

Globální problémy životního prostředí

doc. PaedDr. Tomáš Háek, Ph.D.

Anotace:

Antropocén je dobou charakterizovanou všestrannou lidskou expanzí planetárního rozsahu. Procesy a změny na tváři Země jsou v rozhodující míře ovlivňovány lidmi, jejich technickou civilizací. Lidé ovlivňují klíčové přírodní procesy a tyto změny se urychlují, za posledních padesát let jsou v mnoha směrech větší než za celé předchozí dějiny. O velikosti těchto změn a jejich dopadech existuje rozsáhlá evidence v podobě dat a indikátorů publikovaných renomovanými institucemi jako OSN, OECD, WB ale i nevládními organizacemi, univerzitami, podnikatelskými subjekty ad. Pro výběr a studium klíčových environmentálních problémů, kterým v současnosti a blízké budoucnosti bude muset lidstvo čelit, lze využít přístupy a metody hodnocení environmentální udržitelnosti, environmentálních megatrendů, planetárních mezí, globálních environmentálních scénářů apod.

Jak ukázala jedna z nejvýznamnějších vědeckých událostí v poslední době (londýnská konference *Planet Under Pressure* v r. 2012), nejde jen o co nejlepší komplexní aktualizaci našich znalostí o systémech Země, ale také tlaků či zátěží, kterým je naše planeta vystavena a jejich dopadů. Konference proto zaměřila pozornost na klima, ekologickou degradaci, využití energie, planetární limity ad., ale také na lidský blahobyt, potravinovou bezpečnost, dobrou správu environmentálních aktiv na všech úrovních, zmírňování chudoby ad.

Tento kurz se zaměřuje na vybraná témata environmentální udržitelnosti, jejichž znalost a pochopení je nutnou podmínkou pro širší socio-ekologickou transformaci společnosti. Tím doplňuje společenské vědy, které svou expertízou mohou přispět k systémovému porozumění komplexní problematice globálních sociálních a environmentálních problémů a jejich dopadů. Ve výsledku pak jde o přípravu studentů na osobní a pracovní život v době zintenzivňující se globální environmentálních změny a na rozhodování s jistou mírou nejistoty.

Kurz představuje koncept globálních environmentálních problémů s ohledem na humanitní zaměření studentů. Seznamuje je s vybranými nejdůležitějšími oblastmi a tématy s důrazem na přírodní procesy a mechanismy a na vliv člověka. V menší míře kurz nastiňuje také možnosti řešení daných problémů (politiky, strategie, limity zátěží apod.) a tím odkazuje na další kurzy studijního programu sociální a kulturní ekologie (sociální ekologie, právo, ekonomie, antropologie ad.).

Výukové cíle:

- studující znají přístupy a koncepty definování hlavních environmentálních problémů lidstva;
- v adekvátním rozsahu mezioborového studia rozumí dopadům lidské činnosti na životní prostředí v klíčových tématech jako je ovzduší a klima, pohyb látek v prostředí, voda, půda, odpady, vyčerpání a degradace přírodních zdrojů.
- studující budou schopni výše uvedené přístupy a koncepty zasadit do širších souvislostí strategie udržitelného rozvoje
- studující si osvojí systémové a kritické myšlení a budou schopni kritické reflexe příčin a dopadů globálních ekologických problémů;
- studující budou znát aktuální odbornou debatou ohledně možných řešení hlavních environmentálních problémů.

Výsledky učení – student/ka:

- umí vysvětlit aktuální teoretické přístupy a koncepty definování hlavních environmentálních problémů lidstva (ekosystémové služby, planetárních meze, udržitelná spotřeba a výroba ad);
- je schopen tyto koncepty kriticky diskutovat (kurz je koncipován jako série přednášek, nicméně je podporována aktivita studujících v podobě dotazů, komentářů a diskuzí);
- orientuje se v nově objevujících se globálních environmentálních problémech;
- umí globální environmentální problémy zasadit do kontextu vědy o udržitelnosti, resp. o environmentální udržitelnosti;
- rozumí a správně interpretuje výsledky a výstupy globálních environmentálních hodnocení a analýz;
- uvědomuje si roli nižších rozhodovacích úrovní či měřítek – jednotlivců, obcí a měst, krajů, států – při působení globálních environmentálních zátěží i jejich řešení.

Atestace:

1) povinná a doporučená četba, studium podkladů z hodiny na hodinu

2) písemný test (hodnocení:

0 – 56 % správných odpovědí = neprospěl

57 – 72 % = 3

73 – 87 % = 2

88 – 100 % = 1

Kurz předpokládá dobrou znalost biologie, ekologie a ochrany životního prostředí na středoškolské (gymnaziální) úrovni. Protože ne všichni studující mají středoškolský všeobecný vzdělávací základ (gymnázium) a jen minimum studujících má přírodovědné bakalářské vzdělání, je zvládnutí (osvojení poznatků s porozuměním) kurzu poměrně náročné a vyžaduje domácí přípravu odpovídající kreditovému ohodnocení kurzu.

Sylabus

1. hodina – Představení kurzu, uvedení do tématu. Globální rozměr „životního prostředí“ a jeho ochrany.

Úvodní hodina představí sylabus kurzu a jeho teoretická východiska. Globální ekologická problematika je představena jako specifický a základní rozměr udržitelného rozvoje. Pozornost je věnována relevantním environmentálním konceptům (environmentální udržitelnost, ekosystémové služby, planetárních meze ad.) i politickým strategiím (udržitelná spotřeba a výroba, Tematické strategie EU – pro ochranu půdy, pro městské životní prostředí, o znečišťování ovzduší, pro předcházení vzniku odpadů a jejich recyklaci, pro udržitelné využívání přírodních zdrojů, ochrany a zachování mořského prostředí). Na příkladech je ilustrován význam globálních problémů pro Českou republiku (problémy zjevné jako znečištění ovzduší i méně viditelné jako eutrofizace moří a oceánů nebo klimatické změny).

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6, III2)

Doporučená literatura

UNEP. Global Environmental Outlook 6. Summary for decision makers. 2019.

[odkaz](#)

Politika životního prostředí EU: Sedm tematických strategií. PLANETA, Ročník XIV, číslo 10/2006; [pdf ke stažení](#)

2. hodina – Ozónová vrstva.

Úvod do problematiky ochrany ozonové vrstvy – úloha a význam pro život na Zemi. Základy působení stratosférického ozonu jako přirozeného filtru chránícího život na Zemi před tzv. biologicky aktivní složkou ultrafialového záření ze Slunce. Důsledky narušení ozónové vrstvy a příklady opatření na různých úrovních – ochrana ozonové vrstvy jako příklad úspěšného rozhodovacího cyklu. Mezinárodní dohody a situace v České republice.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

EEA. What is the current state of the ozone layer? European Environment Agency, 2024. [pdf ke stažení](#)

Doporučená literatura

Achrer, J. Ochrana ozonové vrstvy v České republice. Ministerstvo životního prostředí, ISBN 9788072124718

Lippert, E. Ozonová vrstva Země. Ministerstvo životního prostředí, ISBN 80-85368-61-7

3. hodina – Znečištění ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít. Vdechovaný vzduch a vše, co obsahuje, se dostává do těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Znečištění ovzduší je chemicko-fyzikálně-biologický stav v zemské atmosféře vyvolaný přírůstkem znečišťujících látek, na něž navazují procesy a reakce měnící vlastnosti zemské atmosféry. Některé změny – přírodního i antropogenního původu – mají dalekosáhlé dopady nejen od místa zdroje znečištění, ale i na jiné složky životního prostředí a jeho využitelnosti k životu (např. sopečné erupce, persistentní polutanty).

Vnášení látek do atmosféry (emise) i koncentrace klasických polutantů v atmosféře (imise) jsou pravidelně monitorovány a reportovány – seznámení s českými informačními systémy REZZO a ISKO. S novými technologiemi na snížení emisí z velkých zdrojů narůstá význam zdrojů nejmenších – mobilních (motorizovaná doprava) a lokálních topenišť.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

Doporučená literatura

Braníš M. Aktuální otázky znečištění ovzduší. Karolinum 2016. vydáno: srpen 2016. e-kniha. ISBN 9788024631189

Hůnová, I., Janoušková, S. Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Karolinum, 2004.

4. hodina – Klimatické změny

Pro pochopení mechanismu, který vytváří klima na planetě Zemi, je nutno vzít do úvahy celý rozsáhlý systém, který vedle atmosféry zahrnuje oceány, pevniny a jejich charakteristiky (horská pásma, vegetační kryt), sněhovou pokrývku, pevninský a mořský led, vazbu troposféry a stratosféry. V současné době jsme svědky probíhající globální změny klimatu, která je považována za nejvýznamnější ohrožení životního prostředí. Z faktorů ovlivňujících klima je pozornost zaměřena na sluneční záření (a jeho odrazivost/pohltivost v atmosféře a na Zemském povrchu) a na změny koncentrace skleníkových plynů. Evidence vs. názory klimaskeptiků.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

Doporučená literatura

IPCC. Souhrnná zpráva k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. Český překlad shrnutí Šesté hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC). 2023. [odkaz](#)

IPCC. Fyzikální základy. Český překlad Pracovní skupiny I k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. 2021. [odkaz](#)

IPCC. Mitigace. Český překlad Pracovní skupiny III k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. [odkaz](#)

IPCC. Dopady, adaptace a zranitelnost. Český překlad Pracovní skupiny II k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. [odkaz](#)

5. hodina Klimatické změny – uhlíková stopa (host RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.)

Možnosti mitigace a adaptace změn klimatu. Představení konceptu uhlíkové stopy firmy – stanovení množství skleníkových plynů (vyjádřených v CO_{2ekv}), které souvisí s činností celého podniku a jeho dodavatelsko-odběratelským řetězcem. Uhlíková stopa jako jeden z hodnotících nástrojů ESG. Modelová metodika výpočtu, diskuze o potenciálu firem směřovat ke klimatické neutralitě (příklady podniků z různých sektorů – výrobní podnik vz. zemědělská farma).

Povinná četba

CI2 Metodika stanovení uhlíkové stopy podniku.2016 [pdf ke stažení](#)

Doporučená literatura

CI2. Změřte si svoji uhlíkovou stopu. [odkaz](#)

WBCSD a WRI. Protokol o skleníkových plynech. Standard pro korporátní účetnictví a výkaznictví. [pdf ke stažení](#)

6. hodina – Voda v prostředí

Voda je nejdůležitější složkou přírodního prostředí Země. Hydrologický cyklus a jeho hybné síly. Dělení vody podle jejího původu a podle jejího využití člověkem. Kvantita vody – specifická situace ČR jako „střechy Evropy“ a její plná závislost na srážkách. Kvalita vody –

indikátory, hodnocení a interpretace dat v ČR. Ekosystémové služby poskytované vodními ekosystémy.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II4)

Doporučená literatura:

Hejzlar J., Rulík, M. Voda na Zemi. Nakladatelství Jihočeské univerzity, 2021.

7. hodina – Voda a společnost

Voda tématizována z hlediska zabezpečení lidských potřeb (jako jsou pitná voda, zavlažování, energetické nároky atd.). Spotřeba vody – voda čerpaná a voda skutečně spotřebovaná. Vliv lidské činnosti na vodní zdroje – čištění odpadních vod a úprava pitné vody. Koncept vodní stopy – zelená, modrá a šedá voda.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II4)

Doporučená literatura

EEA. 2024. Europe's state of water 2024. The need for improved water resilience. European Environment Agency. [odkaz](#)

Mze. Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2023. Vodohospodářská ročenka, tzv. Modrá zpráva. Ministerstvo zemědělství. [pdf ke stažení](#)

8. hodina – Biogeochemické cykly

Nejrůznější přímé i nepřímé vlivy působící na ovzduší, půdy, vody a les se se projevují ve změnách biogeochemických cyklů ekologicky významných prvků. Tyto změny pak zpětnou vazbou působí na jednotlivé složky ekosystémů a ovlivňují je často velmi složitými mechanismy a cestami. Poznání jednotlivých cyklů, jejich propojení a vzájemného vlivu je předpokladem ke správnému pochopení fungování ekosystémů a jejich odpovědi na klimatickou změnu kombinovanou s dalšími vlivy jako je lesnické hospodaření či acidifikace. Teprve pak lze usuzovat na jejich budoucí vývoj a správně se rozhodovat při nakládání s lesy, půdami či vodami.

Jsou prezentovány koloběhy čtyř základních prvků/živin: uhlíku (C), dusíku (N), fosforu (P) a síry (S). Zásadní je pochopení těchto přírodních procesů jako neustálého koloběhu látek a tok energie. Významné jsou souvislosti energetické – cykly jsou poháněny přímo či nepřímo energií slunce nebo redukováných minerálů (energie je absorbována, přeměněna, dočasně skladována a nakonec rozptýlena).

U všech cyklů je zásadní role člověka – ten svou činností koloběh prvků narušil a v některých případech antropogenní tok již předčil velikost koloběhu přírodního. Velikost tohoto narušení je interpretována pomocí konceptu planetárních mezí (velikost překročení mezí). Opatření a možná řešení jsou kriticky diskutována (např. omezení emisí vs. technologická řešení ukládání emisí apod.).

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II6)

Doporučená literatura

BRANIŠ, Martin. Základy ekologie a ochrany životního prostředí: Učebnice pro střední školy. 1. vydání. Praha: Nakladatelství INFORMATORIUM, spol. s r. o., 1997. ISBN 80-86073-03-3.

10. hodina – Půda

Půda (soil, nikoliv území – land) je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace, slouží k pěstování kulturních rostlin aj. Je regulátorem koloběhu látek, může fungovat jako úložiště, ale i zdroj potenciálně rizikových látek. Přežití a prosperita všech suchozemských biologických společenstev (tedy i celého lidstva) závisí na tenké vrchní vrstvě Země. Přesto je půda relativně nenápadný přírodní zdroj, jehož obnova je velmi dlouhá (proto je nutné ji chránit nejen pro současnou dobu ale se značným výhledem do budoucna).

Typologie půd a jejich zastoupení v ČR, antropogenní ovlivnění kvality půdy a její ohrožení z hlediska potravinové bezpečnosti apod. V posledních letech se zrychluje tempo vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu pro různé účely a stejně tak se velmi zrychlují degradační procesy. Modelované dopady klimatických změn mají přinést jejich další zrychlení.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola III)

Doporučená literatura

Šarapatka, B. a kol. Půda - přehlížené bohatství. 2021.

Vopravil, J. a kol. Půda a její hodnocení v ČR. 2010.

EEA. Soil monitoring in Europe – Indicators and thresholds for soil health assessments. EEA Report 8/2022. [odkaz](#)

11. hodina – Odpady

Zahlcení odpadem je jedním z nejviditelnějších dopadů zdánlivě neomezené globální produkce a spotřeby a současně zásadním faktorem znečištění životního prostředí. Odpady vznikají prakticky při veškeré lidské činnosti (nejen v průmyslu a stavebnictví, ale i v zemědělství a při běžném životě lidí). Kvůli svým specifickým vlastnostem a různým dopadům vyžaduje každý tok odpadů specifické nakládání. Z hlediska cirkulární ekonomiky je pozornost věnována hierarchii nakládání s odpadem.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I5)

Doporučená literatura

MŽP. Zpráva o plnění cílů Plánu odpadového hospodářství České republiky za období 2019–2020. 2024, [pdf ke stažení](#)

EEA. Waste and recycling. 2024. [odkaz](#)

11. hodina – Využití území a urbanizace

Území (prostor), který podle jeho charakteristik popisujeme/definujeme jako krajina, zastavěné území apod. je omezený přírodní zdroj. Způsob, jakým tento zdroj v současné době využíváme v Evropě i ve světě, není udržitelný – cílem evropských politik je proto řešit zábor půdy, omezovat fragmentaci krajiny a chránit biologickou rozmanitost a půdu. Globální systémy jsou propojené mnoha pozitivními i negativními (zpětnými) vazbami – využívání území má zásadní dopad na další environmentální jevy a systémy jako je klima a biodiverzita. Seznámení s indikátory využití území – koeficient ekologické stability, indikátor dynamiky fragmentace krajiny ad.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6)

CENIA. Tvář české krajiny v prostoru a čase. Mapování CORINE Land Cover 1990–2018 v socioekonomických souvislostech. 2021, [pdf ke stažení](#)

EEA. Signály EEA 2019 - Krajina a půda v Evropě. 2020. [odkaz](#)

Doporučená literatura

CENIA. Monitoring krajinného pokryvu. Česka. 2023, [odkaz](#)

ESPON a ÚÚR. Průvodce udržitelnou urbanizací a využitím území. 2020. [pdf ke stažení](#)

12. hodina – Ekosystémové služby a biodiverzita

Ekosystémové služby jsou přínosy, které lidé získávají od ekosystémů. Přestože jsou často získávány zcela zdarma a tudíž nedoceňované, mají naprosto zásadní vliv nejen na kvalitu života, ale na jeho samotnou existenci. Ekosystémové služby – i přes svůj společenský koncept „služeb“ – mají svůj základ v biogeochemických procesech na planetě. Využíváním těchto služeb člověk tyto procesy narušuje, event. může způsobit i jejich dlouhodobé či trvalé poškození. Znalost a vědomí limitů poskytování/využívání ekosystémových služeb (princip trade-off apod.) je nezbytný pro jejich udržitelný management. Komplementární koncept ke službám přírody je její vnitřní hodnota.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6)

MA. Ekosystémy a lidský blahobyt: Syntéza. Vydalo Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, 2005; ISBN 80-239-6300-7. [odkaz](#)

Doporučená literatura

Středová H. a kol. Úvod do environmentální bezpečnosti a ekosystémových služeb. 2018, Mendelova univerzita, Brno. ISBN: 978-80-7509-614-2.

13. hodina – Nové environmentální problémy

Nově se objevující a/nebo nově vznikající environmentální problémy jsou jevy s pozitivním nebo negativním globálním dopadem na životní prostředí, které jsou vědeckou komunitou uznávány jako velmi důležité pro lidský blahobyt, kterým však dosud politici nevěnují dostatečnou pozornost. Vedle starých ale zanedbaných témat jako chemizace prostředí (např. hormonální disruptory) pozornost zasluhují i nově se objevující problémy (emerging environmental issues). Na příkladu znečištění prostředí mikroplasty bude demonstrováno zdravotní riziko z nečekaného – o obtížně řešitelného – problému.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II6)

Doporučená literatura

UNEP. 21 Issues for the 21st Century, Results of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues. 2012.

[pdf ke stažení](#)

EEA. Microplastic pollution from textile consumption. Eionet Report - ETC/CE 2022/1; 2022. [odkaz](#).

FHS 2.4 Globální problémy životního prostředí

Aktualizovaný syllabus předmětu

Viz příložený soubory

Zpráva o provedených změnách

Cílem kurzu je rozvoj znalostí a dovedností souvisejících s existujícími i nově vzniklými environmentálními problémy a jejich řešením s ohledem na udržitelnost, environmentální krizi a socio-ekologickou transformaci. V rámci inovace kurzu byly aktualizovány znalosti ve všech pokrytých tématech. Zaměření tak odráží cíle Zelené dohody: klimatická neutralita (a spravedlnost), oběhové hospodářství, čistý průmysl, zdravější životní prostředí, udržitelnější podoba zemědělství a obnova přírody. Kromě toho bylo zařazeno téma nově se objevujících environmentálních problémů, kterým lidstvo čelí nebo v blízké době bude.

Stručný popis předmětu (vč. ESCO)

Kurz se zaměřuje na vybraná témata environmentální udržitelnosti, jejichž znalost a pochopení je nutnou podmínkou pro širší socio-ekologickou transformaci společnosti. Představuje koncept globálních environmentálních problémů, s vybranými nejdůležitějšími oblastmi a tématy s důrazem na přírodní procesy a mechanismy a na vliv člověka.

V tomto smyslu bezprostředně rozvíjí následující zelené dovednosti:

- propagovat udržitelnost (v rámci S1.6.2 propagovat výrobky, služby nebo programy)
- podporovat povědomí o problematice / ochraně životního prostředí (v rámci S1.5.5 poskytovat poradenství ohledně otázek životního prostředí)

Link studijního předmětu

<https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=setup&dlpar=YToxOntzOjg6InByZWRTZXR5IjthOjE6e3M6Mzoic2tyljtzOjQ6IjIwMjU0O319&do=predmet&&kod=YMSKE004GD>

Screenshot informačního systému

(před a po provedení změn)

Viz příložené soubory

Detail**Globální problémy životního prostředí - YMSKE004GD**

Anglický název:	Global Environmental Issues	Garant:	doc. PaedDr. Tomáš Hák, Ph.D. Mgr. et Mgr. Ondřej Špaček, Ph.D.
Zajišťuje:	Program Sociální a kulturní ekologie (24-KSKE)		
Fakulta:	Fakulta humanitních studií		
Platnost:	od 2025		
Semestr:	zimní		
E-Kredity:	5		
Způsob provedení zkoušky:	zimní s.:		
Rozsah, examinace:	zimní s.:2/0, Zk [HT]		
Počet míst:	neurčen / neurčen (40) 		
Minimální obsazenost:	neomezen		
4EU+:	ne		
Virtuální mobilita / počet míst pro virtuální mobilitu:	ne		
Kompetence:			
Stav předmětu:	vyučován		
Jazyk výuky:	čeština		
Způsob výuky:	prezenční		
Úroveň:			

 [Termíny zkoušek](#)

[Rozvrh](#)

 [Nástěnka](#)

Anotace

Antropocén je dobou charakterizovanou všestrannou lidskou expanzí planetárního rozsahu. Procesy a změny na tváři Země jsou v rozhodující míře ovlivňovány lidmi, jejich technickou civilizací. Lidé ovlivňují klíčové přírodní procesy a tyto změny se urychlují, za posledních padesát let jsou v mnoha směrech větší než za celé předchozí dějiny. O velikosti těchto změn a jejich dopadech existuje rozsáhlá evidence v podobě dat a indikátorů publikovaných renomovanými institucemi jako OSN, OECD, WB ale i nevládními organizacemi, univerzitami, podnikatelskými subjekty ad. Pro výběr a studium klíčových environmentálních problémů, kterým v současnosti a blízké budoucnosti bude muset lidstvo čelit, lze využít přístupy a metody hodnocení environmentální udržitelnosti, environmentálních megatrendů, planetárních mezí, globálních environmentálních scénářů apod. Jak ukázala jedna z nejvýznamnějších vědeckých událostí v poslední době (londýnská konference Planet Under Pressure v r. 2012), nejde jen o co nejlepší komplexní aktualizaci našich znalostí o systémech Země, ale také tlaků či zátěží, kterým je naše planeta vystavena a jejich dopadů. Konference proto zaměřila pozornost na klima, ekologickou degradaci, využití energie, planetární limity ad., ale také na lidský blahobyt, potravinovou bezpečnost, dobrou správu environmentálních aktiv na všech úrovních, zmírňování chudoby ad. Tento kurz se zaměřuje na vybraná témata environmentální udržitelnosti, jejichž znalost a pochopení je nutnou podmínkou pro širší socio-ekologickou transformaci společnosti. Tím doplňuje společenské vědy, které svou expertízou mohou přispět k systémovému porozumění komplexní problematice globálních sociálních a environmentálních problémů a jejich dopadů. Ve výsledku pak jde o přípravu studentů na osobní a pracovní život v době zintenzivňující se globální environmentální změny a na rozhodování s jistou mírou nejistoty. Kurz představuje koncept globálních environmentálních problémů s ohledem na humanitní zaměření studentů. Seznamuje je s vybranými nejdůležitějšími oblastmi a tématy s důrazem na přírodní procesy a mechanismy a na vliv člověka. V menší míře kurz nastiňuje také možnosti řešení daných problémů (politiky, strategie, limity zátěží apod.) a tím odkazuje na další kurzy studijního programu sociální a kulturní ekologie (sociální ekologie, právo, ekonomie, antropologie ad.).

Poslední úprava: Špaček Ondřej, Mgr. et Mgr., Ph.D. (04.01.2025)

Cíl předmětu

- studující znají přístupy a koncepty definování hlavních environmentálních problémů lidstva;
- v adekvátním rozsahu mezioborového studia rozumí dopadům lidské činnosti na životní prostředí v klíčových tématech jako je ovzduší a klima, pohyb látek v prostředí, voda, půda, odpady, vyčerpání a degradace přírodních zdrojů.
- studující budou schopni výše uvedené přístupy a koncepty zasadit do širších souvislostí strategie udržitelného rozvoje
- studující si osvojí systémové a kritické myšlení a budou schopni kritické reflexe příčin a dopadů globálních ekologických problémů;
- studující budou znát aktuální odbornou debatu ohledně možných řešení hlavních environmentálních problémů.

Poslední úprava: Špaček Ondřej, Mgr. et Mgr., Ph.D. (04.01.2025)

Podmínky zakončení předmětu

1) povinná a doporučená četba, studium podkladů z hodiny na hodinu

2) písemný test

Hodnocení testu:

0 – 56 % správných odpovědí = neprospěl

57 – 72 % = 3

73– 87 % = 2

88 – 100 % = 1

Kurz předpokládá dobrou znalost biologie, ekologie a ochrany životního prostředí na středoškolské (gymnaziální) úrovni. Protože ne všichni studující mají středoškolský všeobecný vzdělávací základ (gymnázium) a jen minimum studujících má přírodovědné bakalářské vzdělání, je zvládnutí (osvojení poznatků s porozuměním) kurzu poměrně náročné a vyžaduje domácí přípravu odpovídající kreditovému ohodnocení kurzu.

Poslední úprava: Špaček Ondřej, Mgr. et Mgr., Ph.D. (04.01.2025)

Sylabus**1. hodina – Představení kurzu, uvedení do tématu. Globální rozměr „životního prostředí“ a jeho ochrany.**

Úvodní hodina představí sylabus kurzu a jeho teoretická východiska. Globální ekologická problematika je představena jako specifický a základní rozměr udržitelného rozvoje. Pozornost je věnována relevantním environmentálním konceptům (environmentální udržitelnost, ekosystémové služby, planetárních meze ad.) i politickým strategiím (udržitelná spotřeba a výroba, Tematické strategie EU – pro ochranu půdy, pro městské životní prostředí, o znečišťování ovzduší, pro předcházení vzniku odpadů a jejich recyklaci, pro udržitelné využívání přírodních zdrojů, ochrany a zachování mořského prostředí). Na příkladech je ilustrován význam globálních problémů pro Českou republiku (problémy zjevné jako znečištění ovzduší i méně viditelné jako eutrofizace moří a oceánů nebo klimatické změny).

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6, III2)

Doporučená literatura

UNEP. Global Environmental Outlook 6. Summary for decision makers. 2019. [odkaz](#)

Politika životního prostředí EU: Sedm tematických strategií. PLANETA, Ročník XIV, číslo 10/2006; [pdf ke stažení](#)

2. hodina – Ozónová vrstva

Úvod do problematiky ochrany ozonové vrstvy – úloha a význam pro život na Zemi. Základy působení stratosférického ozonu jako přirozeného filtru chránícího život na Zemi před tzv. biologicky aktivní složkou ultrafialového záření ze Slunce. Důsledky narušení ozonové vrstvy a příklady opatření na různých úrovních – ochrana ozonové vrstvy jako příklad úspěšného rozhodovacího cyklu. Mezinárodní dohody a situace v České republice.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

EEA. What is the current state of the ozone layer? European Environment Agency, 2024. [pdf ke stažení](#)

Doporučená literatura

Achrer, J. Ochrana ozonové vrstvy v České republice. Ministerstvo životního prostředí, ISBN 9788072124718

Lippert, E. Ozonová vrstva Země. Ministerstvo životního prostředí, ISBN 80-85368-61-7

3. hodina – Znečištění ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít. Vdechovaný vzduch a vše, co obsahuje, se dostává do těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Znečištění ovzduší je chemicko-fyzikálně-biologický stav v zemské atmosféře vyvolaný přírůstkem znečišťujících látek, na něž navazují procesy a reakce měnící vlastnosti zemské atmosféry. Některé změny – přírodního i antropogenního původu – mají dalekosáhlé dopady nejen od místa zdroje znečištění, ale i na jiné složky životního prostředí a jeho využitelnosti k životu (např. sopečné erupce, persistentní polutanty).

Vnášení látek do atmosféry (emise) i koncentrace klasických polutantů v atmosféře (imise) jsou pravidelně monitorovány a reportovány – seznámení s českými informačními systémy REZZO a ISKO. S novými technologiemi na snížení emisí z velkých zdrojů narůstá význam zdrojů nejmenších – mobilních (motorizovaná doprava) a lokálních topenišť.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

Doporučená literatura

Braniš M. Aktuální otázky znečištění ovzduší. Karolinum 2016. vydáno: srpen 2016. e-kniha. ISBN 9788024631189

Hůnová, I., Janoušková, S. Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Karolinum, 2004.

4. hodina – Klimatické změny

Pro pochopení mechanismu, který vytváří klima na planetě Zemi, je nutno vzít do úvahy celý rozsáhlý systém, který vedle atmosféry zahrnuje oceány, pevniny a jejich charakteristiky (horská pásma, vegetační kryt), sněhovou pokrývku, pevninský a mořský led, vazbu troposféry a stratosféry. V současné době jsme svědky probíhající globální změny klimatu, která je považována za nejzávažnější ohrožení životního prostředí. Z faktorů ovlivňujících klima je pozornost zaměřena na sluneční záření (a jeho odrazivost/pohltivost v atmosféře a na Zemském povrchu) a na změny koncentrace skleníkových plynů. Evidence vs. názory klimaskeptiků.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II5)

Doporučená literatura

IPCC. Souhrnná zpráva k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. Český překlad shrnutí Šesté hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC). 2023. [odkaz](#)

IPCC. Fyzikální základy. Český překlad Pracovní skupiny I k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. 2021. [odkaz](#)

IPCC. Mitigace. Český překlad Pracovní skupiny III k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. [odkaz](#)

IPCC. Dopady, adaptace a zranitelnost. Český překlad Pracovní skupiny II k Šesté hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu. [odkaz](#)

5. hodina Klimatické změny – uhlíková stopa (host RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.)

Možnosti mitigace a adaptace změn klimatu. Představení konceptu uhlíkové stopy firmy – stanovení množství skleníkových plynů (vyjádřených v CO₂ekv), které souvisí s činností celého podniku a jeho dodavatelsko-odběratelským řetězcem. Uhlíková stopa jako jeden z hodnotících nástrojů ESG. Modelová metodika výpočtu, diskuze o potenciálu firem směřovat ke klimatické neutralitě (příklady podniků z různých sektorů – výrobní podnik vz. zemědělská farma).

Povinná četba

CI2 Metodika stanovení uhlíkové stopy podniku. 2016. [pdf ke stažení](#)

Doporučená literatura

CI2. Změňte si svoji uhlíkovou stopu. [odkaz](#)

WBCSD a WRI. Protokol o skleníkových plynech. Standard pro korporátní účetnictví a výkaznictví. [pdf ke stažení](#)

6. hodina – Voda v prostředí

Voda je nejdůležitější složkou přírodního prostředí Země. Hydrologický cyklus a jeho hybné síly. Dělení vody podle jejího původu a podle jejího využití člověkem. Kvantita vody – specifická situace ČR jako „střechy Evropy“ a její plná závislost na srážkách. Kvalita vody – indikátory, hodnocení a interpretace dat v ČR. Ekosystémové služby poskytované vodními ekosystémy.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II4)

Doporučená literatura:

Hejzlar J., Rulík, M. Voda na Zemi. Nakladatelství Jihočeské univerzity, 2021.

7. hodina – Voda a společnost

Voda tématizována z hlediska zabezpečení lidských potřeb (jako jsou pitná voda, zavlažování, energetické nároky atd.). Spotřeba vody – voda čerpaná a voda skutečně spotřebovaná. Vliv lidské činnosti na vodní zdroje – čištění odpadních vod a úprava pitné vody. Koncept vodní stopy – zelená, modrá a šedá voda.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II4)

Doporučená literatura

EEA. 2024. Europe's state of water 2024. The need for improved water resilience. European Environment Agency. [odkaz](#)

Mze. Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2023. Vodohospodářská ročenka, tzv. Modrá zpráva. Ministerstvo zemědělství. [pdf ke stažení](#)

8. hodina – Biogeochemické cykly

Nejrůznější přímé i nepřímé vlivy působící na ovzduší, půdy, vody a les se se projevují ve změnách biogeochemických cyklů ekologicky významných prvků. Tyto změny pak zpětnou vazbou působí na jednotlivé složky ekosystémů a ovlivňují je často velmi složitými mechanismy a cestami. Poznání jednotlivých cyklů, jejich propojení a vzájemného vlivu je předpokladem ke správnému pochopení fungování ekosystémů a jejich odpovědi na klimatickou změnu kombinovanou s dalšími vlivy jako je lesnické hospodaření či acidifikace. Teprve pak lze usuzovat na jejich budoucí vývoj a správně se rozhodovat při nakládání s lesy, půdami či vodami.

Jsou prezentovány koloběhy čtyř základních prvků/živin: uhlíku (C), dusíku (N), fosforu (P) a síry (S). Zásadní je pochopení těchto přírodních procesů jako neustálého koloběhu látek a tok energie. Významné jsou souvislosti energetické – cykly jsou poháněny přímo či nepřímo energií slunce nebo redukovanych minerálů (energie je absorbována, přeměněna, dočasně skladována a nakonec rozptýlena).

U všech cyklů je zásadní role člověka – ten svou činností koloběh prvků narušil a v některých případech antropogenní tok již předčil velikost koloběhu přírodního. Velikost tohoto narušení je interpretována pomocí konceptu planetárních mezí (velikost překročení mezí). Opatření a možná řešení jsou kriticky diskutována (např. omezení emisí vs. technologická řešení ukládání emisí apod.).

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II6)

Doporučená literatura

BRANIŠ, Martin. Základy ekologie a ochrany životního prostředí: Učebnice pro střední školy. 1. vydání. Praha: Nakladatelství INFORMATORIUM, spol. s r. o., 1997. ISBN 80-86073-03-3.

10. hodina – Půda

Půda (soil, nikoliv území – land) je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace, slouží k pěstování kulturních rostlin aj. Je regulátorem koloběhu látek, může fungovat jako úložiště, ale i zdroj potenciálně rizikových látek. Přežití a prosperita všech suchozemských biologických společenstev (tedy i celého lidstva) závisí na tenké vrchní vrstvě Země. Přesto je půda relativně nenápadný přírodní zdroj, jehož obnova je velmi dlouhá (proto je nutné ji chránit nejen pro současnou dobu ale se značným výhledem do budoucna).

Typologie půd a jejich zastoupení v ČR, antropogenní ovlivnění kvality půdy a její ohrožení z hlediska potravinové bezpečnosti apod. V posledních letech se zrychluje tempo vyjímání půdy ze zemědělského půdního fondu pro různé účely a stejně tak se velmi zrychlují degrační procesy. Modelované dopady klimatických změn mají přínést jejich další zrychlení.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II1)

Doporučená literatura

Šarapatka, B. a kol. Půda - přehlížené bohatství. 2021.

Vopravil, J. a kol. Půda a její hodnocení v ČR. 2010.

EEA. Soil monitoring in Europe – Indicators and thresholds for soil health assessments. EEA Report 8/2022. [odkaz](#)

11. hodina – Odpady

Zahlcení odpadem je jedním z nejviditelnějších dopadů zdánlivě neomezené globální produkce a spotřeby a současně zásadním faktorem znečištění životního prostředí. Odpady vznikají prakticky při veškeré lidské činnosti (nejen v průmyslu a stavebnictví, ale i v zemědělství a při běžném životě lidí). Kvůli svým specifickým vlastnostem a různým dopadům vyžaduje každý tok odpadů specifické nakládání. Z hlediska cirkulární ekonomiky je pozornost věnována hierarchii nakládání s odpadem.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I5)

Doporučená literatura

MŽP. Zpráva o plnění cílů Plánu odpadového hospodářství České republiky za období 2019–2020. 2024. [pdf ke stažení](#)

EEA. Waste and recycling. 2024. [odkaz](#)

11. hodina – Využití území a urbanizace

Území (prostor), který podle jeho charakteristik popisujeme/definujeme jako krajina, zastavěné území apod. je omezený přírodní zdroj. Způsob, jakým tento zdroj v současné době využíváme v Evropě i ve světě, není udržitelný – cílem evropských politik je proto řešit zábor půdy, omezovat fragmentaci krajiny a chránit biologickou rozmanitost a půdu. Globální systémy jsou propojené mnoha pozitivními i negativními (zpětnými) vazbami – využívání území má zásadní dopad na další environmentální jevy a systémy jako je klima a biodiverzita. Seznámení s indikátory využití území – koeficient ekologické stability, indikátor dynamiky fragmentace krajiny ad.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6)

CENIA. Tvář české krajiny v prostoru a čase. Mapování CORINE Land Cover 1990–2018 v socioekonomických souvislostech. 2021. [pdf ke stažení](#)

EEA. Signály EEA 2019 - Krajina a půda v Evropě. 2020. [odkaz](#)

Doporučená literatura

CENIA. Monitoring krajinného pokryvu. Česka. 2023. [odkaz](#)

ESPON a ÚÚR. Průvodce udržitelnou urbanizací a využitím území. 2020. [pdf ke stažení](#)

12. hodina – Ekosystémové služby a biodiverzita

Ekosystémové služby jsou přínosy, které lidé získávají od ekosystémů. Přestože jsou často získávány zcela zdarma a tudíž nedoceňované, mají naprosto zásadní vliv nejen na kvalitu života, ale na jeho samotnou existenci. Ekosystémové služby – i přes svůj společenský koncept „služeb“ – mají svůj základ v biogeochemických procesech na planetě. Využíváním těchto služeb člověk tyto procesy narušuje, event. může způsobit i jejich dlouhodobé či trvalé poškození. Znalost a vědomí limitů poskytování/využívání ekosystémových služeb (princip trade-off apod.) je nezbytný pro jejich udržitelný management. Komplementární koncept ke službám přírody je její vnitřní hodnota.

Povinná četba:

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola I6)

MA. Ekosystémy a lidský blahobyt: Syntéza. Vydalo Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, 2005; ISBN 80-239-6300-7. [odkaz](#)

Doporučená literatura

Středová H. a kol. Úvod do environmentální bezpečnosti a ekosystémových služeb. 2018, Mendelova univerzita, Brno. ISBN: 978-80-7509-614-2.

13. hodina – Nové environmentální problémy

Nově se objevující a/nebo nově vznikající environmentální problémy jsou jevy s pozitivním nebo negativním globálním dopadem na životní prostředí, které jsou vědeckou komunitou uznávány jako velmi důležité pro lidský blahobyt, kterým však dosud politici nevěnují dostatečnou pozornost. Vedle starých ale zanedbaných témat jako chemizace prostředí (např. hormonální disruptory) pozornost zasluhují i nově se objevující problémy (emerging environmental issues). Na příkladu znečištění prostředí mikroplasty bude demonstrováno zdravotní riziko z nečekaného – o obtížně řešitelného – problému.

Povinná četba

Moldan, B. Podmaněná planeta. Karolinum, 2015 (kapitola II6)

Doporučená literatura

UNEP. 21 Issues for the 21st Century, Results of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues. 2012. [pdf ke stažení](#)

EEA. Microplastic pollution from textile consumption. Eionet Report - ETC/CE 2022/1; [odkaz](#)

Poslední úprava: Špaček Ondřej, Mgr. et Mgr., Ph.D. (05.01.2025)

Výsledky učení

- umí vysvětlit aktuální teoretické přístupy a koncepty definování hlavních environmentálních problémů lidstva (ekosystémové služby, planetárních meze, udržitelná spotřeba a výroba ad);
- je schopen tyto koncepty kriticky diskutovat (kurz je koncipován jako série přednášek, nicméně je podporována aktivita studujících v podobě dotazů, komentářů a diskuzí);
- orientuje se v nově objevujících se globálních environmentálních problémech;
- umí globální environmentální problémy zasadit do kontextu vědy o udržitelnosti, resp. o environmentální udržitelnosti;
- rozumí a správně interpretuje výsledky a výstupy globálních environmentálních hodnocení a analýz;
- uvědomuje si roli nižších rozhodovacích úrovní či měřítek – jednotlivců, obcí a měst, krajů, států – při působení globálních environmentálních zátěží i jejich řešení

Poslední úprava: Špaček Ondřej, Mgr. et Mgr., Ph.D. (04.01.2025)

Kontakty Podpora studentů se speciálními potřebami na UK



Předměty (verze: 957)

Předmět, akademický rok 2024/2025

Ondřej Špaček - Úterý 24. září 2024

Role: Učitel, [24-KS], [Y12], FHS

Fakulta humanitních studií

59:53

Hledání ...

Moje předměty

Vyučující

Katedry

Třídy

Klasifikace

Prohlížení dle oborů/plánů

Nastavení

Detail

Globální problémy životního prostředí - YMSKE004

Anglický název: Global Environmental Issues

Zajišťuje: Program Sociální a kulturní ekologie (24-KSKE)

Fakulta: Fakulta humanitních studií

Platnost: od 2024

Semestr: zimní

E-Kredity: 5

Způsob provedení zkoušky: zimní s.:

Rozsah, examinace: zimní s.:2/0, Zk [H][T]

Počet míst: neomezen / neurčen (40) ?

Minimální obsazenost: neomezen

4EU+: ne

Virtuální mobilita / počet míst pro virtuální mobilitu: ne

Kompetence:

Stav předmětu: vyučován

Jazyk výuky: čeština

Způsob výuky: prezenční

Způsob výuky: prezenční

Úroveň:

Garant: doc. PaedDr. Tomáš Hák, Ph.D.

Vyučující: doc. PaedDr. Tomáš Hák, Ph.D.
doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.

Zapsaní studenti

Rozvrh ZS

Nástěnka

Anotace

Předmět uvádí studenty do mezioborových souvislostí v globálních tématech životního prostředí. Studenti se seznamují se základními poznatky o příčinách vzniku problémů v životním prostředí, jejich dopadech na lidskou společnost i ekosystémy a v opatřeních, která vedou k jejich nápravě.

Poslední úprava: Janouchová Lucie, Bc. (01.06.2018)

Sylabus

* Základní osnova kurzu:

1. Problémy životního prostředí v kontextu udržitelného rozvoje. Globální ekologická problematika jako specifický a základní rozměr udržitelného rozvoje. Význam globálních problémů.

2. Služby a statky geobiosféry. Pro hospodářskou činnost je nutno zachovat "přijatelnou úroveň" služeb a statků, které lidstvu poskytuje geobiosféra. Přehled kritických služeb a statků.

3. Biogeochemické cykly. Člověk ovlivňuje svou činností biogeochemické cykly řady chemických prvků. V centru pozornosti jsou na jedné straně základní živiny (uhlík, dusík, fosfor), na straně druhé toxické prvky a látky (těžké kovy, persistentní organické škodliviny).

4. Klima. Klimatický systém planety a jeho ohrožení současnou antropogenní činností, zejména emisemi skleníkových plynů. Reakce světového společenství.

5. Ozónová vrstva. Význam atmosféry jako rozhraní mezi kosmickým prostorem a zemským povrchem. Ohrožení stratosférické ozónové vrstvy. Rozbor úspěšné úmluvy o ochraně ozónové vrstvy.

