

Vliv zemědělství na životní prostředí

G8751 Průmyslová rizika a vliv na geosystémy

Vliv zemědělství na životní prostředí

- zemědělství představovalo dominující sektor hospodářství do období 18. století (období 18. až 19. století = postupné změny ve všech hospodářských sektorech)
- v 18. století nástup **Průmyslové revoluce** (případně Vědecko-technické revoluce)
- **strukturální změny ve výrobě** – (i) specializace, (ii) koncentrace a (iii) kooperace
 - (i) zemědělství zaměřené na určité produkty (viz plantáže – vysoká produktivita)
 - (ii) zvyšování produkce v určitém prostoru/čase – co největší zisk na malé ploše
 - (iii) spolupráce různých odvětví, úseků výroby popřípadě samostatných podniků



Vliv zemědělství na životní prostředí

- **změna charakteru práce** – mechanizace a automatizace (rysy průmyslové práce) (nahrazování lidské/zvířecí síly stroji vedoucí k velkému nárůstu efektivity práce)
- **vyčerpání rezerv půdy** vhodné pro zemědělství + **intenzivní zemědělská výroba** (nárůst materiálně technických prostředků pro dosažení nejvyšší efektivity práce)
- principy **rostlinné výroby** – (i) dokonalejší regionálně diferencovaná agrotechnika (obdělávání zemědělské půdy), (ii) využívání melioračních opatření, (iii) aplikace prům. hnojiv/prostředků ochrany rostlin, (iv) používání dokonalejší mechanizace
- principy **živočišné výroby** – (i) velká koncentrace hospodářských zvířat (viz např. vznik velkochovů – JZD), (ii) mechanizace a automatizace všech prací (technika)

Vznik nových přetrvávajících vztahů „zemědělství vs ŽP“ s negativními následky.

Vliv zemědělství na životní prostředí



- do 50. let prioritou **vysoká produktivita** (vznik dostatečného množství potravin)
- ochrana životního prostředí nehrála roli = od 60. let environmentální degradace
- zemědělství = **jeden z největších zdrojů znečištění ŽP** (po celém státu a největší vliv u nížinných a produktivních oblastí)
- konference o ŽP ve Stockholmu (1972) (v rámci zemědělství také env. ochrana)
- EU – dokument Environmentální akční program (Paříž, 1972): hl. principy a cíle

V ČR aktuálně vrcholí období koncentrace půdního fondu a integrace JZD a negativní vliv roste – chemizace, mechanizace, koncentrace, specializace

Vliv zemědělství na životní prostředí

Konference OSN o životním prostředí člověka – Stockholm (1972)

- bojkot Sovětského svazu (+ států Varšavské smlouvy) kvůli nezačlenění NDR
- během konference významné rozpory mezi rozvinutými a rozvojovými zeměmi (vymezení Číny proti politice USA nebo rozvojových zemí proti delegaci USA)
- konference se shodla na Deklaraci obsahující 26 principů o životním prostředí
 2. je třeba chránit přírodní zdroje
 6. znečištění nesmí překračovat samočisticí schopnost prostředí
 18. ke zlepšení životního prostředí je třeba využívat vědu a technologie
- jeden z klíčových bodů konference = zmírnění chudoby přispívá k ochraně ŽP
- konference tak měla skutečný dopad na environmentální politiku budoucí EU (1973 – v rámci EU vznik ředitelství pro ochranu ŽP a spotřebitele + environmentální program ... Kjótský protokol, Pařížská dohoda)

Prospěšný vliv zemědělství na životní prostředí

- pojem „**obhospodařovaná krajina**“ = *Krajina s extenzivním využíváním* (dominují lesy/pastviny s výskytem původních druhů a převahou několika preferovaných druhů, lesní dřeviny a traviny, které jsou člověkem záměrně obhospodařovány)
- tradiční zemědělství vytvářelo větší **různorodost** při ovlivňování krajiny = různé typy krajin po celém světě – každá z nich má svůj samostatný kulturní význam (estetická hodnota těchto krajin zahrnuje budovy, hranice polí, vodní toky atd.)
- opuštění zemědělství = **degradace kvality krajiny** – extenzivní plochy mezi lesy udržují rozmanitost krajiny, ale i brání redukci prostoru neřízeným zalesňováním



Prospěšný vliv zemědělství na životní prostředí

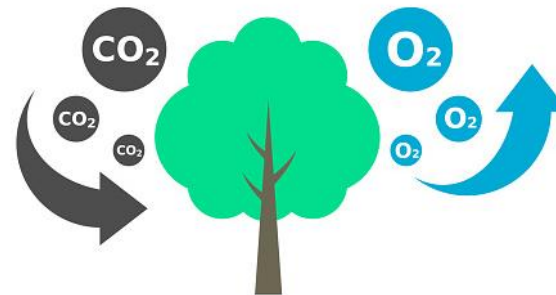
- zemědělství za několik staletí dalo vzniknout **specifickým formám biodiverzity**, ať už zavedením či výběrem nových druhů popřípadě vytvářením nových stanovišť



- Světový fond ochrany přírody (1989): **biodiverzita** = *Bohatství života na Zemi (flóra, fauna, mikroorganismy, ale i geny) a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí*
- extenzivní zemědělství uchovává na mokřinách, stepích a horách ohrožené druhy
- zachováním biodiverzity může zemědělství zabezpečit **přežití genetických zdrojů** (kulturní dědictví a nástroj úpravy postupů zemědělství směrem k lepší produkci)
- viz například tradiční odrůdy, místní (krajová) plemena, genobanky...

