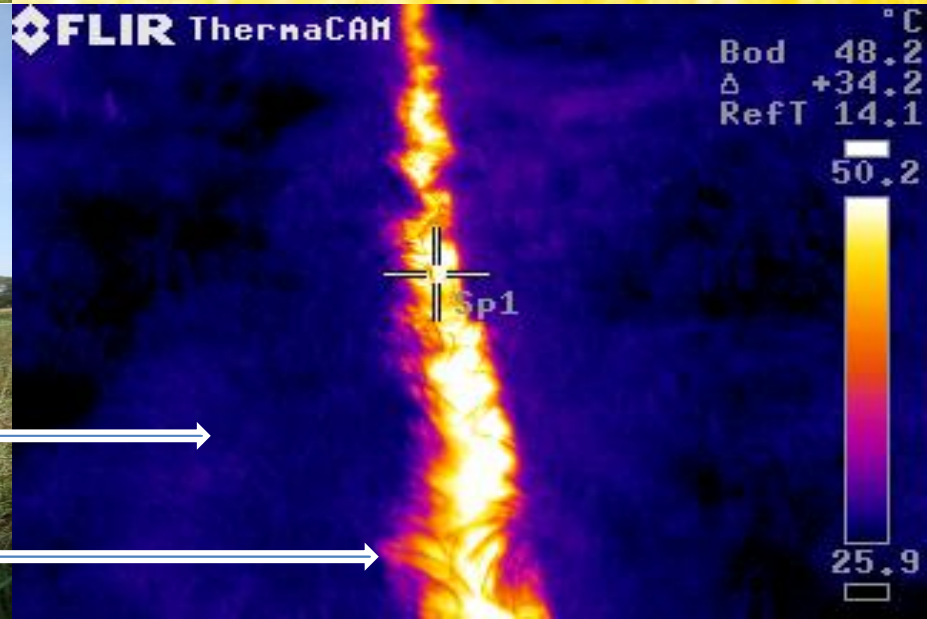
L'arbre

La prairie drainée



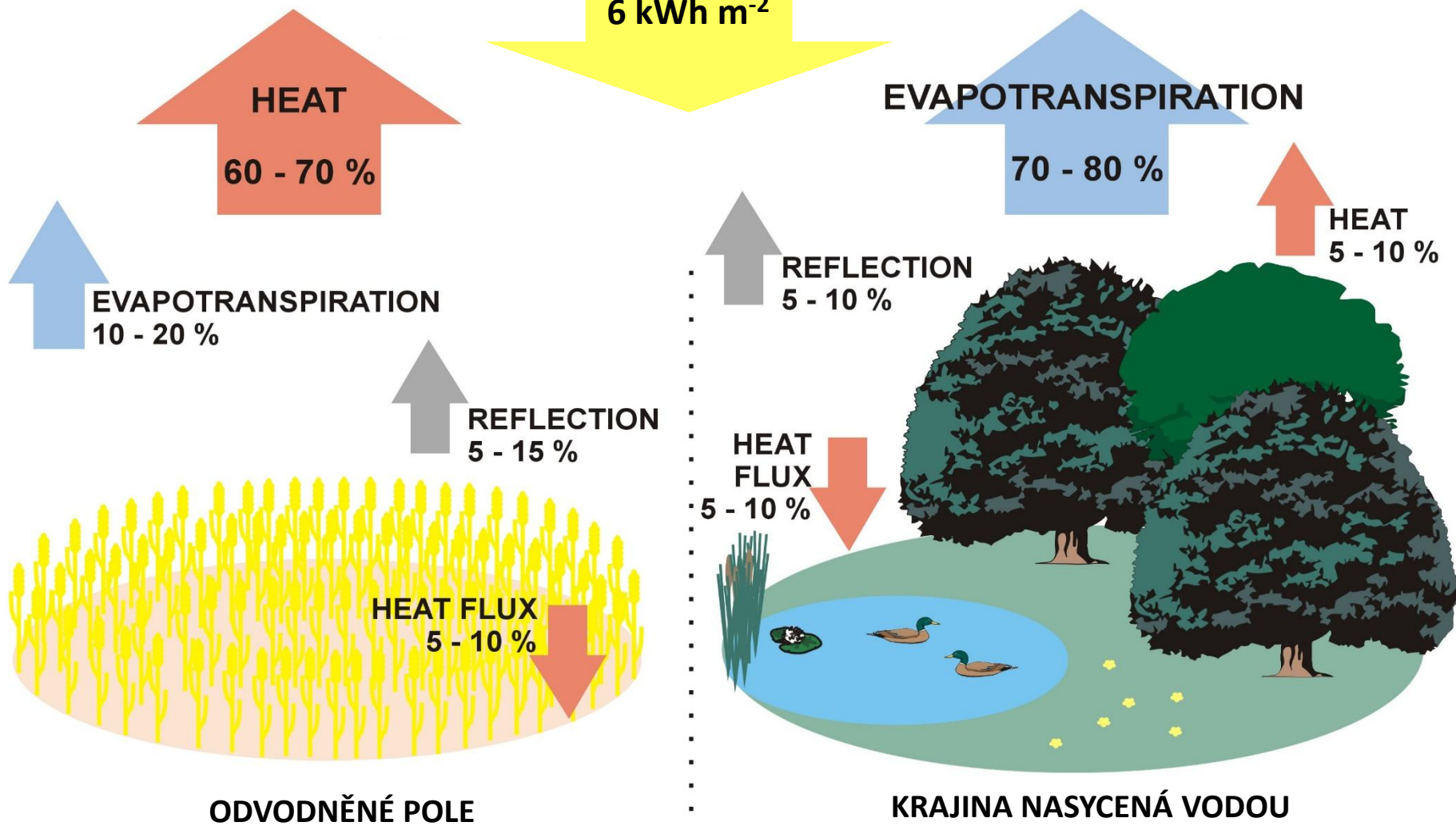
La prairie humide

Le chemin de bois



# DENNÍ PŘÍKON SLUNEČNÍ ENERGIE

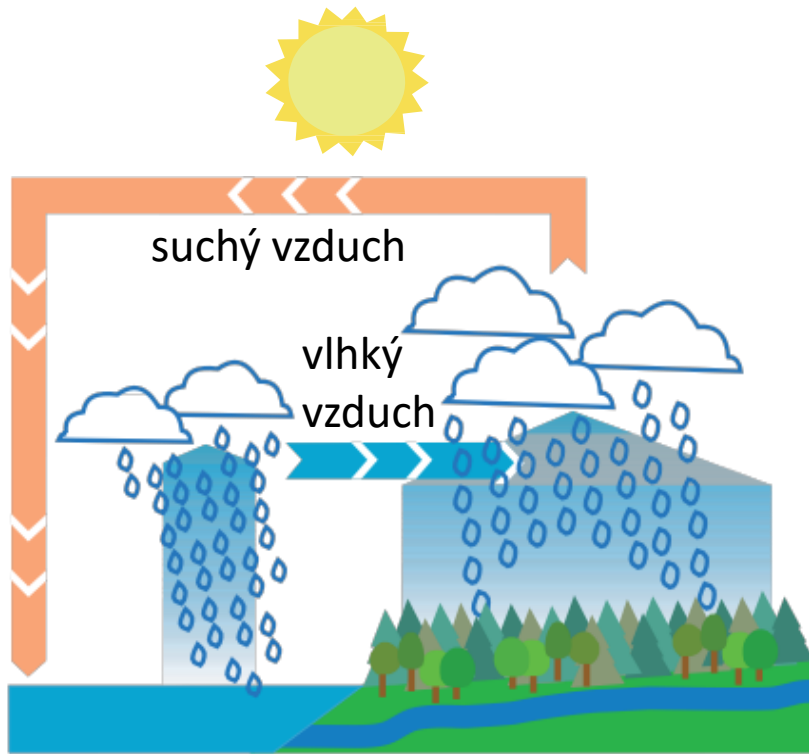