6. Znečištění ovzduší v globálním, regionálním a lokálním měřítku. Hlavní škodliviny, hlavní projevy znečištění ovzduší, nejdůležitější oblasti ohrožení.

7. Vodní zdroje. Oceány a moře. Zdroje sladké vody. V současném období se ochrana zdrojů sladké vody považuje za jednu z prvořadých priorit.

8. Odpady. V současné době se v globálním měřítku dostávají do popředí nebezpečné odpady, zejména toxické a odpady radioaktivní.

9. Environmentální bezpečnost. Zajištění kvality i kvantity přírodních zdrojů v limitech potřebných pro odpovídající kvalitu lidského života.

10. Planetární meze a environmentální bezpečnost. Téma environmentální bezpečnosti (bezpečnost surovinová, energetická, ekologická) a jejich vazba na planetární meze.

11. Městský stres. Rychlá urbanizace zejména v rozvojových zemích s sebou přináší četné projevy městského stresu, který se stává jedním z vážných ohrožení životního prostředí v globálním měřítku.

12. Nová témata (emerging issues) – chemizace prostředí, opětovně se objevující choroby, technologie, ad.

Přístup k informacím. Role vzdělávání a informací pro dobré vládnutí (good governance).

* Povinná literatura:

Moldan, Bedřich. Podmaněná planeta. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009. 419 s. ISBN 978-80-246-1580-6.

Dlouhá, Jana – Dlouhý, Jiří – Mezříčský, Václav (eds.). Globalizace a globální problémy. 1. vyd. Praha: COŽP, 2006. 312 s. ISBN 80-87076-01-X.

Rockstrom, Johan et al. A safe operating space for humanity. Nature, 2009, vol. 461, no. 24, pp. 472-475. ♦

ISSN 472-475.

Vybrané texty (aktuální časopisecké články z odborného tisku i ze společenské praxe).

* Doporučená literatura:

Lovelock, James, E. Gaia: nový pohled na život na Zemi. 2. vyd. Prešov: Abies, 1994. 211 s. Isbn 80-88699-18-5.

Lovelock, James, E. Gaia: živoucí planeta. Praha: Mladá fronta, 1994. 221 s. ISBN 80-204-0436-8.

Moldan, Bedřich. Ekologie, demokracie, trh. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1992. 237 s. ISBN 80-85368-19-6.

Moldan, Bedřich. Životní prostředí (globální perspektiva). 1. vyd. Praha: COŽP, 1995. 111 s. ISBN 80-7066-938-1.

Poslední úprava: Mašek Tomáš, Mgr. (01.10.2019)

Podmínky zakončení předmětu

Předmět je zakončen písemnou zkouškou.

Poslední úprava: Mašek Tomáš, Mgr. (01.10.2019)

Statistika

Akademický rok	semestr	# předběžně zapsaných	# v rozvrhu	# závazně zapsaných bez uznaných	# splněných (vice)	% úspěšnost	průměrná známka ?	# zkoušení	průměrný úspěšný termín
2022/2023	zimní	-	21	20	16	80	1,88	17	1,06
	letní	-	-	-	-	-	-	-	-
2021/2022	zimní	-	8	8	7	87.5	2,14	9	1,29
	letní	-	-	-	-	-	-	-	-
2020/2021	zimní	-	30	31	25	80.6	1,64	28	1,12
	letní	-	-	-	-	-	-	-	-
2019/2020	zimní	4	4	32	24	75	2	26	1
	letní	-	-	-	-	-	-	-	-

https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?id=38b0fbfe4fd26f335a51d7f647771a45&tid=&do=predmet&kod=YMSKE004&skr=2024&fak=11240

1/2

2018/2019	zimní	-	-	-	-	-	-	-	-
	letní	-	-	-	-	-	-	-	-

--

Fakultní web | Studentské hodnocení výuky

Globální problémy životního prostředí

Úvod do studia předmětu

doc. PaedDr.Tomáš Hák, Ph.D.

Fakulta humanitních studií, Sociální a kulturní ekologie

Obscné informace ke kurzu

- Přednášky se konají vždy v bloku 2 hodin (á 40 minut) → změny budou hlášeny dopředu buď na předchozí přednášce nebo formou emailu
- Účast není povinná (docházka není sledována), nicméně ucelené učební texty nejsou k dispozici, proto doporučuji v případě absence obstarat poznámky kolegů z ročníku
- Výuka probíhá formou přednášky, nicméně se očekává i zapojení studentů (dotazy, připomínky apod.)

Obsahové informace ke kurzu

- Kurz je zakončen písemným testem - obsahem budou poznatky, které student získá v kurzu. Úlohy jsou směsí otázek s uzavřenými a otevřenými odpověďmi.
- Termíny budou domluveny se studenty v předstihu.
- Konzultační hodiny nejsou pevně stanoveny. S vyučující je nutné se domluvit dopředu pomocí mailu

Obsahové informace ke kurzu

- Vzhledem k mezioborovému charakteru kurzu bude student využívat stávající poznatky z více vědních oborů, zejména chemie, geografie a biologie
- Kurz navazuje na další kurzy konané v aktuálním a dalším semestru. Poznatky by měl být student schopen samostatně propojovat a utvářet si komplexní představu o dané problematice.

Seznam doporučené literatury

Povinná

- MOLDAN, B. (2009). Podmaněná planeta, Praha: Karolinum.
- DLOUHÁ, J. DLOUHÝ, J. & MEZŘICKÝ, V. (Eds.) (2006). Globalizace a globální problémy. Praha: COŽP

Doporučená literatura

- SMIL, V. (2008). Globální katastrofy a trendy (Příštích 50 let). Kniha Zlín.
- ÚV ČR (2016). Globální megatrendy pro aktualizovaný Strategický rámec udržitelného rozvoje. <https://vlada.gov.cz/assets/ppov/udrzitelny-rozvoj/CR-2030/Prehled-globalnich-megatrendu.pdf>
- NÁBLKOVÁ, J. & NEKOVÁŘOVÁ, J. (2010). Chemie životního prostředí. Praha: ČVUT.
- HUNOVÁ, I. & JANOUŠKOVÁ, S. (2004). Úvod do problematiky znečištění venkovního ovzduší. Praha: Karolinum.
- JANOUŠKOVÁ, S.; HÁK, T.; LORENCOVÁ, E.; VAČKÁŘ, D. (2013). Environmentální bezpečnost: Návrh koncepčního rámce pro aplikace v České republice. Obrana a strategie, č. 2, pp. 25-40.

WTF does „the global“ mean?

- selský rozum
- globální politiky, strategie (SDGs, úmluvy ad.)
- globální megatrendy
- vědecké články
- média

selský rozum

Co to znamená „globální“? Jak to konceptualizovat a poté převést do nějakých operačních definic, dílčích konceptů apod.

- co lze pozorovat na „celém světě“ (změna klimatu ? dezertifikace ? odpady ?)
- co ovlivňuje celé lidstvo (aspoň většinu)
 - ✓ (okyselování oceánů?); 71% plochy planety, trápí to Rakousko nebo Mongolsko? Q: Kolik je na světě „landlocked countries“?
 - ✓ (urbanizace?) – 50 % populace, 0,5 % such.povrchu; proč sem nepatří vyliďňování vesnic?
- co má jen globální řešení (OSN) – válka v Jugoslávii? zásobování pásma Gazy?
- na čem se shodnou světoví lídři (G8)?

33 pouští (větších než 50,000 km²) , celkem 20% suchozemeského povrchu



globální politiky, strategie (SDGs, úmluvy ad.)

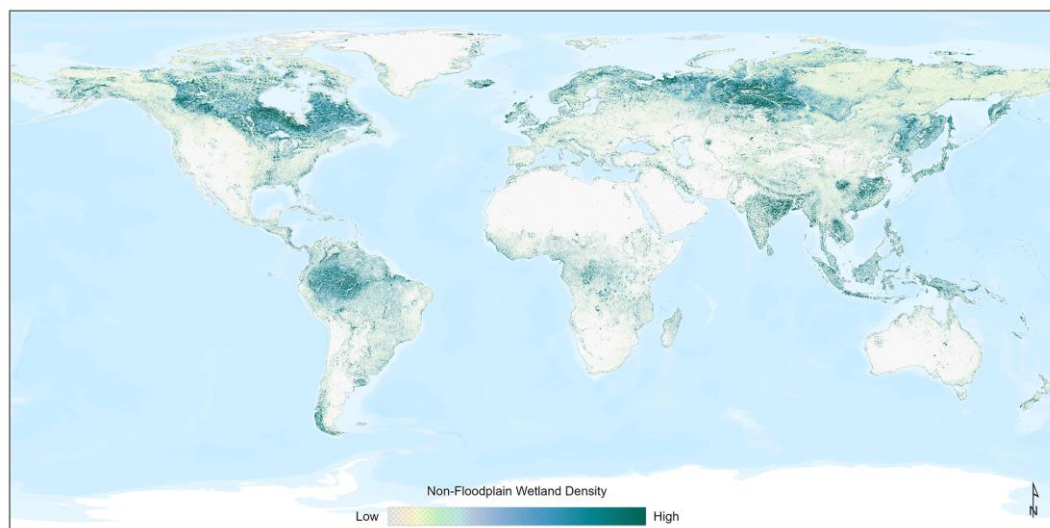
- změnu klimatu ([Rámcová úmluva OSN o změně klimatu](#), [Pařížská dohoda](#), [Kjótský protokol](#))
- ochranu přírody a krajiny ([Ramsarská úmluva o mokřadech](#), [Smlouva o Antarktidě](#), [Úmluva o biologické rozmanitosti](#), [Úmluva o boji proti desertifikaci](#))
- ochranu druhů ([CITES](#) - Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin,
- ochranu ozonové vrstvy ([Vídeňská úmluva a Montrealský protokol](#))
- ochranu vod ([Úmluva o ochraně hraničních toků a jezer](#))
- chemické látky a rizika pro životní prostředí ([Rotterdamská úmluva](#), [Stockholmská úmluva](#), [Minamatská úmluva o rtuti](#), [Cartagenský protokol](#))
- odpady ([Basilejská úmluva](#))
- průmyslové havárie ([Úmluva o účincích průmyslových havárií](#))

2. únor – World wetlands day

Mezi největší mokřady světa patří povodí Amazonky, Západosibiřská rovina, Pantanal v Jižní Americe a Sundarbans v deltě Gangy a Brahmaputry.



Letecký pohled na Pantanal



globální politiky, strategie (SDGs, úmluvy ad.)

- změnu klimatu ([Rámcová úmluva OSN o změně klimatu](#), [Pařížská dohoda](#), [Kjótský protokol](#))
- ochranu přírody a krajiny ([Ramsarská úmluva o mokřadech](#), [Smlouva o Antarktidě](#), [Úmluva o biologické rozmanitosti](#), [Úmluva o boji proti desertifikaci](#))
- ochranu druhů ([CITES](#) - Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin,
- ochranu ozonové vrstvy ([Vídeňská](#)
- ochranu vod ([Úmluva o ochraně h](#)
- chemické látky a rizika pro životní [Stockholmská úmluva](#), [Minamatsk protokol](#))
- odpady ([Basilejská úmluva](#))
- průmyslové havárie ([Úmluva o účincích průmyslových havárií](#))

Basilejská úmluva o kontrole pohybu nebezpečných odpadů přes hranice států a jejich zneškodňování představuje nejvýznamnější globální mezinárodně právní dokument upravující pohyb nebezpečných odpadů přes státní hranice za účelem jejich zneškodňování i využívání.

globální politiky, strategie (SDGs, úmluvy ad.)



OSN a SDGs

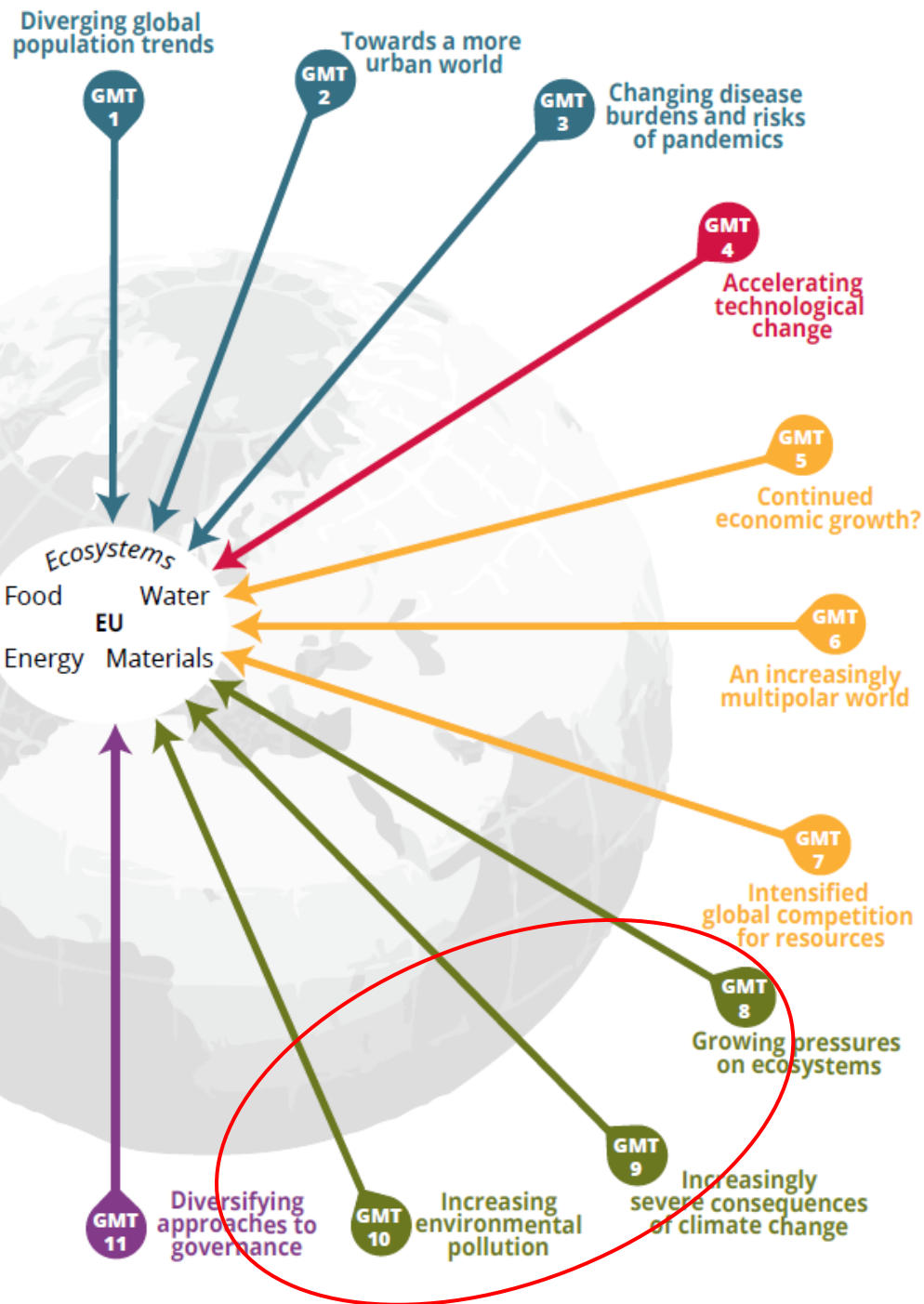


Globální megatrendy

GMT - termín popularizovaný J. Naisbitem v 80. l. min. st.: „obecný celkový posun v myšlení, nebo v přístupu ovlivňující země nebo průmyslová odvětví“.

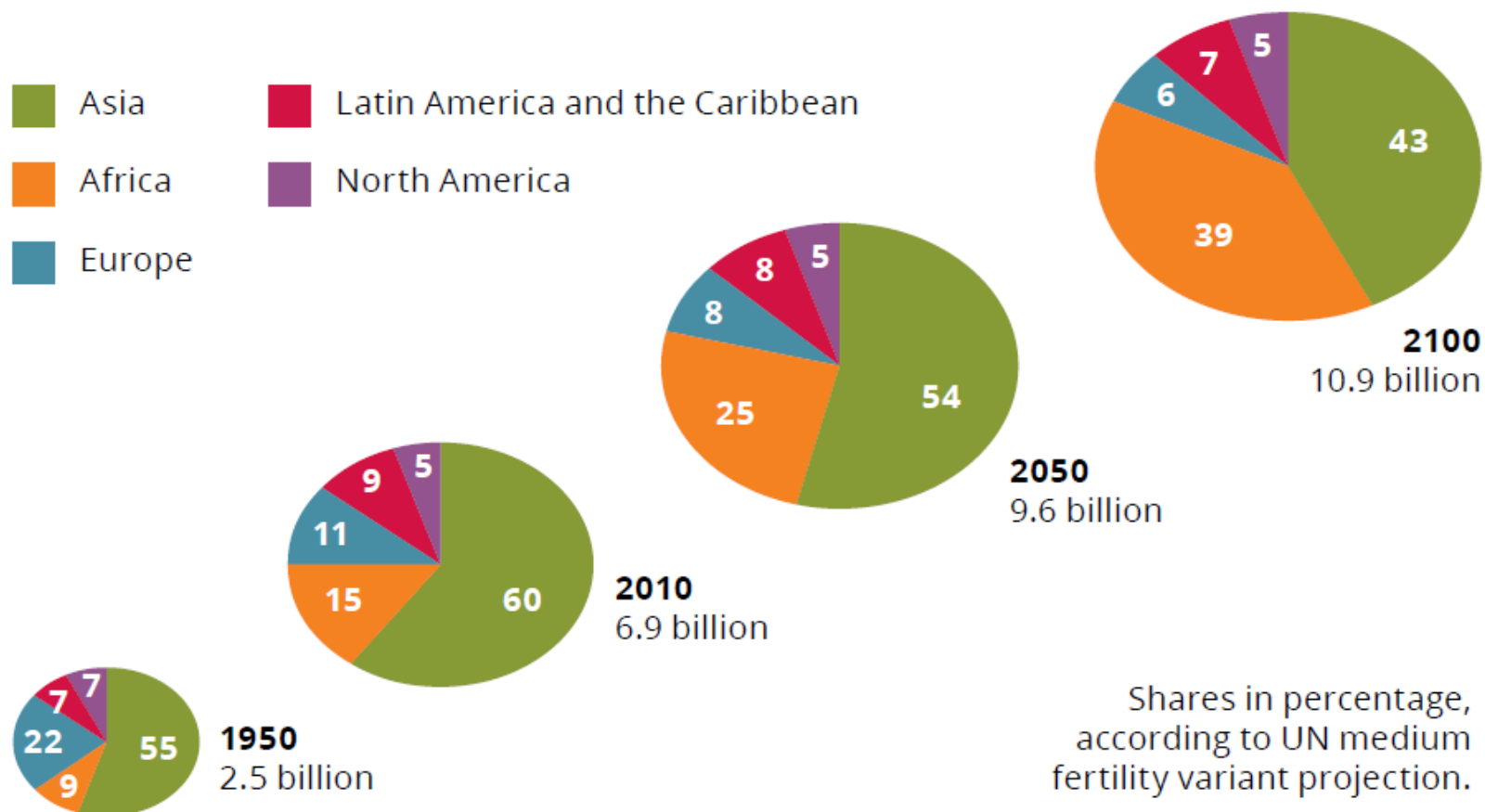
Odkazuje na společ. a ekon. Posuny jako začínající globalizace, informační spol., přechod k síťové organizační hierarchii.

Rozsáhlé vývojové tendence, jež započaly v minulosti, probíhají v současnosti a budou pokračovat do budoucnosti. Pokud probíhají v celosvětovém měřítku, jsou nazývány GMT



GMT 1

Figure 1.1 World population in 1950, 2010, 2050 and 2100

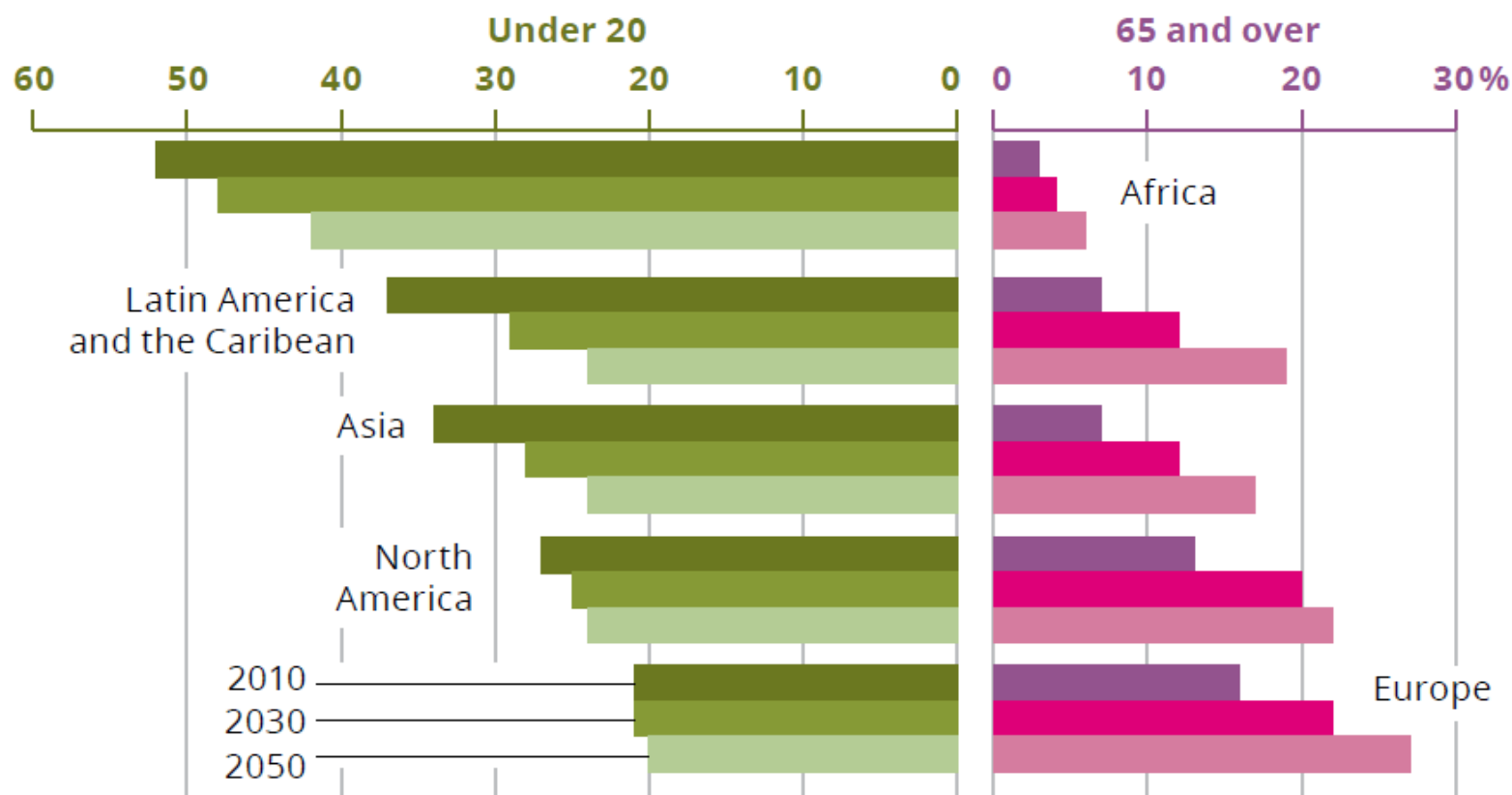


Note: The population of Oceania (not shown), which represents less than 1% of the world population, rises five-fold over the period.

GMT 1

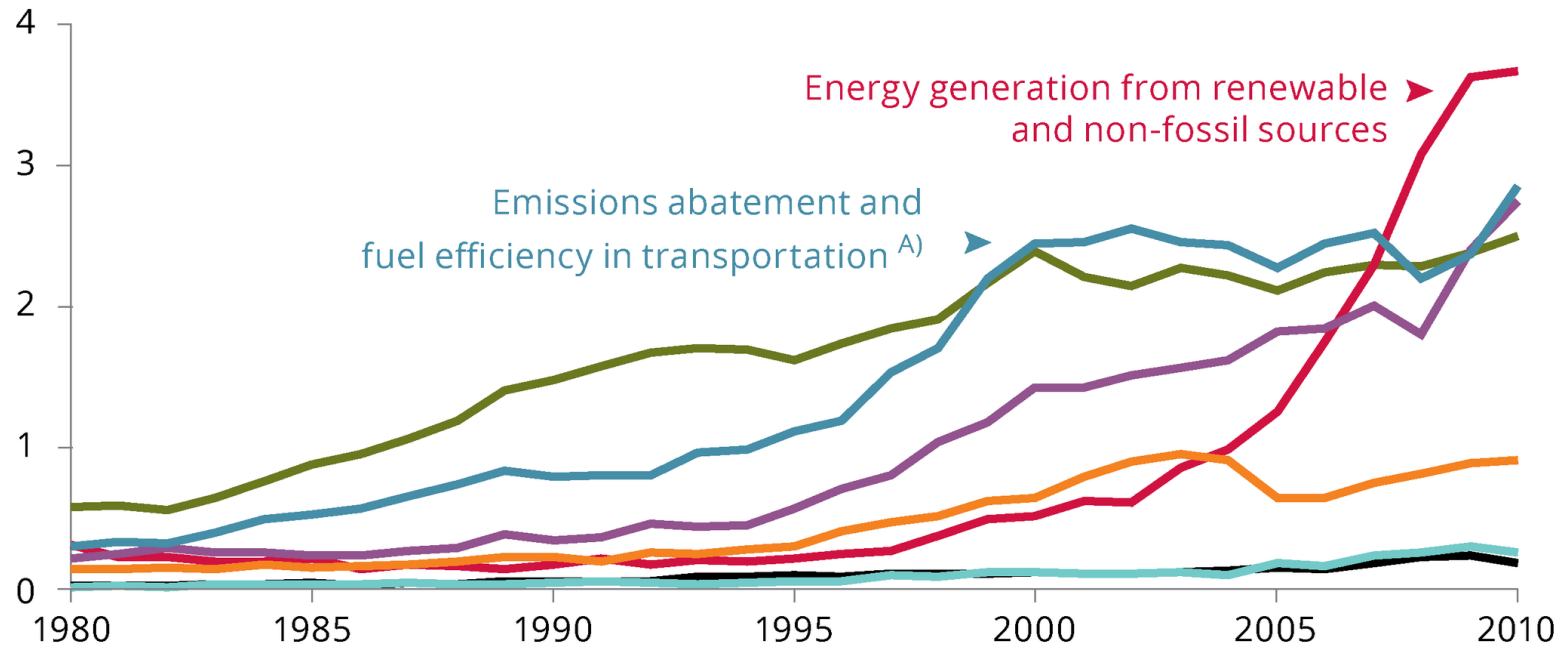
Figure 1.2 Share of population under age 20 and over age 65 by regions in 2010, 2030 and 2050

Age class share of regional population



GMT 4

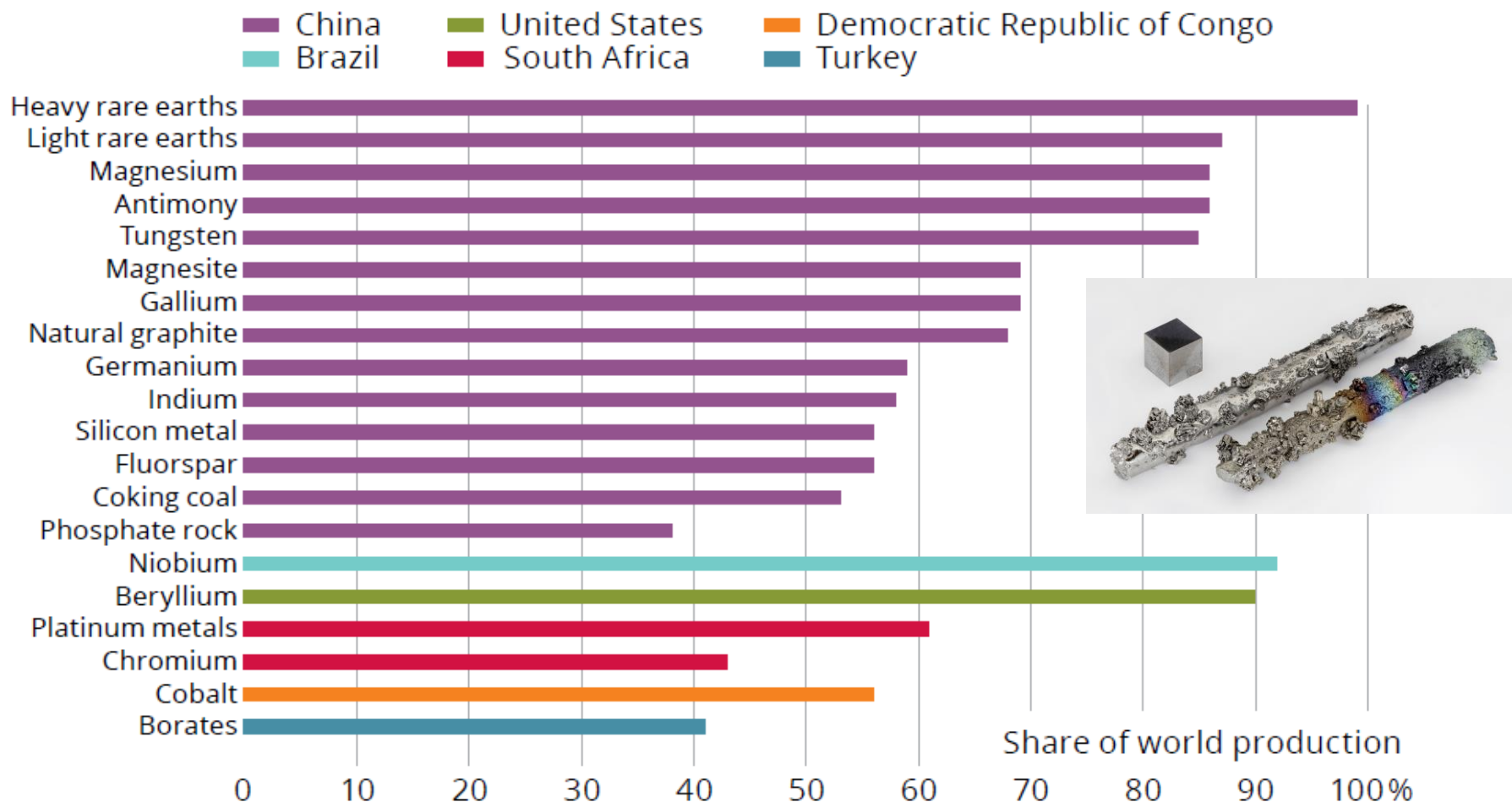
Patent applications (thousands)



- Technologies with potential or indirect contribution to emissions mitigation ^{B)}
- General Environmental Management (air, water, waste) ^{C)}
- Energy efficiency in buildings and lighting ^{D)}
- Technologies specific to climate change mitigation ^{E)}
- Combustion technologies with mitigation potential ^{F)}

GMT 7

Figure 7.3 Proportion of global production of EU critical raw materials within a single country, 2010–2012



Sociální	Technologický	Ekonomický	Environmentální	Politický
• Civilizační choroby • Demokratizace společnosti • Globální stárnutí • Rostoucí individualismus a síla jednotlivců • Rostoucí mobilita • Rostoucí nerovnosti • Rostoucí objem migrace • Rostoucí populace • Snižování diskriminace • Urbanizace • Zdravý životní styl	• Rostoucí přístup k informacím • Virtualizace světa • Zvyšující se dostupnost technologií • Zvyšující se rychlost technologické změny	• Globální ekonomický růst • Rostoucí zadluženost • Růst střední třídy • Zintenzivňující se globalizace • Zvyšující se soutěž o zdroje	• Degradace ekosystémů • Potravinová bezpečnost • Rostoucí spotřeba zdrojů • Rostoucí spotřeba energie • Změna klimatu a její dopady	• Nárůst silové politiky • Nárůst významu nestátních aktérů • Od unipolárního k multipolárnímu světu • Rostoucí objem regulací

https://www.prazskyinovacniinstitut.cz/files/futuris_syntza_gmt.pdf



Megatrendy, jejich hybné síly a dopady

FutuRIS Praha

Projekt pod záštitou primátora hlavního města Prahy





Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Futures

journal homepage: www.elsevier.com/locate/futures



Forty years in the making: A systematic review of the megatrends literature

Claire K. Naughtin^{a,*}, Emma Schleiger^{a,1}, Alexandra Bratanova^a,
Andrew Terhorst^b, Stefan Hajkowicz^a

^a Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, Ecosciences Precinct, 41 Boggo Rd, Dutton Park, QLD 4102, Australia

^b Commonwealth Science and Industrial Research Organisation, College Rd, University of Tasmania, Sandy Bay, TAS 7005, Australia

ARTICLE INFO

Keywords:

Megatrend

Naisbitt

Strategic foresight

Systematic review

Bibliometric analysis

ABSTRACT

Four decades ago, the concept of megatrends was introduced by John Naisbitt (1929–2021). The popular tool has since been adopted by researchers, consultants, private enterprises and governments to explore long-term futures across a diverse range of regions, industries and socio-economic domains. The widespread use of megatrends has led to variability in how the concept is applied and a lack of scientific rigour around the approach, and previous attempts to synthesise



Články

Přibližný počet výsledků: 57 800 (0,29 s)

Kdykoli

Od 2024

Od 2023

Od 2020

Vlastní období...

Seřadit podle
relevance

Seřadit podle data

Všechny typy

Zkontrolovat
články☐ zahrnout
patenty☒ zahrnout citace☒ Vytvořit
upozornění**Global environmental problems**[RL Singh](#), [PK Singh](#) - ... and applications of environmental biotechnology for ..., 2017 - Springer

Everything that surrounds or affects an organism during its lifetime is collectively referred to as its environment. It comprises both living (biotic) and nonliving (abiotic) components. ...

☆ Uložit Citovat Počet citací tohoto článku: 201 Související články Všechny verze (počet: 2)

How do we know we have global environmental problems? Science and the globalization of environmental discourse[PJ Taylor](#), [FH Buttel](#) - *Geoforum*, 1992 - Elsevier

... This has been evident most recently in the success of planetary science and environmental activism in stimulating awareness and discussion of **global environmental problems**. We ...

☆ Uložit Citovat Počet citací tohoto článku: 458 Související články Všechny verze (počet: 9)

Global environmental problems and the strategic choice of technology[W Buchholz](#), [KA Konrad](#) - *Journal of economics*, 1994 - Springer

Reductions of environmentally harmful emissions are often a public good in a global context. For strategic reasons, countries may adopt a technology with high per unit cost of emission ...

☆ Uložit Citovat Počet citací tohoto článku: 166 Související články Všechny verze (počet: 10)

The psycho-spatial dimension of global environmental problems

[PDF] scienc

[PDF] resear



Global Environmental Politics

Issues

Online Early

About

Submit

Subscribe

Volume 18, Issue 1

February 2018



February 01 2018

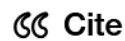
Individual Behavior and Global Environmental Problems*

Elizabeth R. DeSombre

> Author and Article Information

Global Environmental Politics (2018) 18 (1): 5–12.

https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00441



Cite



Permissions



Share



Abstract

Global environmental problems are often the aggregated effect of behavior by individuals, but is persuading people individually to change their behavior useful for addressing these problems? Understanding why it is that people behave individually in ways that have collectively problematic environmental effects is key to understanding what works – and doesn't work – to change this individual behavior. This article argues that because of the

< Previous Article

Next Article >



11°





iROZHLAS

DOMOV

SVĚT

EKONOMIKA

SPORT

KULTURA

VĚDA

KOMENTÁŘE

ŽIVOTNÍ STYL

VOLBY

POČASÍ

VINOHRADSKÁ 12

INVERZNĚ

VĚDA VESMÍR

PŘÍRODA

TECHNOLOGIE

HISTORIE

Kde se nacházíte: [IROZHLAS.cz](https://www.irozhlas.cz) / [Věda a technologie](#) / [Příroda](#) | Související témata: [ekologie](#) [životní prostředí](#) [odpad](#) [odpadky](#) [znečištění](#) [znečištění oceánů](#) [znečištění ovzduší](#) [Znečištění vody](#) [znečištění vzduchu](#)

Nejvážnějším globálním problémem je hromadění odpadu, myslí si Češi

Jako nejzávažnější globální problém Češi nadále vnímají hromadění odpadů, znečišťování a nedostatek pitné vody a znečišťování ovzduší. Velmi vážný je podle nich také úbytek deštých pralesů, pronikání škodlivých látek do rostlin a živočichů a znečišťování oceánů a zemědělské půdy. Vyplynulo to z aktuálního průzkumu Centra pro výzkum veřejného mínění.

Názor na závažnost celosvětových ekologických problémů se u

<https://www.irozhlas.cz/zpravy-tag/zivotni-prostredi>

ně nemění

ZPRÁVY, KTERÉ JSTE NEČETLI



24:39

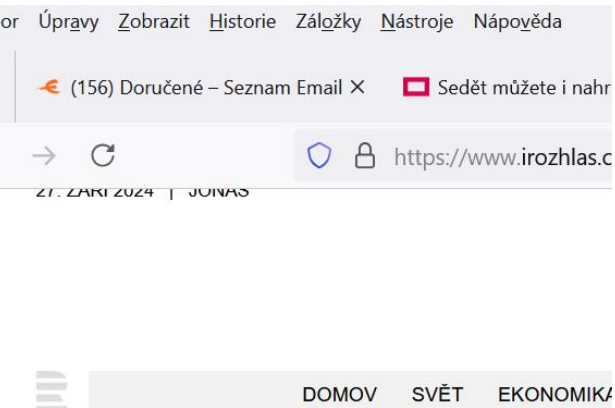
V DNA Pirátů je protest tvrdí marketér. „Opoziční role se hraje snáz,“ dodává komentátor



Ohnisko ptačí chřipky potvrdili v chovu drůbeže na Klatovsku



Média, vox populi



Kde se nacházíte: [iROZHLAS.cz](https://www.irozhlas.cz) / [Věda a tech](#)
[vody](#) [znečištění vzduchu](#)

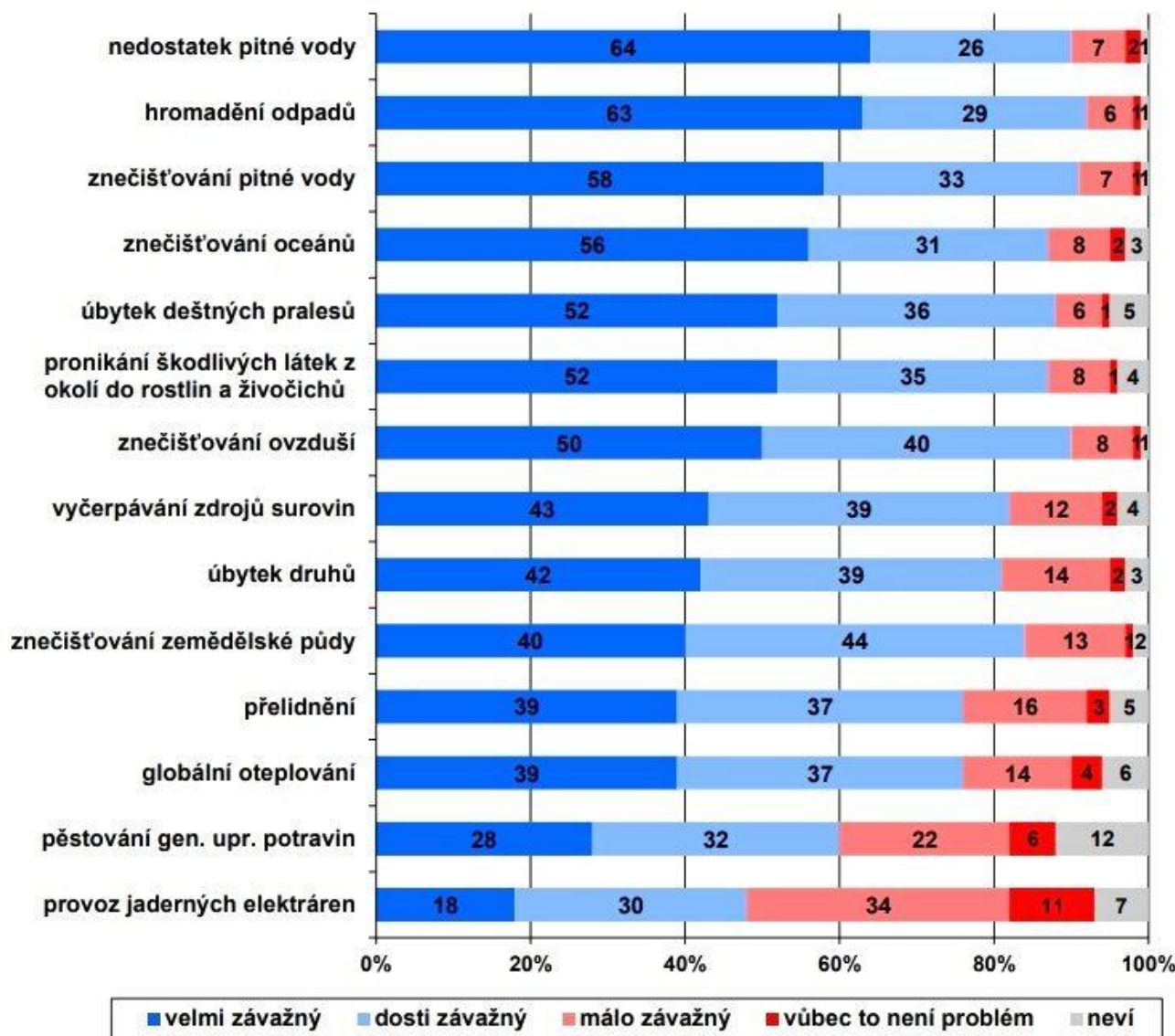
Nejvážnějším globálním problémem je hromadění odpadů, myslí si

Jako nejzávažnější globální problémy respondenté uvádějí hromadění odpadů, znečištění ovzduší. Velmi málo respondentů považuje za problém úbytek deštých pralesů, pronikání škodlivých látek z okolí do rostlin a živočichů a znečištění oceánů. Podle aktuálního průzkumu CeVVM.

Názor na závažnost celosvětových problémů se v posledních letech téměř nezměnil.



Graf 1: Závažnost globálních problémů (%)



Pozn.: Položky v grafu jsou seřazeny sestupně podle velikosti podílu odpovědi „velmi závažný“.

Zdroj: CVVM SOÚ AV ČR, v.v.i., Naše společnost 12. – 24. 5. 2018, 1008 respondentů starších 15 let, osobní rozhovor.

- 60 % lidí považuje za závažný celosvětový problém i pěstování geneticky upravených potravin. Nejméně lidí, 48 % si totéž myslí o provozu jaderných elektráren.
- Podle CVVM hodnocení závažnosti globálních problémů souvisí se vzděláním respondentů a jejich zájmem o životní prostředí v Česku.
 - Středoškoláci s maturitou a vysokoškoláci častěji za více závažný považují úbytek pralesů, znečišťování půdy a oceánů, pěstování geneticky upravených potravin a pronikání škodlivých látek z okolí do rostlin a živočichů, naopak méně vážným problémem jsou podle nich jaderné elektrárny.