Prospěšný vliv zemědělství na životní prostředí

- tradiční (polo)přirozené krajiny jsou velmi často významné z hlediska **udržitelné rovnováhy** mezi samotnou zemědělskou výrobou a životním prostředím v okolí
- tato stanoviště pak mohou být uchována pouze tehdy, pokud výroba pokračuje (ukončení zemědělství by fakticky vedlo k úplné destrukci takových typů krajín)
- zemědělství může přispívat k **ochraně životního prostředí** specifickými způsoby:
 - (1) boj s půdní erozí – orba + zařazení meziplodin místo širokořádkových plodin
 - (2) zmírnění skleníkového efektu – snižování CO₂ v ovzduší jeho fixací vegetací



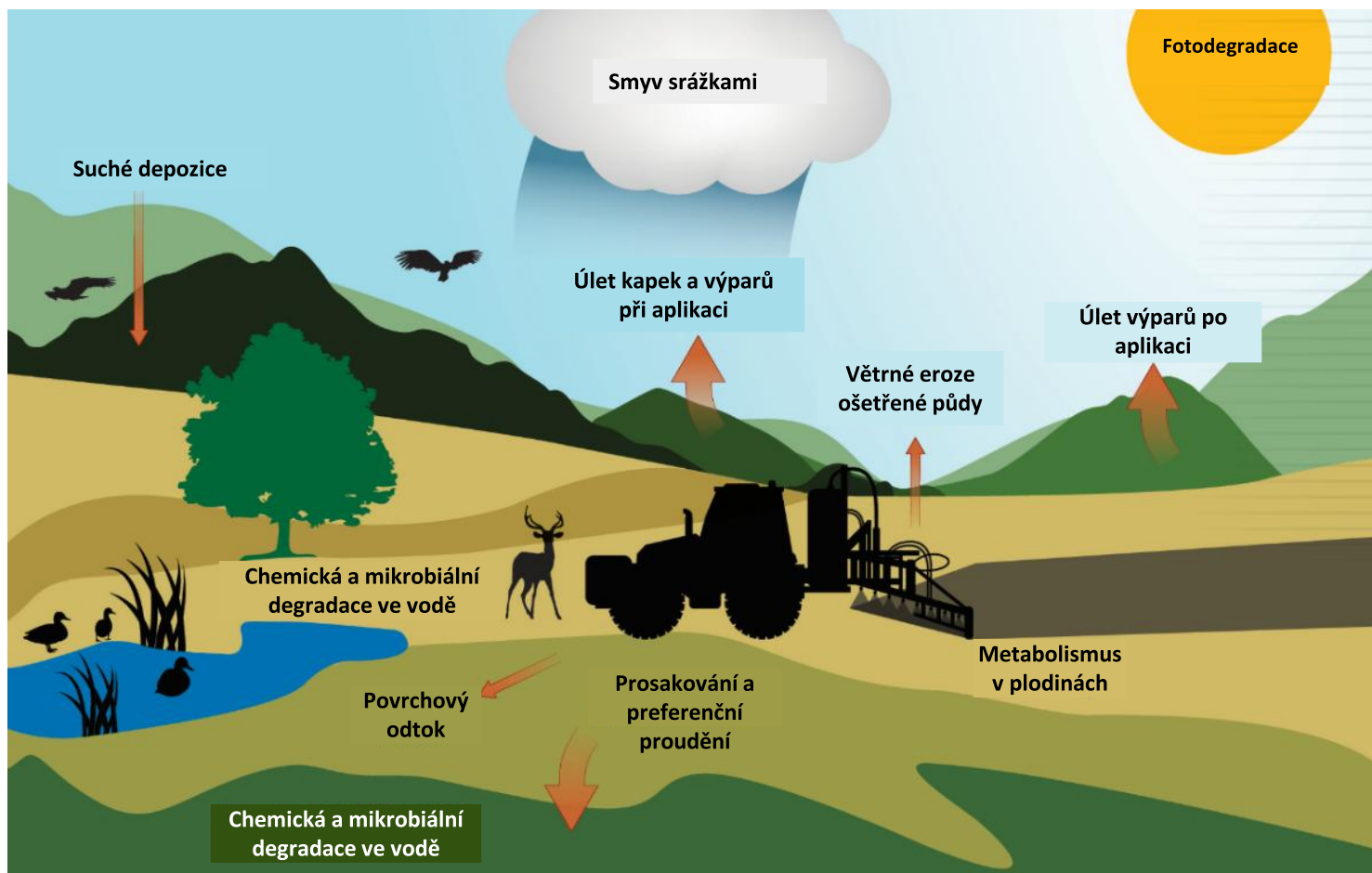
Environmentální degradace vlivem zemědělství

- analýza efektů zemědělství působících na životní prostředí negativně je obvykle prezentována na základě **tří odlišných pohledů** (samostatných oblastí působení)
 1. **přírodní prostředí** – rozsáhlý systém zahrnující atmosféru, hydrosféru, pedosféru (také prostorové, biologické a klimatické systémy – krajina, biodiverzita a klima)
 2. **zemědělské činnosti/postupy** – patří sem (i) chemické (pesticidy), (ii) biologické, (iii) mechanické (orba) a (iv) kulturní (střídání plodin, smíšené porosty, komposty)
 3. **znečišťující látky a jejich cykly** – kontaminace půdy (uhlovodíky, olovo, rtuť atd.)