6 kWh m<sup>-2</sup>



ODVODNĚNÉ POLE

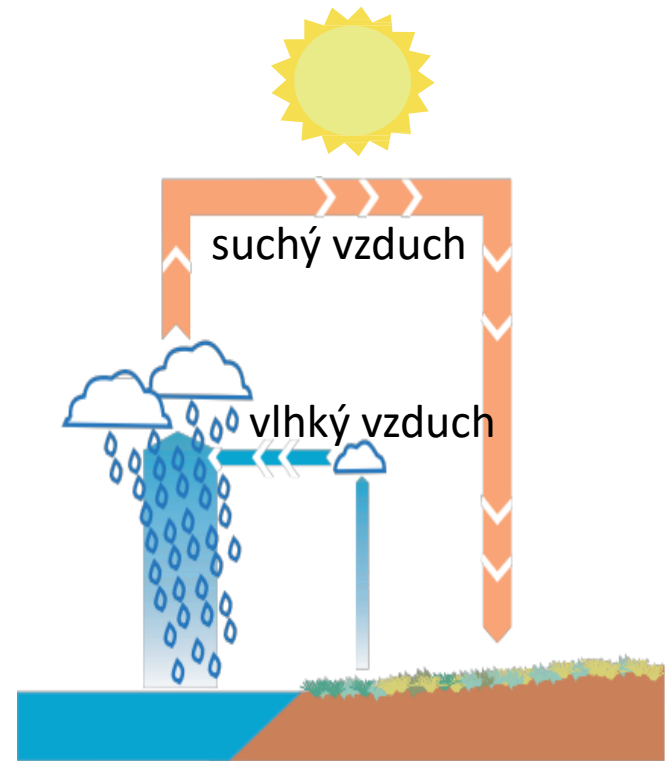
KRAJINA NASYCENÁ VODOU

# Biotická pumpa



oceán

les, mokřad



oceán

vysušená krajina

Zdroj: Makarieva & Gorshkov, 2013;  