1. Kolik dívek v málo rozvinutých (nízko-příjmových) zemích dokončí první stupeň základního vzdělávání?

a) 20 %

b) 40 %

c) 60 %

Řešení

1. Kolik dívek v málo rozvinutých (nízko-příjmových) zemích dokončí první stupeň základního vzdělávání?

a) 20 %

b) 40 %

c) 60 %

2. Kde žije většina světové populace?

- a) v málo rozvinutých (nízko-příjmových) zemích
- b) ve středně rozvinutých (středně-příjmových) zemích
- c) v rozvinutých (vysoce-příjmových) zemích

Řešení

2. Kde žije většina světové populace?

- a) v málo rozvinutých (nízko-příjmových) zemích
- b) ve středně rozvinutých (středně-příjmových) zemích
- c) v rozvinutých (vysoce-příjmových) zemích

3. Jaká je v současnosti na světě očekávaná délka života?

a) 50 let

b) 60 let

c) 70 let

Řešení

3. Jaká je v současnosti na světě očekávaná délka života?

a) 50 let

b) 60 let

c) 70 let

4. Na světě jsou v současnosti 2 miliardy dětí ve věku od 0 do 15 let. Jaký počet dětí v tomto věkovém rozpětí můžeme očekávat podle OSN v roce 2100?

- a) 4 miliardy
- b) 3 miliardy
- c) 2 miliardy

Řešení

4. Na světě jsou v současnosti 2 miliardy dětí ve věku 0 - 15 let. Jaký počet dětí v tomto věkovém rozpětí můžeme očekávat podle OSN v roce 2100?

- a) 4 miliardy
- b) 3 miliardy
- c) 2 miliardy

5. Jak se změnil za posledních sto let počet úmrtí v důsledku přírodních katastrof?

- a) je více než dvojnásobný
- b) zůstal stejný
- c) klesl na polovinu

Řešení

5. Jak se změnil za posledních sto let počet úmrtí v důsledku přírodních katastrof?

- a) je více než dvojnásobný
- b) zůstal stejný
- c) klesl na polovinu

6. Kolik dětí ve věku 1 roku je v současnosti očkováno proti nějakému onemocnění?

a) 20 %

b) 50 %

c) 80 %

Řešení

6. Kolik dětí ve věku 1 roku je v současnosti očkováno proti nějakému onemocnění?

a) 20 %

b) 50 %

c) 80 %

7. V roce 1996 byli na seznamu ohrožených živočichů tygři, pandy velké a nosorožci černí.

Kolik z těchto tří druhů je v současnosti **více** ohroženo (tzn. že se stále snižuje početnost jejich jedinců)?

- a) dva z nich
- b) jeden z nich
- c) žádný z nich

Řešení

7. V roce 1996 byli na seznamu ohrožených živočichů tygři, pandy velké a nosorožci černí.

Kolik z těchto tří druhů je v současnosti **více** ohroženo (tzn. že se stále snižuje početnost jejich jedinců)?

a) dva z nich

b) jeden z nich

c) žádný z nich

8. Lesy na naší planetě představují

a) 31 % zemské souše

b) 41 % zemské souše

c) 51 % zemské souše

Řešení

8. Lesy na naší planetě představují

a) 31 % zemské souše

b) 41 % zemské souše

c) 51 % zemské souše

9. Podíl uhlí na globální výrobě elektřiny je

a) 35 %

b) 50 %

c) 60 %

9. Podíl uhlí na globální výrobě elektřiny je

a) 35 %

b) 50 %

c) 60 %

10. Populace slona v Africe na počátku století byla odhadnuta na až 10.000.000 jedinců. Při posledním sčítání v r. 2020 bylo zaznamenáno

a) 15.000 jedinců

b) 150.000 jedinců

c) 1.500.000 jedinců

Řešení

10. Populace slona v Africe na počátku století byla odhadnuta na až 10.000.000 jedinců. Při posledním sčítání v r. 2020 bylo zaznamenáno

- a) 15.000 jedinců
- b) **150.000 jedinců**
- c) 1.500.000 jedinců



Důležité pojmy (1)

Ekologie

věda zkoumající vztahy mezi organismy a prostředím a mezi organismy navzájem

Environmentalistika

je obor, který využívá poznatků různých vědních oborů ekologie, geografie, chemie, fyziky, ekonomie a **zkoumá vzájemné působení člověka a ekosystémů, zabývá se tedy i prevencí znečišťování ŽP**, nápravou vzniklých škod a nežádoucích zásahů. Environmentalistika zahrnuje také ochranu přírody, monitoring složek životního prostředí, využívání přírodních zdrojů, nakládání s energiemi, péče o zdraví lidské populace apod.

Důležité pojmy (2)

Životní prostředí

je ta část světa, se kterou je živý organismus ve stálé interakci, to znamená, kterou používá, mění, a které se musí přizpůsobovat (UNESCO, 1967)

Resp. vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména: ovzduší, voda, horniny, půda, organismy. ekosystémy a energie (zákon č. 17/1992)

Důležité pojmy (3)

Ochrana životního prostředí

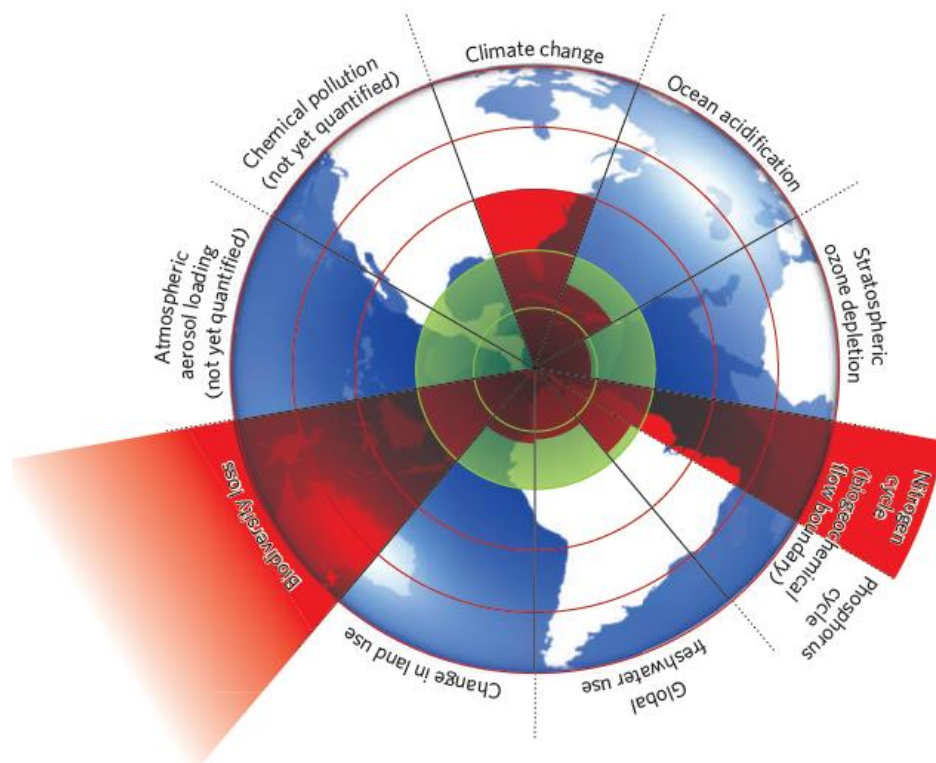
zahrnuje činnosti, jimiž se předchází znečišťování nebo poškozování životního prostředí, nebo se toto znečišťování nebo poškozování omezuje a odstraňuje. Zahrnuje ochranu jeho jednotlivých složek, druhů organismů nebo konkrétních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb, ale i ochranu životního prostředí jako celku (zákon č. 17/1992).

Globalizace

dlouhodobý (historický) proces resp. soubor procesů, který vedl k vytvoření velmi propojeného světa (ekonomicky, sociálně, environmentálně)

Planetární meze – Johan Rockström

- Zelený středový kruh symbolizuje bezpečné limity pro devět identifikovaných planetárních systémů a procesů.
- planetární meze překročeny v případě biodiverzity, cyklu dusíku a fosforu a klimatického systému.
- Mezi kriticky ohrožené planetární systémy nebo procesy patří okyselování oceánů, užívání sladké vody, změny a využití území a stratosférická ozonová vrstva.
- Výpočty se zatím provádějí pro oblast chemické kontaminace a zátěž atmosféry aerosoly.



A safe operating space for humanity – Nature (Vol. 461/24 Sept. 2009)

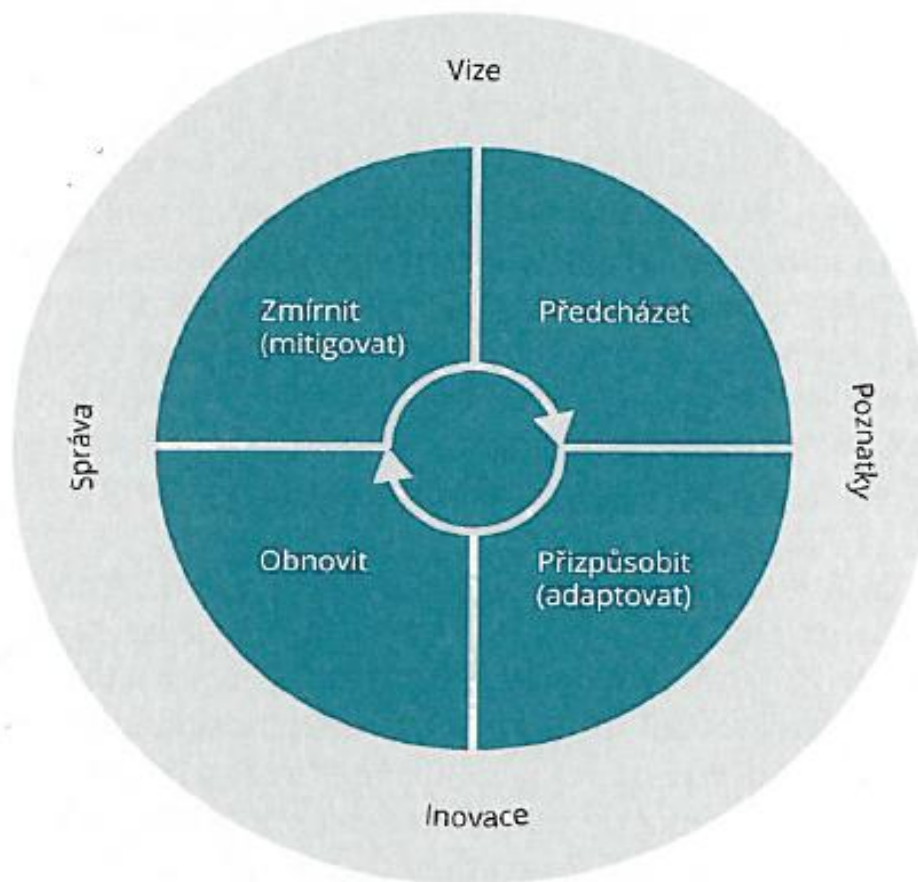
<https://www.youtube.com/watch?v=V9ETiSaxyfk>

Zelená dohoda a globální environmentální problémy

- Zelená dohoda pro Evropu (Green Deal) zahrnuje globální environmentální problémy tím, že nejen řeší vnitřní udržitelnost EU, ale také ovlivňuje a formuje mezinárodní politiku, obchod a odpovědnost vůči globálním ekologickým výzvám
- Zelená dohoda řeší globální environmentální problémy tím, že:
 - přispívá ke globální ochraně klimatu a přírody,
 - omezuje přesouvání ekologických škod do jiných zemí,
 - podporuje spravedlivou transformaci i mimo EU,
 - vytváří tlak na mezinárodní firmy a státy, aby následovaly vyšší ekologické standardy.

Politické přístupy k řešení problémů

Obrázek 7.1 Politické přístupy k dlouhodobému přechodu



Deskripce jednotlivých politik

Předcházení (princip předběžné opatrnosti) – na základě tohoto principu je snaha bránit možným škodám (či kontraproduktivním opatřením) ve velmi složitých a nejistých situacích – v potaz jsou brána včasná varování a nutné řízení rizik v oblasti, kde jsou přínosy pro společnost sporné

Příklady:

- politiky a nástroje pro vyhodnocování dopadů na zdraví člověka a ŽP u nově vznikajících chemických látek masivně využívaných v průmyslu a stavebnictví
- politiky a nástroje pro vyhodnocování dopadů nanotechnologií na lidské zdraví a zdraví ekosystémů
- politiky a nástroje pro vyhodnocování nebezpečí používání nových léčiv pro lidi a jejich reziduí pro ekosystémy (např. endokrinní disruptory)

Deskripce jednotlivých politik

Mitigace (zmírnění) – redukce příčin problému - politiky, které míří na zmírnění či zpomalení dopadů lidské společnosti na ŽP, případně na negativní dopady z využívání zdrojů na lidské zdraví a ekosystémy

Příklad:

- politiky a nástroje (legislativní) regulující dopady na ŽP – složkové zákony ŽP (např. ovzduší, voda, odpady)
- politiky a nástroje (ekonomické) pro regulaci vypouštění skleníkových plynů (emisní povolenky, zdanění zdrojů)
- politiky a nástroje (dobrovolné) pro nakládání s energiemi (např. dobrovolné energetické úspory firem)

Deskripce jednotlivých politik

Adaptace (přizpůsobení se) – některé změny životního prostředí jsou nevyhnutelné, politiky proto předjímají nepříznivé dopady na ŽP a přijímají opatření pro minimalizaci škod

Příklady:

- politiky a nástroje zabezpečující potravinovou bezpečnost (nové, odolnější druhy ad.)
- politiky a nástroje zabezpečující energetickou bezpečnost
- politiky a nástroje zajišťující bezpečné využívání služeb ekosystémů a zajišťující jejich odolnost

rezilience

Deskripce jednotlivých politik

Obnova – zaměření na nápravu degradace ŽP (tam, kde je to možné) a/nebo dalších ztrát pro společnost

Příklady:

- politiky a nástroje podporující zelenou infrastrukturu – zlepšení stability ekosystémů
- kompenzační politiky a nástroje po zavedení ekonomických nástrojů pro omezení emisí skleníkových plynů (zamezení energetické chudobě) – příklad společenských ztrát
- EU: Obnova přírody (80 % evropských přírodních stanovišť je ve špatném stavu; státy musí obnovit nejméně 30 % přírodních stanovišť ve špatném stavu do 2030, 60 % do 2040 a 90 % do 2050)

EU nařízení o obnově přírody (Nature Restoration Law)

V zájmu zlepšení biologické rozmanitosti v zemědělských ekosystémech budou členské státy muset dosáhnout pokroku u dvou z následujících tří ukazatelů:

1. [indikátor motýlů žijících v travních porostech](#),
2. podíl zemědělské půdy s [krajinnými prvky s vysokou rozmanitostí](#)
3. a zásoba organického uhlíku v minerální složce orné půdy.

Musí také přijmout opatření ke zvýšení [indikátoru běžných druhů polních ptáků](#), neboť ptáci jsou ukazateli celkového stavu biologické rozmanitosti.

Globální problémy životního prostředí

Narušení ozonoféry

Centrum pro otázky životního prostředí UK v Praze

Doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.
svatava.janouskova@natur.cuni.cz

Fakulta humanitních studií, Sociální a kulturní ekologie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



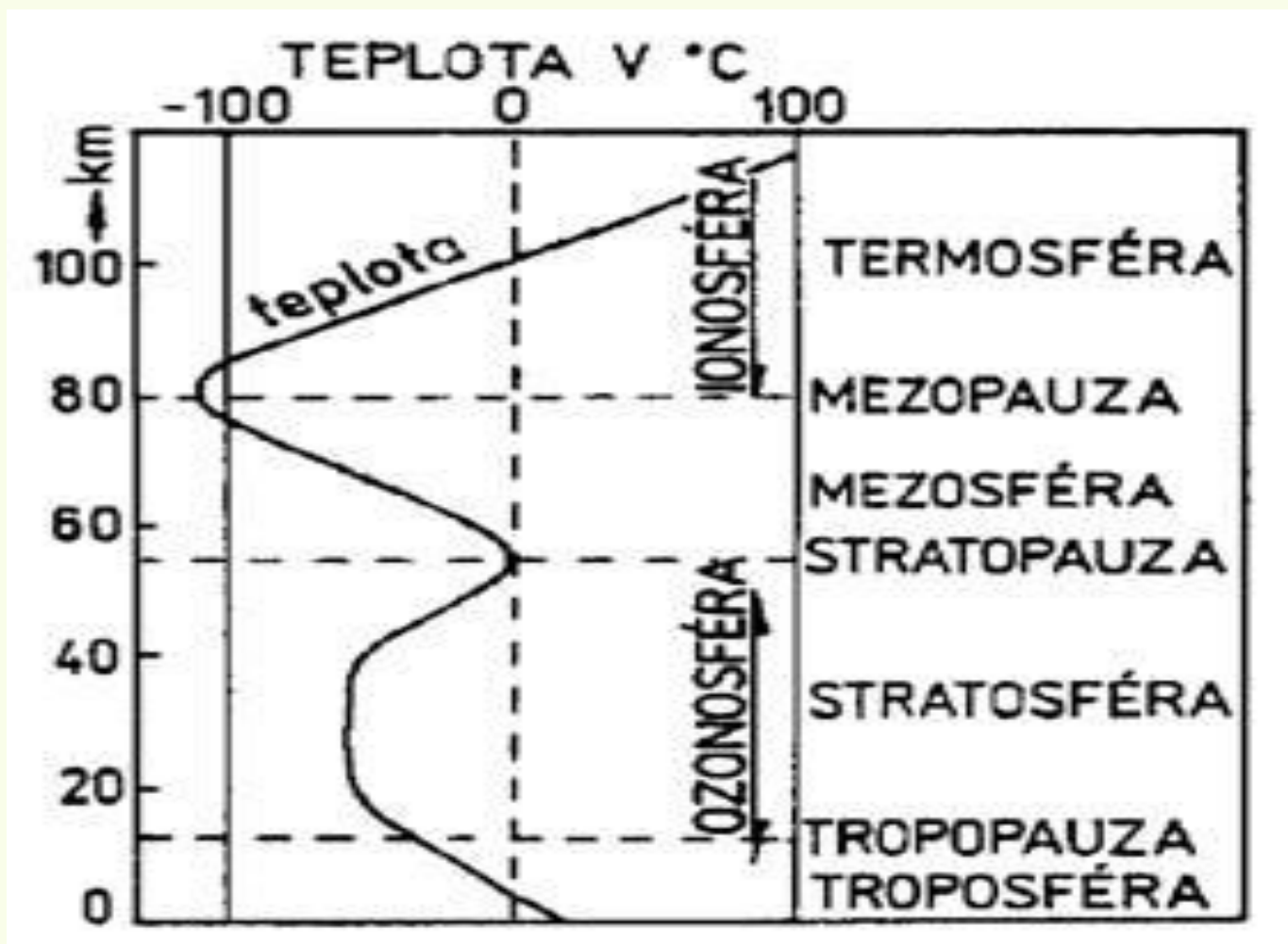
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Atmosféra

- Plynný obal Země
- Spodní vrstvy vzduchu jsou stlačovány horními, takže s narůstající výškou nad zemí rapidně ubývá hustoty vzduchu. Mezi zemským povrchem a výškou 5,5 km, bychom navážili 50 % celkové hmotnosti atmosféry a mezi zemí a výškou 36 km se nachází skoro všechna hmota našeho vzdušného obalu, tedy 99 %.
- Atmosféra má tendenci tvořit vrstvy. Dělení a pojmenování jednotlivých vrstev závisí na různých hlediscích. Nejznámější je členění atmosféry podle průběhu teploty vzduchu s nadmořskou výškou



Členění atmosféry v závislosti na výšce a teplotě – fyzikální vlastnosti



Troposféra

- nejnižší část atmosféry – střední zeměpisné šířky 11 km nad zemí, nad rovníkem 18 km nad zemí, nad póly 8 km – příčinou je zemská rotace, výškové vzestupné proudy na rovníku
 - obsahuje 75% hmotnosti veškeré atmosféry
 - obsahuje prakticky veškerou atmosférickou vlhkost
 - v troposféře ubývá teplota s výškou – v průměru $6,5^{\circ}\text{C}$ na 1 km výšky
 - dochází k neustálému promíchávání vzduchu vertikálními pohyby různé intenzity
- teplota na horní hranici troposféry je -55°C



Stratosféra

- nachází se 10-50 km nad zemským povrchem
- mezi 10 – 25 km se teplota prakticky nemění a je kolem $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$, dále s výškou roste (na horní hranici $0\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- probíhá převážně horizontální proudění
- je zde velmi malá vlhkost
- žádná oblačnost
- ve výšce 22- 25 km je soustředěno největší množství atmosférického ozónu (ozónosféra)



Mezoféra, Termoféra, Exoféra

Mezoféra

- teplota s výškou výrazně klesá
- na horní hranici dosahuje -90°C

Termoféra

- 80 – 450 km nad zemským povrchem
- vzduch je silně zředěn
- s výškou teplota roste a dosahuje stovek $^{\circ}\text{C}$

Exoféra

- poslední vrstva atmosféry přecházející v meziplanetární prostor začínající na 500-700 km nad povrchem Země a končí v tisících až desetitisících km



Jiná členění vrstev atmosféry

- **Podle elektrických vlastností vzduchu**

- ionizace molekul roste s výškou → vliv kosmického záření

- a) *Neutrosféra* – malá elektrická vodivost vzduchu
- b) *Ionosféra* – od cca 60km nad Zemí – odrážení rádiových vln

- **Podle intenzity promíchávání vzduchu**

- a) *Homosféra* – do výšky cca 90 – 100 km – intenzita promíchávání zaručuje praktickou neměnnost zastoupení hlavních plynných složek v ovzduší (kromě vodní páry, ozónu a oxidu uhličitého)
- b) *Heterosféra* – vliv promíchávání je slabý, vertikální rozložení složek je dáno difúzní rovnováhou, s výškou ubývá relativně těžších plynů



Chemismy v ovzduší

Střední dobu setrvání molekul dané látky v ovzduší určují

- její vlastnosti: např. rychlost fotodisociace, reaktivita, rozpustnost ve vodě
- vnější podmínky: např. sluneční záření, teplota a vlhkost vzduchu, oblačnost, srážky
- přítomnost jiných látek (reaktanty, katalyzátory, sorbenty) a
- vlastnosti povrchu (suchá depozice).

$T = M/F$ T = doba setrvání látky v atmosféře; M = množství látky v atmosféře; F = tok látky z atmosféry

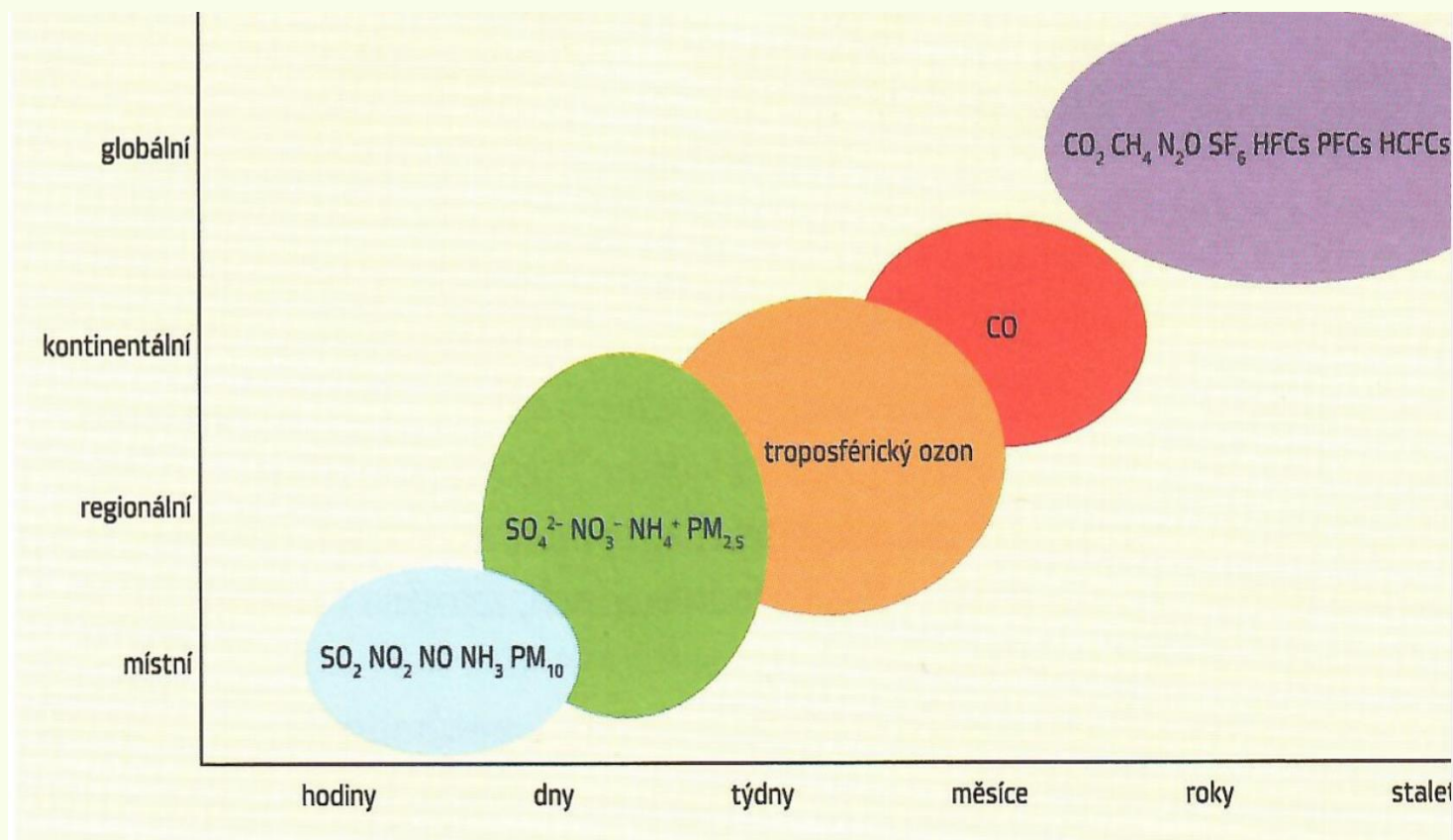
(analogie: přeplněná nádrž s vodou s konstantním přítokem – odtok roven přítoku)

Podle střední doby setrvání t se atmosférické příměsi rozdělují do 3 skupin:

- kvazistálé: např. N_2 , O_2 , vzácné plyny – lidská společnost neovlivnila
- proměnlivé: např. CO_2 , CH_4 , chlórfluoruhlovodíky – radiačně aktivní látky – rovnováha porušena lidskou činností, reagují ve vyšších částech atmosféry, vyjma metanu jsou v troposféře inertní
- vysoce proměnlivé: např. H_2O , CO , nemetanové uhlovodíky, SO_2 , NO , NO_2 , H_2S – u většiny látek dochází k přeměně v řádu dní v mezní vrstvě troposféry, výjimky – CO , a některé uhlovodíky – např. benzen, acetylen, metanol



Doba setrvání látek v atmosféře



Vznik života na Zemi – otázky/odpovědi

- **Kdy a jak se rozvinul život na Zemi?**
- *3,5 mld. let př. n. l.*
- *anorganické látky (CO_2 , NH_3 , H_2O , HCN , H_2O) → UV záření, elektrické výboje (blesky) → organické látky (např. aminokyseliny, bílkoviny, lipidy a fosfolipidy) → koacervát → vznik „prabuněk“ → bakterie → sinice*
- **Proč se život rozvinul v moři, nikoli na souši?**
- *Oceán dokázal odfiltrovat kosmické záření, které je pro rozvoj života determinující.*
- **Jak a kdy vznikla ozonoféra a jaké důsledky to mělo pro rozvoj biosféry?**
- *sinice – fotosyntéza → produkce kyslíku do atmosféry → vznik ozonoféry ve výšce cca 22 – 25 km nad zemí*



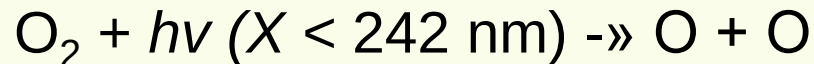
Stratosféra - opakování

- nachází se 10-50 km nad zemským povrchem
- mezi 10 – 25 km se teplota prakticky nemění a je kolem -55°C , dále s výškou roste (na horní hranici 0°C)
- probíhá převážně horizontální proudění
- je zde velmi malá vlhkost
- žádná oblačnost
- **ve výšce 22- 25 km je soustředěno největší množství atmosférického ozónu (ozónosféra), ve výšce 15-40 km je ho 90%**

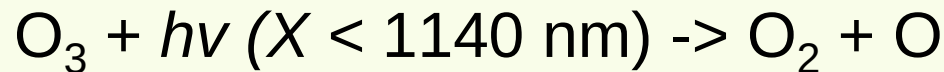


Ozón – vznik a chemické vlastnosti

- ozon vzniká disociací molekul kyslíku slunečním ultrafialovým zářením v tzv. UV-C oblasti (vlnové délky 100–280 nm)



- ozon se ve stratosféře nehromadí. Působením dlouhovlnnějšího UVB záření (280-320 nm) a viditelného záření (s vlnovou délkou X kratší než 1140 nm) dochází k jeho rozpadu



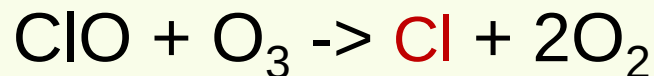
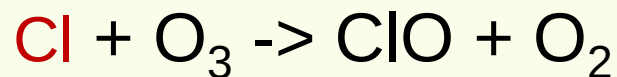
rovnovážný stav



Poškození ozónové vrstvy Země

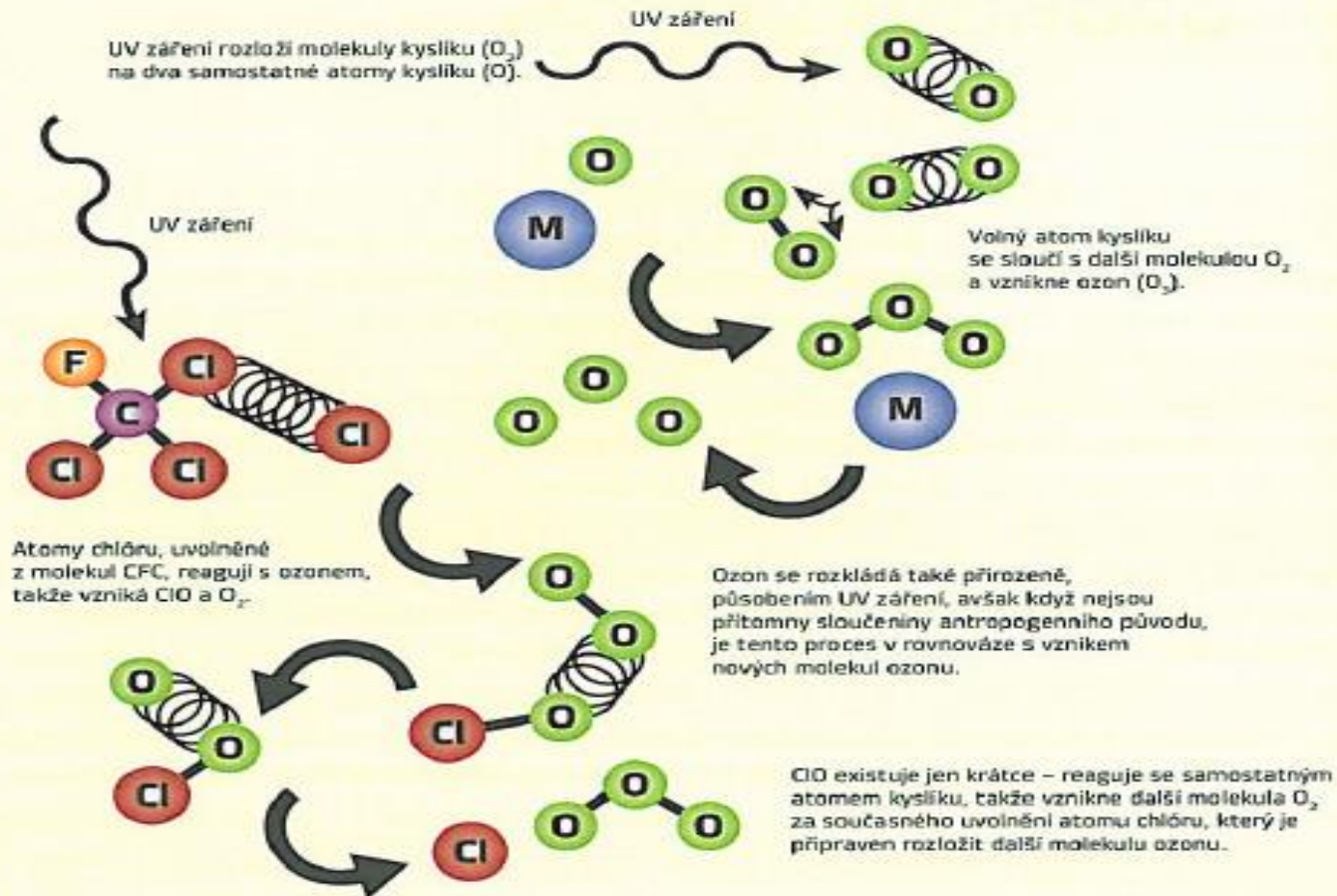
Účel ozónové vrstvy - brání průniku UV záření (střední délky) k zemskému povrchu

Některé látky produkováné člověkem tuto rovnováhu narušují – freony a halony → zjištěno 1974 (Molina & Rowland, 1974)



Poškození ozónové vrstvy Země – reakční schéma

Rámeček C:10–1 Schéma hlavních chemických reakcí stratosférického ozonu



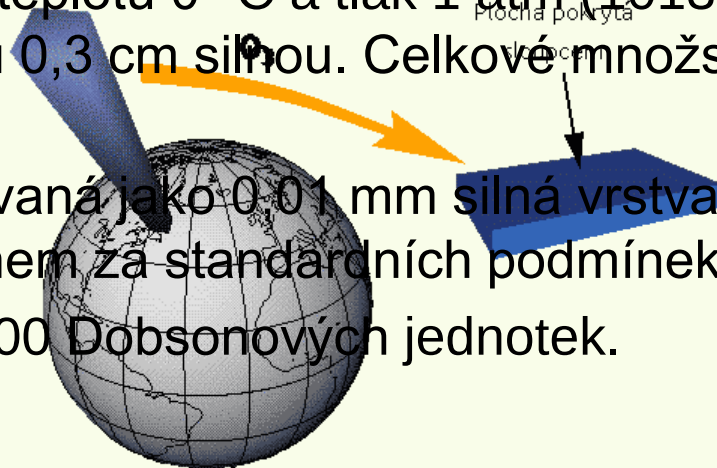
F = fluór, C = uhlík, Cl = chlór, M = katalyticky působící látka

• Zdroj: Andersen (2002)



Kolik ozónu je ve stratosféře a jak se měří?

- Dobsonovy jednotky
- Představme si sloupec atmosféry od povrchu až do výšky 50 km, kde končí ozonoféra. Kdybychom z tohoto sloupce vybrali jen ozon a stlačili ho tak, aby měl teplotu 0 °C a tlak 1 atm (1013,25 hPa), dostali bychom vrstvičku 0,3 cm silnou. Celkové množství ozonu tedy je 0,3 atm cm.
- Dobsonova jednotka je definovaná jako 0,01 mm silná vrstva sloupce ozonu vytvořená ozonem za standardních podmínek.
- Množství 0,3 atm cm je tedy 300 Dobsonových jednotek.



Způsoby měření

Pomocí spektrofotometrů (Dobsonův spektrofotometr, Brewerův spektrofotometr)

<https://www.youtube.com/watch?v=tcG-0D1VE0M> (od 50 ´)



Charakter plynů poškozujících ozónovou vrstvu

CFC (tvrdé freony) vytvářejí v troposféře stabilní molekuly, v atmosféře UV záření narušuje jejich vazby a štěpí je → volné radikály

Vlastnosti: bez zápachu, bez barvy, nehořlavé, netoxické, výborná rozpouštědla, výborné izolanty, v troposféře jen málo reaktivní

Příklady využití

hnací plyny v aerosolových sprejích, náplně v chladících zařízeních a klimatizacích, nadouvadla při vyfukování pěnových hmot (izolace, pružné pěny, čalounění), rozpouštědla pro čištění mikroprocesorů a dalších elektronických součástek, hasební technika

HCFC (měkké freony) mají jeden vodík zachován – tvorba menšího množství volných radikálů (Cl) – náhrada za tvrdé freony

Příklady využití

náplně v chladících zařízeních a klimatizacích, hasební technika, rozpouštědla

Nadouvadla

HO • - nadzvuková letecká doprava

Největší producent – nadnárodní DuPont – USA

V ČR Spolchemie Ústí n. Labem - produkce zahrnovala trichlorfluormethan (CFC 11), dichlordifluormethan (CFC 12) a trichlortrifluorethan (CFC 113);;



Účinky UV na zdraví a ekosystémy – mechanismy působení

UVA záření (320 – 400 nm) – měkké UV záření

- proniká do škáry a způsobuje rychlé zhnědnutí kůže (využití v soláriích)
- terapeuticky se užívá k léčbě lupénky
- negativní účinky –
 - a) zrychlení tvorby volných radikálů (např. rozvoj srdečních a plicních onemocnění)
 - b) stárnutí kůže, na chronicky exponované kůži se objevují solární keratózy
 - c) diskutují se možné rakovinotvorné účinky



Účinky UV na zdraví a ekosystémy – mechanismy působení

UVB – záření (280 - 300 nm) – erytrémové záření – na Zem proniká 1-10% tohoto záření (90-99% expozice UVA)

- proniká do epidermis (pokožka)
- negativní činky
 - a) působí přímo na DNA buněk
 - b) může vyvolat imunitní supresi (potlačení imunity)

UVC – záření (110 – 280 nm)

- je rozptylováno v ionosféře a pohlceno ozónovou vrstvou - k Zemi neproniká – zdravotní účinky podobné UVA a UVB (zejména poškození oka)
- germicidní zářiče – baktericidní činky (tvorba toxického H_2O_2 v protoplazmě buněk), některé viry mohou odolávat



Majoritní poškození lidského těla vlivem UV záření

- UV záření jde do malé hloubky organismu – nejčastější místo poškození lidského těla je pokožka a oční spojivka a rohovka (pro UVA i oční čočka)
- **Poškození oka**
 - a) akutní keratitida (zánět oční rohovky) → podráždění rohovky UV zářením – rozvoj následné bakteriální infekce – při neléčení možnost oslepnutí
 - b) akutní konjunktivitida (zánět spojivek) podráždění rohovky UV zářením – rozvoj následné bakteriální infekce
 - c) akutní pterygium - je onemocnění, kdy spojivková jizevnatá tkáň prerůstá na rohovku – při velkém rozvoji – změna zrakové ostrosti, podrážděné slzící oči – operabilní odstranění (trpí lidé nadměrně vystaveni slunci a prašnému prostředí)



Dopady na lidské zdraví

● Poškození pokožky

a) Akutní reakce

- ✓ fotodynamická reakce – zrudnutí kůže – ochrana před dalším ozářením
- ✓ fotoalergická reakce – typické alergické projevy
- ✓ fototoxická reakce – poškození buněčného materiálu nebo reakce zevně působících látek na toxické faktory

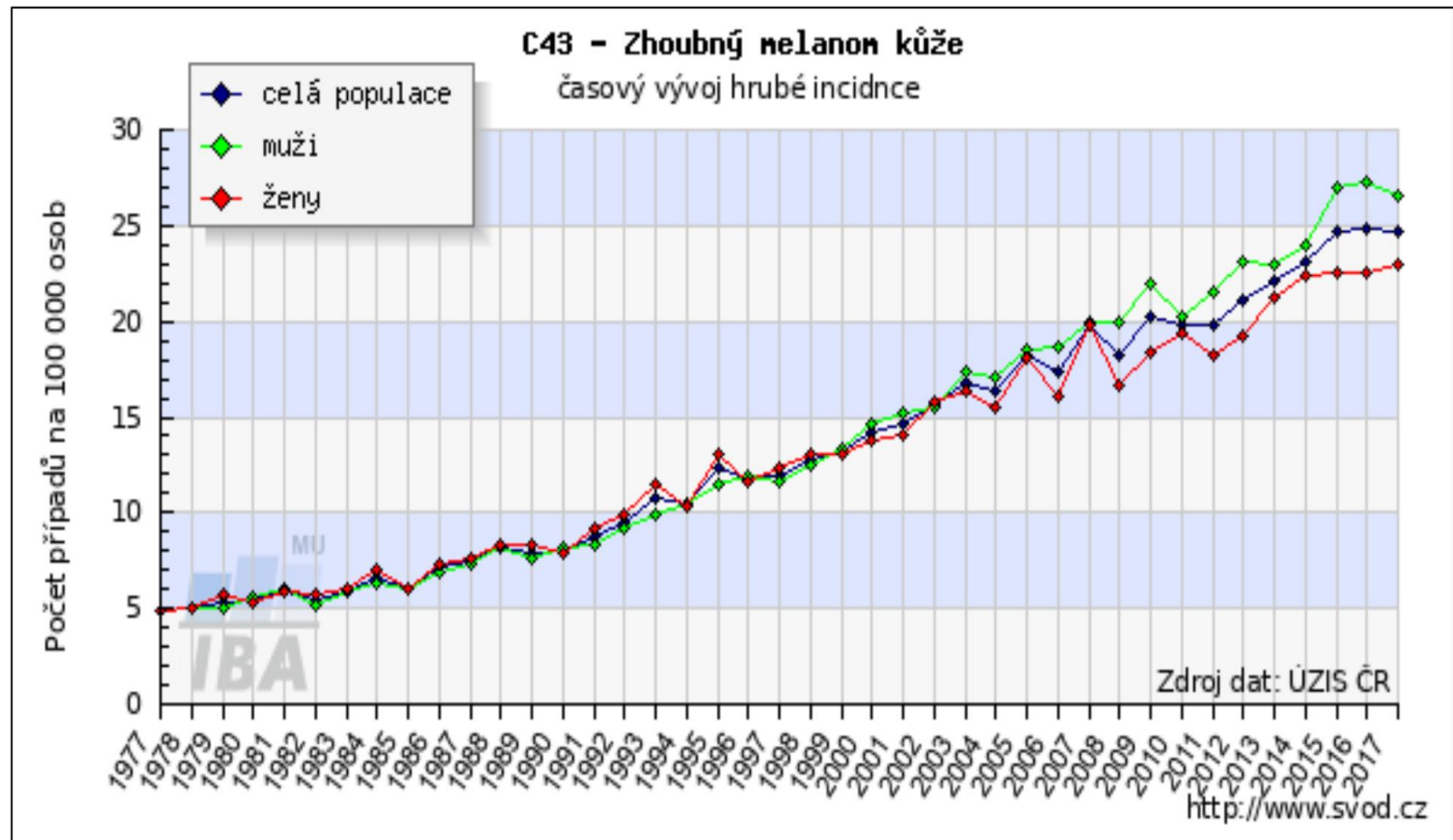
b) Chronické reakce

- ✓ předčasné stárnutí kůže – ztráta elasticity, suchost a drsnost, posun pigmentu – pigmentové skvrny, rozšíření cév – metličky
- ✓ nezhoubné nádory kůže – keratosis solaris actinica, tmavá ložiska na povrchu kůže – prekarcenózy
- ✓ zhoubné nádory kůže
 - bazaliom – nemetastazující nádor, lokalizovaný – nejlépe léčitelný
 - spinaliom - agresivnější v růstu, metastazuje (krevní a lymfatickou cestou) – do 5 cm stále dobrá šance na úplné vyléčení
 - melanom – nádor melanocytů – agresivní, rychle metastázující, obtížně léčitelný – horší prognóza léčby (dle včasnosti zachytu)