Environmentální degradace vlivem zemědělství

- používání přípravků na ochranu rostlin = zátěž pro životní prostředí, povrchové a podzemní vody, půdy, biodiverzity a pomocí reziduí v potravinách i zdraví lidí



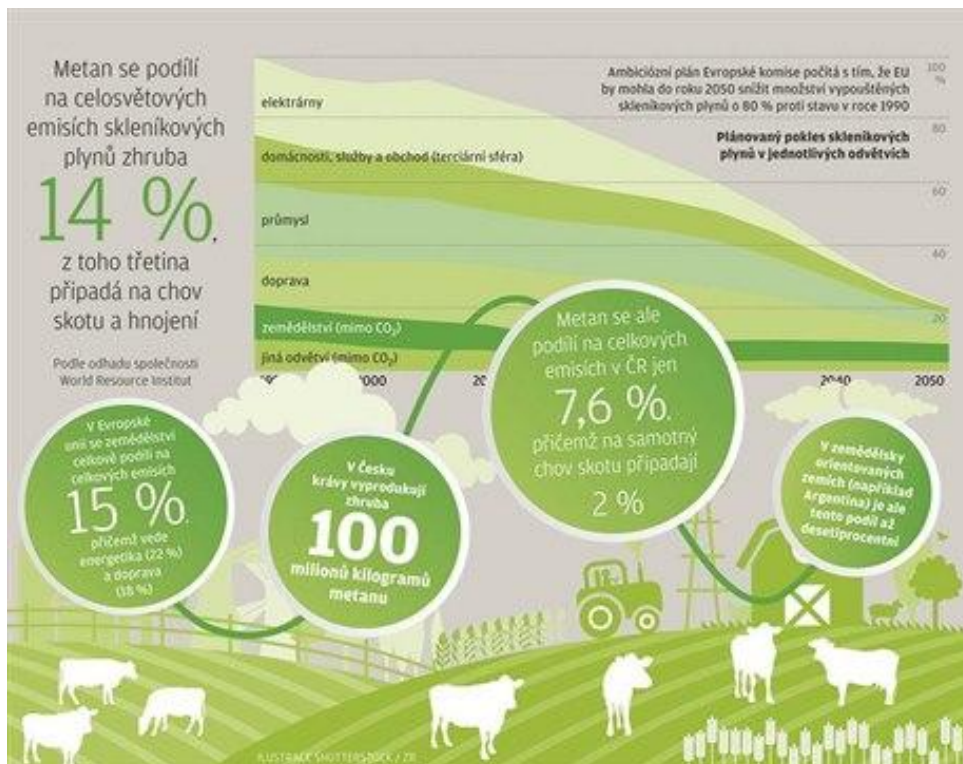
Environmentální degradace vlivem zemědělství

- při sledování dopadů zemědělství na životní prostředí by mělo být uvažováno:
 1. tlak na životní prostředí má **rozdílnou intenzitu v různých oblastech** (na jedné straně se liší zemědělské aktivity a postupy od jednoho regionu ke druhému – na druhé straně mohou mít podobné zemědělské činnosti vzhledem k místním podmínkám rozdílné následky pro životní prostředí v jednotlivých regionech)
 2. zemědělské znečištění může pocházet buď z **bodových zdrojů** (např. hnojiště), nebo, a to je častější případ, z **rozptýlených zdrojů** (např. průmyslová hnojiva)
 3. znečištění určitého média může mít **následné účinky** i na jiná média a systémy
- **ukázka: vypouštění odpadních vod do povrchového toku v povodí Dyje (2012)**

Bodové zdroje znečištění	Vypouštěné množství [tis. m ³ /rok]	%	Počet vypouštění
Komunální zdroje	85 950,2	50,1	524
Průmysl	3 752,1	2,2	58
Zemědělství	26,3	0,02	1
Ostatní zdroje (důlní, energetika, rybníkářství, jiné)	81 955,7	47,7	43
Celkem	171 684,3	100,0	626

Vliv zemědělství na ovzduší a světové klima

- zemědělství představuje zdroj **velkého množství různých emisí s dalekosáhlými důsledky** velmi často přesahujícími úroveň místního regionu (řeky, moře, oceán)
- živočišná výroba je zodpovědná za **emise amoniaku** a pak také v případě chovu přežvýkavců za uvolňování **emisí metanu** (obě tyto látky negativně působí na ŽP)