publikováno Brom & Pokorný, 2017

# Obnova mokřadů

River Brede,  
Dánsko

před a po  
revitalizaci 1994



# Obnova drobných toků a rozlivu vody do niv



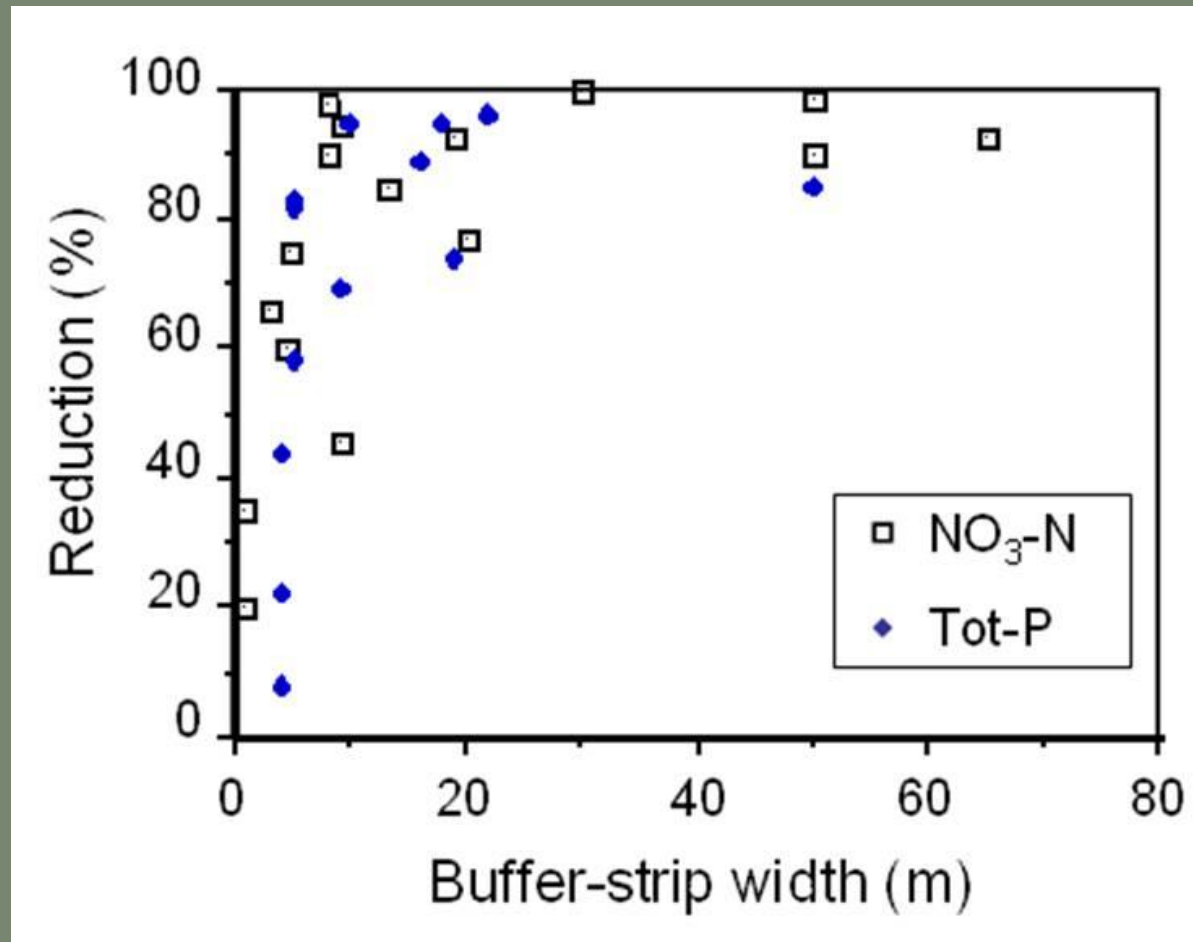
**Hotspot** retence polutantů,  
retence živin, zejména P  
vázaného na půdní částice,  
denitrifikace  $\text{NO}_3$ , zpomalení  
odtoku přívalových srážek,  
zvýšená infiltrace a sycení  
podzemních vod