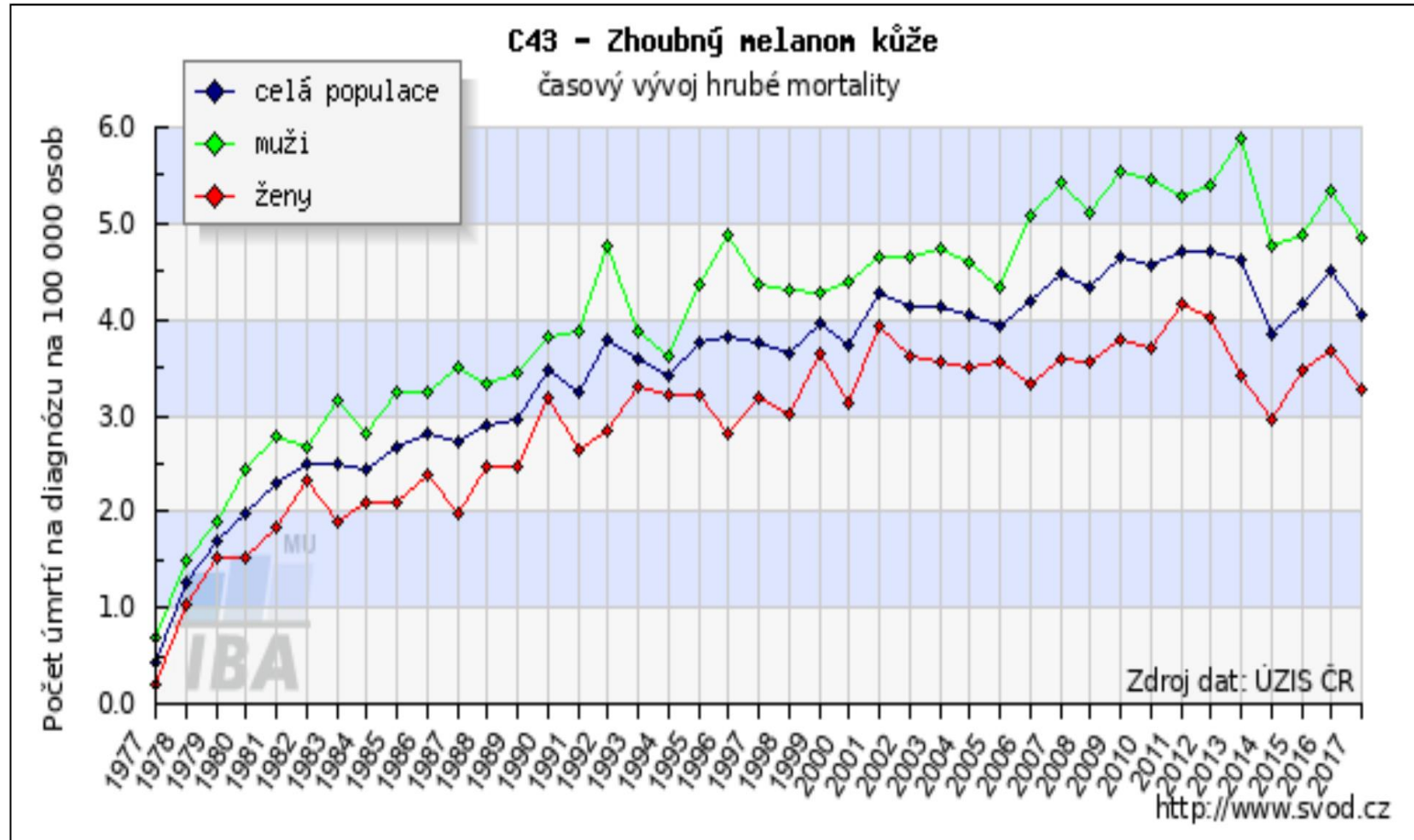


Dopady na lidské zdraví

nejvíce melanomů je diagnostikováno mužům a ženám ve věku 60-64 let

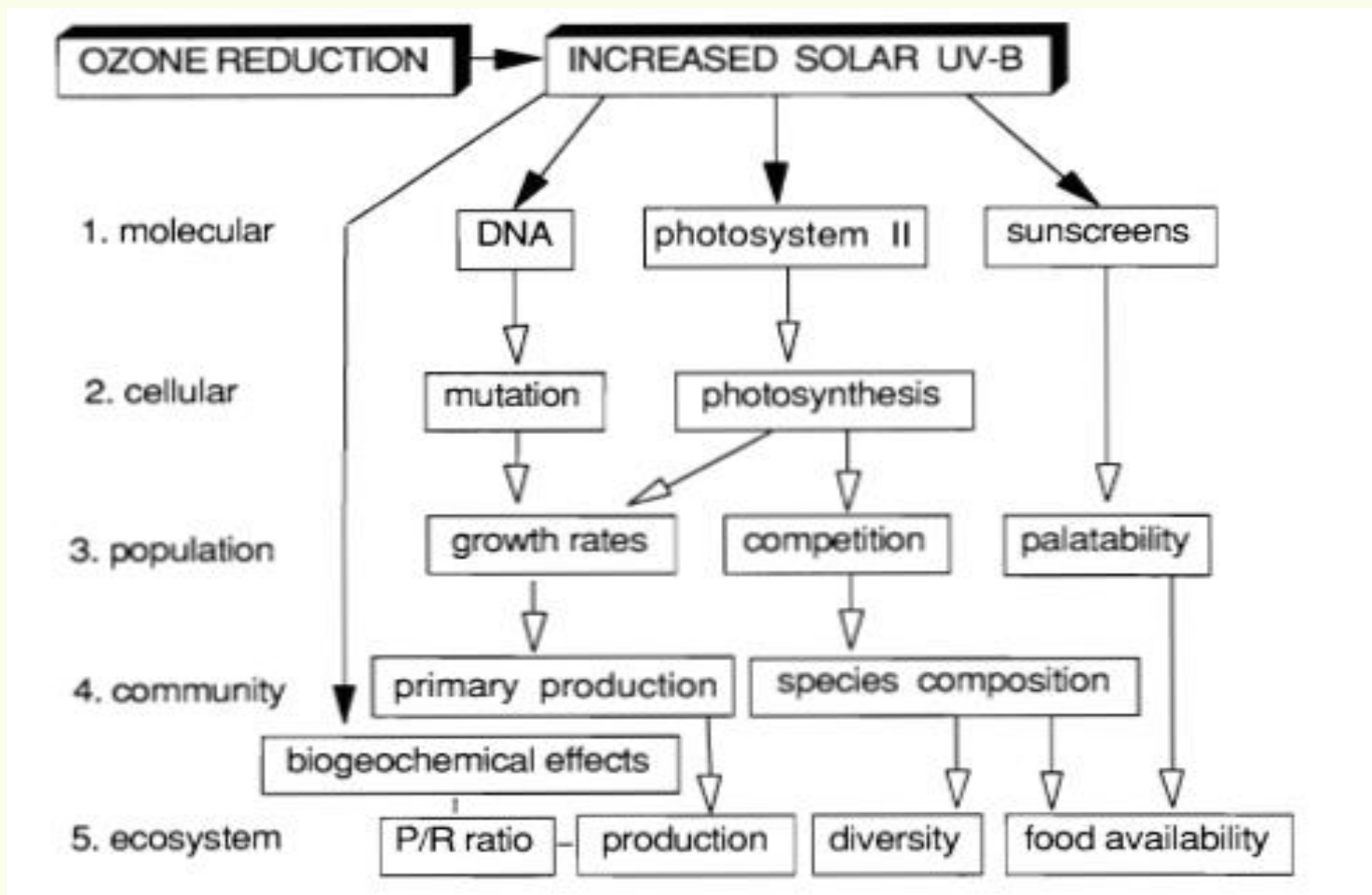


Dopady na lidské zdraví



Dopady na ekosystémy

- narušení buněčných struktur – potencují se účinky globální změny klimatu – úbytek fytoplanktonu – snižování sekvestrace uhlíku, narušení potravních řetězců



Dopady na ekosystémy

- biologické účinky UV na vodní organismy byly potvrzeny v 30m, v arktických vodách může UVB proniknout do hloubky 50m
- měření primární produkce u Antarktidy ukázalo, že zvýšená intenzita UV-B záření v průběhu jara snižuje fotosyntézu asi o 5 %
- dotýká se to veškerého fytoplanktonu? – evolucí se vyvinuly skupiny organismů, které jsou schopny se bránit.

Způsoby ochrany:

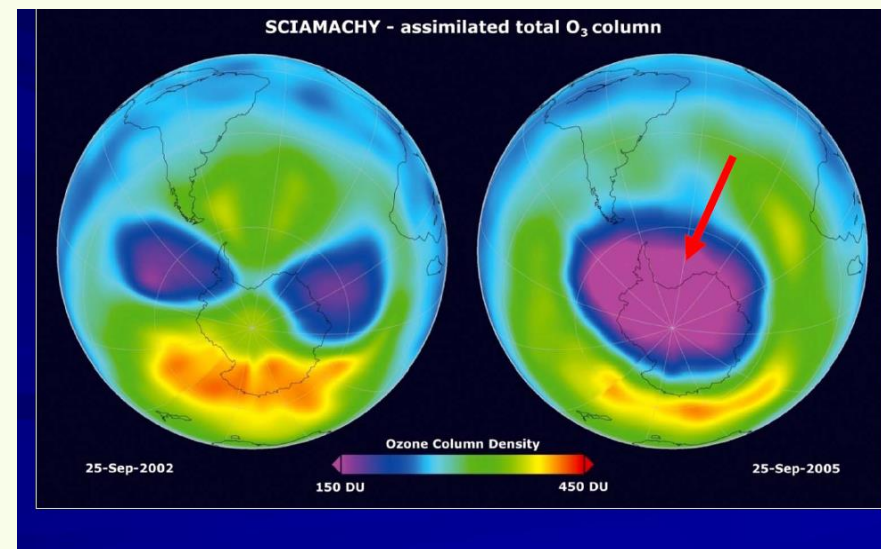
- ✓ *vyhýbání* – migrace do hloubky, migrace do zastíněných míst (limitováno množstvím světla a živin)
- ✓ *vlastní obranné způsoby* – biopolymery ve stěně buněčných stěn, křemičitanové struktury (rozsivky), vápenaté šupiny (kokolitky) – odráží UVB záření
- ✓ *produkce UV pohlcujících látek* – fotochemicky stabilní sloučeniny (aminokyseliny) – přeměňují UV záření na teplo bez poškození organismu
- ✓ *schopnost opravy narušené DNA* – např. enzymatické úpravy poškozené DNA



Dopady narušení ozónové vrstvy na život na Zemi

1%ní snížení obsahu O_3 v atmosféře znamená asi 2% zvýšení příkonu UV-B záření

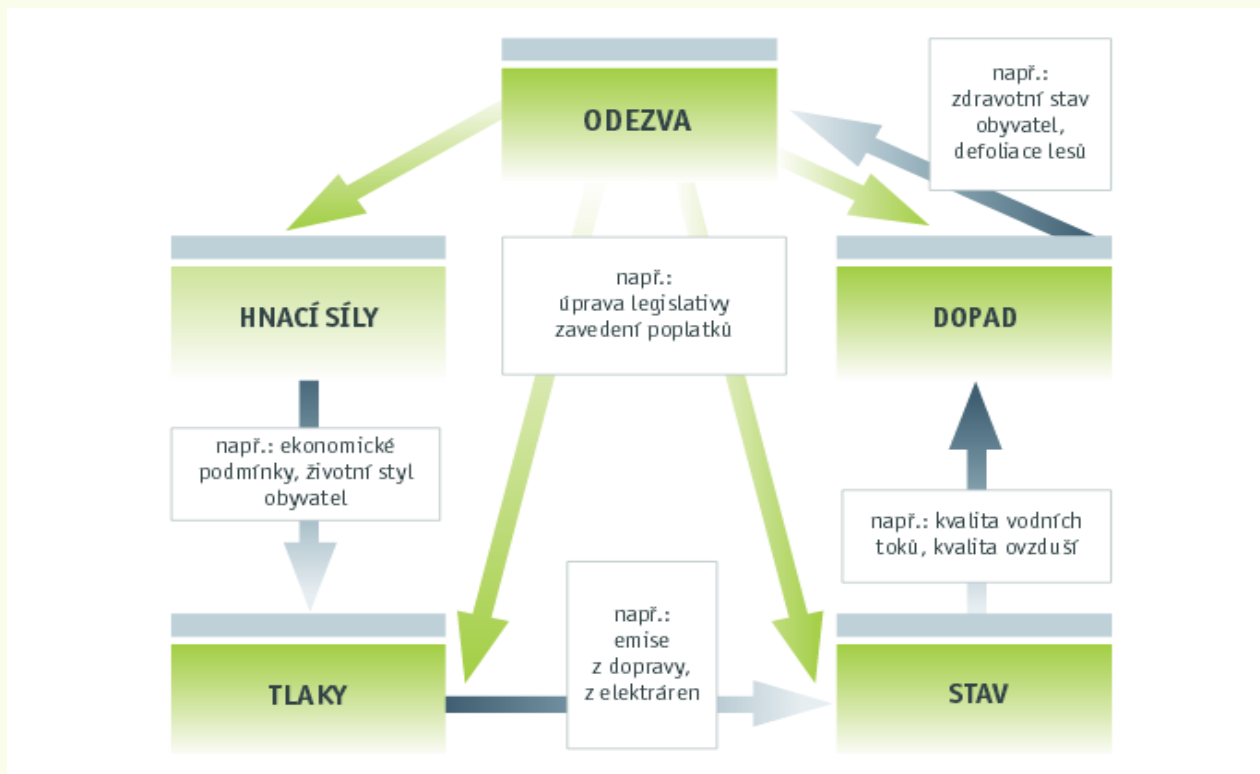
nejvíce postižena Antarktida a dále Nový Zéland a Austrálie



Politická řešení narušení ozonoféry

DPSIR rámec – popis příčinných vztahů mezi stavem životního prostředí a lidskými aktivitami a jejich měření (EEA)

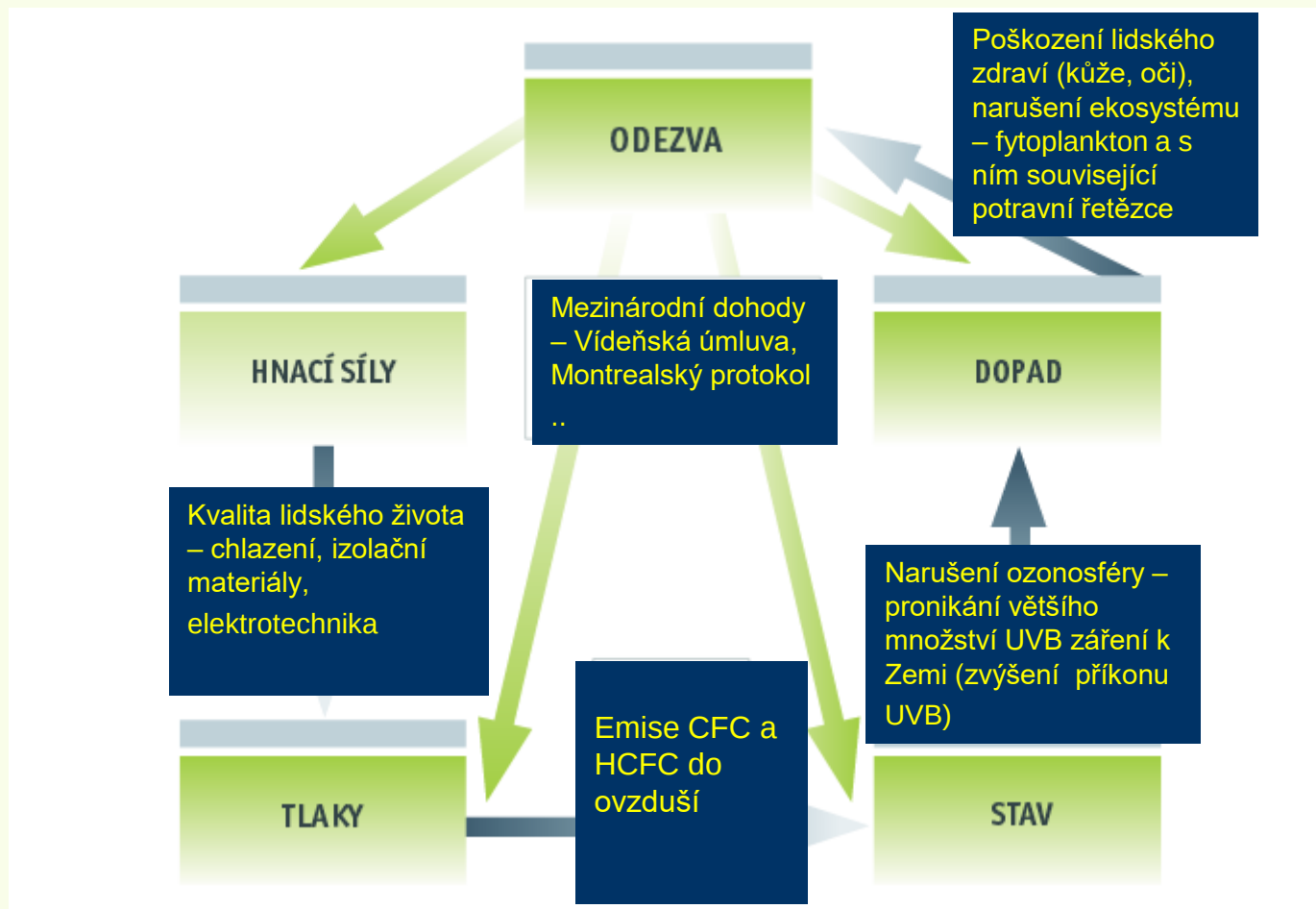
DPSIR jsou první písmena anglických ekvivalentů v rámci (driving forces – pressures – state – impact – response)



*Samostatný úkol – na základě tohoto rámce
vytvořte analogii pro narušení ozonoféry*



Řešení samostatného úkolu



Úspěchy dohod k roku 2008 podle EEA

Indikátor	Otázka ze strany veřejnosti a decisní sféry	DPSIR	Hodnocení
síla ozónové vrstvy na Evropou měřený v březnu	Nějaké zlepšení ?	stav	 od roku 1980 do stále klesá (nyní snad mírný obrat)
množství CFC a HFC v troposféře	Nějaké zlepšení ?	stav	 od roku 1994 dochází k mírnému poklesu (dlouhá doba setrvání v atmosféře)
zesílení radiace UV záření nad Evropou	Jak závažný je to problém?	stav	 radiace se zesiluje, ale už výrazně pomaleji, než tomu bylo v 80. letech
produkce látek poškozujících ozónovou vrstvu	Odpovídá snižování spotřeby látek závazkům? Pokračuje přijímání závazků i ve vztahu HCFC?	hnací síly	 spotřeba CFC se radikálně snížila, naproti tomu spotřeba HCFC jen mírně roste
příspěvky do multilaterálního fondu pro možnost implementace Montrealského protokolu v rozvojových zemích	Pomáháme zajistit, že rozvojové země dosáhnou kýžených cílů?	odpověď	 příspěvky ze strany Evropy jsou vysoké a tvoří až 45% fondu, ze kterého je čerpáno na projekty rozvojových zemí



dobrá zpráva: po 35 letech statisticky významný nárůst stratosférického ozónu v severních zeměpisných šířkách nárůst o 4% (NASA) – návrat k původnímu stavu 2100 (původní odhad 2050)

Politická řešení narušení ozonoféry

Objevení problému (1975)

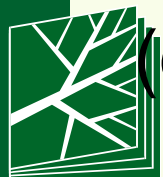
Vídeňská úmluva o ochraně ozónové vrstvy (1985)

Montrealský protokol o látkách poškozujících
ozónovou vrstvu (1987) – prováděcí protokol
Vídeňské úmluvy

Londýnský dodatek (1990)

Kodaňský dodatek (1992)

Pekingský dodatek (1999)



(celkem 8 krát zpřísněn)

Globální problémy životního prostředí

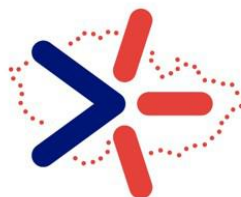
Biogeochemické cykly



Tomáš Hák



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Biogeochemické procesy v přírodě

- BGCh procesy – spojené s pohybem látek biosférou, součást metabolismu planety
- velké cykly – horninový, biologický, hydrologický
- cykly látek (prvků a sloučenin)
 - základní živiny – uhlík, dusík, síra a fosfor (v menší míře pak vápník, hořčík, železo ad.)
 - škodliviny (polutanty – na živé organismy působí nepříznivě) – těžké kovy kadmium, olovo, chróm, rtuť, arsen (výskyt – zejména v půdě) a organické látky (PCB, těkavé látky – benzen apod.) (přítomné v prostředí v koncentraci vyšší než je přírodní v důsledku lidské aktivity a cizorodé látky (antropogenní původ, přírodě cizí)



Velké cykly

- **Hydrologický c.** – nepřetržitá, přirozená cirkulaci vody na Zemi, kterou pohání především sluneční energie a gravitace; zahrnuje povrchové i podzemní vody a doprovázený změnami skupenství
- **Horninový (geologický) c.** – vznik a zánik (přeměna) hornin; probíhá na povrchu i pod povrchem Země; stáří 4-4,4 mld. let
- **Biologický c.** – vyjadřuje fakt, že cykly probíhají mezi živým (biosféra) i neživým prostředím Země.

Díky těmto cyklům, koloběhům, jsou látky zpravidla **recyklovány** (vyskytují se ale rezervoáry, kde je daná látka na delší dobu akumulována (např. dřevní hmota, sedimenty v oceánu).



Cykly látek – základních živin

- Neustálý tok látek mezi živou a neživou složkou biogeosféry (zásobníky)
- látky přecházejí mezi jednotlivými složkami ŽP
- různé bilance na úrovni organismu, ekosystému, globálního cyklu

Látky v přírodě

- definovaný prostor
 - definované množství
 - „nemohou se ztratit“
- zásobník**
(pool)

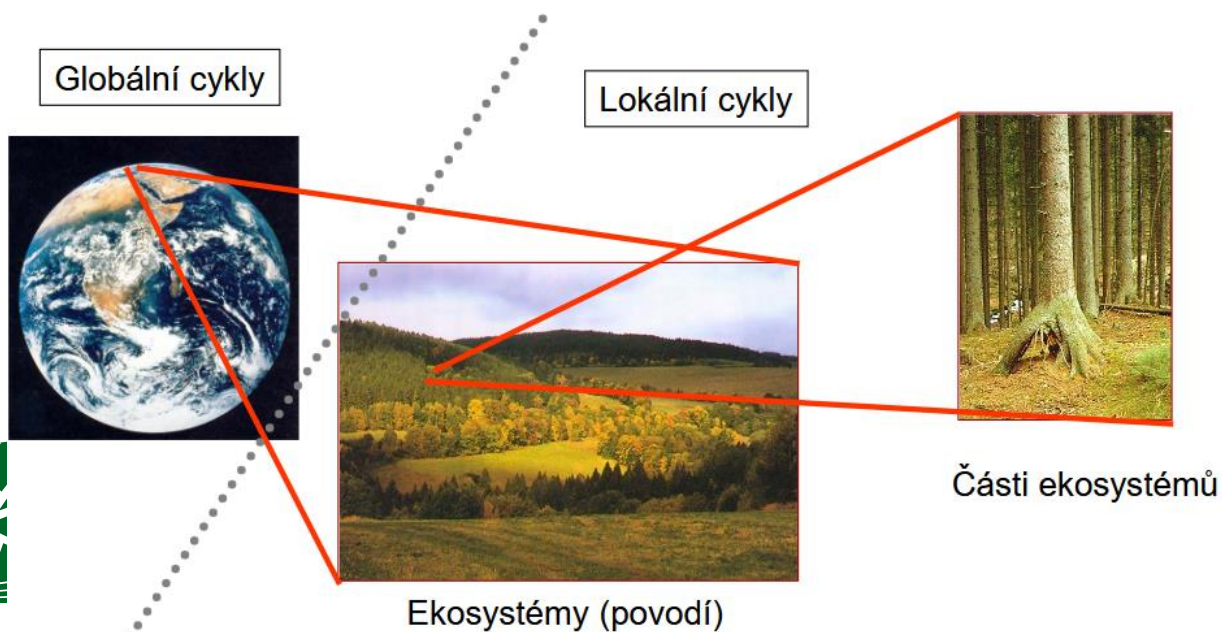
Zásobníky si látky vyměňují = **tok** (flux)

látky do zásobníku vstupují = **vstup**
(input)

látky ze zásobníku vystupují **výstup**
(input)

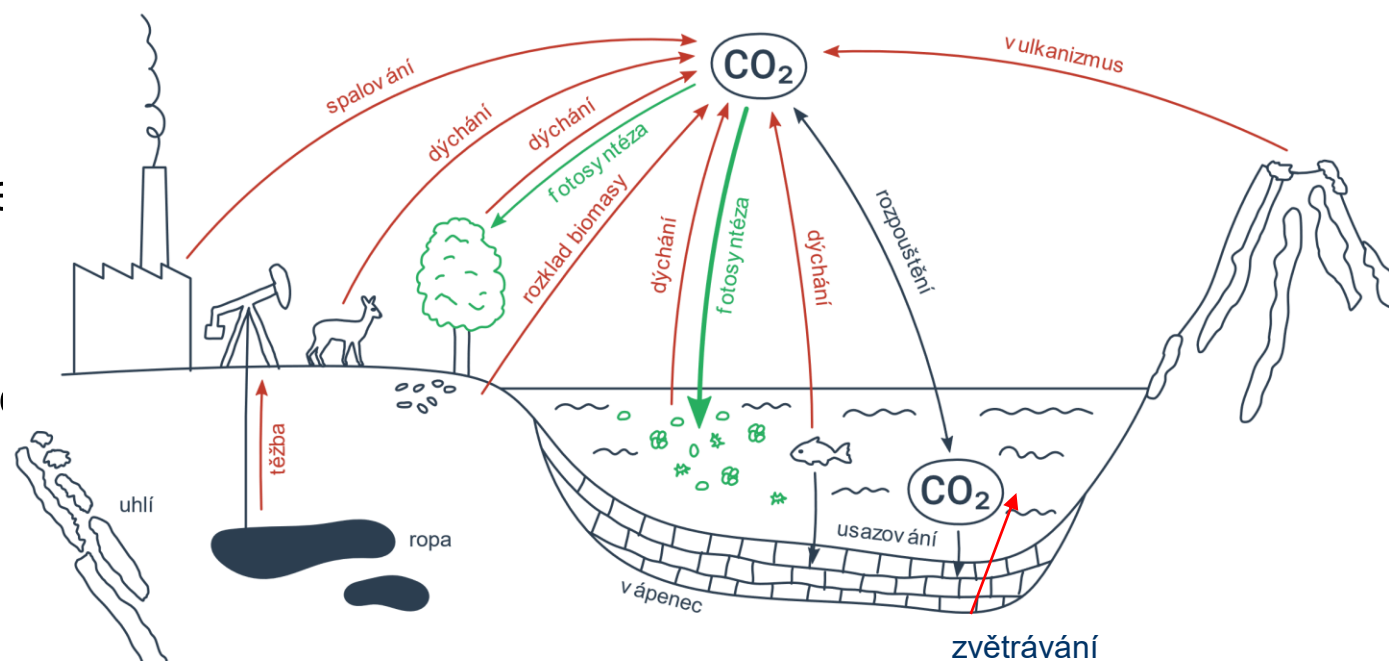
látky v zásobníku zůstávají určitou dobu = **doba zdržení**
(residence time)

rychlosti toku společně s velikostí zásobníků = **cyklus živin**



Cyklus (koloběh) uhlíku

- uhlík je hlavní složkou biologických sloučenin (biogenní prvek) a také složkou mnoha minerálů (diamant) a hornin (vápenec).
- koloběh převážně plynný - dochází k výměně C mezi biosférou, pedosférou, geosférou, hydrosférou a atmosférou Země

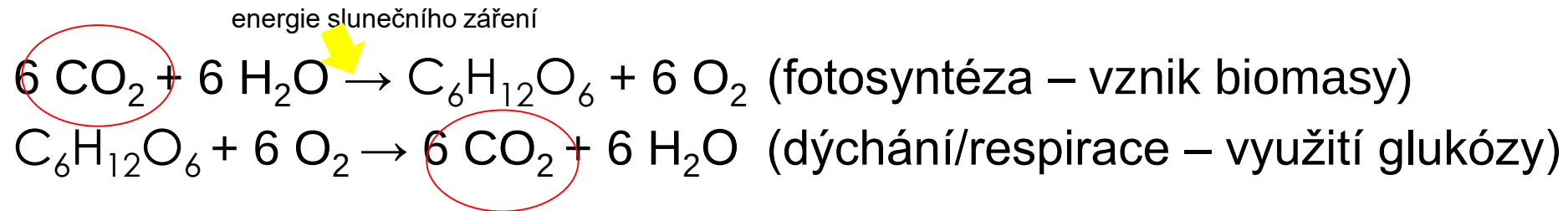


- rychlý a pomalý koloběh C (r.c. - biologický cyklus C; přesun látek z atmosféry do biosféry a poté zpět do atmosféry, trvání roky; pom.c. – geologický cyklus C, přesun látek mezi horninami, půdou, oceánem a atmosférou, trvání miliony let)
- globální koloběh C má hlavní zásobníky (vzájemně propojeny): Atmosféra, pozemská biosféra, oceán (včetně rozpuštěného anorganického uhlíku a živé i neživé mořské fauny a flóry), sedimenty (včetně fosilních paliv a neživého organického materiálu) a vnitřek Země (plášť a kůra)
- člověk zásadně narušil koloběh – spalování fosilních paliv, výroba cementu



Cyklus uhlíku (biologická část)

Fotosyntéza a dýchání – prakticky v rovnováze – menší část $C_6H_{12}O_6$ k dispozici konzumentům



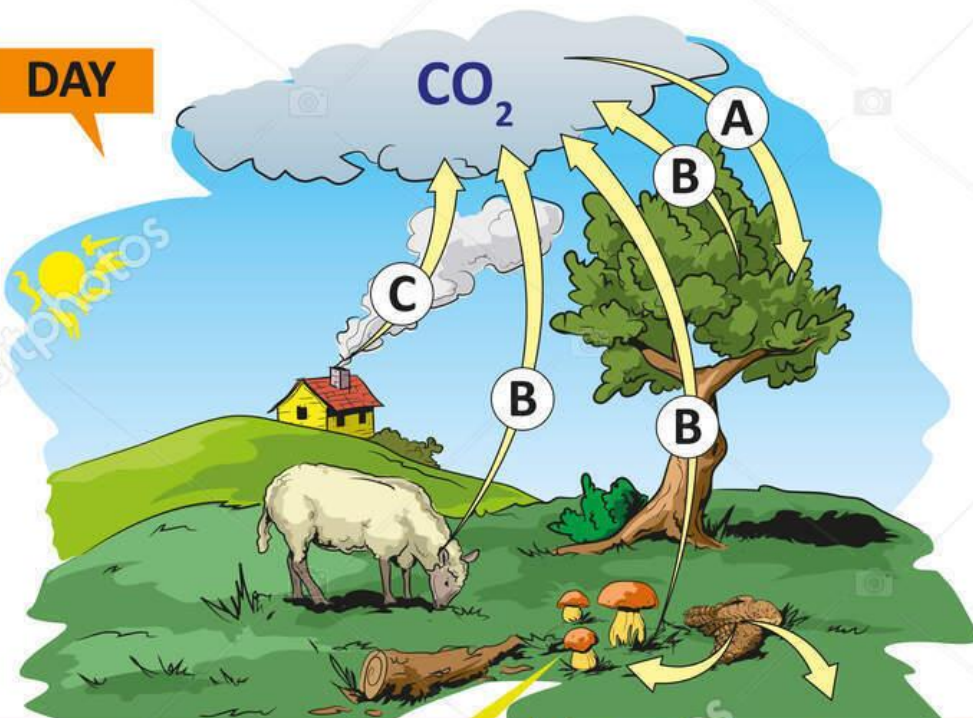
odumřelé organismy (mrtvá organická hmota):

- aerobní rozklad $\rightarrow CO_2$
- anaerobní rozklad $\rightarrow CO_2 + CH_4$



CARBON CYCLE

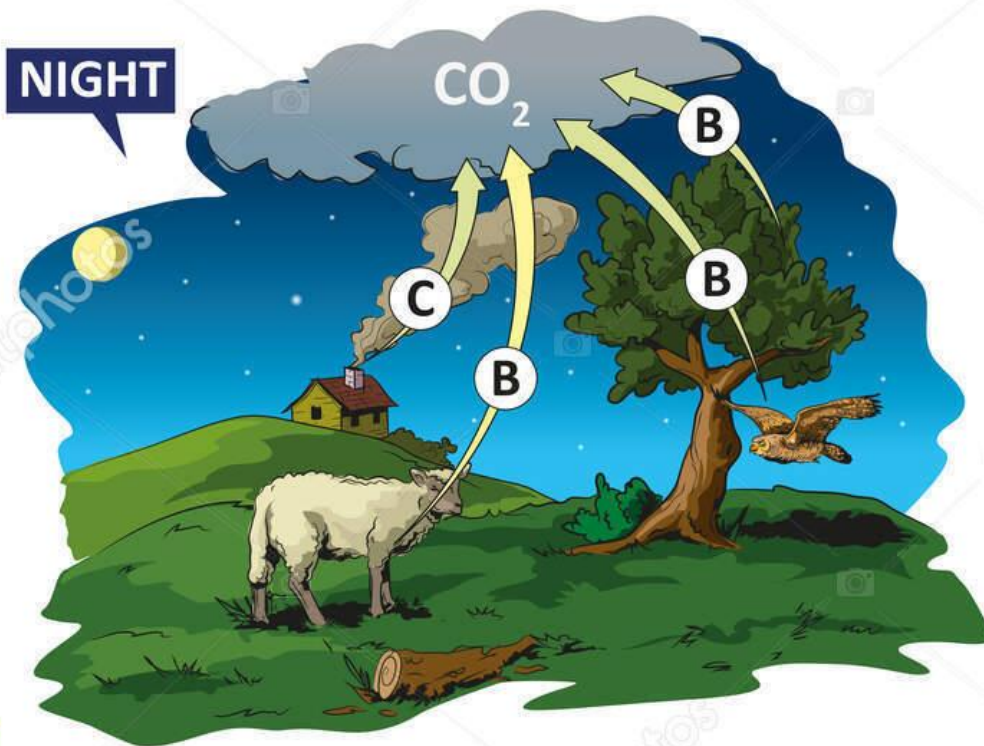
DAY



Fungi and bacteria release CO₂ during decomposition.

Dead organisms and waste products release CO₂ during decomposition.

NIGHT



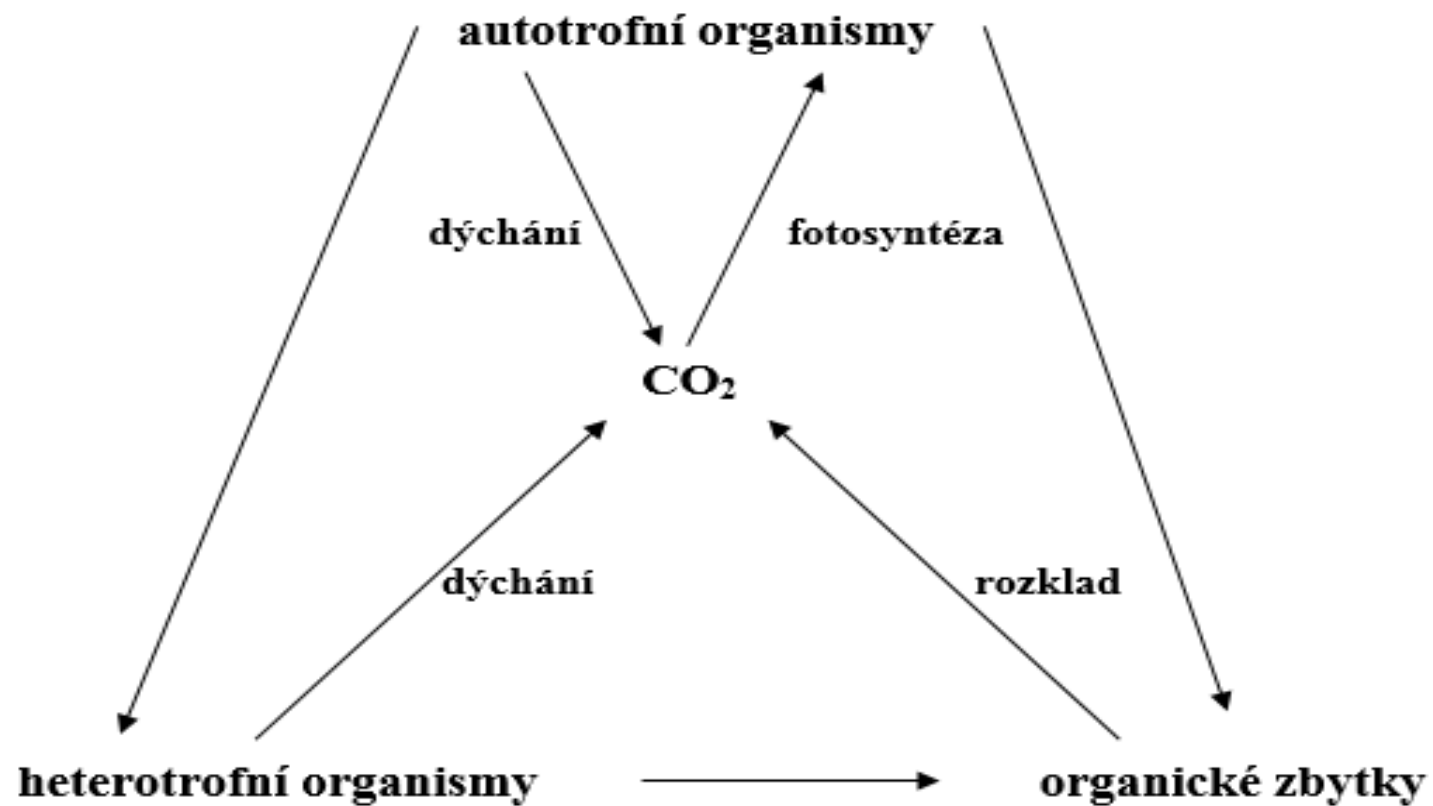
- (A) Photosynthesis
- (B) Respiration
- (C) Combustion



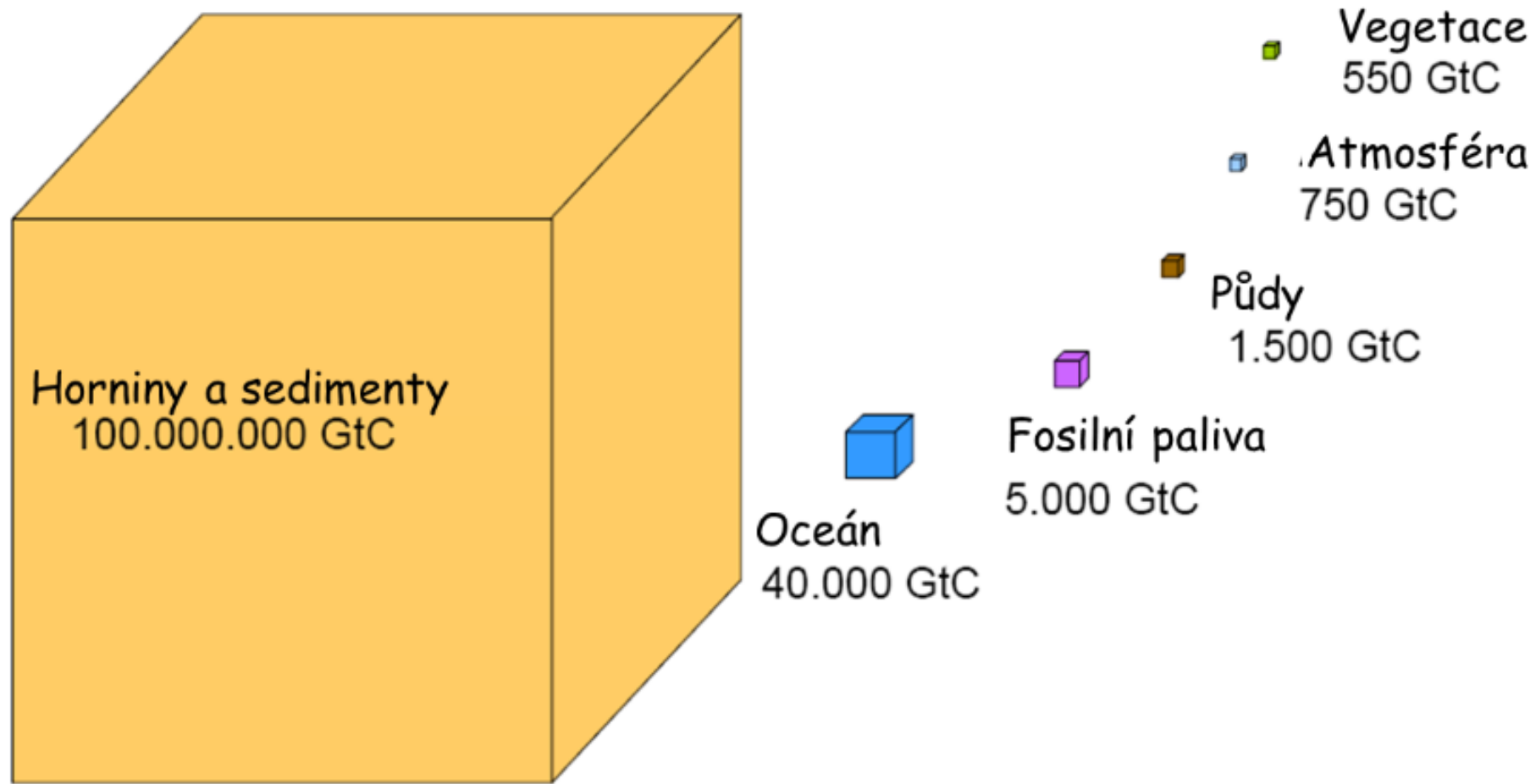
Oceán – ve dne i v noci
pohlcování i uvolňování CO₂

Přirozený cyklus uhlíku (biologická část)

Zjednodušené schéma cyklu uhlíku

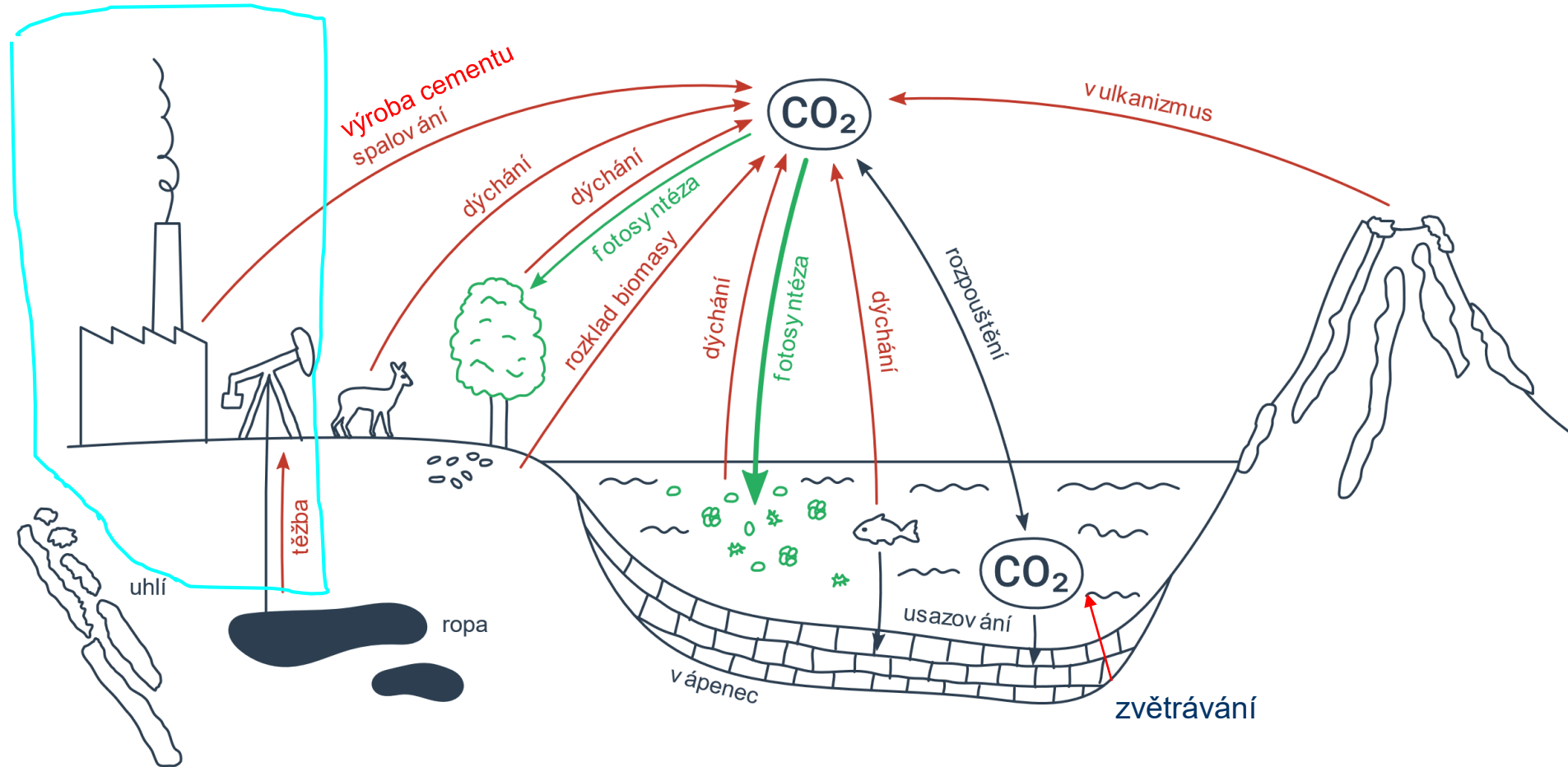


Kde je uložen uhlík??