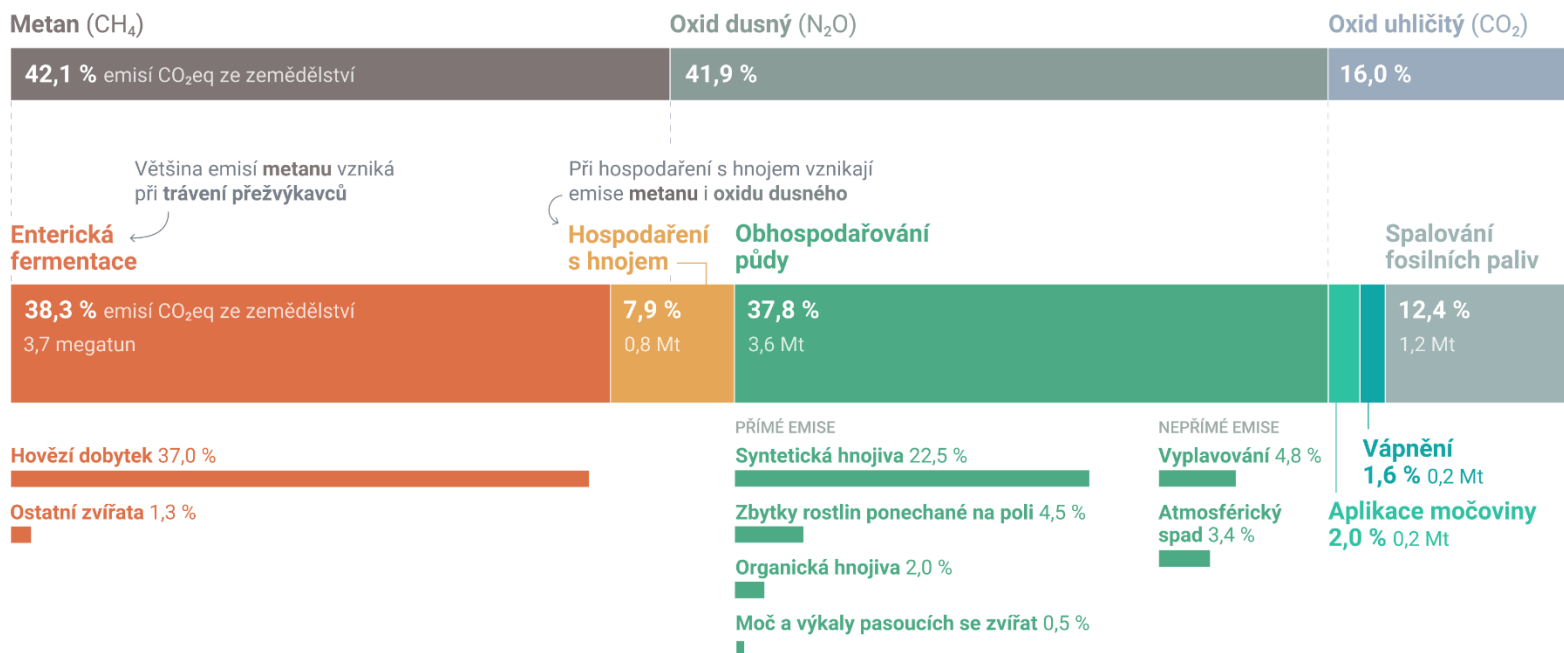


- metan je významnou složkou, která se spolupodílí na vzniku **skleníkového efektu** na Zemi
- amoniak je významný činitel při **okyselení půdy** – viz např. využití síranu amonného pro rostliny v neutrálních půdách

Vliv zemědělství na ovzduší a světové klima

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ ZE ZEMĚDĚLSTVÍ V ČR

V roce 2022 vyprodukovalo české zemědělství téměř 10 megatun CO₂eq, což bylo zhruba **8 % celkových emisí skleníkových plynů v Česku.**



Vliv zemědělství na ovzduší a světové klima

- **emise živočišné výroby** vykazují (1) určité regionální odlišnosti, (2) využitelnost krmiv, (3) chov hospodářských zvířat (stelivový, bezstelivový, vazný, ustájený)
- emise živočišné výroby představují kejda a hnůj (dále využívány v zemědělství)



- používání hnojiv může vyústit i v **emise oxidů dusíku** – hlavním zdrojem emisí oxidu dusného (N_2O) jsou zemědělské půdy a způsob jejich obhospodařování
- aplikace pesticidů mohou **transportovat znečištění** i na velmi velké vzdálenosti
- zemědělství může na venkově vést i ke vzniku **nepříjemných pachů**

Vliv zemědělství na ovzduší a světové klima

- hnůj z živočišné výroby může dále posloužit jako materiál pro **výrobu bioplynu** (rozklad org. materiálu bakteriemi bez přístupu vzduchu za vzniku metanu/CO₂)
- **viz článek:** <https://www.nazeleno.cz/kde-najdete-prvni-cesky-bioplynovod-v-treboni/>

Kde najdete první český bioplynovod? V Třeboni!

👤 JANA PONCAROVÁ

Bioplynová stanice v Třeboni patří mezi průkopnické projekty, kterým se podařilo nalézt efektivní řešení dopravy tepla ze stanice do místa spotřeby. Problém vyřešila výstavba prvního „bioplynovodu“ na našem území.

Bioplyn obsahuje až 70 % metanu, který známe také jako hlavní složku zemního plynu. Bioplyn je tedy alternativou tohoto neobnovitelného fosilního zdroje.

Bioplynová stanice v Třeboni: Úspěšný průkopnický projekt

Bioplynová stanice v Třeboni, která byla uvedena do provozu na konci roku 2009, je ukázkou promyšleného a inovativního přístupu k výrobě a užití **bioplynu**. Počátky tohoto projektu sahají až do roku 2006, kdy se energetická společnost E.ON aktivně snažila hledat možnosti, jak uplatnit zkušenosti z energetiky pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Velkou výzvou v souvislosti s výrobou bioplynu představovala možnost smysluplného využití tepla vznikajícího při spalování bioplynu v **kogenerační jednotce**.



Vliv zemědělství na (pod)povrchové vody

- v souvislosti s ovlivněním (pod)povrchových vod zemědělstvím jsou nejčastěji uváděny dva faktory – (1) **eroze půdy** a (2) **špatná aplikace průmyslových hnojiv**

Eroze půdy

- proces vedoucí k omezení nebo i ztrátě schopnosti plnit své základní produkční a mimoprodukční funkce (hlavním sledovaným faktorem je zde **úrodnost půdy**)
- erodovaná půda může způsobovat **další škody** (zanášení příkopů, vodních toků a vodních nádrží nebo pronikání zbytků agrochemikálií/rizikových látek do ŽP)
- **větrná eroze** – vítr rozrušuje půdní agregáty, uvolňuje půdní částice a přenáší je na různou vzdálenost (od transportu aerosolu přes pohyb skokem až po sunutí)
- **vodní eroze** – uvolnění částic deštěm a transport povrchoým tokem (ztráta ornice, živin a fyz.-chem. parametrů + znečištění zdrojů vody, zanesení nádrží, snížení průtoků a zhoršení prostředí pro organismy)