# Biodiverzita - ekotony



# Význam příbřežních vegetačních zón

## Účinnost příbřežní vegetační zóny v retenci živin



Vought &  
Lacoursière 2010

# Obnova mokřadů, Švédsko



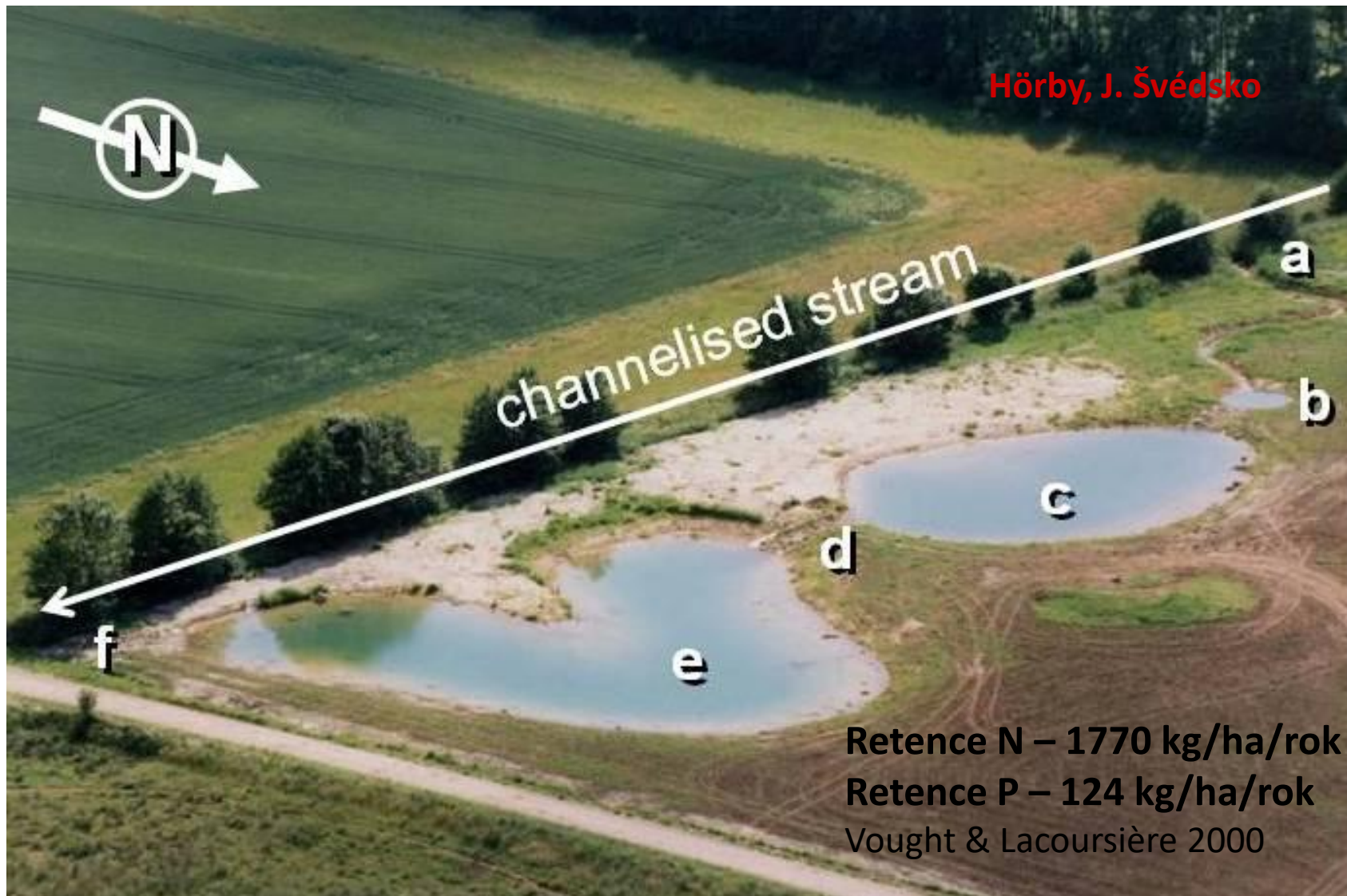
Retence N v malých rybníčcích 73 – 7000 kg/ha/rok (Fleischer et al. 1994)

Mokřady budované v letech 2007 – 2013:  
Průměrná retence N 298 – 336 kg/ha/rok v mokřadech budovaných pro odstranění N (Tonderski et al. 2015)

- „Thriving wetlands“ (Prosperující mokřady) – program švédské EPA přijatý v roce 1999 – cílem obnovit 12,000 ha mokřadů na zemědělské půdě do roku 2010
- v letech 2000-2011 bylo obnoveno 5700 ha mokřadů (a utraceno v přepočtu 940 mil. Kč)
- hlavním cílem bylo snížení eutrofizace přilehlých moří (odbourání N)
- nejvíce mokřadů bylo obnoveno v J Švédsku, kde byl také zaznamenán jejich největší úbytek - až 90% původní rozlohy
- většinou se jednalo o vybudování malých rybníčků (o velikosti 1- 2 ha), neboť tato cesta byla preferována vlastníky pozemků před obnovou vyšší hladiny podzemní vody a obnovy zamokřených luk



# Obnova mokřadů - Švédsko



# Umělé mokřady pro čištění drenážních vod

Umělý mokřad pro čištění zemědělských drenážních vod  
s orobincem (*Typha latifolia*), Aarhus, Dánsko



Dle dat z různých zemí světa se  
retence N pohybuje v rozmezí  
11 – 11 267 kg/ha/rok a  
retence P 1,8 – 1160 kg/ha/rok  
(Vymazal 2016)

Foto: Jan Vymazal

# Zemědělství v mokřadech

- Rozvoj a intenzifikace zemědělství většinou vedly k odvodňování mokřadů.
- Některé tradiční způsoby zemědělského využívání mokřadů se zachovaly do dnešní doby; k zemědělské produkci jsou též využívány člověkem-vytvořené mokřady.