Cyklus uhlíku

Rychlé
uvolňování C
spalováním –
zvýšení
koncentrace
CO₂ v
atmosféře z 280
na 425 ppm



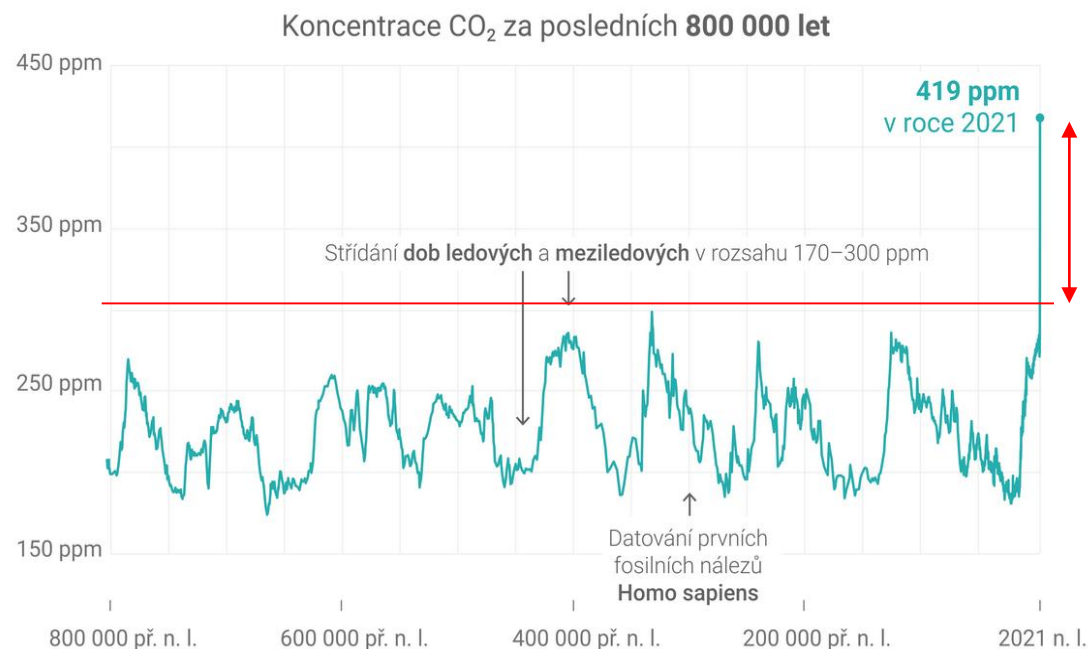
VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE

Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

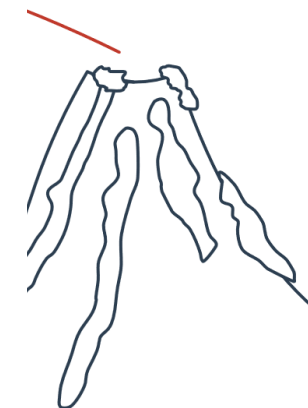
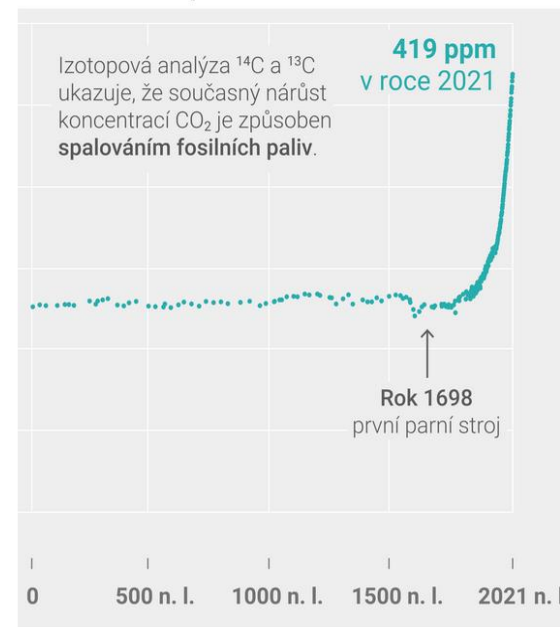
ppm (parts per million) je jednotka koncentrace

Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.

Rychlé
uvolňování
spalování
zvýšení
koncentrace
CO₂ v
atmosféře
na 425 ppm



POHLED ZBLÍZKA na posledních 2021 let



Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z analýzy ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a z přímých měření na Mauna Loa, Havaj.



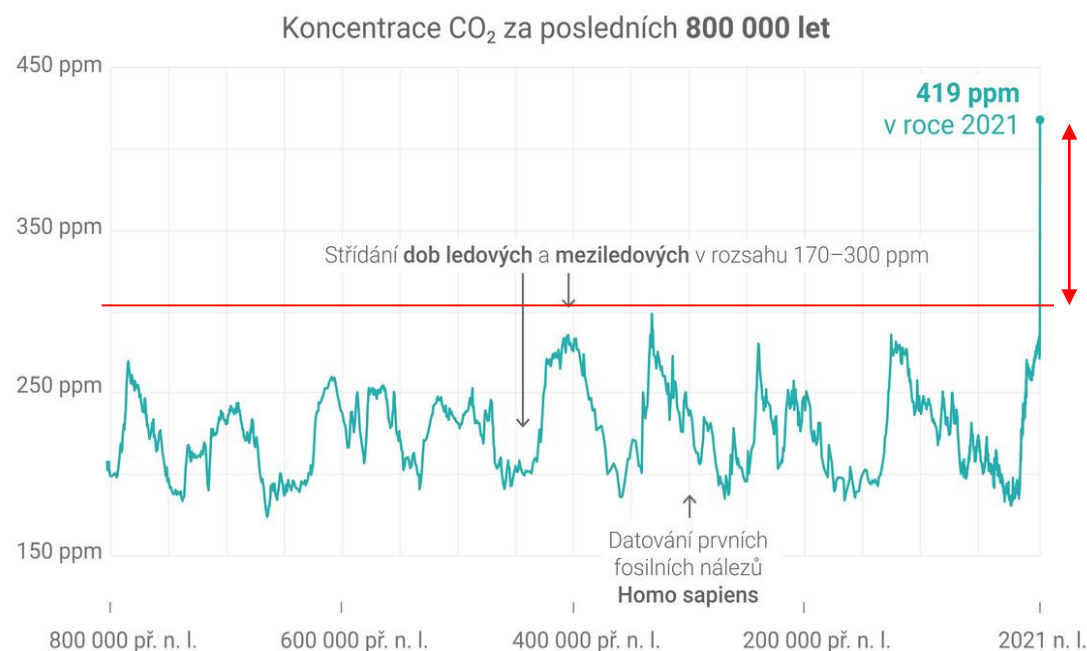
VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE

Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace

Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.

Rychlé
uvolňová
spalová
zvýšení
koncentr
CO₂ v
atmosfé
na 425 p



Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z analýzy ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a z přímých měření na Mauna Loa, Havaj.

VERZE 2021-06-01 LICENCE CC BY 4.0

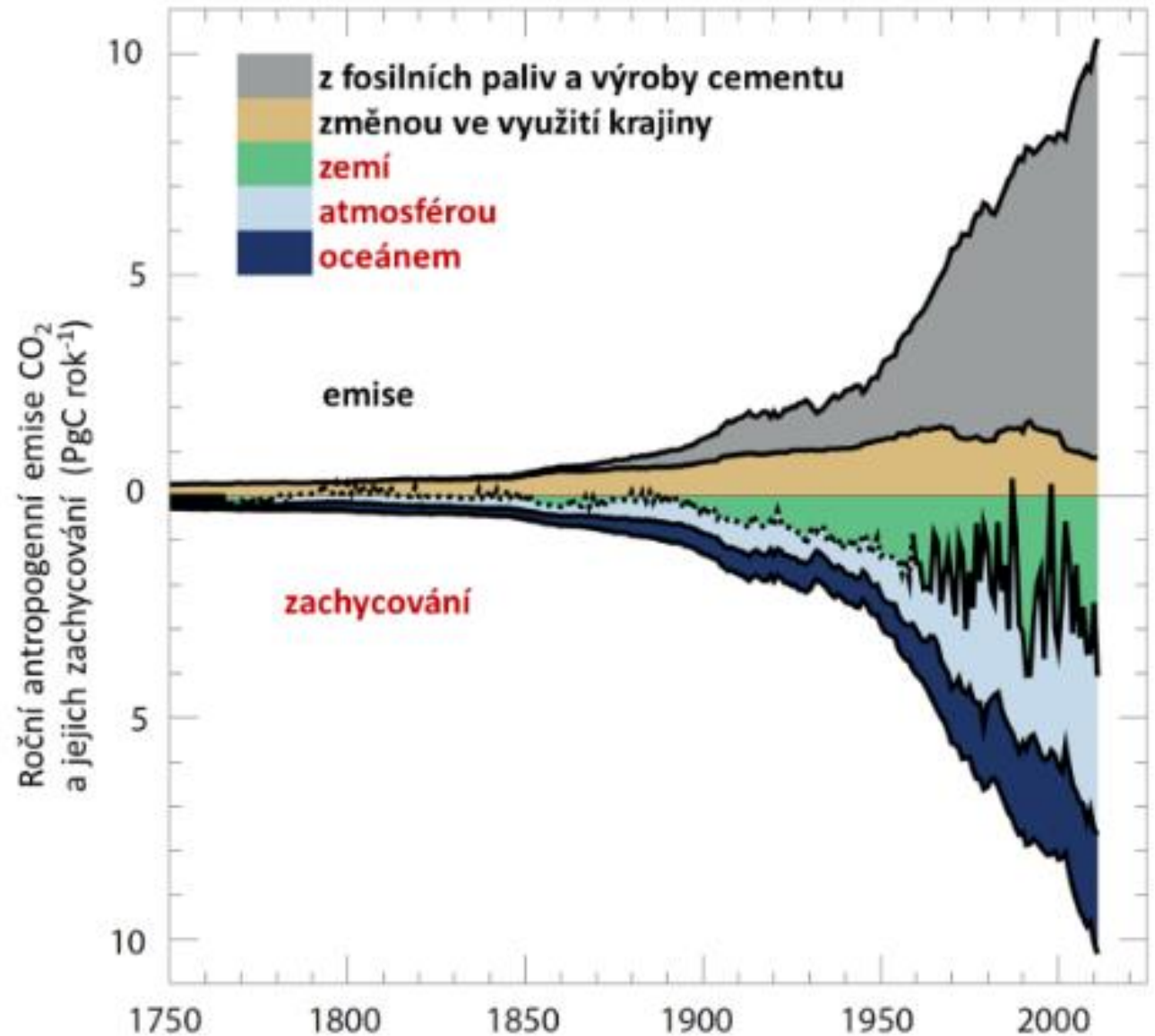
více info na faktaoklimatu.cz/koncentrace-co2

zdroj dat: NOAA — Národní úřad pro oceán a atmosféru Ministerstva obchodu Spojených států amerických



Narušení cyklu uhlíku

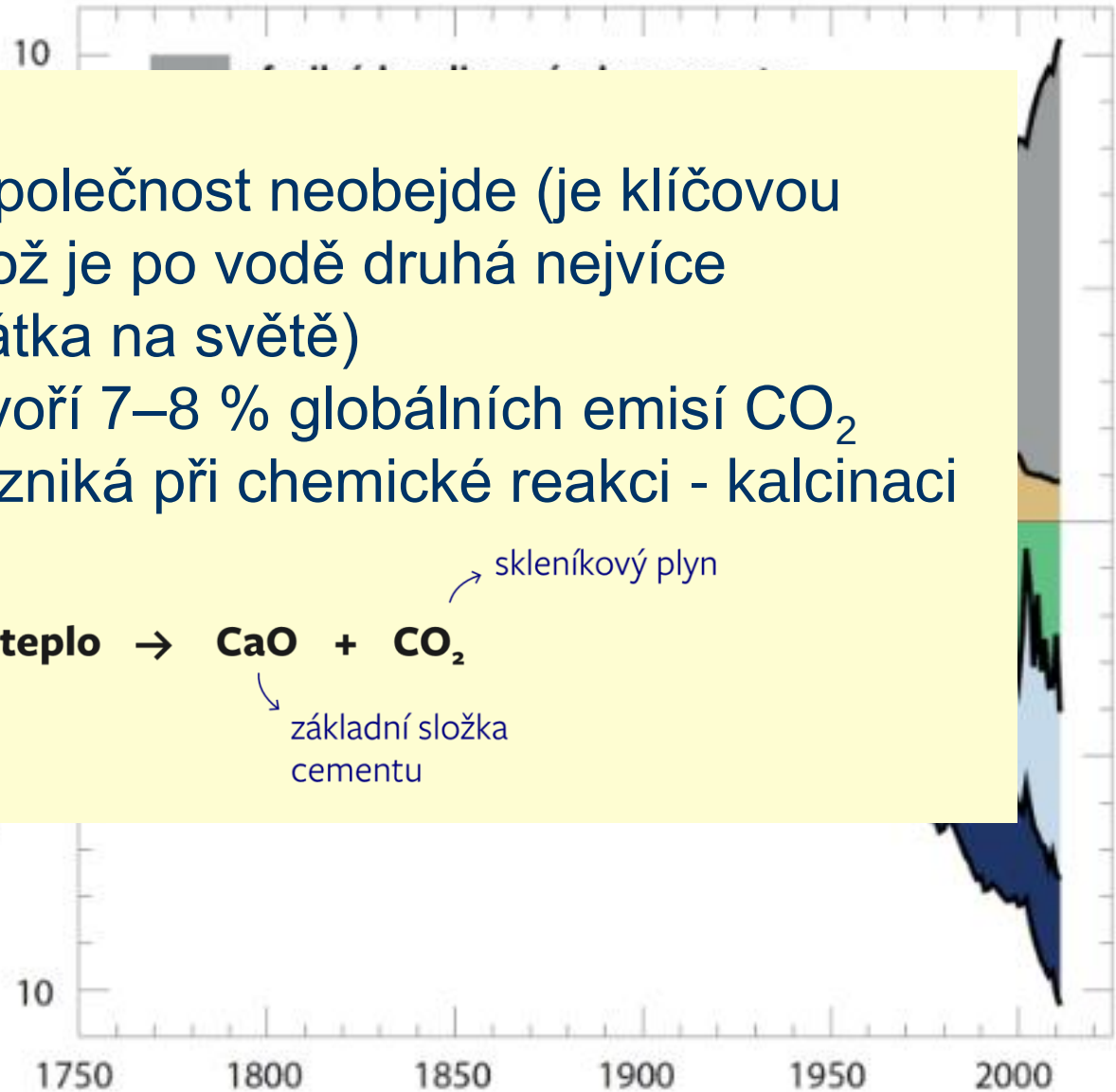
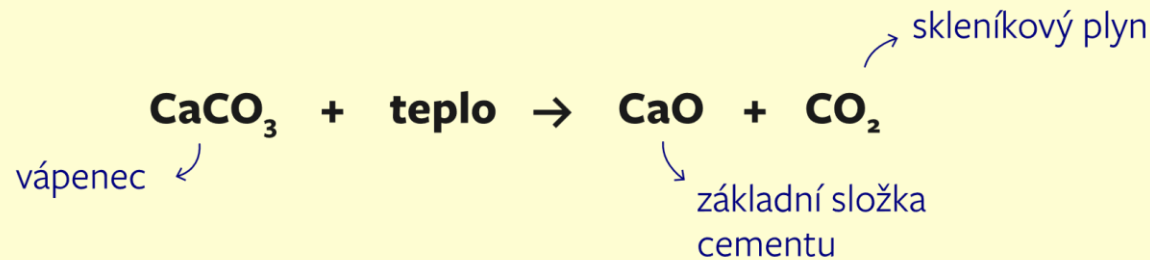
- spalování fosilních paliv
- výroba cementu
- kolísající propady suchozemské
- zvyšování koncentrací v atmosféře a v oceánu



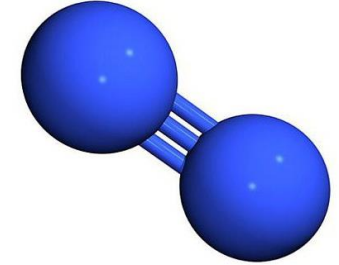
Narušení cyklu uhlíku

- spalování fosilních paliv
- výroba cementu
- Kolísající propady suchozemské
- Zvyšování koncentrací v atmosféře a v oceánu

- bez cementu se společnost neobejde (je klíčovou přísadou betonu, což je po vodě druhá nejvíce spotřebovávaná látka na světě)
- výroba cementu tvoří 7–8 % globálních emisí CO₂
- 60 % emisí CO₂ vzniká při chemické reakci - kalcinaci



Přirozený cyklus dusíku

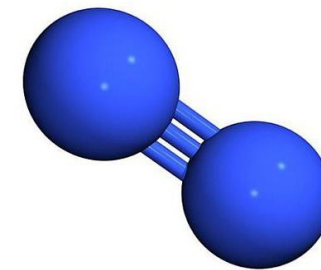


- dusík (N) se v přírodě vyskytuje v podobě:
 - atmosférické molekuly dusíku (atomy N jsou v molekule poutány pevnou trojnou vazbou dávající N vlastnost inertního plynu)
 - a organických sloučenin (nukleových kyselin, bílkovin a močoviny)
 - anorganické soli amoniaku, dusitany, dusičnany (KNO_3) rozpustné – nevyskytují se v horninách; výjimka
 - NaNO_3 (chilský ledek) - rozkladem rostlinných a živočišných látek zejména na chilském pobřeží
 - guano - ptačí trus využívaný jako hnojivo
- koloběh dusíku je složitým systémem reakcí **biologické fixace, amonizace, amonifikace, nitrifikace a denitrifikace.**





ozený cyklus dusíku



v přírodě vyskytuje v podobě:

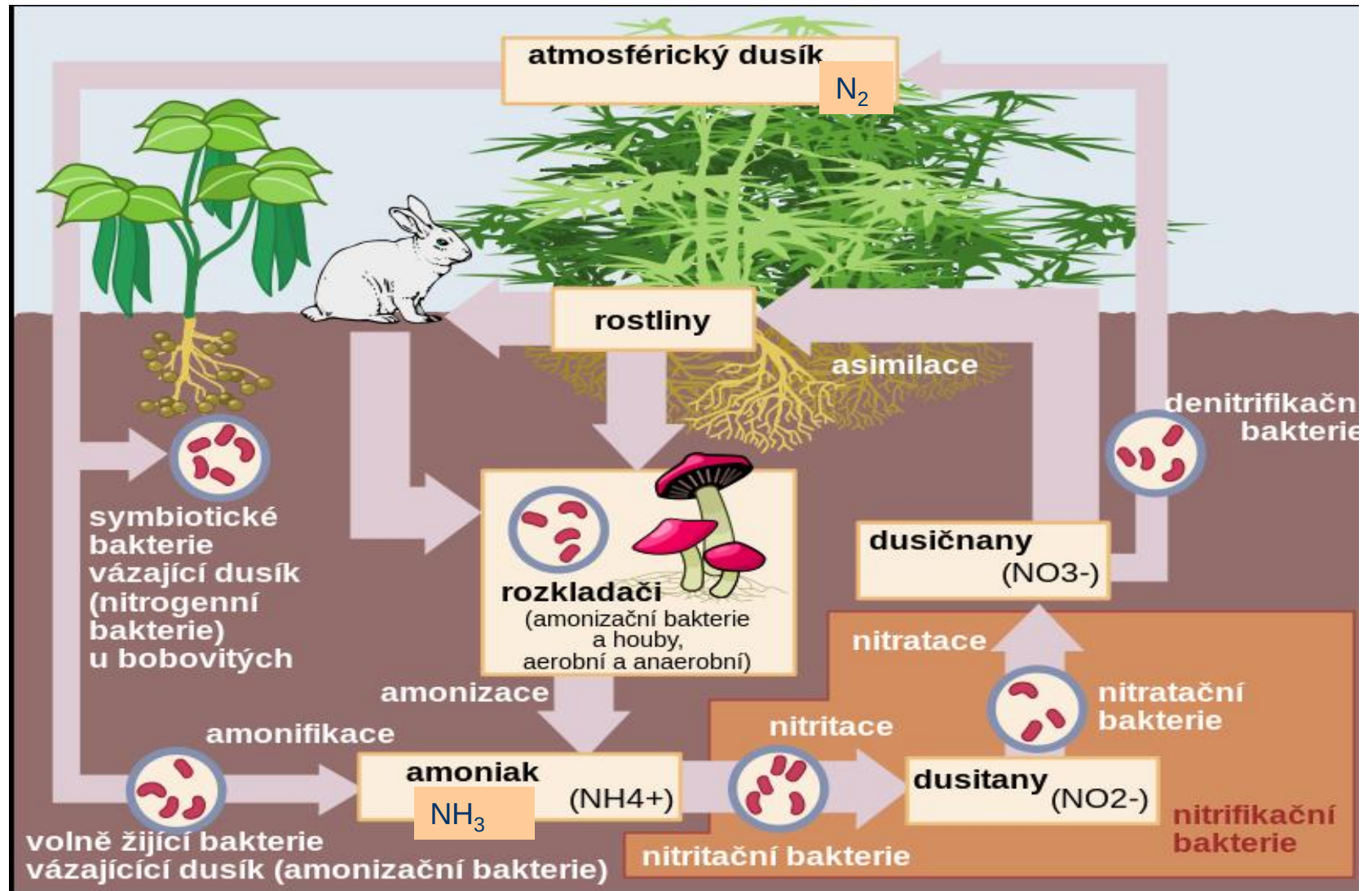
molekuly dusíku (atomy N jsou v molekule poutány
tvořící silnou vazbu dávající N vlastnost inertního plynu

h sloučenin (nukleov
soli amoniaku, dusit
e v horninách; výjim

- NaNO₃ (chilský ledek) - rozkladem ro
chilském pobřeží
- guano - ptáčí trus využívaný jako hnoj
- koloběh dusíku je složitým sys
fixace, amonizace, amonifika
denitrifikace.



Cyklus dusíku N



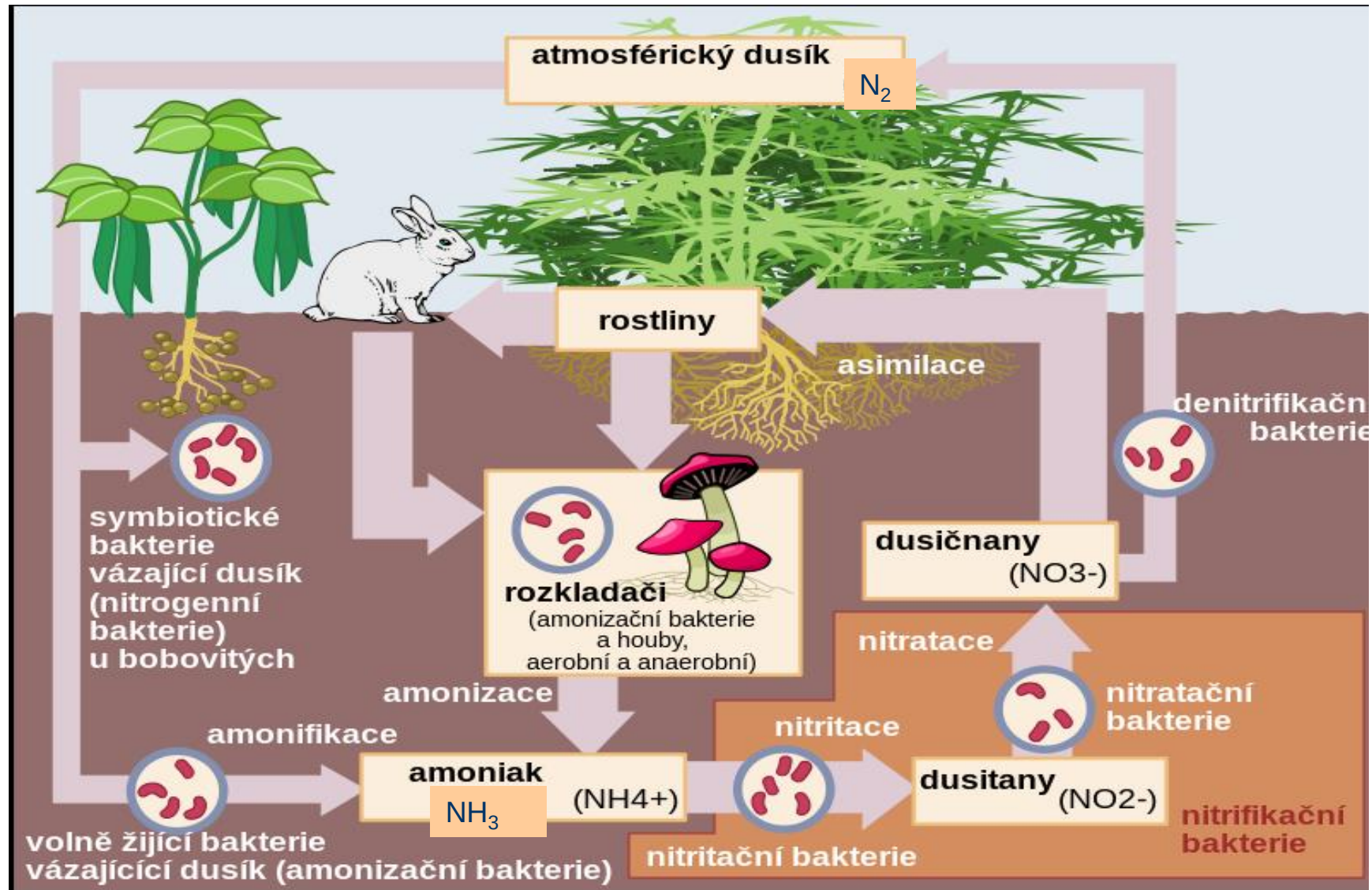
soja, fazole, jetel,
čočka, hrách (vikev –
meziplodina) -
nejpočetnější čeleď
na světě



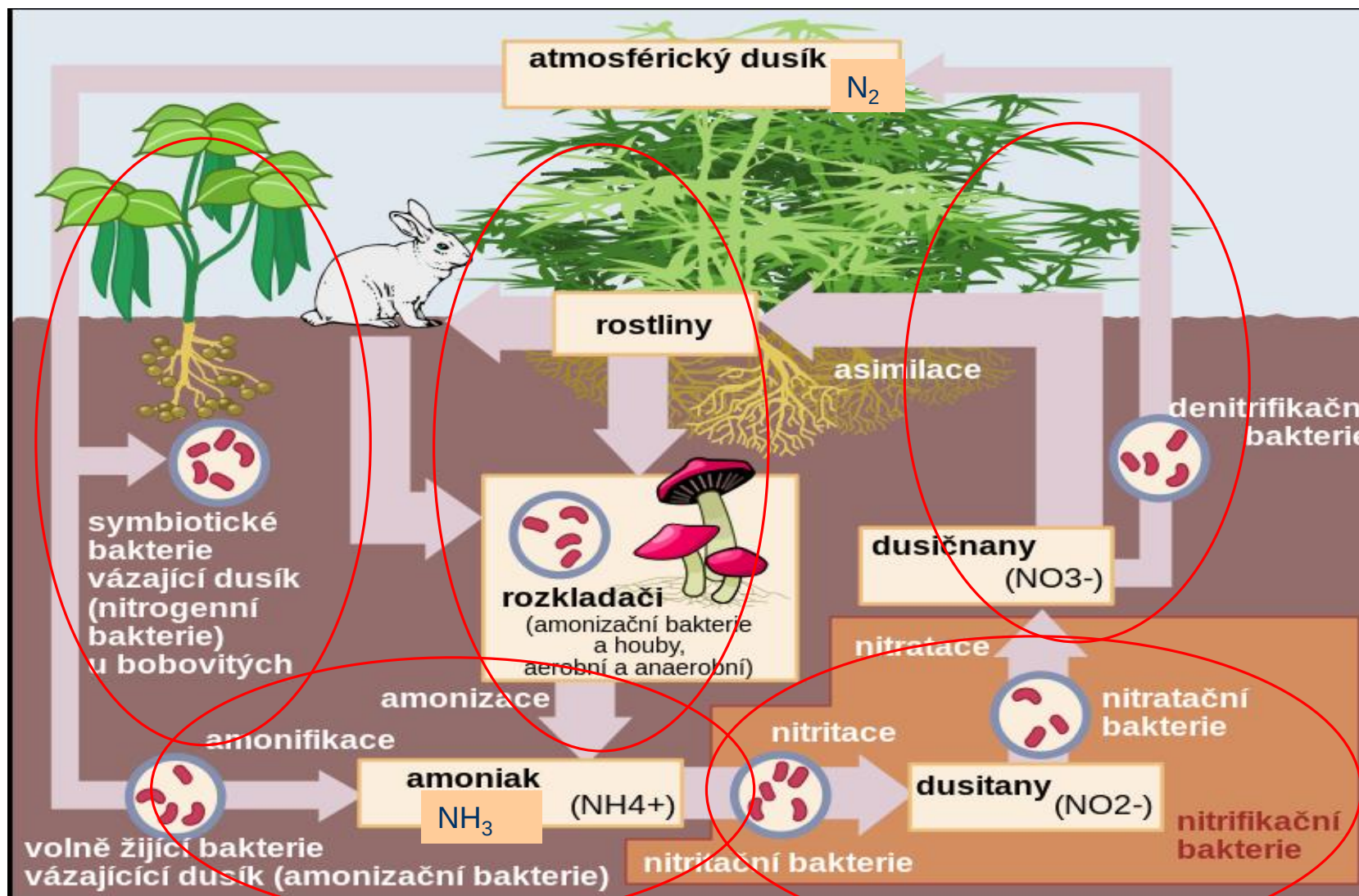
Cyklus dusíku N

3 vstupy N do ekosystému:

1. fixace molekulárního N (bakterie)
2. mineralizací mrtvé organické hmoty
3. suchou nebo mokrou depozicí (NH_4^+ , NO_x , HNO_3)



Přírozený cyklus dusíku



Přirozený cyklus dusíku – mineralizace dusíku v půdě

- **vázání vzdušného N** – symbiotické (hlízkovité) bakterie (redukce trojné vazby v molekule N_2 , enzymy+dodání energie)
- **amonifikace** – volně žijící bakterie (z N vzniká NH_3)
- **amonizace** - rozkladači přeměňují dusíkaté organické látky zpět na amoniak (NH_4^+ , NH_3) – proces mineralizace organických látek v půdě
- **nitrifikace (nitritace a nitratace)** – nitrifikační bakterie (z NH_3 vzniká NO_2^- a NO_3^-)
- **asimilace** – látky, zejména NO_3^- se dostávají z půdy do těla rostliny a tvoří chemickými procesy aminokyseliny, nukleové kyseliny, chlorofyl, apod.
- **denitrifikace** – NO_3^- se přeměňuje zpátky na N_2

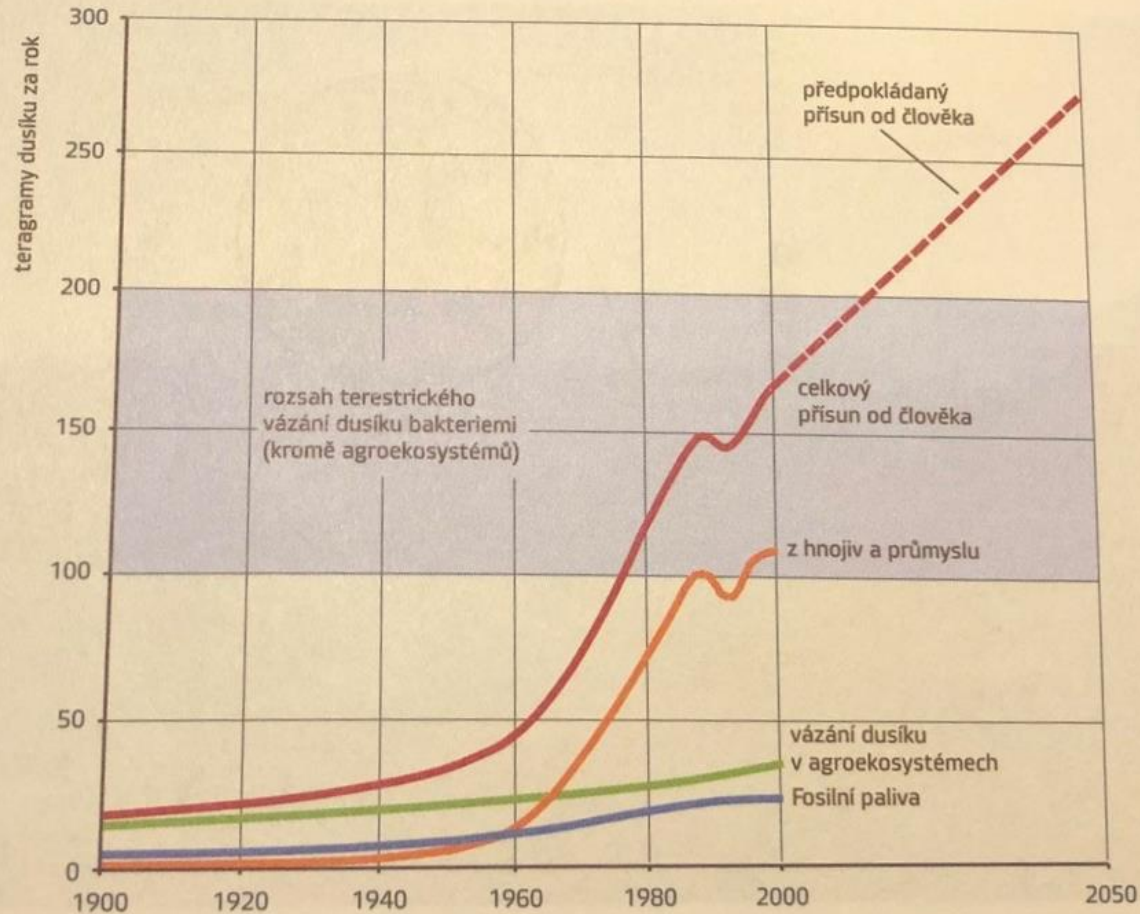


Pár poznámek k cyklu N

- Na zemi převládá plynná forma N_2 – 70% (atmosférická fáze koloběhu N je největší a nejdůležitější)
- Většina organismů není schopna plynný N asimilovat
- Do biologických procesů vstupuje procesem fixace N - rozbití trojné vazby pomocí enzymu nitrogenáza
- N spláchnutý z půdy do vodních systémů relativně málo, ale pro vodní rostliny důležitý
- Jen malá část N se „ztrácí“ z oběhu do mořských sedimentů
- Depozice (spad) N na zem probíhá díky chemickým reakcím různých dusíkatých sloučenin v atmosféře (především amoniak NH_3 , který reaguje v ovzduší s vodními parami na NH_4^+ ; při bouřce vzniká kys.dusičná HNO_3)



Narušení cyklu dusíku – produkce reaktivního N



Pro porovnání s antropogenní produkcí reaktivního dusíku je uveden také rozsah přirozeného tempa bakteriálního vázání dusíku v přírodních suchozemských ekosystémech (vyjma vázání v zemědělských ekosystémech). Lidskou činností v současné době na souši vzniká asi tolik reaktivního dusíku jako přírodními procesy.

● Zdroj: MA (2005)

Vnos reaktivního N člověkem:



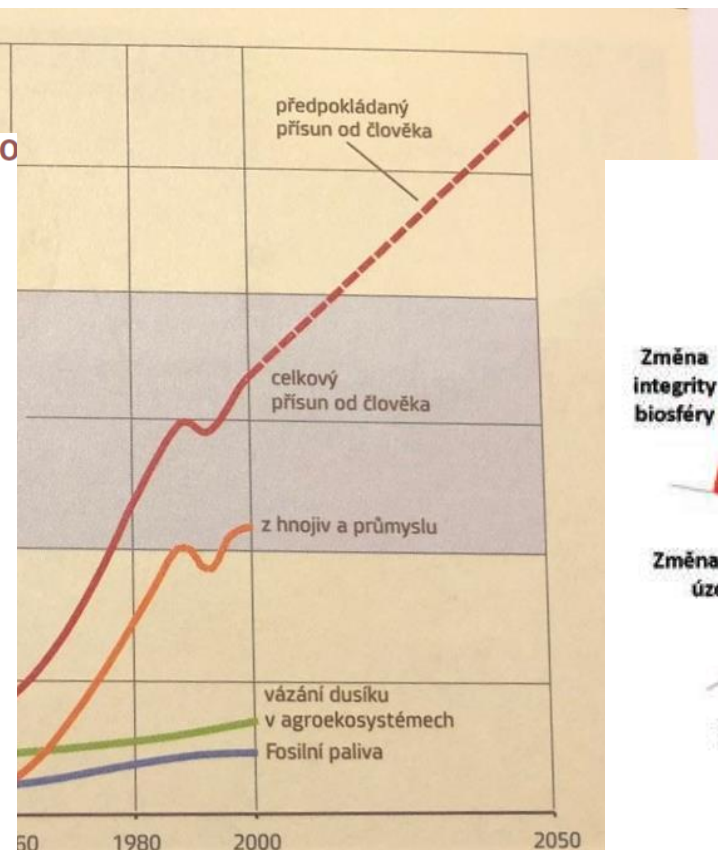
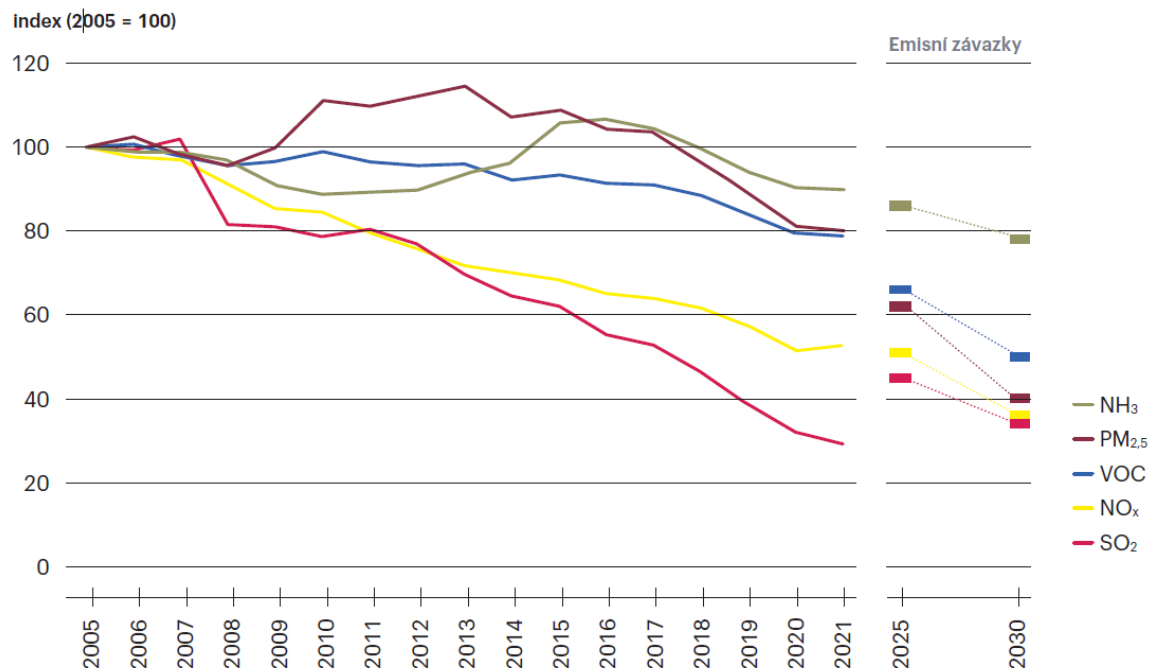
1. Umělá hnojiva - zásadní přelom ve využití dusíku (Haber–Boschova syntéza)

<https://www.youtube.com/watch?v=hK4vXKaBJko>

2. Spalovací procesy – vznik oxidů dusíku (NO_x - oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO_2), kyselina dusičná HNO_3)

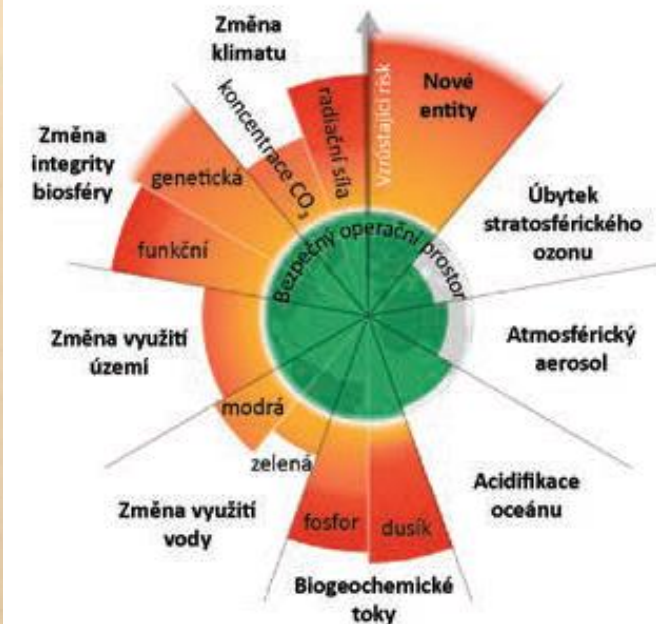
Narušení cyklu dusíku – produkce reaktivního N

Emise vybraných znečišťujících látek v ČR a národní emisní závazky pro roky 2025 a 2030
2005–2021



Pro porovnání s antropogenní produkcí reaktivního dusíku je uveden také rozsah přirozené bakteriálního vázání dusíku v přírodních suchozemských ekosystémech (vyjma vázání v zemědělských ekosystémech). Lidskou činností v současné době na souši vzniká asi tolik reaktivního dusíku jako přírodními procesy.