Vliv zemědělství na (pod)povrchové vody

Špatná aplikace průmyslových hnojiv

- v souvislosti s vlivem hnojiv na (pod)povrchové vody je zmiňována **eutrofizace** (termín pochází z řeckého slova „eutrophos“ = dobře živěný – bohatý na živiny)
- obsah živin je dán **chemickým složením vody** (P, N) a geologickými vlastnostmi (eutrofní jezera jsou zakalená a zelená a mají vysokou produkci a hodnot P a N)
- jezera západní Evropy či severní Ameriky – dochází zde k poškozování vodních ekosystémů a potíže s využitím vodních zdrojů zejména při **přípravě pitné vody**
- v eutrofizovaných vodách dochází buď k nadprodukci biomasy sinic a řas, nebo k rozvoji vodní makrovegetace příp. nárůstu vláknitých sinic/řas na podkladech
- **příčiny eutrofizace**: přírozené (např. spad vulkanického popela, lesní požáry anebo rozklad odumřelých organismů) a umělé (odlesňování, přínos živin z hnojených pozemků, příp. N, P a amoniaku z okolí atd.)

Vliv zemědělství na (pod)povrchové vody

Špatná aplikace průmyslových hnojiv



Dlouhodobé změny jezerních pánví

Aralské jezero

- postupné zmenšování plochy jezera monitorováno od počátku 60. let 20. století (snímání zemského povrchu družicemi dokumentujícími změny využívání země)
- hladina jezera od roku 1966 klesla o více než 16 m a ústup pobřeží až o 150 km, původní rozloha 66900 km² se zmenšila na polovinu a objem vody až na čtvrtinu (v průběhu let 1995 a 1996 se salinita jezera zvýšila z 5 g/L až na hodnotu 46 g/L)
- od roku 1987 jezero rozděleno na 2 části uměle propojené v roce 1995 kanálem
- hlavními příčiny vysychání jezera: 1) nadměrné využívání vody z řek Amu Darja a Syr Darja zavlažující bavlníkové plantáže a 2) procesy kolísání a změn klimatu (jezero má vliv i na klima regionu – nárůst zimních teplot během 30 let až o 6 °C)
- vysychání jezera vede i k vymírání flóry/fauny a ovlivňuje životy lidí (dýchací ústrojí/anémie, zasolování podz. vody, kumulace pesticidů)

Dlouhodobé změny jezerních pánví

Aralské jezero

1967



1987



1997



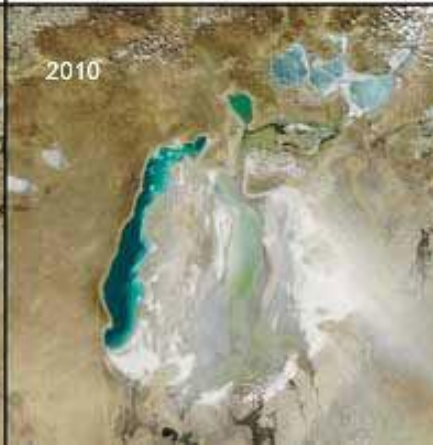
2001



2006



2010



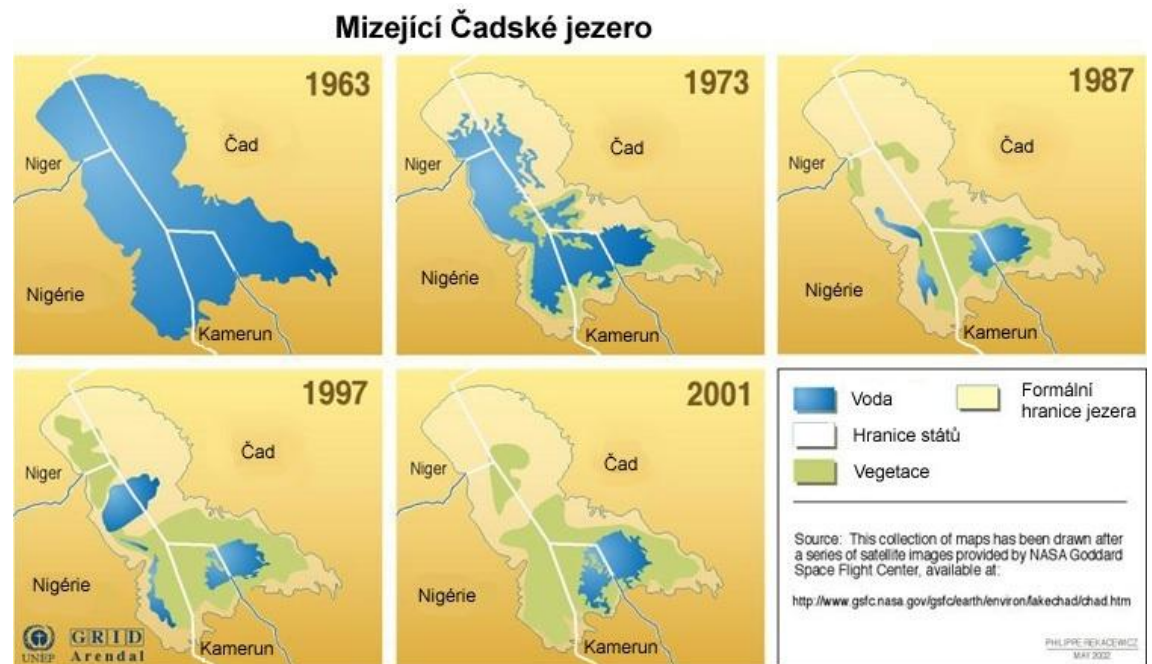
- viz <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2011/cislo-2/aralske-jezero.html>