# Zemědělská produkce v mokřadech - obnova mokřadů a ochrana biodiverzity

## Jezero Mikri Prespa, Řecko

V rámci projektu LIFE bylo v letech 2002-2007 obnoveno 70 ha mokřých luk (celková rozloha je nyní 100 ha). Tyto jsou využívány k produkci sena a k pastvě vodních buvolů a skotu.

Návrat mnoha ptačích druhů



## Marais de Saçy, Francie

Řízená pastva vodních buvolů na 1000ha slatiništi

- nástroj managementu ochrany  
původních rostlinných a živočišných  
druhů



# Obnova degradované půdy a retence vody v krajině Mulloon Creek, NSW, Austrálie



June 2005

November 2016

# Rozvádění vody po vrstevnici Bungonia, NSW, Austrálie



# Šardice u Hodonína



Foto: P. Marada

# Malonty





# Stihňov u Nového Bydžova

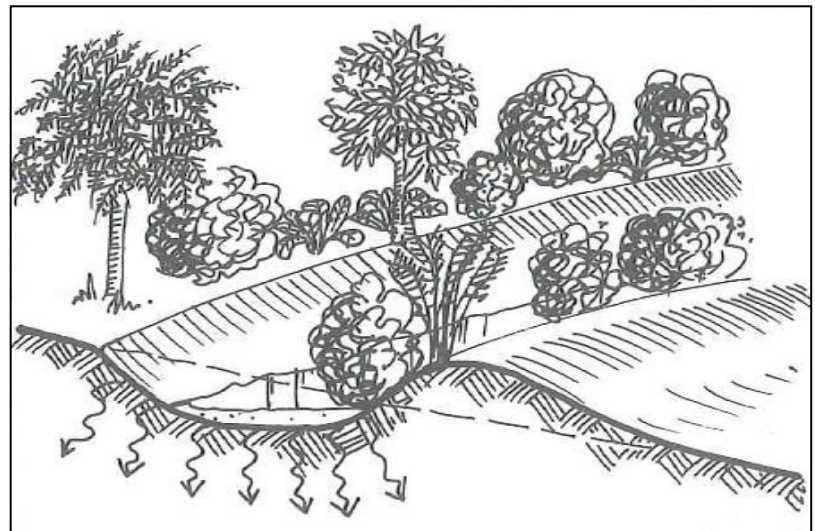
- samovolně vzniklé polní mokřady



# Obnova mokřadů a přirozené vegetace

## - cesta ke zmírnění dopadů klimatické změny

- Je třeba změnit dotační politiku EU
- Podpořit rozvoj vědeckého oboru agroekologie
- Podpořit diverzifikaci zemědělské produkce a hledat širší využití produkčních služeb mokřadů
- Zaměřit se na obnovu degradované zemědělské půdy, využít mokřady a vegetaci k zadržení a zpomalení odtoku vody z povodí
- Využít principy permakultury, jež vychází z vědního oboru agroekologie, využívá přírodní toky energie, efektivně využívá srážkovou vodu, využívá synergií mezi rostlinnými a živočišnými druhy



# Publikace



**EPISTEME**  
edice Jihočeské univerzity  
v Českých Budějovicích

NATURA

## Mokřady

Ekologie, ochrana a udržitelné využívání



Hana Čížková, Libuše Vlasáková a Jan Kvít (editoři)

## EVAPOTRANSPIRATION REMOTE SENSING AND MODELING

Edited by Ayşe Irmak

### Chapter 14

### Evapotranspiration – A Driving Force in Landscape Sustainability

By Martina Eiseltová, Jan Pokorný,  
Petra Hesslerová and Wilhelm Ripl

DOI: 10.5772/19441

INTECH

WETLANDS: ECOLOGY, CONSERVATION AND MANAGEMENT

# Restoration of Lakes, Streams, Floodplains, and Bogs in Europe

Principles and Case Studies

Martina Eiseltoová  
*Editor*

 Springer

<http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-90-481-9264-9>



Děkuji za pozornost