● Zdroj: MA (2005)



Zásadní přelom ve využití dusíku Haber – Boshova syntéza – hnojiva (degradace půd, eutrofizace)
- <https://www.youtube.com/watch?v=hK4vXKaBJko> (1:48)

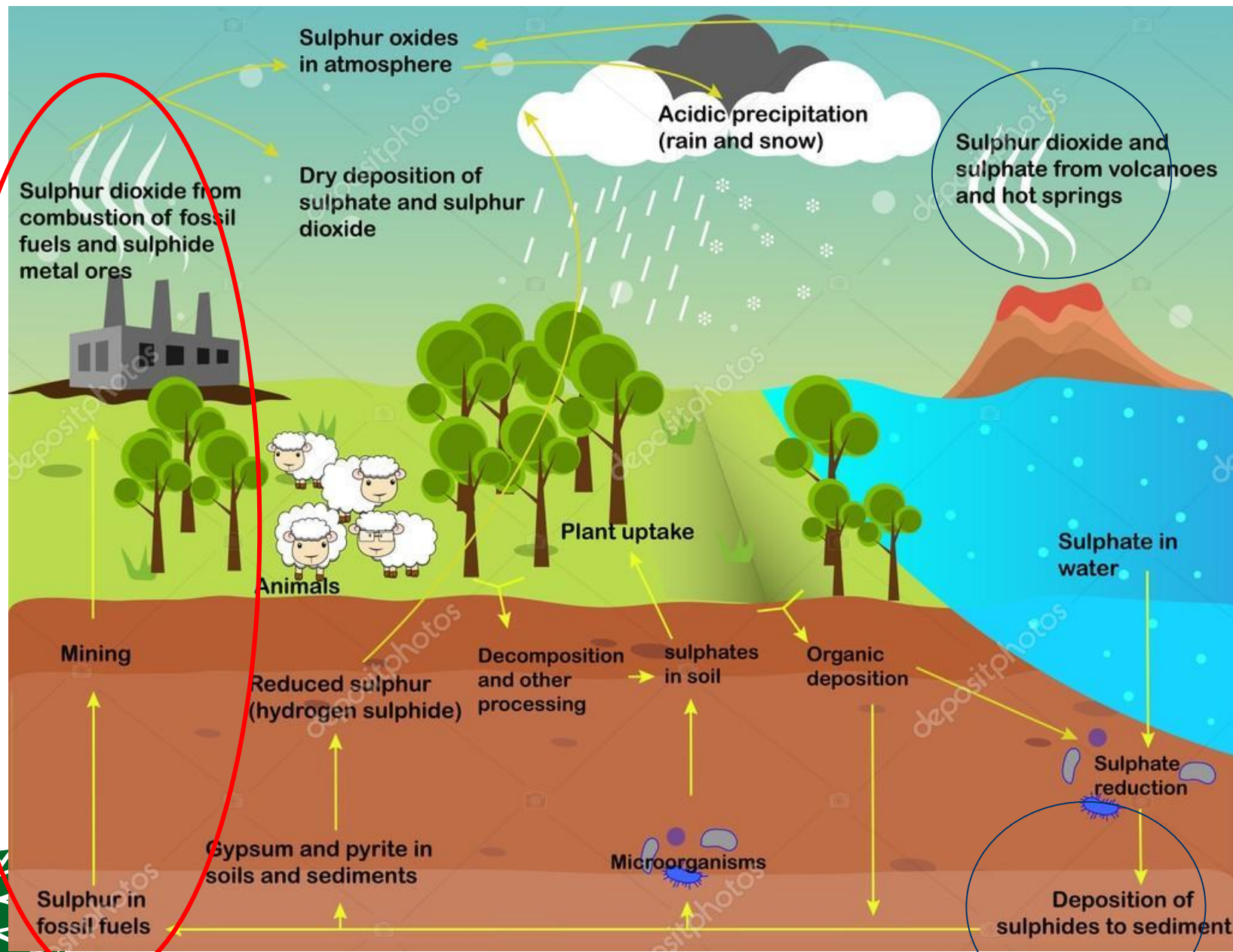


Cyklus síry



- síra (S) – 5. nejhojnější prvek na Zemi; mnoho forem (elementární síra, sírany, sulfidy, plyny SO_x (osid siřičitý SO₂, sírový SO₃, sulfan H₂S)
- největší zásobárnou síry je oceán, kde se vyskytuje v horninách ve formě síranů a sulfidů (sádrovec – síran vápenatý, pyrit – siřník železa). Do mořské vody se síra dostává především díky zvětrávání sedimentárních hornin. Dále se pak síra dostává do moří a oceánů ze sopečné činnosti a z antropogenních zdrojů.
- cyklus zahrnuje biologické i geochemické děje – významnou roli mají mikroorganismy, rostliny i živočichové (v tělech rostlin i živočichů - ti více 0,5-2 % v sušině)
- dále se na koloběhu podílejí chemické procesy v atmosféře, v půdě (sírany a v organické hmotě) a ve vodě.





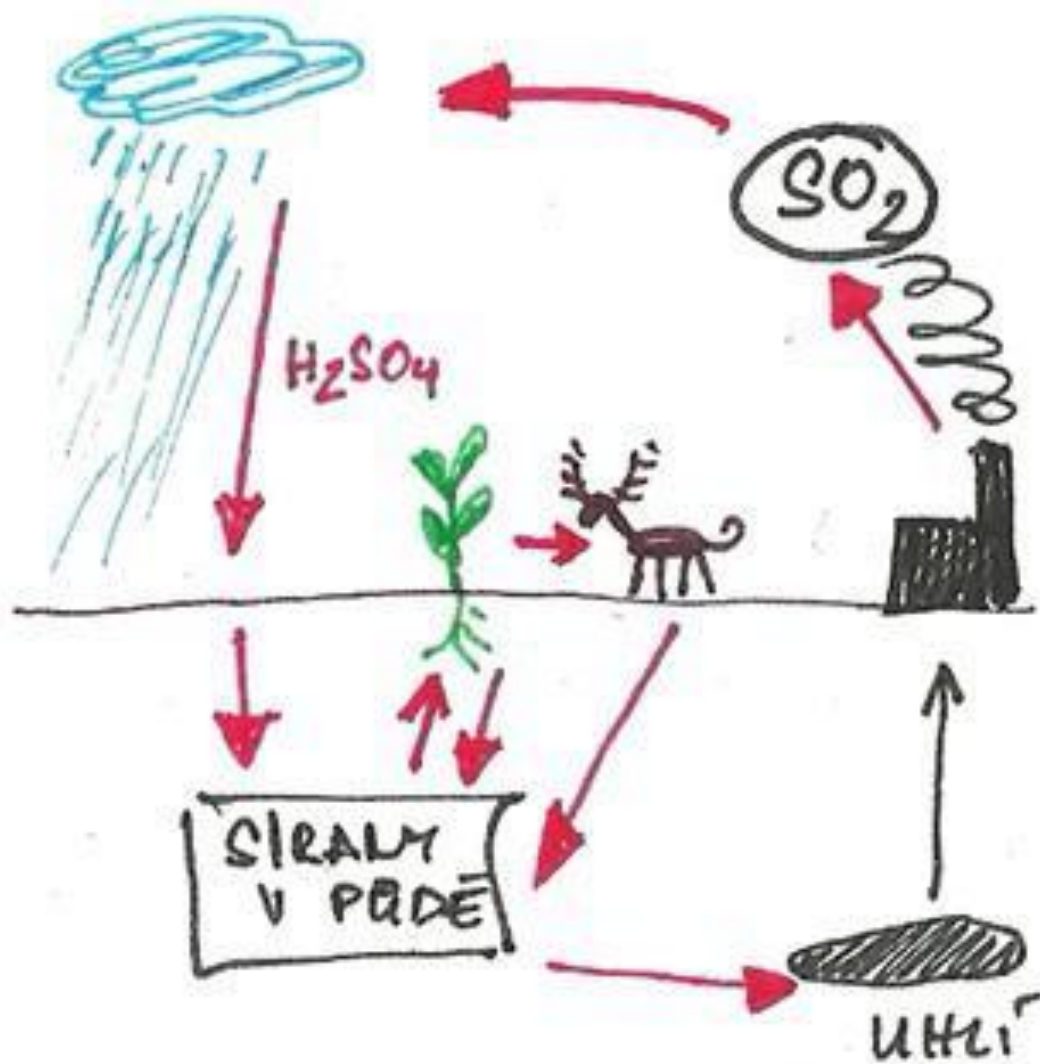
Celkový cyklus síry
(včetně antropogenní
části)

**Koloběhu je založen
na transport a
transformace S v
atmosféře, hydrosféře
a pedosféře.**

S se do vodních toků
dostává zvětráváním a
erozí, ze suché a mokré
depozice z atmosféry, z
vulkanické činnosti a z
antropogenních zdrojů.

Anaerobní sirné bakterie
– H₂S – SO₂

Cyklus síry

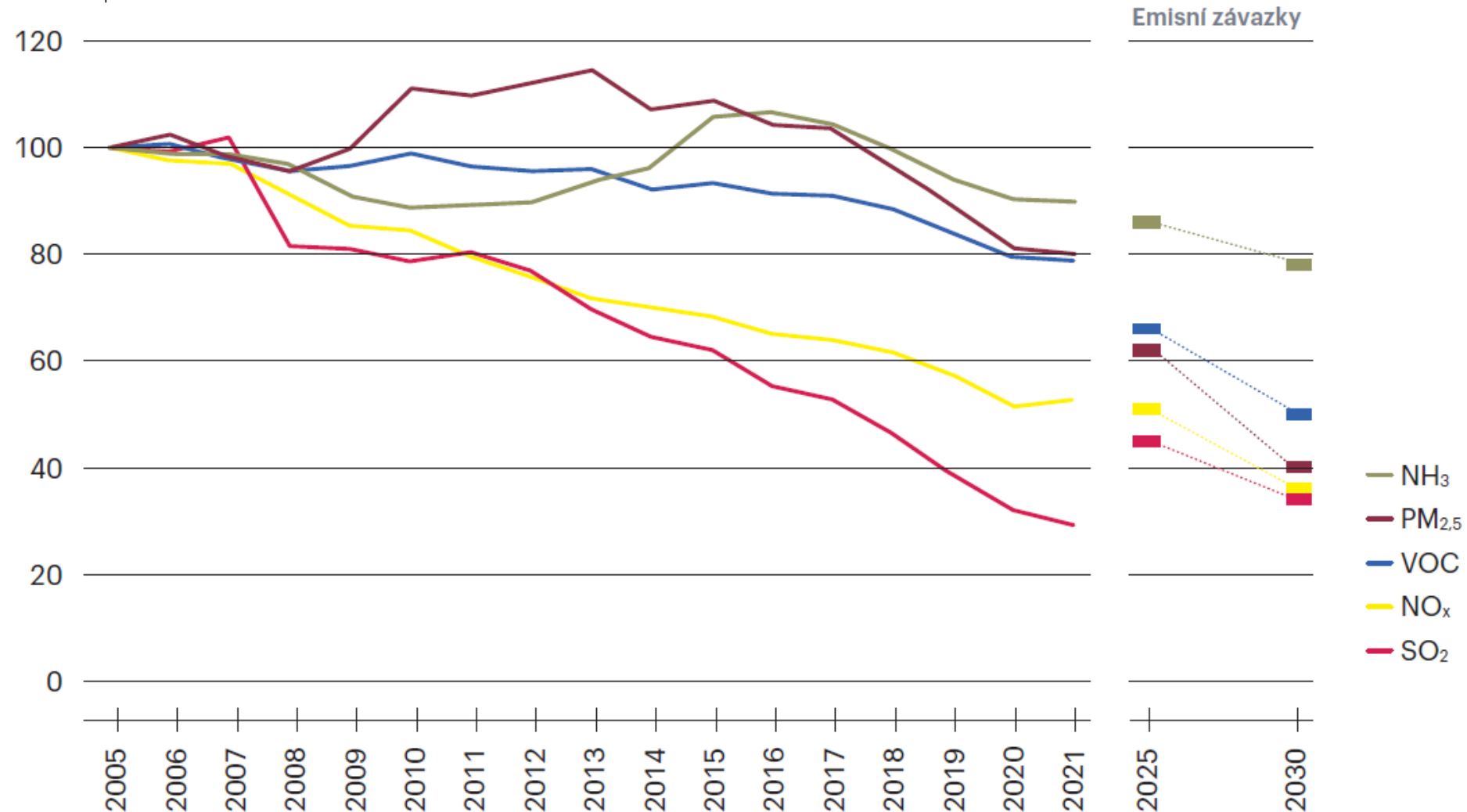


Spalování fosilních paliv (zejména uhlí – až 2 % síry) - znečištění troposféry, kyselé atmosférické depozice – voda, půda

Přirozený obsah síry v tělech rostlin a živočichů je hlavní příčinou „nepřirozeného“ obohacování atmosféry oxidem siřičitým. Fosilní paliva, jako uhlí a ropa, která jsou mrtvou biomasou, obsahují vždy určité množství síry. Spalováním těchto paliv, zejména v posledních dvou stoletích, se v podobě SO_2 dostává do globálního cyklu síra, která se hromadila miliony let. Množství síry ze spalování fosilních paliv je dnes pravděpodobně vyšší než přirozený únik SO_2 z činných sopek a horkých minerálních pramenů.

Emise vybraných znečišťujících látek v ČR a národní emisní závazky pro roky 2025 a 2030 2005–2021

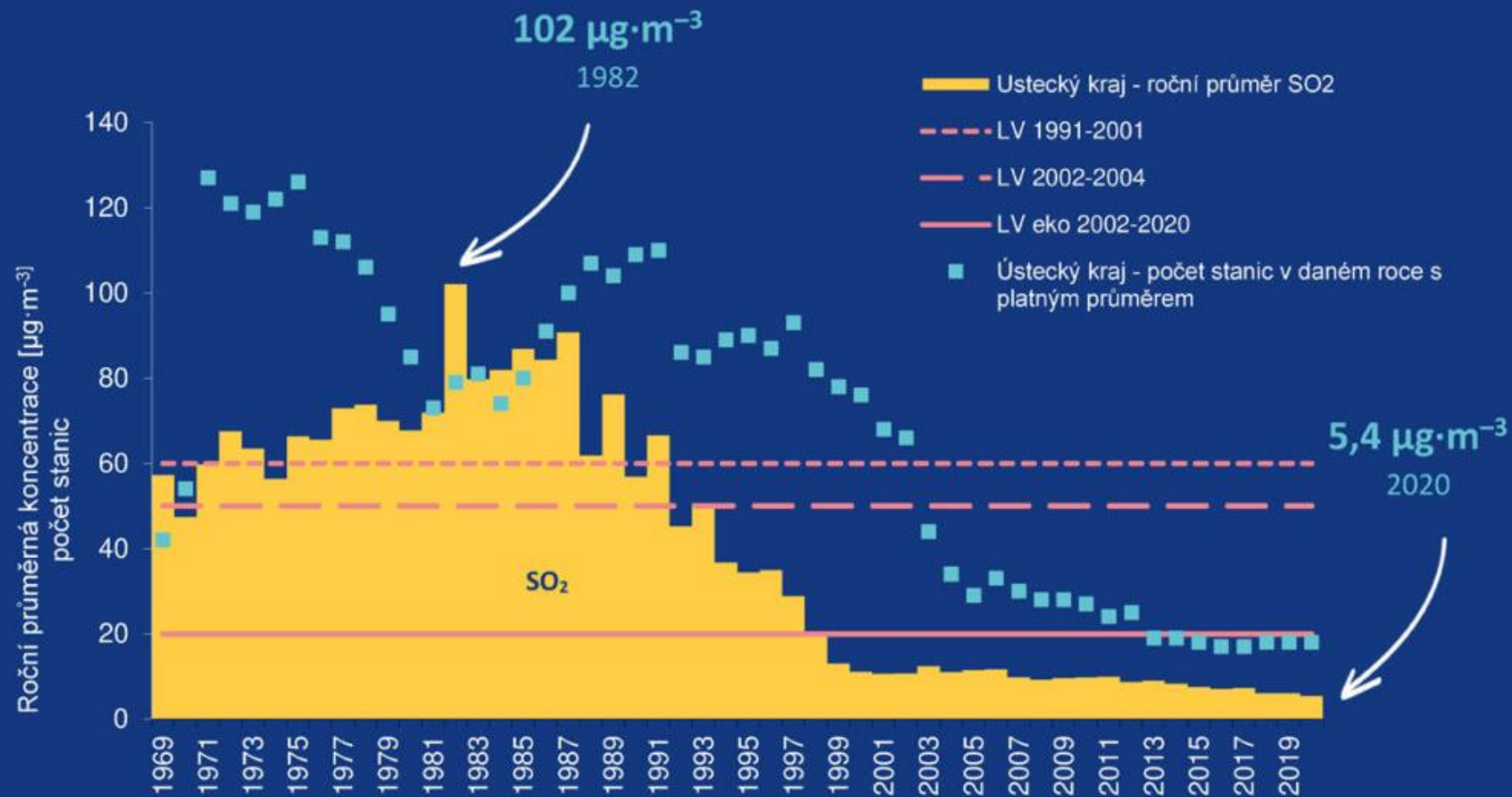
index (2005 = 100)





Český hydrometeorologický ústav

Ústecký kraj - roční průměrná
koncentrace SO_2



Cyklus S a vliv člověka

- Antropogenní vliv – zásadní dopad na ekystémy i lidské zdraví od 70. let min. století
- Konference OSN o lidském ŽP (1972); Ženevská konvence o znečištění ovzduší přecházející hranice států (CLRTAP) (1979)
- Severní Čechy, Sasko, Polsko – Černý trojúhelník
- Globálně problém vyřešen není – Asie, Čína
- Odsíření zdrojů - $\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$

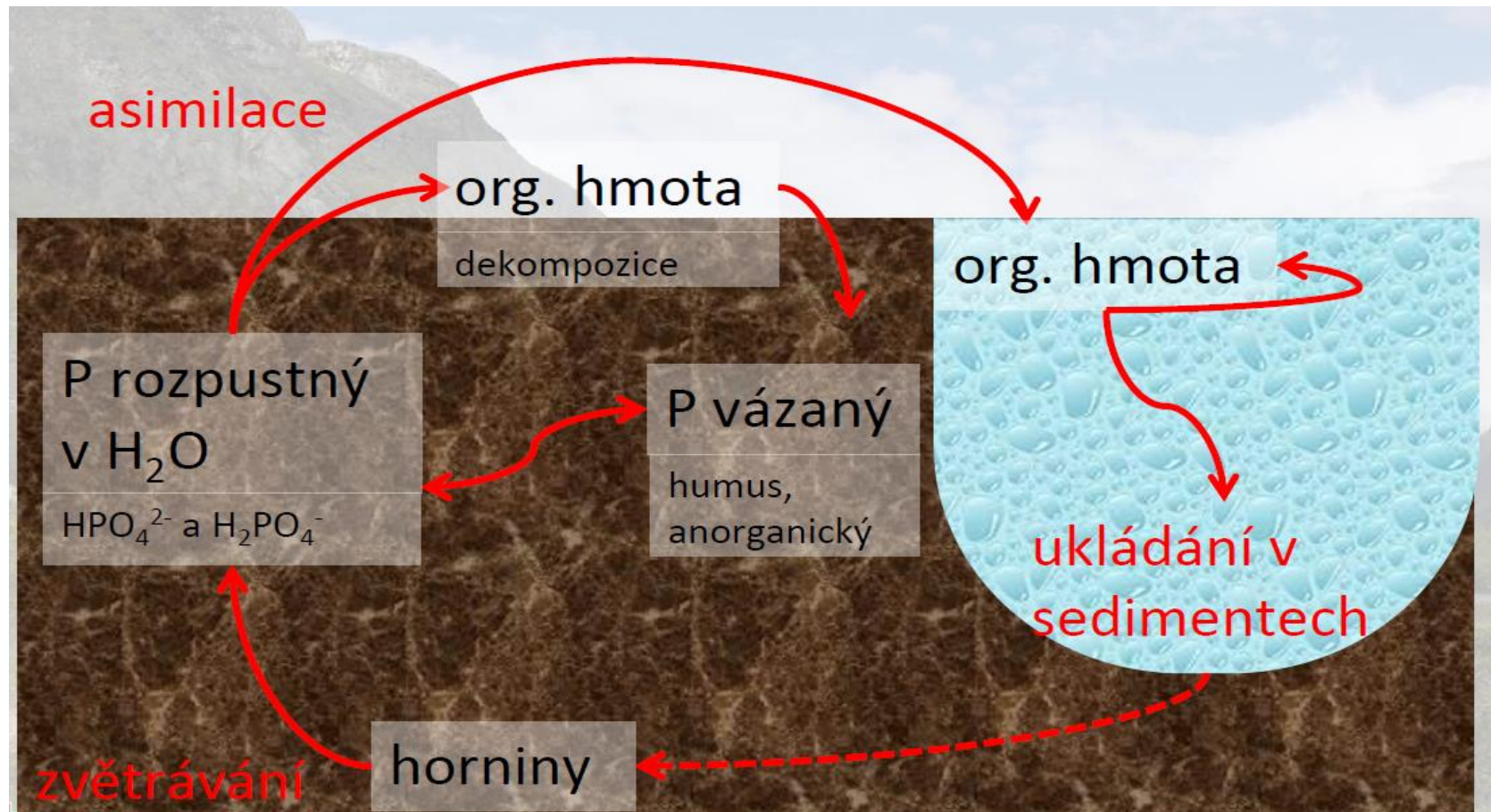


Cyklus fosforu P

- P je důležitý pro všechny živé organismy – součást ATP – přenašeč energie v organismech (pro chemické reakce i fyzikální pochody v buňkách)
- V přírodě ve formě fosforečnanů/fosfátů (např. apatit, fosforit) v sedimentech, vyvěřelinách, v půdě; ve vodě málo (fosfáty jsou nerozpustné)
- součástí cyklu není atmosféra
- erozí hornin se fosfáty uvolňují do půdy (HPO_4^{2-} , $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$) - mohou být vstřebávány rostlinami
- asimilace rostlinami – zapracují P do organické hmoty (např. DNA, fosfoproteiny, enzymy) – dále přenášeny na konzumenty
- dekompozice organické hmoty mikroorganismy
- usazování P v sedimentech – z půdy většina odnesena vodou do oceánů



Přírodní cyklus fosforu



Převzato: Dana Kapitulčinová, přednáška SKE - FHS



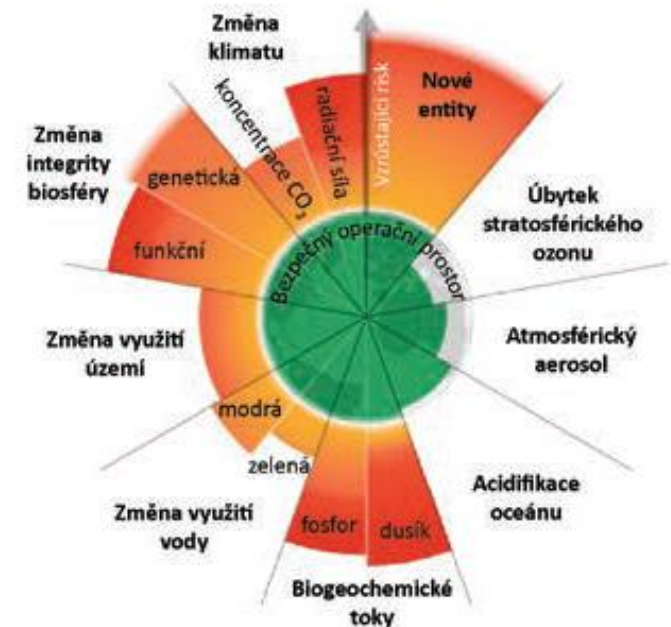
Cyklus fosforu (P)

- Na rozdíl od dusíku, uhlíku a síry není v cyklu fosforu žádná sloučenina, která by se v plynné formě vyskytovala v ovzduší ve významném množství. Tato skutečnost výrazně zpomaluje a omezuje pohyb tohoto prvku v koloběhu. Fosfor se na Zemi vyskytuje především v horninách a minerálech (apatit a fosforit) a v podobě málo rozpustných solí (fosforečnanů) je obsažen ve sladké i mořské vodě a v půdě. Fosfor je důležitou součástí těl rostlin i živočichů. Kromě toho, že se vyskytuje v kostech obratlovců, hraje významnou roli v metabolismu veškerých živých organismů. Je významný při přenosu a uchování energie v buňkách.
- Na koloběhu fosforu se podílejí i mořští ptáci lovcí ryby. Tkáně mořských ryb obsahují značné množství fosforu. V některých oblastech Země tvoří trus těchto ptáků při pobřežích pevnin a ostrovů mocné vrstvy tzv. guána, které se těží jako vynikající fosforečné hnojivo.
- Člověk využívá fosforečnanů v největší míře jako hnojivo a také jako součást detergentů - nejrůznějších čisticích a pracích prostředků s odmašťovacími účinky. Oba dva způsoby použití vedou dříve nebo později k vyplavení fosforu do vodních toků, a jsou tedy buď odneseny do moří, nebo uloženy v sedimentech přírodních jezer, či umělých nádrží. Na jedné straně je tedy fosfor z hlediska opětného využití na dlouhou dobu ztracen v usazeninách, na druhé straně je jednou z příčin nepřírodního zvyšování obsahu živin ve vodách.
- Nepřítomnost vzdušné části koloběhu výrazně omezuje především rychlost, s jakou se může fosfor opět dostávat do forem přístupných živým organismům. Pokud jsou rozpustné i nerozpustné fosforečnany odplaveny řekami do moří a tam uloženy v sedimentech, je jejich návrat do koloběhu vázán na velmi dlouhý horninový cyklus.



Narušení přirozeného cyklu fosforu

- Člověk zasahuje masívně v globálním měřítku – těžba fosfátových hornin (Maroko, Čína, Tunisko, USA); většina úprava na průmyslová hnojiva
- Zásoby mohou být vyčerpány – malou část aplikovaných dávek využijí rostliny, větší část zůstane v půdě vázána jako nerozpustné fosfáty
- Zvýšený obsah P ve vodách – odpadní vody s exkrementv. a rozpustnými formami P (nutný 3. stupeň čištění)

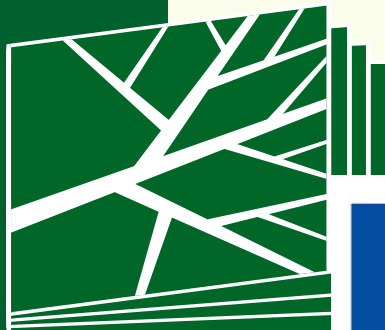


Globální problémy životního prostředí

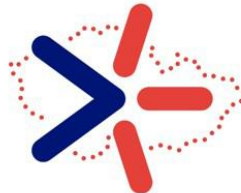
Klima a jeho změny

doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.
svatava.janouskova@czp.cuni.cz

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D. (CI2 a CI3)
viktor.trebicky@ci3.co.cz



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

O CI3, s.r.o.

Uhlíková stopa podniku ➤

Uhlíková stopa produktu ➤

Ověření uhlíkové stopy ➤

Zpracování klimatické politiky ➤

Asistence při reportingu CDP ➤



UHLÍKOVÁ STOPA

Cesta ke klimatické neutralitě

CS | EN

Změřte si
svou uhlíkovou
stopu



Stanovte si
plán snížení

Zajistěte si
prostředky
na neutralitu



Klimatická
neutralita



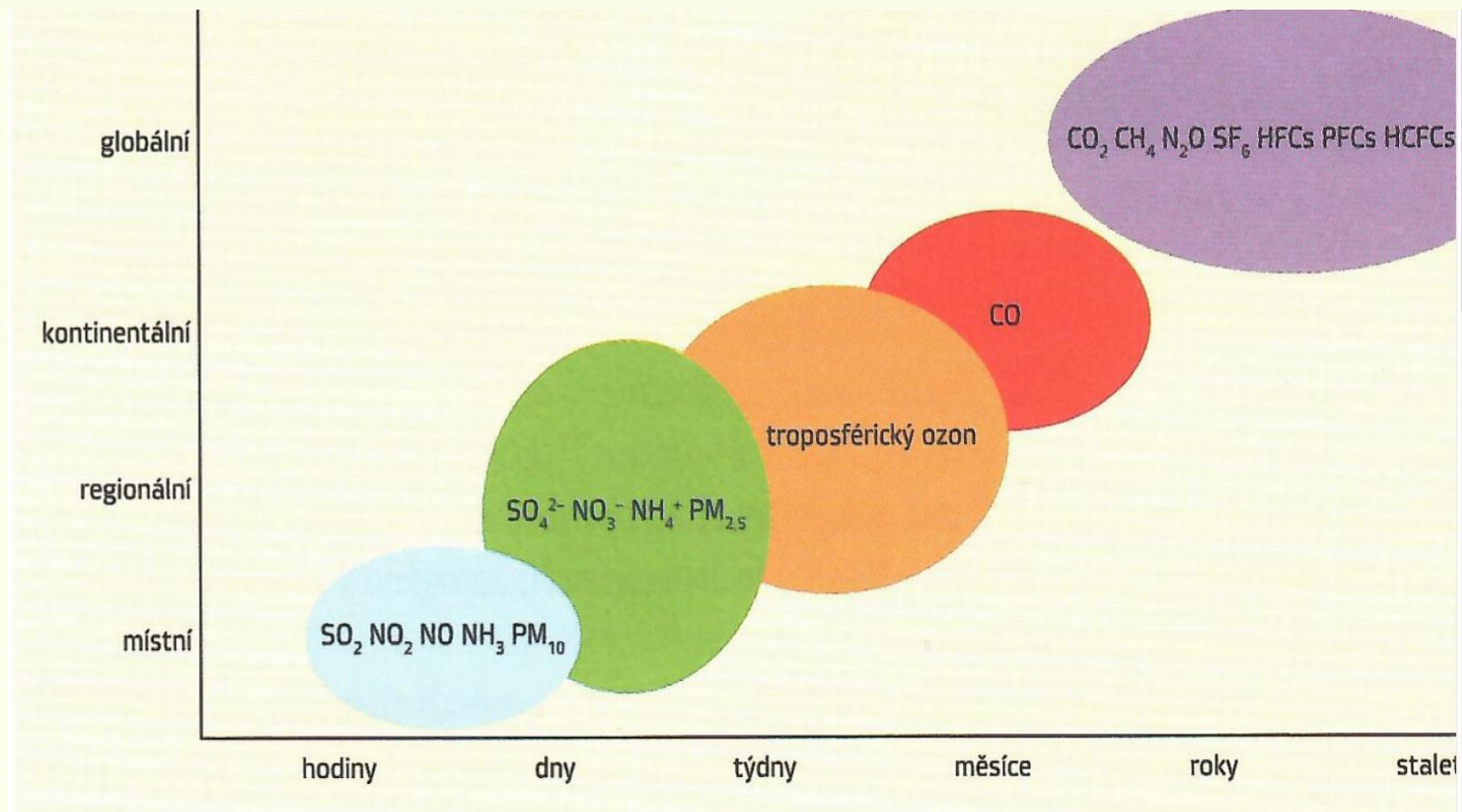
Můj příběh



Původně medicína, pak ekologie
Stopami a kalkulacemi se zabývám od roku
1997
Změnou klimatu výrazněji cca od roku 2012
My jsme znečištění, ne jen Čína



Doba setrvání látek v atmosféře



Chemické složení atmosféry

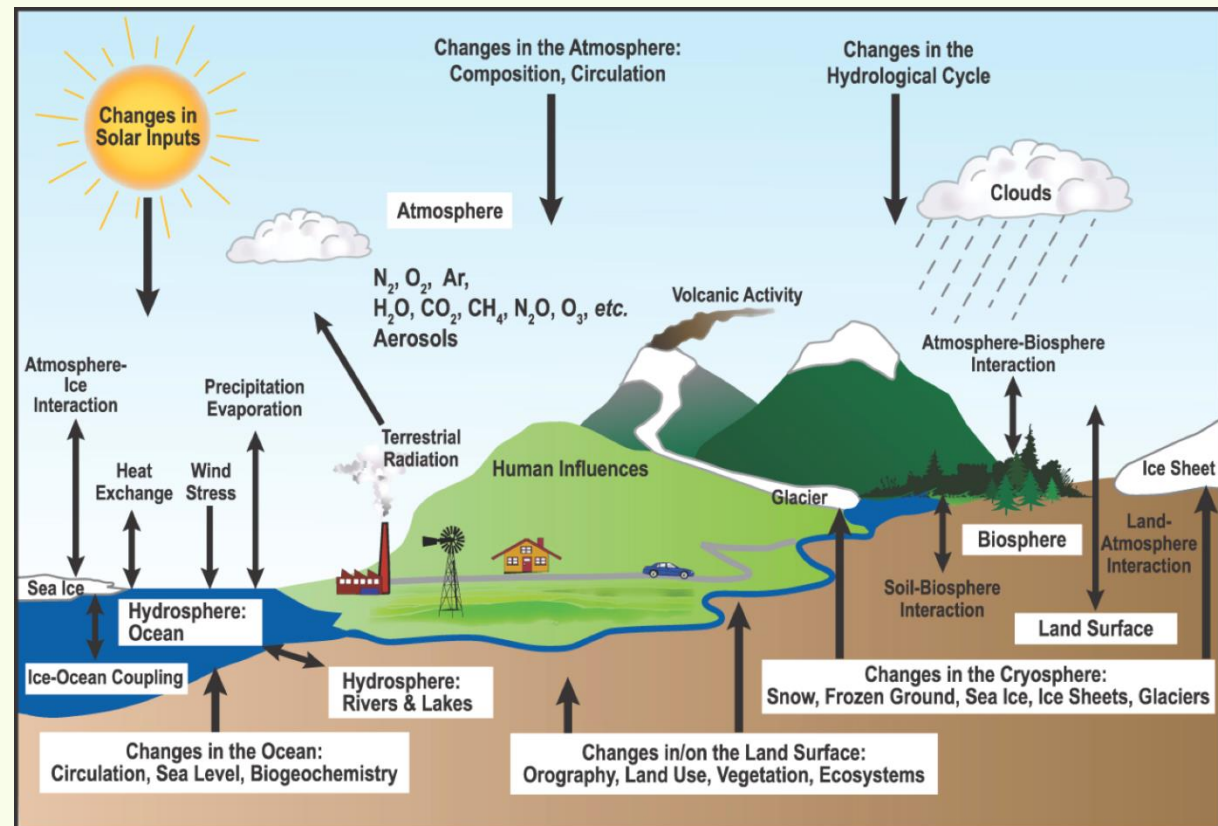
Plyn	Střední percentuelní zastoupení (%)	Průměrná doba setrvání v atmosféře
Dusík	78	$2 \cdot 10^7$ let
Kyslík	21	10^4 let
Argon	0,9	-
Vodní pára	Variabilní (0-3)	8-10 dní
Oxid uhličitý	0,040	102 let
Metan	0,00017	5 let
Vodík	0,00006	-
Oxid dusný	0,000033	roky
Oxid uhelnatý	$4-20 \cdot 10^{-6}$	0,4 roku
Atmosférický ozón	$10^{-6} - 10^{-5}$	týdny-měsíce
Troposférický ozón	$10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5}$	měsíce
Amoniak	$10^{-8} - 10^{-6}$	6 dnů
Freony	10^{-7}	50-150 let

Upraveno podle Braniš (2011) a Stanners & Bourdeau (1995)



Co je klima?

Klima (podnebí) je **dlouhodobý** charakteristický režim počasí podmíněný cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu, energetickou bilancí a lidskou činností.



Cirkulace atmosféry

= pravidelné pohyby vzduchových mas v planetárním měřítku Země

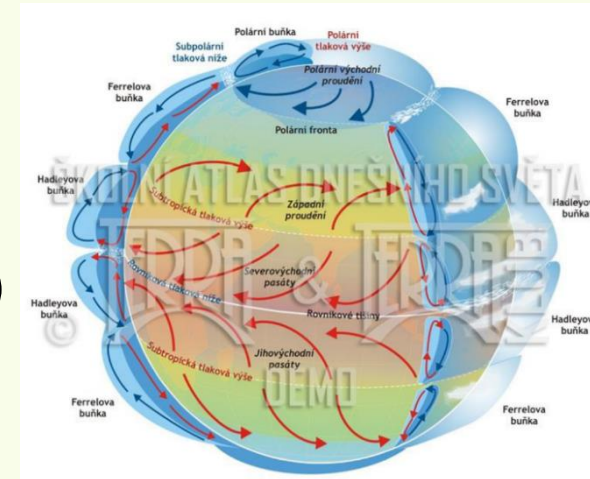
https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/video/cirkulace-atmosfery.mp4

Jsou způsobeny:

- a) ohříváním a ochlazováním Země
- b) rotací Země kolem osy (Cor. síla)

Podílí se na:

- a) rozvádění energie slunečního záření v rámci atmosféry
- b) vyrovnávání teplotních rozdílů (společně s oceánskou cirkulací)
- c) cirkulaci vody (koloběh vody)
- d) spoluutváření klimatu a počasí



Aktivní povrch Země

- je část krajinné sféry, na které dochází jak k odrazu slunečního záření, tak na ní probíhá přeměna radiační energie krátkovlnného slunečního záření na energii tepelnou
- Aktivní povrch představuje : ***povrch pevniny, hydrosféra, kryosféra a biosféra***
 - a) vertikální členění (nadmořská výška a rozdílnost nadmořských výšek)
 - b) kvalita materiálu (např. voda, půda, ledovce)
 - c) vegetační kryt (s krytem, bez krytu, druhy pokryvu)



Energetická bilance Země

=součet všech druhů záření přicházejících od Slunce a z atmosféry, které jsou atmosférou a aktivním povrchem pohlcovány, odráženy a vyzařovány
hlavní zdroj energie je Slunce – vyzařuje elektromagnetické záření (soubor záření různých vlnových délek) a korpuskulární záření (tok nabitých částic)

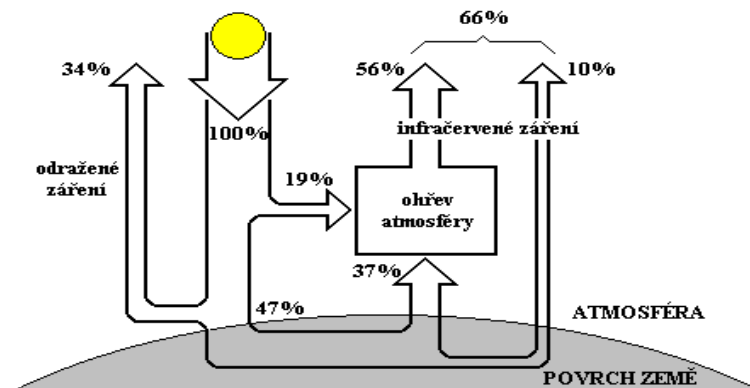
34 % - odražené sluneční záření – přechází hned do vesmíru

19 % - atmosférou rozptýlené a pohlcené záření – přeměna energie na teplo - ohřívá atmosféru

47 % energie - zemský povrch přeměňuje na teplo – ohřev povrchu a podpovrchu Země a také částečný ohřev atmosféry

19 % + 47% tj. 66% energie se podílí na všech chemických a biologických procesech na Zemi

Přeměna na IČ záření – zpětné vyzáření od Země – rovnováha příjmu a výdaje



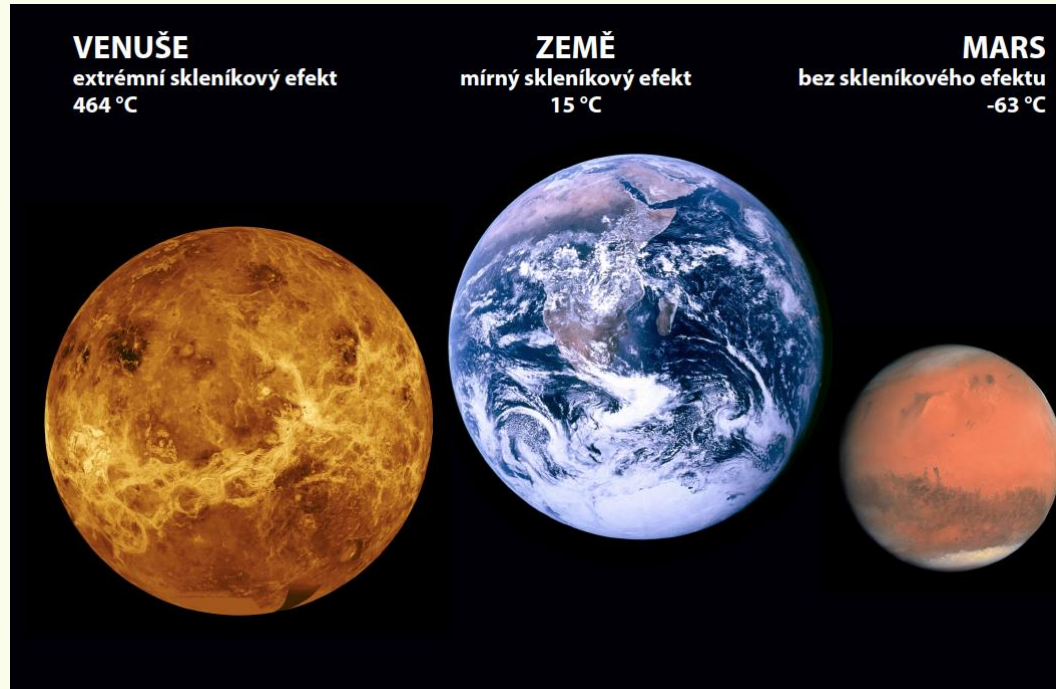
Energetická bilance-skleníkový efekt

Umožňuje život na Zemi – udržuje stálou teplotu

Krátkovlnné záření k Zemi → dlouhovlnné záření od Země – skleníkové plyny je pohlcují a odrážejí zpět k Zemi



Žijeme ve skleníku (a díky za to)



-18 °C

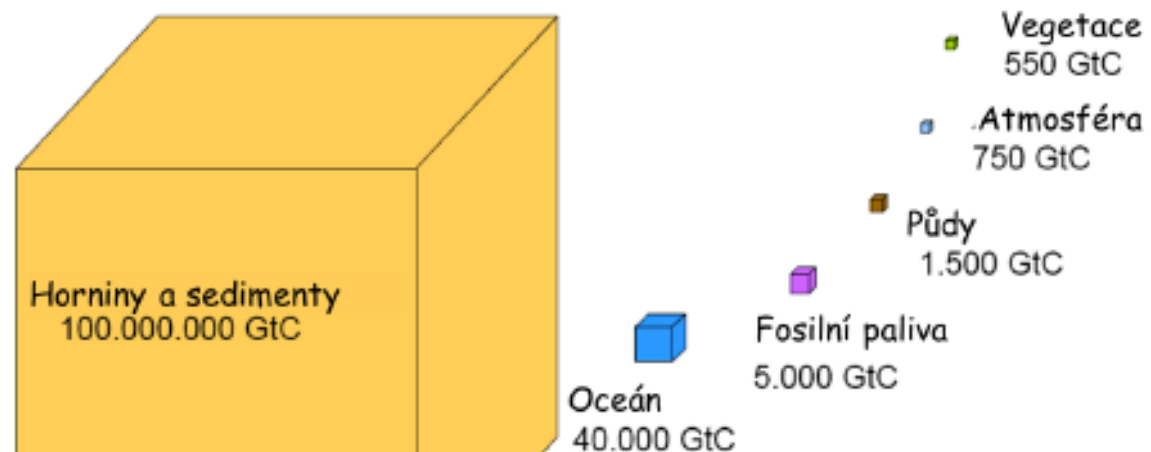
(tedy jako v mrazáku) by zhruba činila průměrná teplota na Zemi, pokud by nefungoval skleníkový jev v současné podobě. Jeho síla totiž ohřívá Zemi o pro život zásadních

+33 °C



Uhlíkový cyklus

Kde je uložen uhlík??