Dlouhodobé změny jezerních pánví

Čadské jezero

- stejné procesy vedoucí k vysychání probíhají i v rámci Čadského jezera v Africe (mezi hlavní příčiny patří velká spotřeba vody na závlahy a také kolísání klimatu, avšak hladina Čadského jezera podléhá během roku také **přírozenému kolísání**)
- sladkovodní, bezodtoké a mělké jezero + hlavní zdroje jsou řeky Logone a Chari

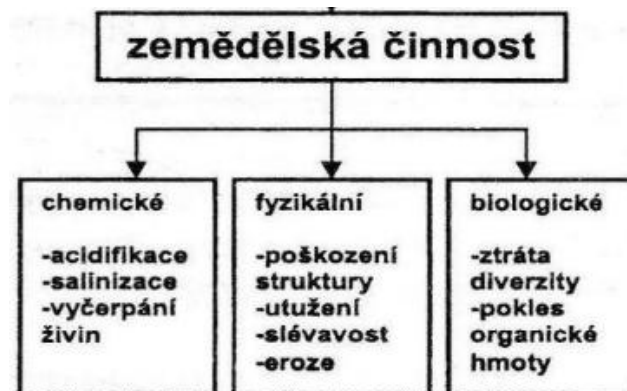
- dnešní plocha odpovídá **1/20 plochy** před 35 lety
- období let 1983 až 1994 **4násobná spotřeba vody**
- významný pokles srážek
- vznik písečných přesypů



Vliv zpracování na degradaci půdy

- mechanismy degradace půd bývají obecně členěny do dvou hlavních skupin, a to (1) **přírozené mechanismy** a (2) **mechanismy spojené s činností člověka**
- přírozené mechanismy** – souvisejí jak s půdotvornými procesy, tak i s vlivem nejrůznějších faktorů prostředí na půdy a jejich vývoj (žádné ovlivnění lidmi)
- antropogenní mechanismy** – rozlišují se zde například postupné změny půdní textury (zrnitost), struktury, vymývání látek/přesun koloidů v půdním profilu, změny v množství půdních organismů a ve struktuře jejich společenstev atd.

- mechanismy vyvolané člověkem mohou degradaci půd jak potlačit, tak naopak také významně zesílit



Klasifikace typů degradace půdy

- v rámci degradace půd máme **více faktorů participujících** na tomto fenoménu
- 1. **eroze půdy** – především vodní a větrná (vliv na úrodnost půdy, zanášení toků)
- 2. **acidifikace půdy** – vliv emisí amoniaku uvolňujících se během živočišné výroby
- 3. **salinizace a alkalizace půdy** – hromadění kationtů: Al^{3+} , Fe^{3+} vs Na^+ , K^+ , Ca^{2+}
- 4. **degradace fyzikálních vlastností půdy** – poškození struktury, utužení, slévavost
- 5. **extrémní vodní režim** – například přemokření půd, zaplavení půd anebo sucho
- 6. **biologická degradace** – pokles obsahu/kvality org. hmoty, likvidace organismů
- 7. **změny obsahu živin v půdě** – vyplavování či biologická/abiotická imobilizace
- 8. **pokles pufrovací schopnosti** (ztráta sorpčního komplexu) a ovlivnění polutanty

Antropogenní mechanismy degradace půd



- odlesnění pro zemědělské účely
- komerční lesnictví, stavba sídel



- neřízená, ale i nadměrná pastva
- vystavení půdy projevům eroze



- používání hnojiv a mechanizace
- užívání vadné vody pro závlahu



- extrémní užívání přír. vegetace
- snížení ochrany půd před erozí

Antropogenní mechanismy degradace půd

Mezi nejčastější formy degradace půdy patří **porušení fyzikálních vlastností půdy** a jeden z hlavních důsledků tohoto porušení představuje **porušení půdní struktury**

- vede ke změnám velikostního zastoupení pórů uvnitř půdy a tím pak následně výrazně ovlivňuje jak vodní, tak také vzdušné poměry v rámci půdního profilu
- má také vliv na záhřevnost půdy a vymezuje/určuje prostor pro půdní procesy

A – Izometrické (všechny tři rozměry přibližně stejné) strukturní elementy						B – Anisometrické (jeden nebo dva rozměry se liší) strukturní elementy			
A1 – Kulovitá struktura		A2 – Zrnitá struktura		A3 – Polyedrická struktura		B1 – Vertikálně protažené elementy		B2 – Horizontálně protažené elementy	
hrudovitá	> 50	zrnitá	10-5	polyedrická	> 10	hrubě prismatická (sloupkovitá)	> 50	deskovitá	> 5
hrudkovitá	50-10	jemně zrnitá	5-1	drobně polyedrická	< 10	prismatická (sloupkovitá)	50-20	destičkovitá	5-2
drobtovitá	10-5					drobně prismatická (sloupkovitá)	< 20	lístkovitá	< 2
jemně drobtovitá	5-1								
práškovitá	> 1								

Pozn.: Velikosti elementů jsou v milimetrech.

Antropogenní mechanismy degradace půd

- vlivem nesprávného zpracování půdy dochází ke **snižování půdní pórovitosti** a **utužení**, což narušuje řadu funkcí včetně zhoršených podmínek růstu rostlin



- utužení půdy (pedokompakce) lze snížit dobrou **strukturou plodin** v osevních postupech, dostatečným a vhodným **organickým hnojením** anebo **vápněním**
- půdní život by měl být řízen dobrým zásobováním organickou hmotou, cílem by ale primárně mělo být zachování, resp. zvyšování **obsahu humusu v půdě**



- při nedostatku organického materiálu doporučeno aplikovat **pomocné půdní přípravky** (hnojivo v granulích) bránící postupným procesům degradace půdy

Antropogenní mechanismy degradace půd

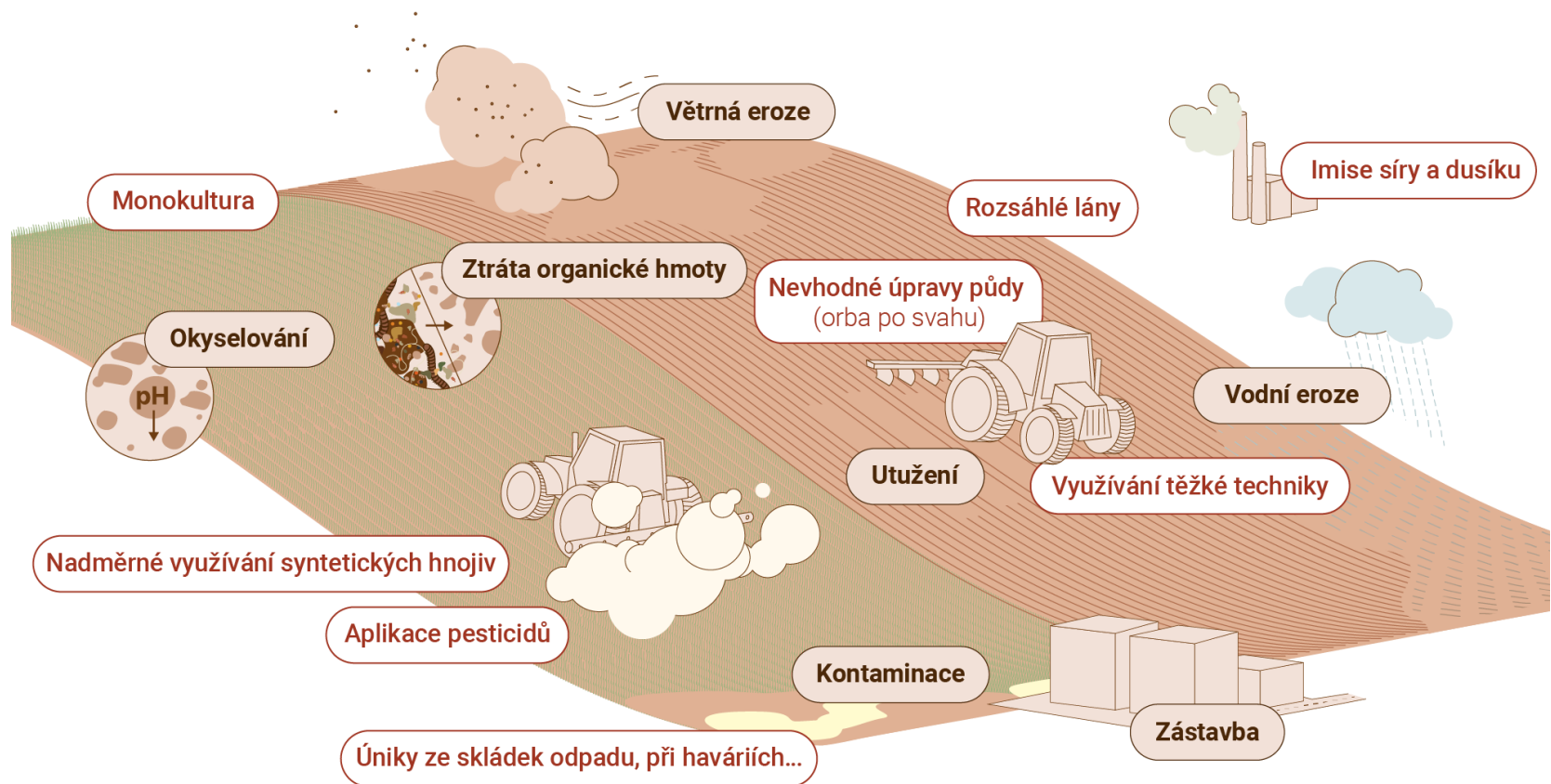
Zasolování půd

- představuje jeden z půdotvorných procesů, ale z pohledu zemědělství může jít i o negativní proces zhoršující půdní vlastnosti (= akumulace rozpustných solí)
- vyšší obsah solí v půdním roztoku či podzemních vodách – během zdvihu vod a následném vypařování dochází ke krystalizaci solí v půdách, ale i na povrchu
- problém spojován s nadměrným užíváním minerálních hnojiv a agrotechnikou
- v Evropě asi 4 miliony ha ... Kampánie, údolí řeky Ebro a Velká uherská nížina



Antropogenní mechanismy degradace půd

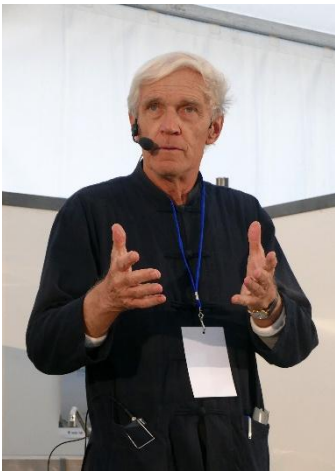
Schéma shrnující hlavní faktory přispívající k degradaci půd



Industriální vs biologické zemědělství

V průběhu 20. století převládlo v rámci zemědělské produkce industriální neboli **průmyslové zemědělství** spojené primárně s produkcí velkoplošných monokultur (avšak ještě na počátku 21. století 2 miliardy lidí stále závisejí na **samozásobování**)

Dnes už je průmyslové zemědělství mnohými považováno za **překonaný systém**



Marc Dufumier (*26. ledna 1946 v Pacy-sur-Eure – Normandie)

- profesor agronomie/expert Světové banky a FAO (organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů se sídlem v Římě)
- „zemědělci jsou spolu se spotřebiteli prvními oběťmi systému, který se zbláznil, tímto systémem je přehnaně specializované, mechanizované a chemizované zemědělství v současné době“

I přes zdokonalování průmyslového zemědělství přetrvávají problémy!