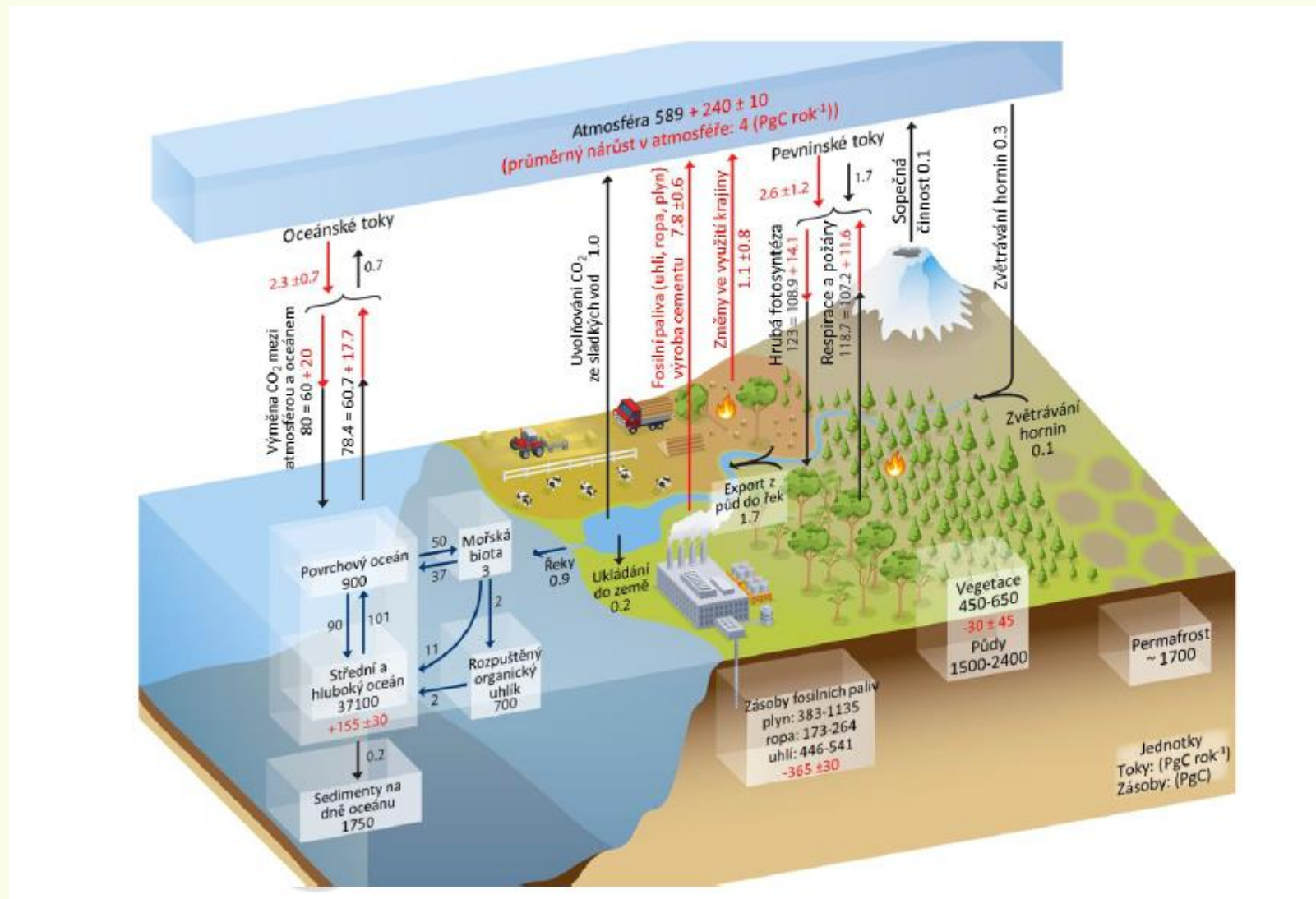
A jak probíhá
výměna mezi
těmito
zásobníky??
viz. obrázek 4.2.

Zdroj: Trnka, et al., www.klimatickazmena.cz

Další zdroje: <https://onlineschool.cz/ekologie/uhlikovy-cyklus/>



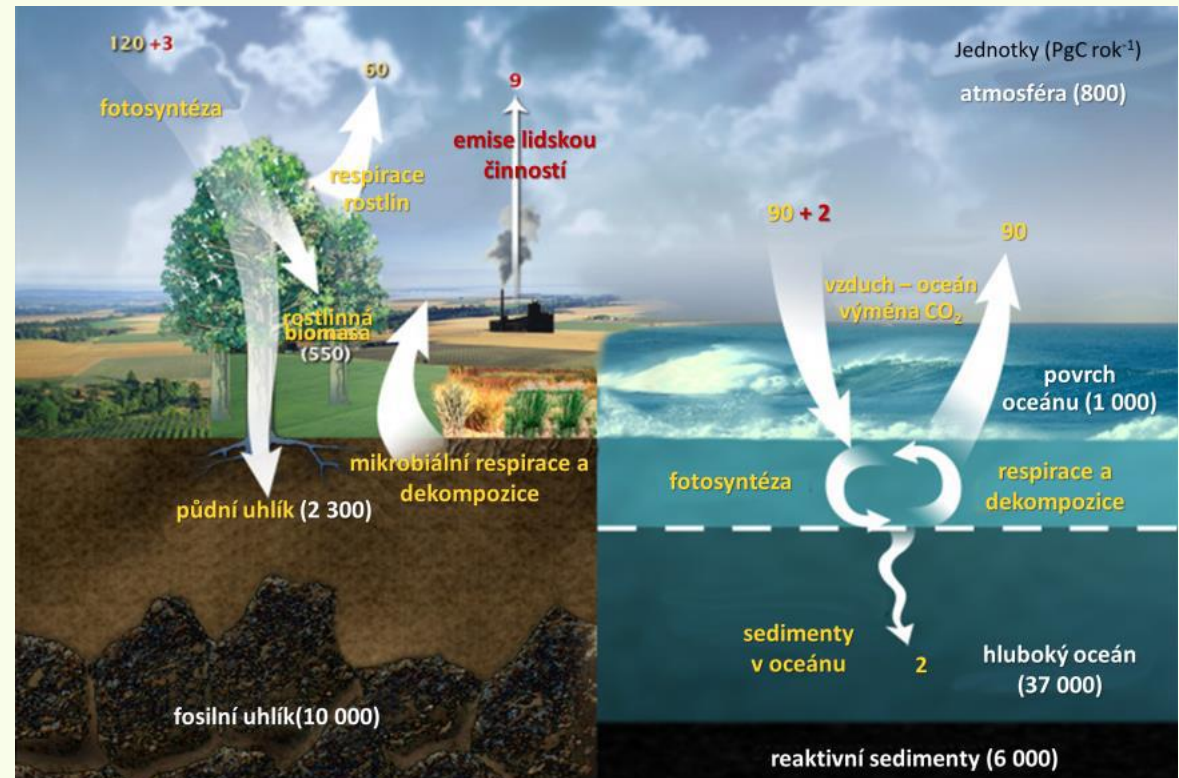
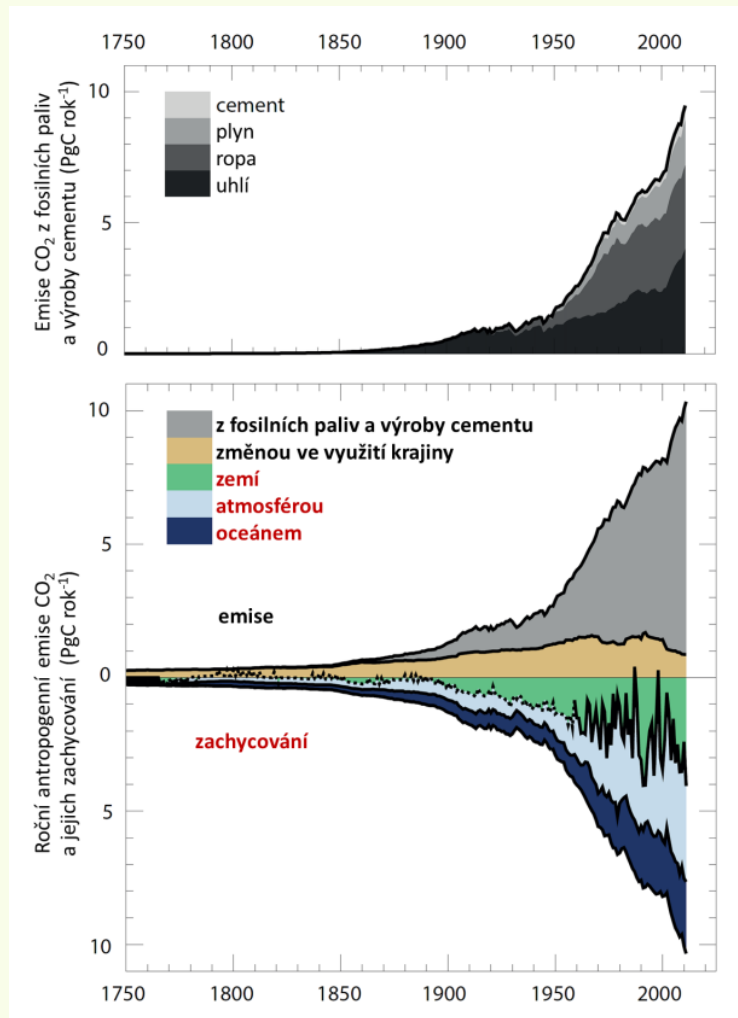
Uhlíkový cyklus – „přirozený“



Zdroj: Trnka, et al., www.klimatickazmena.cz

Další zdroje: <https://onlineschool.cz/ekologie/uhlikovy-cyklus/>

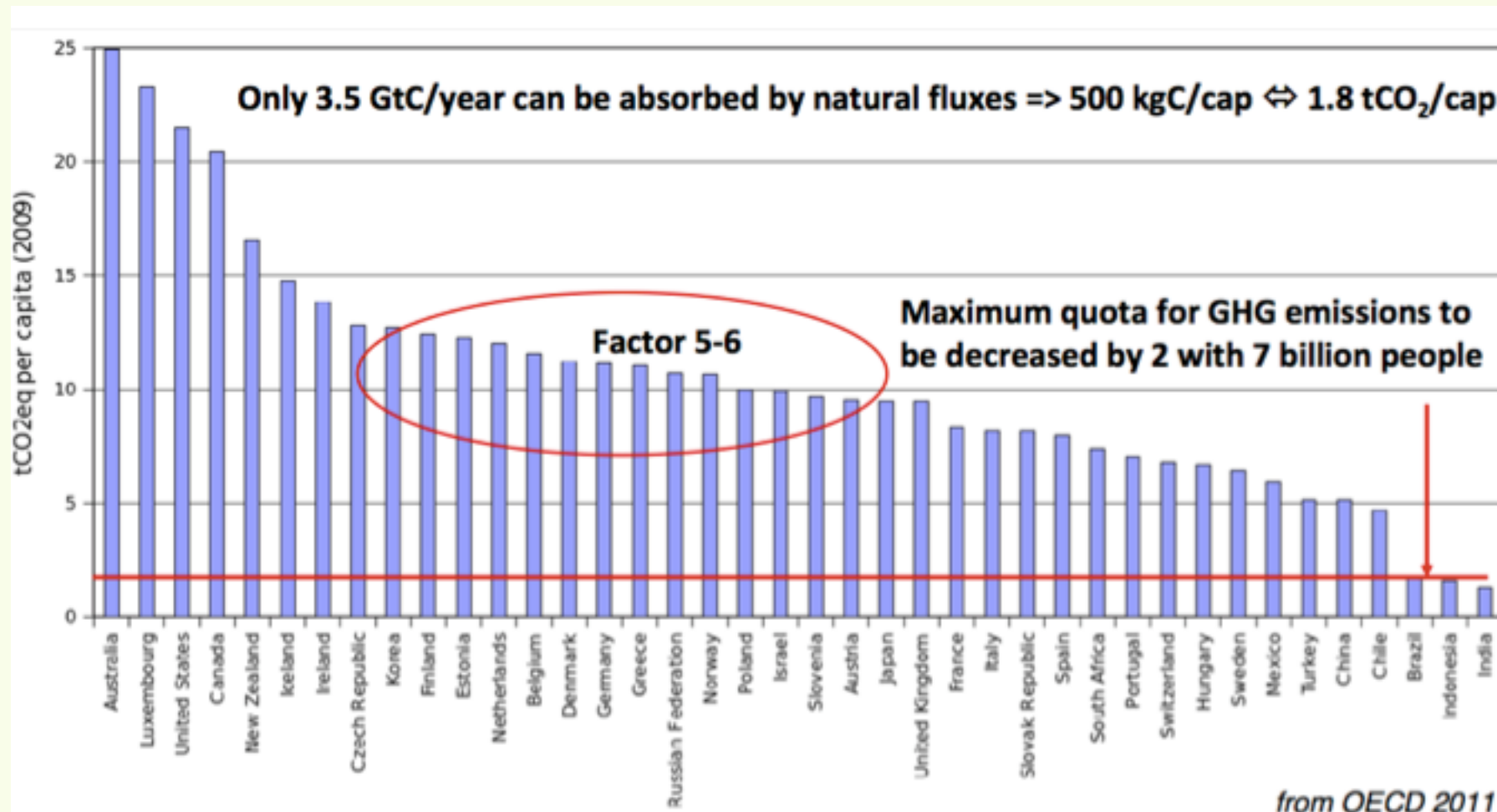
Uhlíkový cyklus – ovlivnění člověkem



Zdroj: IPCC, 2013 - WGI, kap. 6; obrázek vpravo převzat z <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/>



Uhlíkový cyklus – potřebné snížení emisí



Skleníkové plyny

- Látky s vysokou schopností absorbovat dlouhovlnné záření
- Čím větší je polarita molekuly, tím lepší je její schopnost absorbovat IČ záření – účinnost skleníkových plynů z hlediska pohlcování a vyzařování záření je tedy různá;
- různé skleníkové plyny setrvávají v atmosféře různě dlouho
- Global warming potential – potenciál globálního ohřevu – poměr účinnosti daného plynu a CO_2
- GWP se určuje se pro různá časová období (zpravidla však 100 let), nicméně proto se v literatuře hodnoty GWP mohou lišit)



Skleníkové plyny

Plyn	Nárůst konc. oproti r. 1850	Podíl na oteplování/GWP	Hlavní antropogenní zdroje
CO ₂	40%	64% /1	Spalování fosilních paliv, odlesňování a změny využívání půdy, výroba cementu, vápna apod.
CH ₄	200%	20% /28	Výroba a využívání energie (vč. biomasy), chov zvířat, pěstování rýže, odp. vody, rozklad org. odpadu, úniky při těžbě – plyn, uhlí, ropa
NO _x , - nejúčinnější N ₂ O	25%	6% / 265	Používání hnojiv, výroba kys. fosforečné a adipové, spalování – biomasa a fos. paliva
O ₃	NA	3 -7 %/2000	Součást fotochemického smogu (doprava)
Chlor. a fluor. uhlov. (CFC)	antropogenní	10% /12000-16000	Chemický průmysl, chladicí zařízení, klimatizace, spreje
Polyfluor. uhlov. (PFC)	antropogenní	/ 6500-9200	Výroba hliníku
SF ₆	antropogenní	/23 900	Distribuce elektřiny (např. izolační materiál v transformátorech), výroba polovodičů

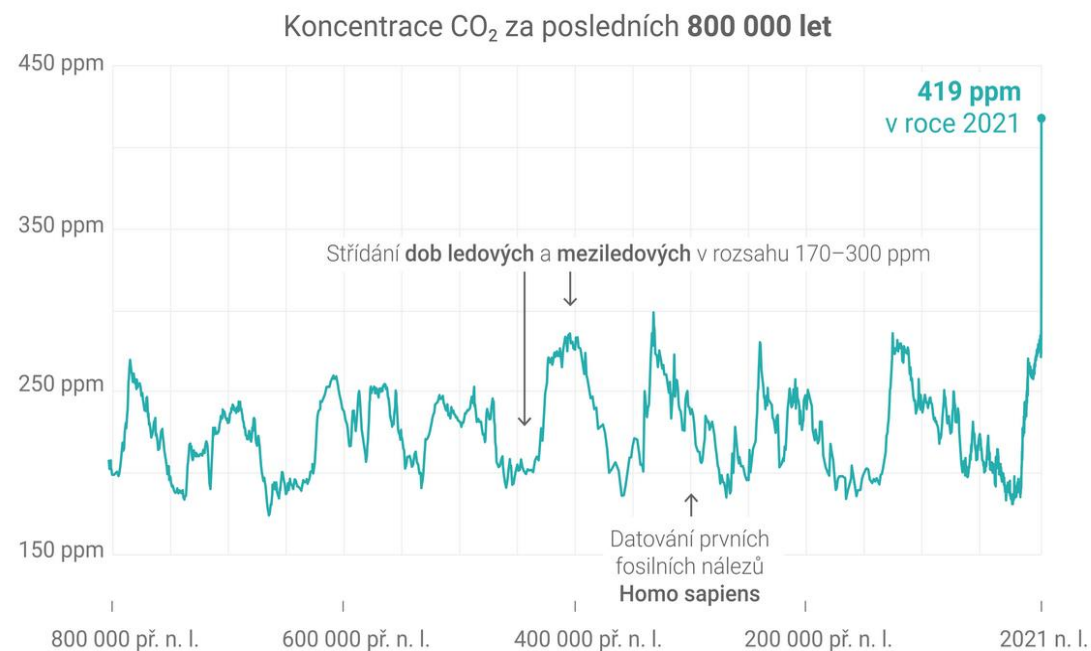


VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE

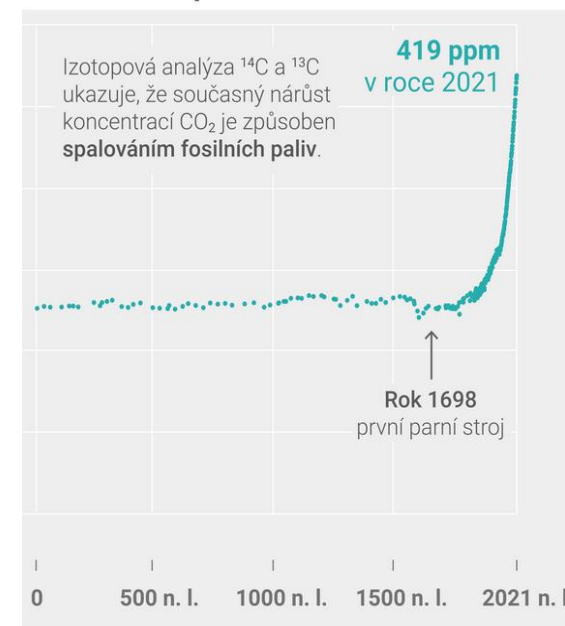
Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace

Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.



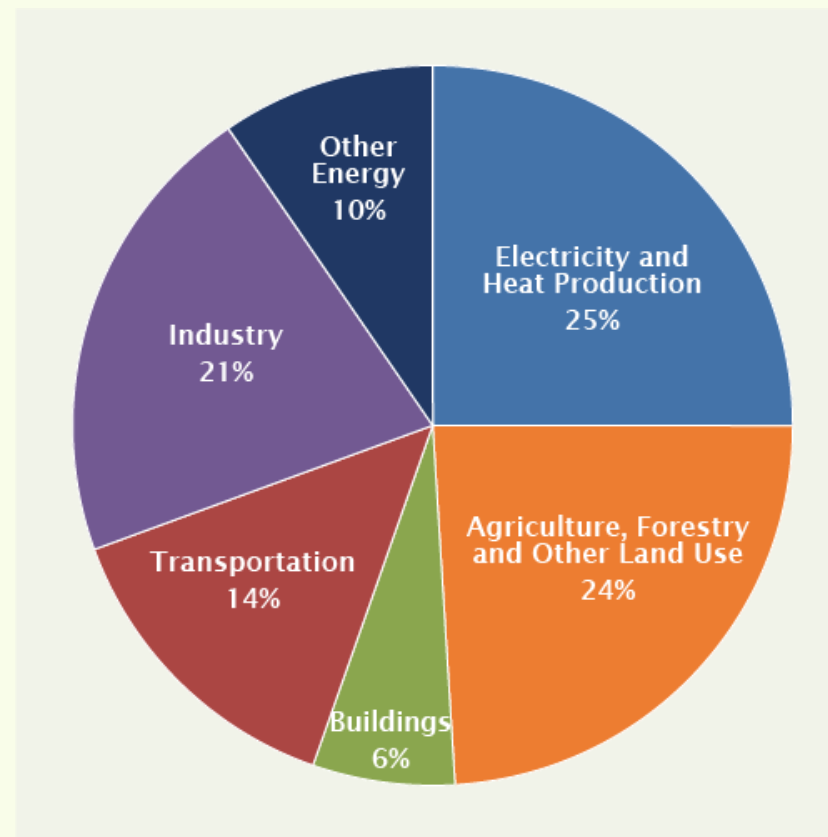
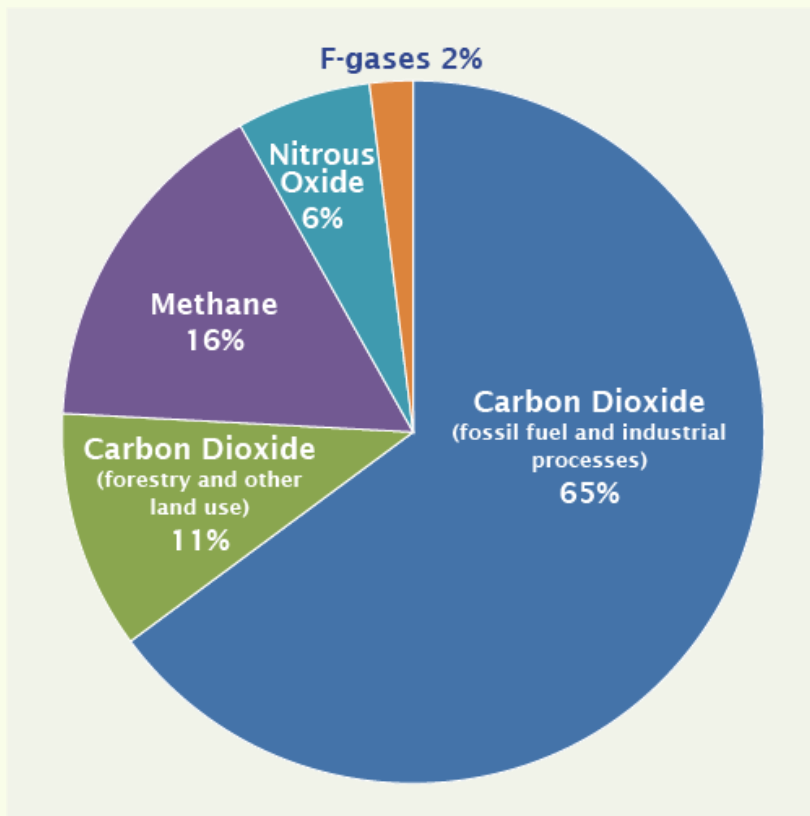
POHLED ZBLÍZKA na posledních 2021 let



Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z analýzy ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a z přímých měření na Mauna Loa, Havaj.



Skleníkové plyny - zdroje



Skleníkové plyny - zdroje

62,7
MILIONŮ ROZHLEDEN

na pražském Petříně (každá váží 175 tun) za rok by mělo stejnou hmotnost jako 11 Gt (gigaton) uhlíku. Toto množství emisí lidé každý rok vypustí do atmosféry.

ODKUD EMISE POCHÁZEJÍ?

Grafika ukazuje podíl jednotlivých sektorů na celkových emisích skleníkových plynů za celý svět.

Čtvrtinu ze všech emisí produkuje výroba elektřiny a tepla (25 %), o něco méně pak zemědělství (24 %).

Pětina emisí pochází z průmyslu a 14 % vytváří doprava.

V EU-28 produkuje doprava (včetně letecké a námořní) dvojnásobný podíl emisí a naopak v zemědělství je podíl emisí zhruba poloviční oproti celosvětovému průměru.

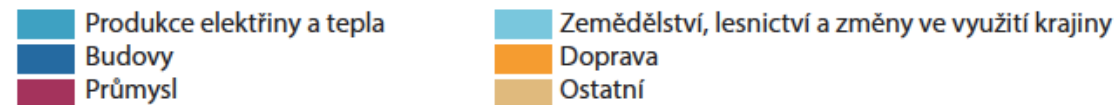
PLASTY VERSUS EMISE

Za rok vyprodukujeme **34 milionů tun plastů**, které způsobují tolik problémů například mořským živočichům. Množství uhlíku vypouštěného do atmosféry je však bezmála **třistakrát vyšší**. A následky budou pravděpodobně mnohem významnější, horší než u plastů, třebaže skleníkové plyny nejsou viditelné.



GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ SVĚTOVÝCH EMISÍ PODLE EKONOMICKÝCH SEKTORŮ

Zdroj dat: IPCC (2014)



25 %

24 %

6 %

14 %

21 %

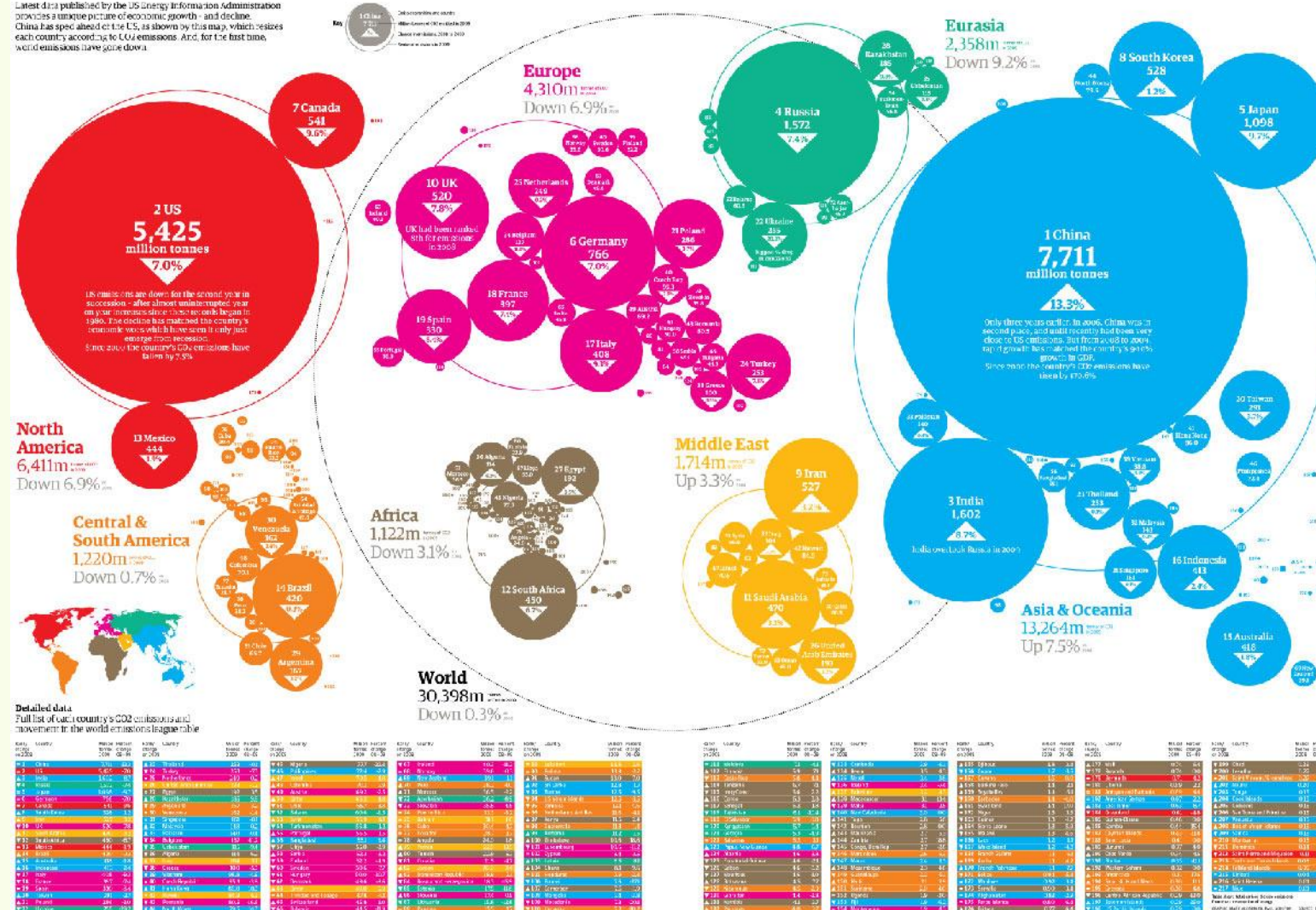
10 %



Skleníkové plyny – současní producenti...

An atlas of pollution: the world in carbon dioxide emissions

Latest data published by the US Energy Information Administration provides a unique picture of economic growth - and decline. China has sped ahead of the US, as shown by this map, which reizes each country according to its emissions. And, for the first time, world emissions have gone down.



...nejsou tak důležité, jako historické emise

Who has contributed most to global CO₂ emissions?

Our World
in Data

Cumulative carbon dioxide (CO₂) emissions over the period from 1751 to 2017. Figures are based on production-based emissions which measure CO₂ produced domestically from fossil fuel combustion and cement, and do not correct for emissions embedded in trade (i.e. consumption-based). Emissions from international travel are not included.

North America

457 billion tonnes CO₂
29% global cumulative emissions

USA

399 billion tonnes CO₂
25% global cumulative emissions

Canada
32 billion t
2%

Mexico
19 billion t
1.2%

Asia

457 billion tonnes CO₂
29% global cumulative emissions

China

200 billion tonnes CO₂
12.7% global cumulative emissions

Japan
62 billion t
4%

EU-28

353 billion tonnes CO₂
22% global cumulative emissions

Russia

101 billion tonnes
6% global emissions

India

48 billion t
3%

South Korea
16 billion t
1%

Taiwan
8 billion t
0.5%

Thailand
7 billion t
0.45%

Uzbekistan
6 billion t
0.4%

Saudi Arabia
14 billion t
0.9%

Malaysia
8 billion t
0.35%

Pakistan
6 billion t
0.25%

North Korea
4 billion t
0.35%

UAE
2 billion t
0.35%

Indonesia
12 billion t
0.8%

Iraq
4 billion t
0.25%

Azerbaijan
2 billion t
0.15%

Turkmenistan
2 billion t
0.15%

Iran
17 billion t
1%

Vietnam
3 billion t
0.2%

Israel
2 billion t
0.15%

Singapore
1 billion t
0.15%

Kazakhstan
12 billion t
0.8%

Philippines
7 billion t
0.4%

Syria
1 billion t
0.1%

Kuwait
1 billion t
0.1%

Myanmar
1 billion t
0.1%

Ukraine

19 billion t
1.2%

Turkey

9.6 billion t
0.6%

Switzerland
0.9 billion t
0.1%

Germany
0.9 billion t
0.1%

Norway
0.2 billion t
0.01%

Denmark
0.2 billion t
0.01%

Poland
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Austria
0.2 billion t
0.01%

Sweden
0.2 billion t
0.01%

Finland
0.2 billion t
0.01%

Ireland
0.2 billion t
0.01%

United Kingdom
0.2 billion t
0.01%

France
0.2 billion t
0.01%

Germany
0.2 billion t
0.01%

Italy
0.2 billion t
0.01%

Spain
0.2 billion t
0.01%

Portugal
0.2 billion t
0.01%

Greece
0.2 billion t
0.01%

Belgium
0.2 billion t
0.01%

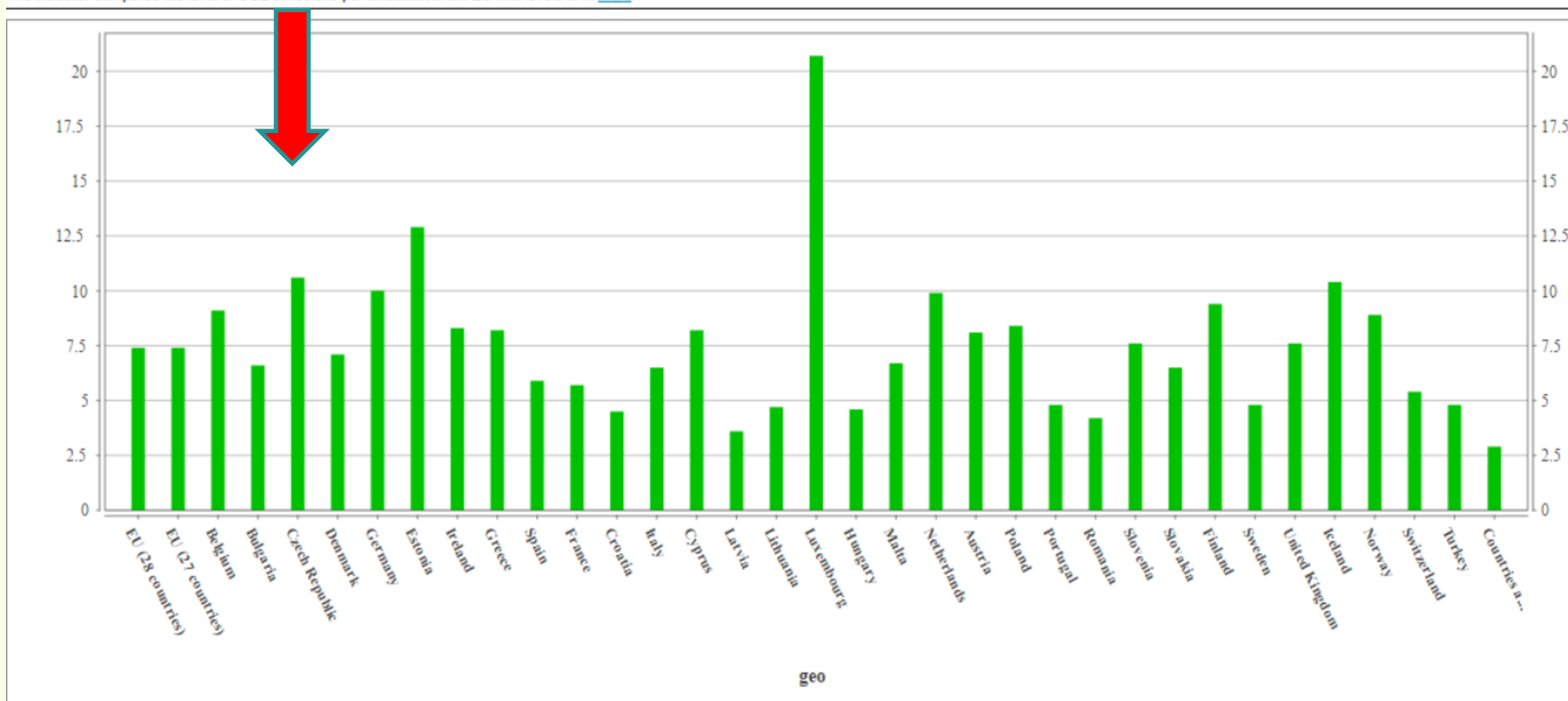
Netherlands
0.2 billion t
0.01%

Skleníkové plyny - Evropa

CO2 emissions per inhabitant in the EU and in developing countries

Tonnes

The indicator compares the level of CO2 emissions per inhabitant in the EU with levels in ... [more](#)



Skleníkové plyny – Česká republika

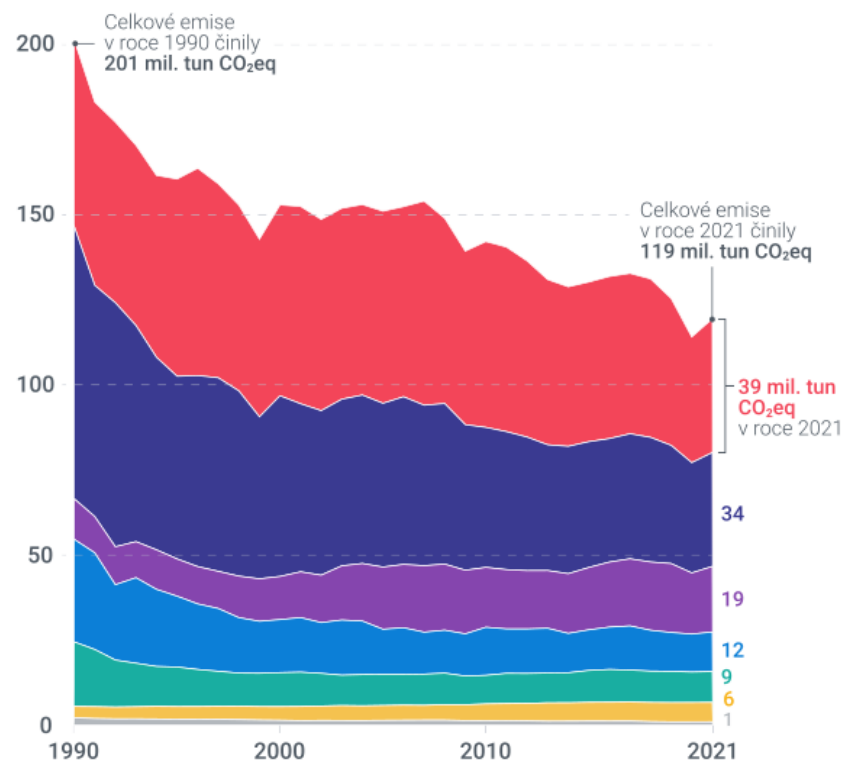
EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR V LETECH 1990–2021



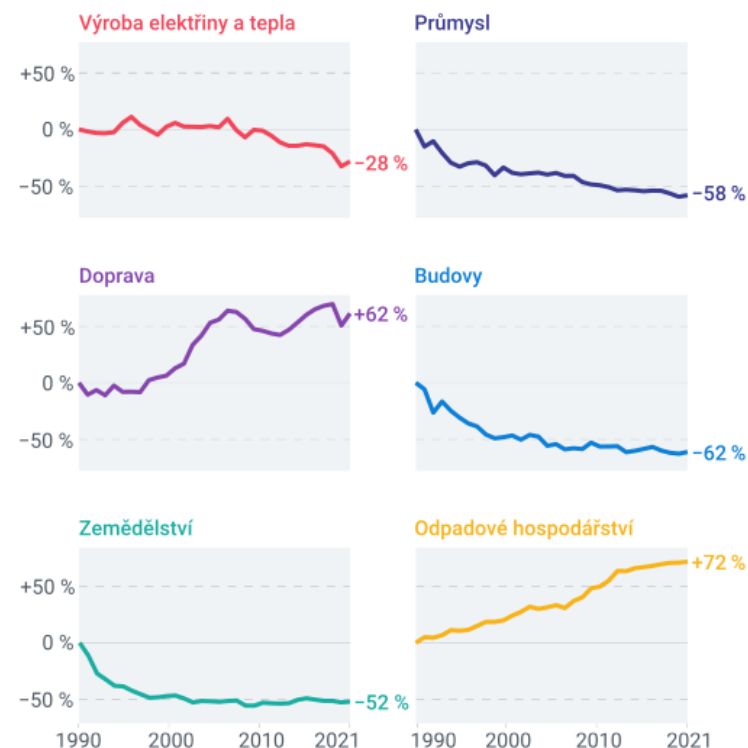
Emise **nejvíce klesaly v 90. letech** díky opouštění těžkého průmyslu.