Industriální vs biologické zemědělství

I přes svou dlouhodobou aplikaci neukázalo průmyslové zemědělství očekávané výsledky – argumenty indikující selhání představují probíhající globální problémy

Hlavní globální problémy spojené s potravinami

1. na jihu i dnes až 1 miliarda lidí trpí hladem a nedostatkem jídla (nárůst migrace)
2. na severu pak znečištění vod a eroze půdy stále více ohrožují naše ekosystémy
3. téměř všechny potraviny obsahují rezidua pesticidů/farmaceutických přípravků



I přes uvedené doklady stále existují v některých oblastech průmyslu (především chemická a biotechnologická odvětví) **zastánci průmyslového „typu“ zemědělství**

„nestálé inovace představují jedinou možnost jak vyřešit trvalý problém

světového hladu a očekávaného nárůstu počtu obyvatel na naší planetě“

Industriální vs biologické zemědělství

Průmyslové zemědělství prokázalo primární schopnost – dostatečnou produkci (výroba potřebného množství potravin pro nasycení 8 miliard obyvatel na Zemi)



1. významná část potravin ale není spotřebována, a proto zůstane znehodnocena
2. skladovací kapacity rozvojových zemí jsou nedostatečné pro taková množství



3. v zemích střední a východní Evropy ladem až 10 milionů ha zemědělské půdy
4. problémem hladovějících skupin obyvatel není objektivní nedostatek potravin, ale nedostatek finančních prostředků na zakoupení (špatná dostupnost potravin)

V roce 2050 biologické zemědělství umožní nasytit přes 9 miliard lidí
(trvalá udržitelnost a šetrnost k ŽP – ekologické + konvenční postupy)

Ohrožení životního prostředí

V zemích vyspělého světa sice není většina místního obyvatelstva přímo ohrožena, agropotravinářství v těchto zemích ale také musí čelit určitým specifickým výzvám

- velká specializace, mechanizace a chemizace si začíná vybírat svoji daň ve formě ohrožení životního prostředí v širším okolí a také zdravotního stavu obyvatelstva (v mnoha případech nejde o přirozený vývoj, ale o konkrétní politická rozhodnutí)

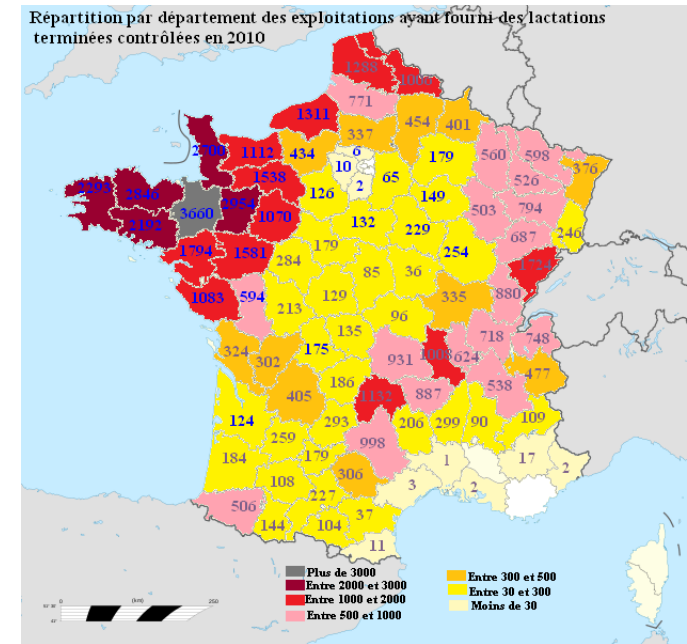
Příklady ohrožení z Francie

- ve Francii bylo rozhodnuto o prioritním zaměření pěstitelství na obiloviny a řepu cukrovku na úkor krmiv, luskovin a zeleniny, pro které má země dobré podmínky (světově proslulý chřest, karotka, čekanka, artyčoky, květák, špenát anebo dýně)
- chov hospodářských zvířat byl soustředěn především v Bretani kvůli terminálům, do nichž byla dovážena sója – pěstování obilovin proto staženo do vnitrozemí = ztráta kontaktu rostlinné a živočišné výroby

Ohrožení životního prostředí

Příklady ohrožení z Francie - pokračování

- počty farem ve francouzských departmentech
- výkaly produkované obrovskými stády skotu se kvůli drahé přepravě nemohou využít jako hnojivo (možný vliv na (pod)povrchové vody)
- nedostatek přirozeného hnojiva může vést až k enormnímu používání průmyslových hnojiv



Řešení

1. jednoznačný návrat k rovnováze v rostlinné, ale i živočišné výrobě
2. nastolení symbiózy mezi rostlinnou výrobou a živočišnou výrobou
3. dosažení co největšího snížení závislosti země na dovážení krmiva