■ Výroba elektřiny a tepla ■ Průmysl ■ Doprava ■ Budovy ■ Zemědělství ■ Odpadové hospodářství ■ Jiné

VÝVOJ EMISÍ v letech 1990–2021

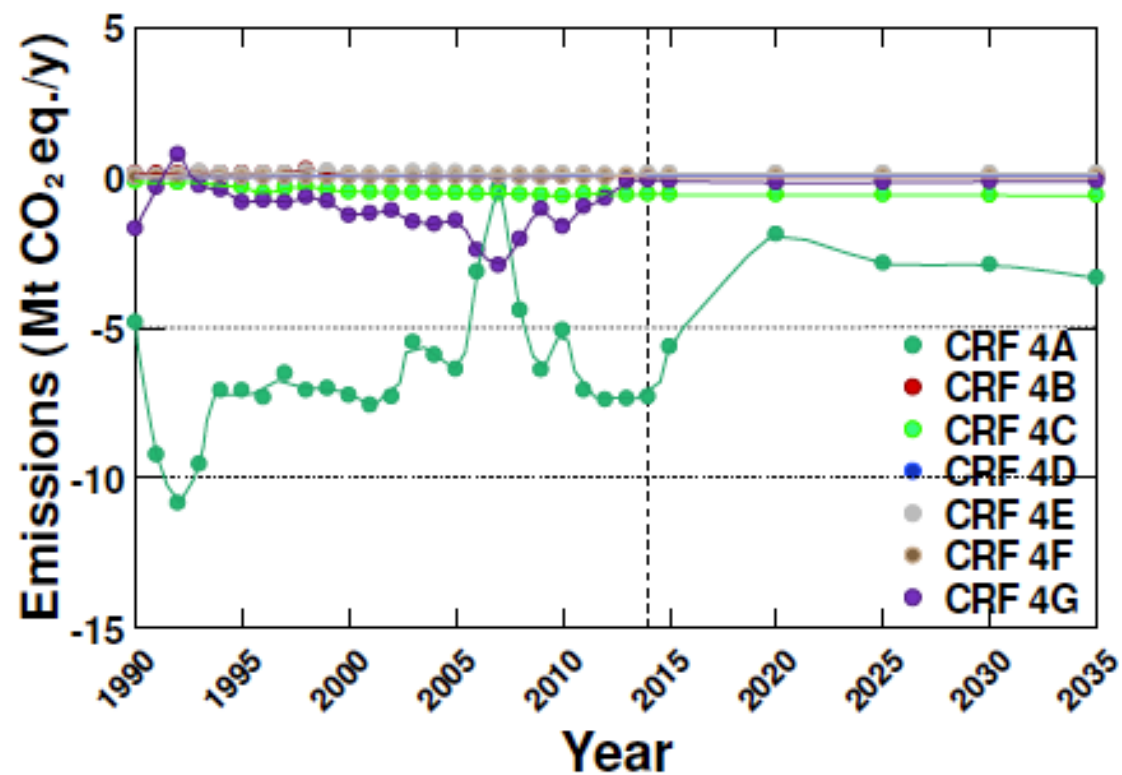


OBJEM EMISÍ V JEDNOTLIVÝCH SEKTORECH oproti roku 1990



Lesnictví, využití půdy – zdroj propadů či růstu emisí

Breakdown of historic and projected (WEM scenario) emissions of GHG by land categories within LULUCF, namely Forest Land (CRF 4A), Cropland (CRF 4B), Grassland (CRF 4C), Wetlands (CRF 4D), Settlements (CRF 4E), Other land (CRF 4F), plus the quantified HWP contribution (CRF 4G).



Pozorované změny

- Zvýšení teploty zemského povrchu
- Zvýšení teploty oceánů a jejich okyselování
- Rozsáhlé tání sněhu a ledu zvyšující hladinu oceánu (zhruba 3,1 mm/rok)
- Změna rozložení srážek – zvýšený počet míst zasažených suchem
- Výskyt extrémních meteorologických událostí (hurikány a orkány, lokální přívalové deště)
- Zvýšení četnosti lesních požárů
- Proměna ekosystémů

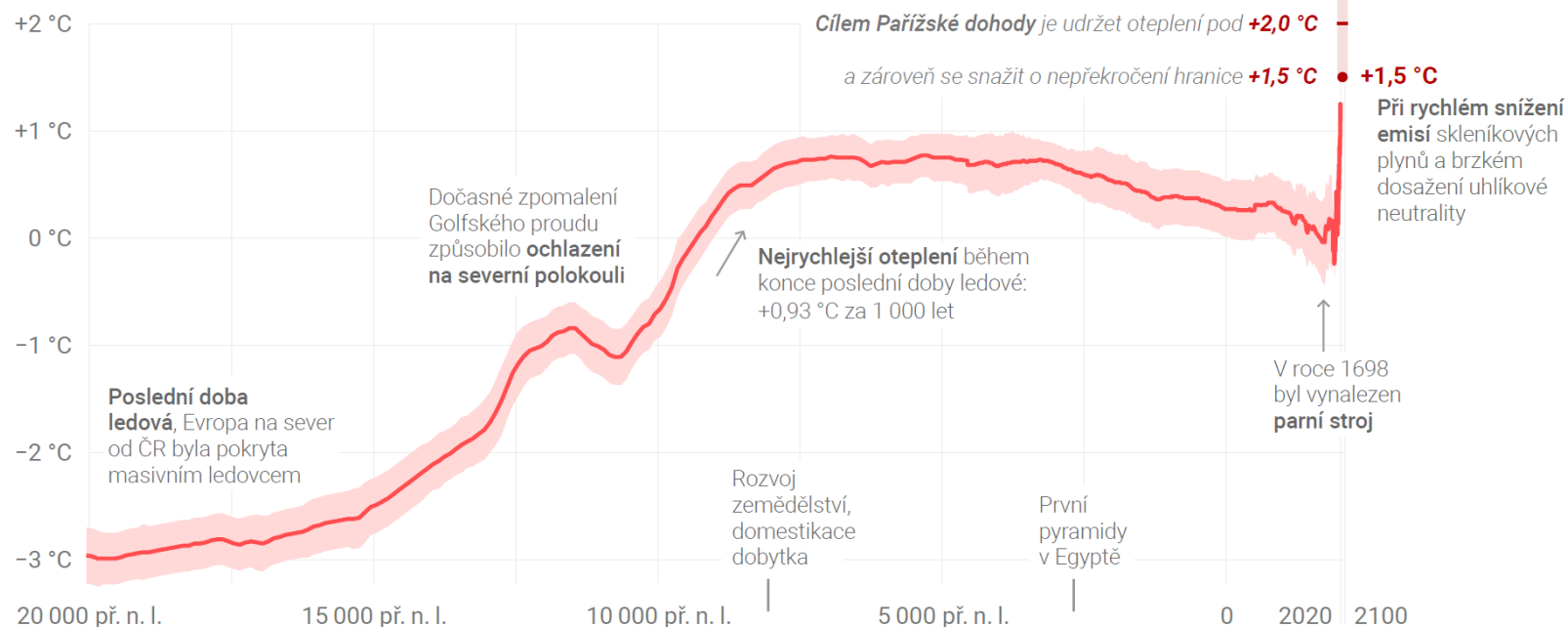


SVĚTOVÁ TEPLOTNÍ ANOMÁLIE ZA 22 000 LET

Současné oteplování je více než **10× rychlejší** než přirozené oteplení, které proběhlo na konci poslední doby ledové.

 Průměrná anomálie včetně pásu nejistoty

Teplotní anomálie je odchylka vůči průměrné teplotě na Zemi ve zvoleném referenčním období. Zde se jedná o tzv. předindustriální období, tedy léta 1850–1900.



VERZE 2021-02-22 LICENCE CC BY 4.0

více info na faktaoklimatu.cz/teplota-22000-let

zdroj dat: Shakun (2012): 22 050–4 550 př. n. l., Marcott (2013): 4 540 př. n. l.–1860, NASA GISS: 1880–2020

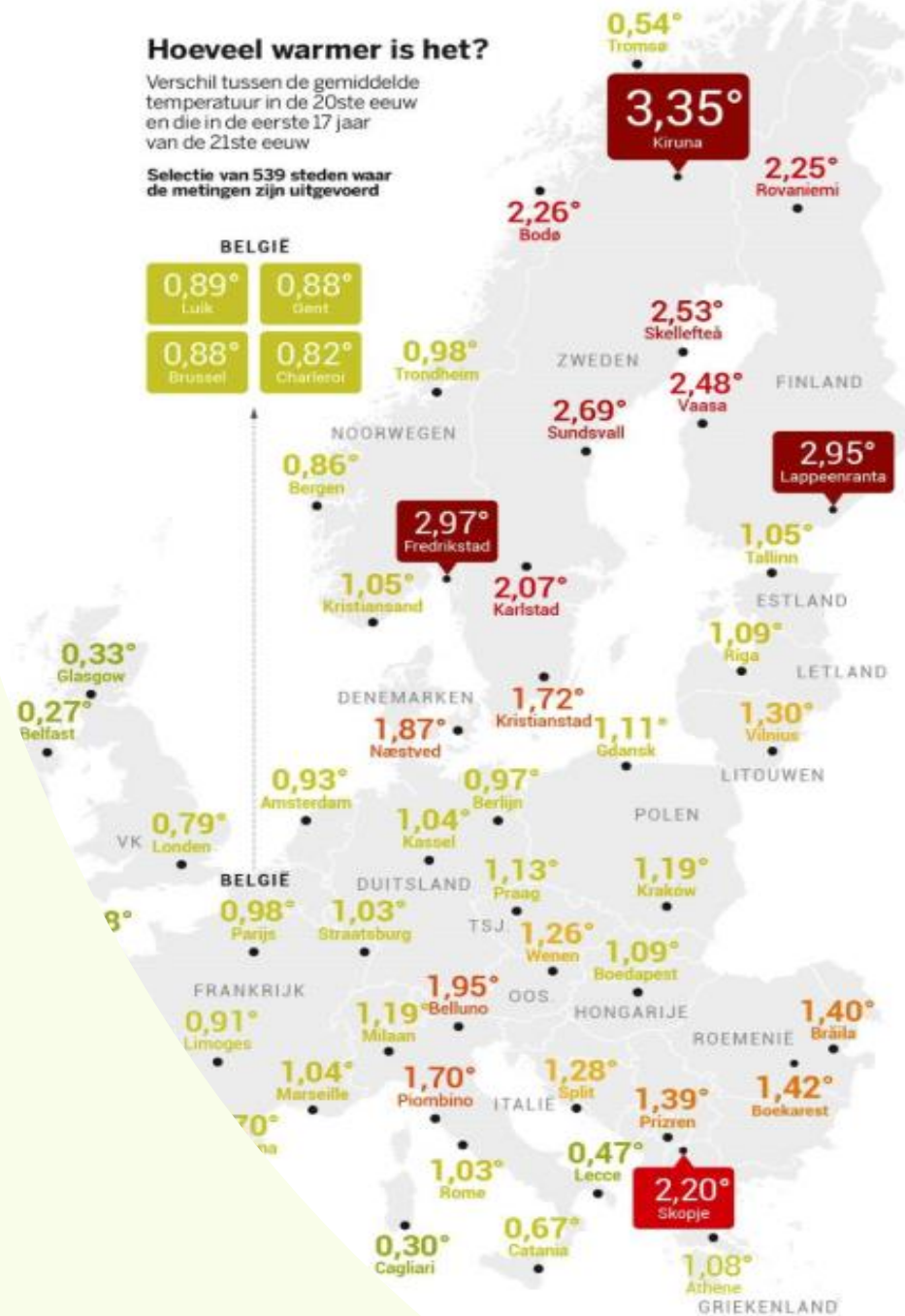


Nárůst teplot ve městech

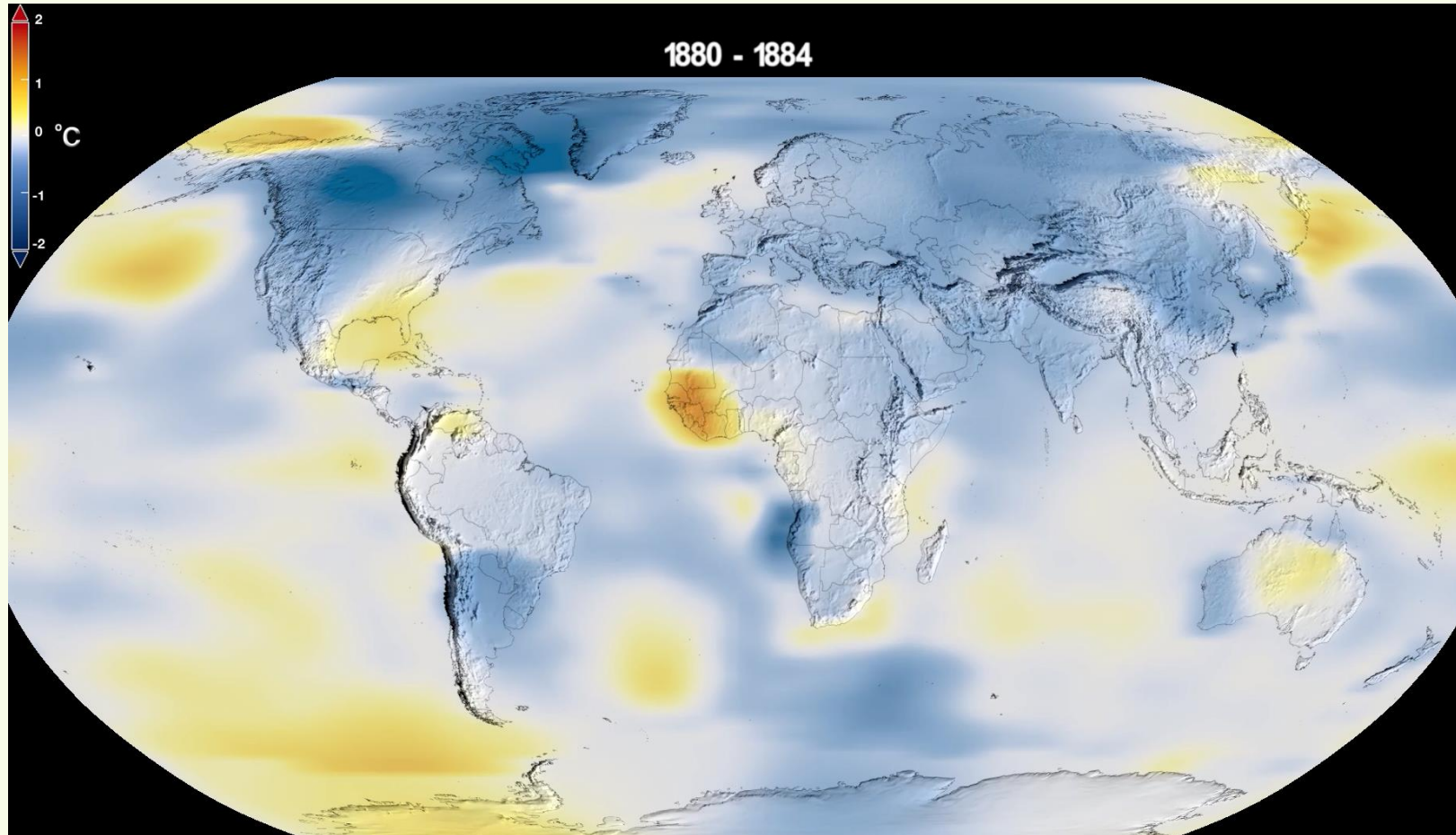
Hoeveel warmer is het?

Verskil tussen de gemiddelde temperatuur in de 20ste eeuw en die in de eerste 17 jaar van de 21ste eeuw

Selectie van 539 steden waar de metingen zijn uitgevoerd



Vývoj teploty od roku 1880 do 2021



Zdroj:

Zdroj: [NASA's Scientific Visualization Studio](#). Data provided by Robert B. Schmunk (NASA/GSFC GISS).



Tání sněhu a ledu v Arktidě a Antarktidě a ubývání pevninských ledovců

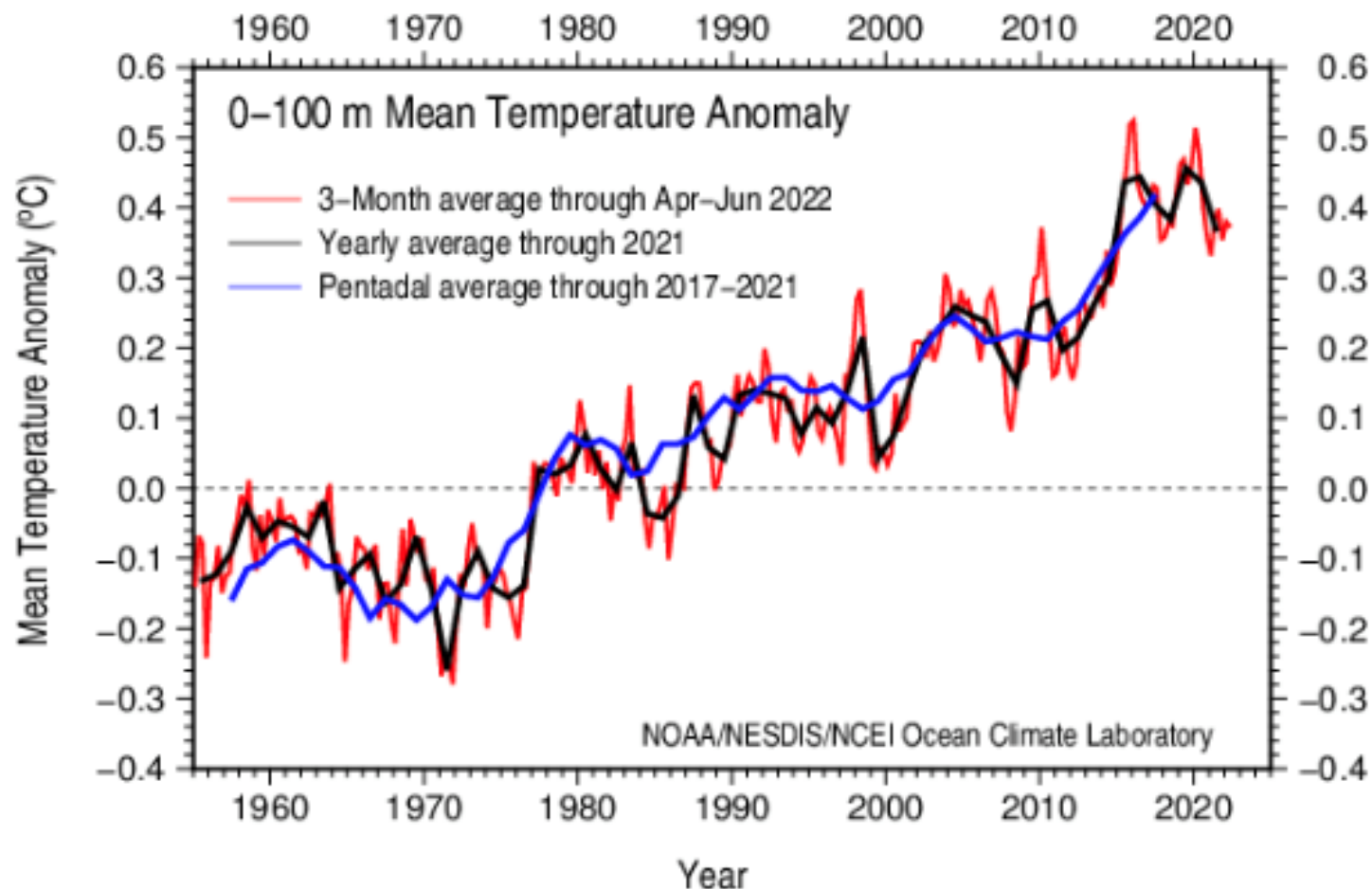


Grónsko, červen 2019, 17 °C (dlouhodobý normál 7 °C)

413 Gt za rok – ztráta ledu



Zvyšování teploty oceánů

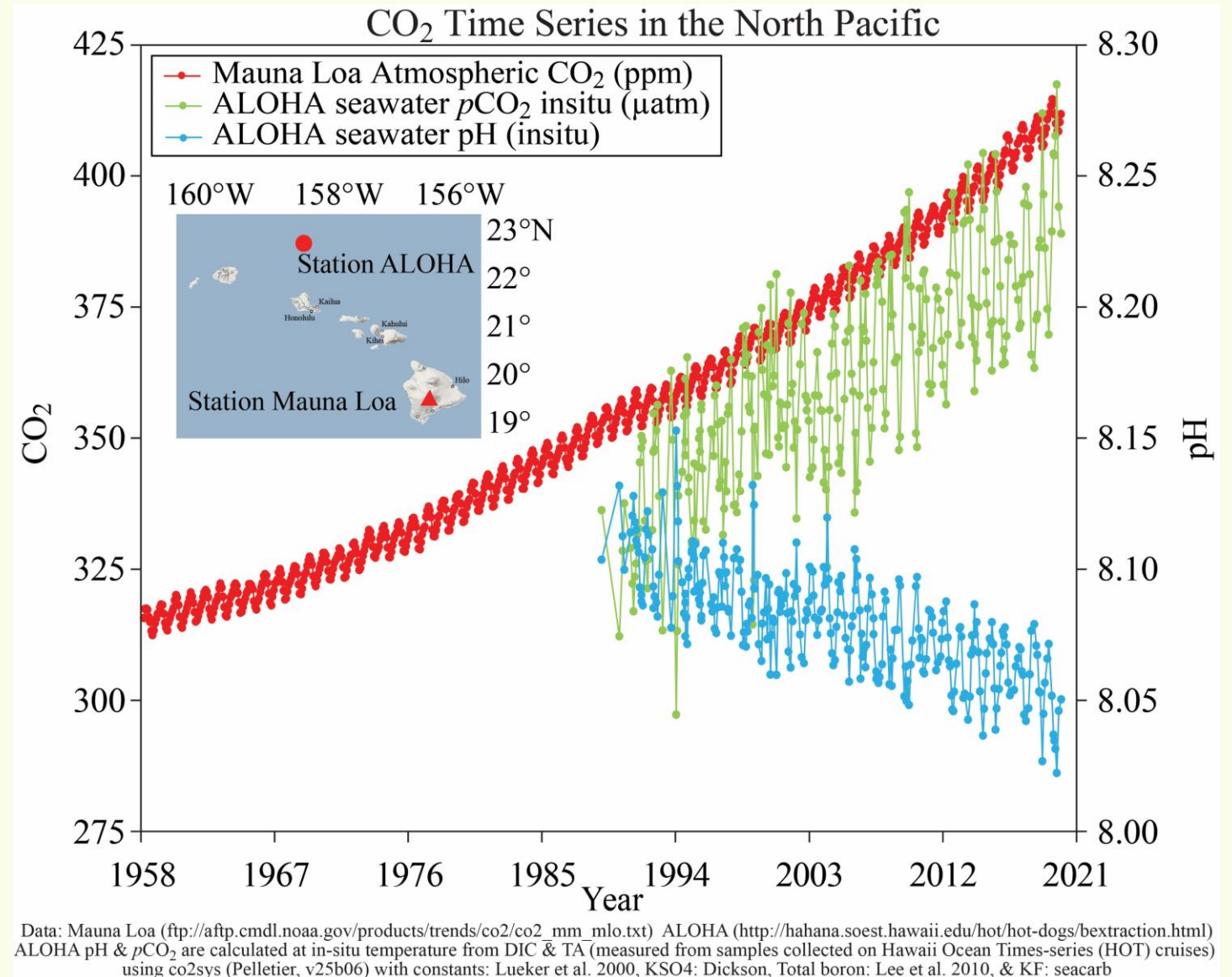


Zdroj: <https://climate.nasa.gov/evidence/>



Okyselování oceánů

Od počátku
průmyslové revoluce
o 30 %



Okyselování oceánů

Negativní dopad na mořské ekosystémy (korály, velkou faunu, atp.)

Pteropods – „mořský motýl“, mlž, potrava pro řadu mořských živočichů včetně velryb a lososů

Simulace pH mořské vody v roce 2100 – rozpouštění uhličitě schránky



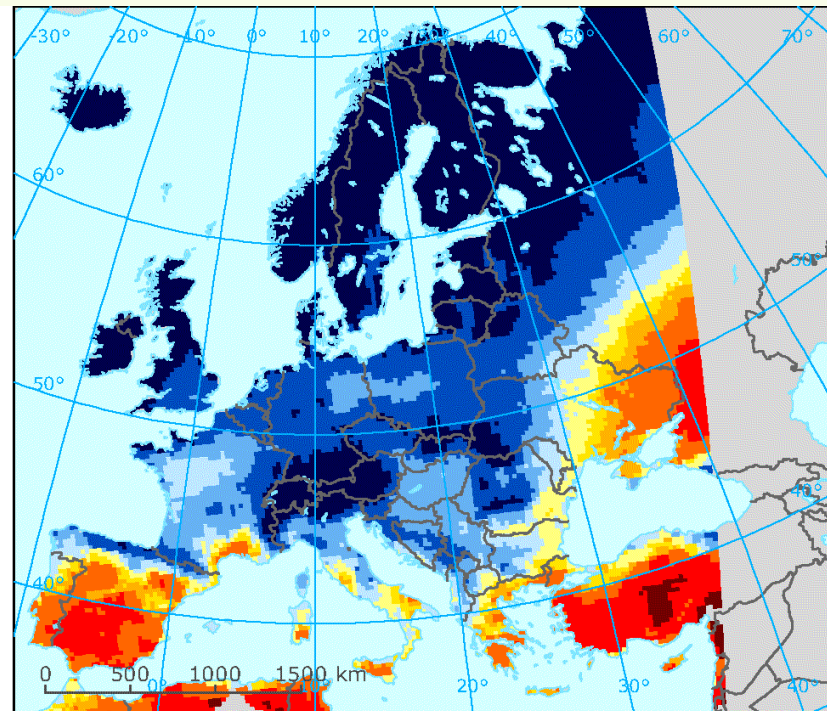
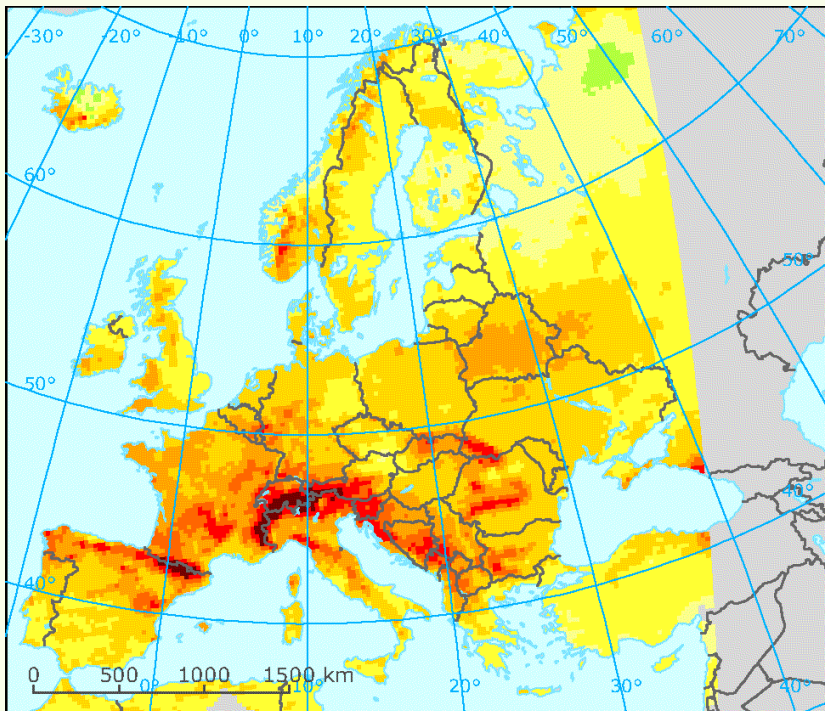
Nárůst klimatických extrémů



Hurikány a orkány budou častější a intenzivnější
Vlny veder budou delší a častější
Změní se rozložení srážek během roku
Zvýšení počtu přívalových povodní
Zvýšení četnosti lesních požárů

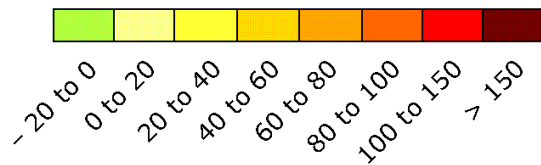


Riziko lesních požárů v EU



**Projected change in fire danger
(SSR, 2071–2100 vs. 1961–1990)**

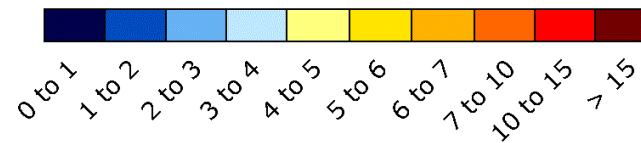
% change in SSR



Outside
coverage

Projected fire danger (SSR, 2071–2100, annual average)

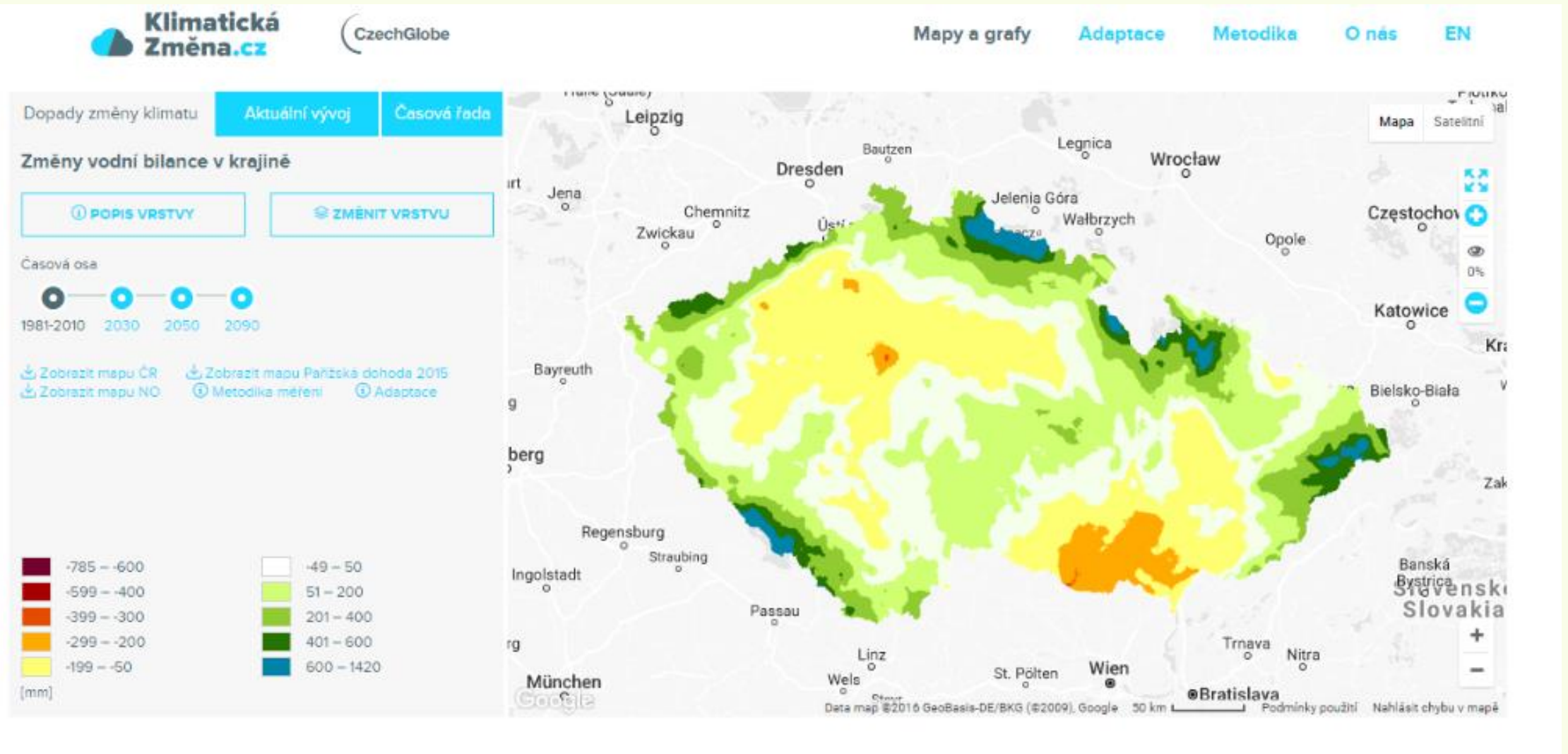
SSR



Zdroj: Evropská komise



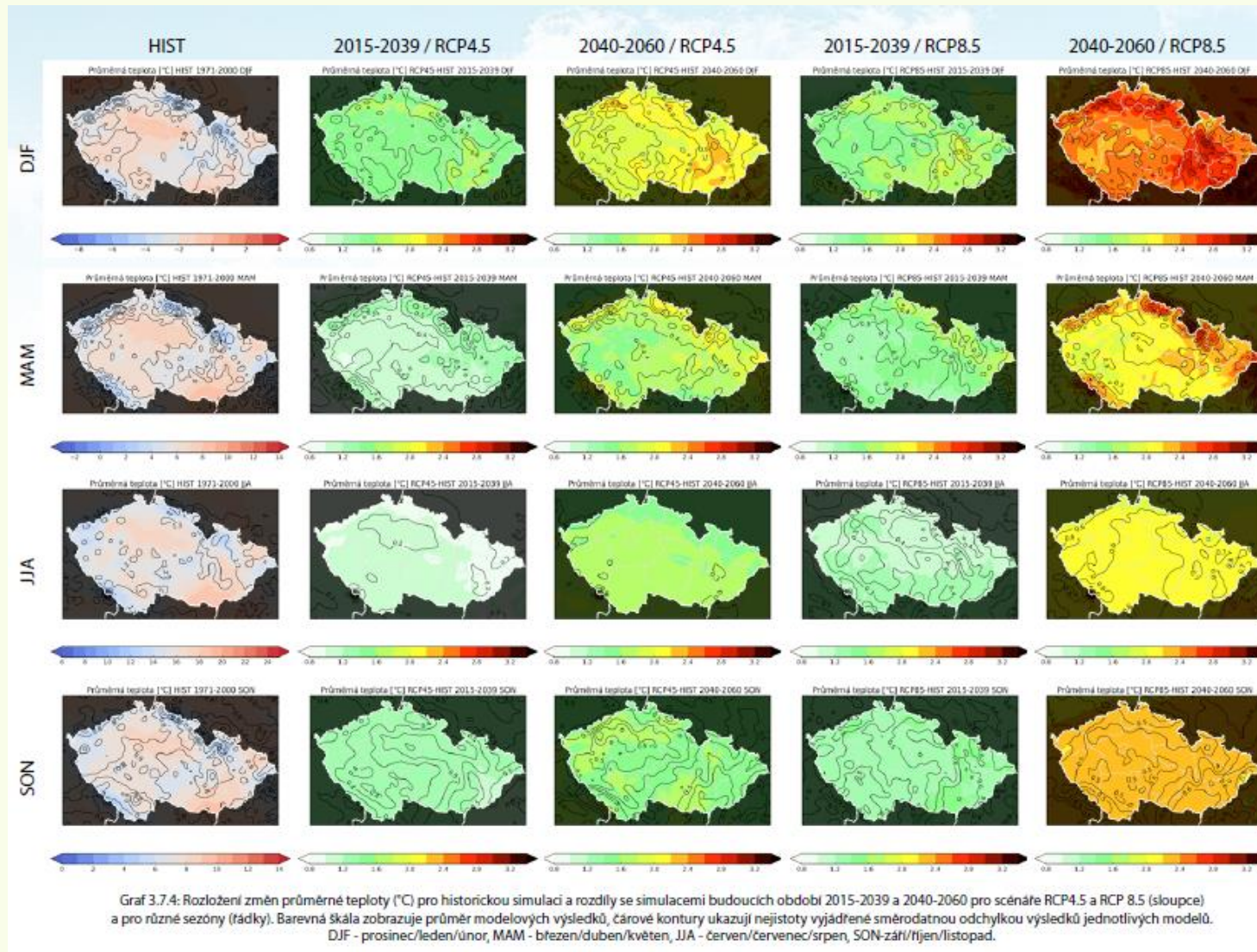
Modely vývoje klimatu pro ČR



Zdroj: Czech Globe, www.klimatickazmena.cz



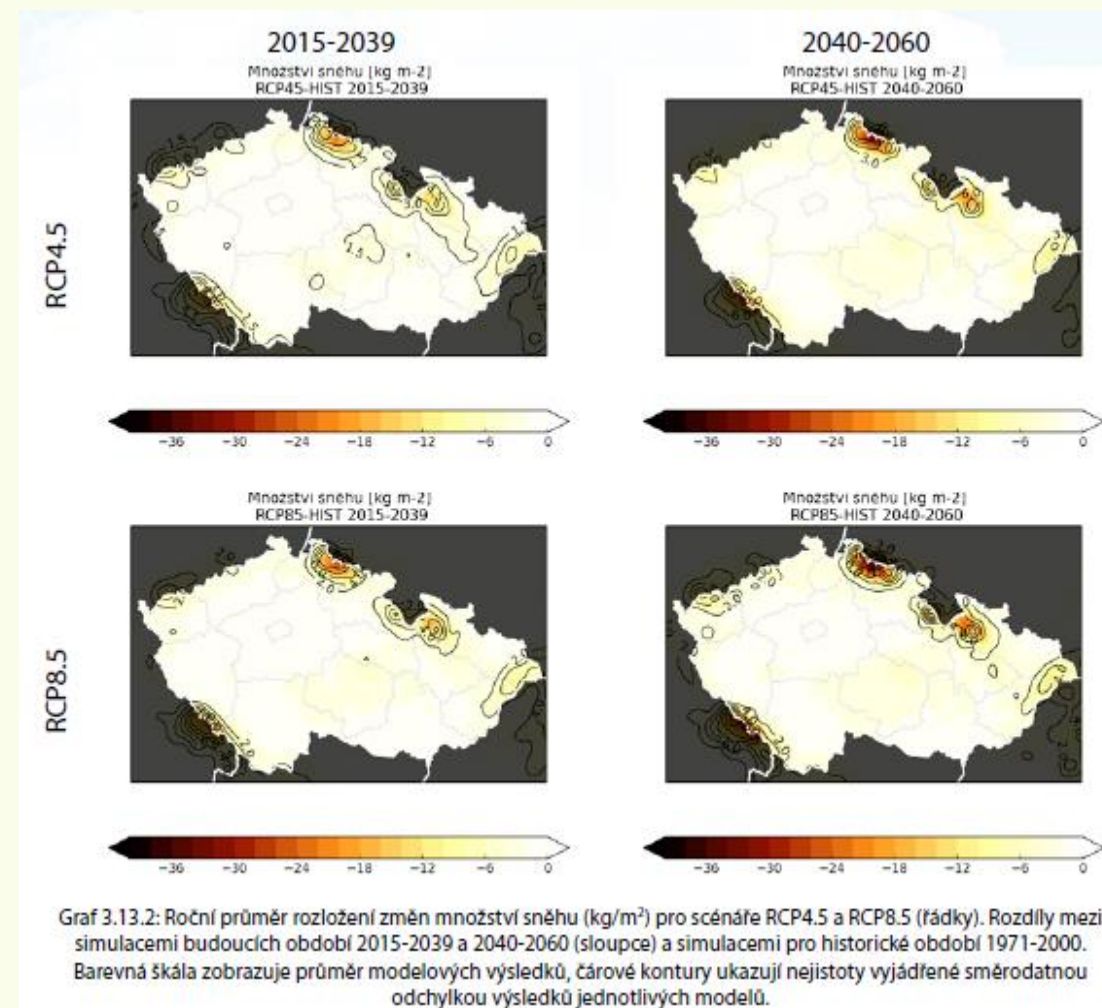
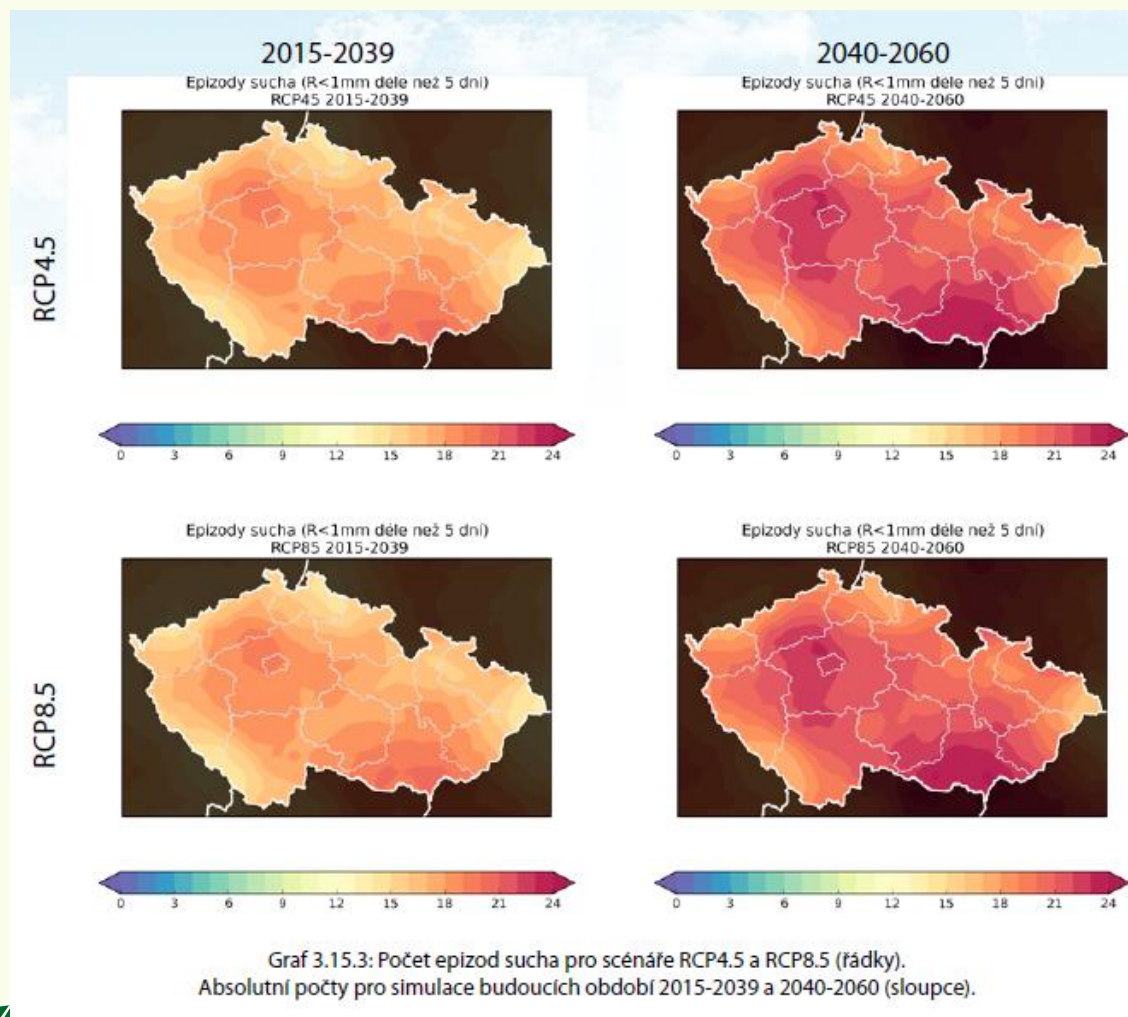
Změny průměrných teplot



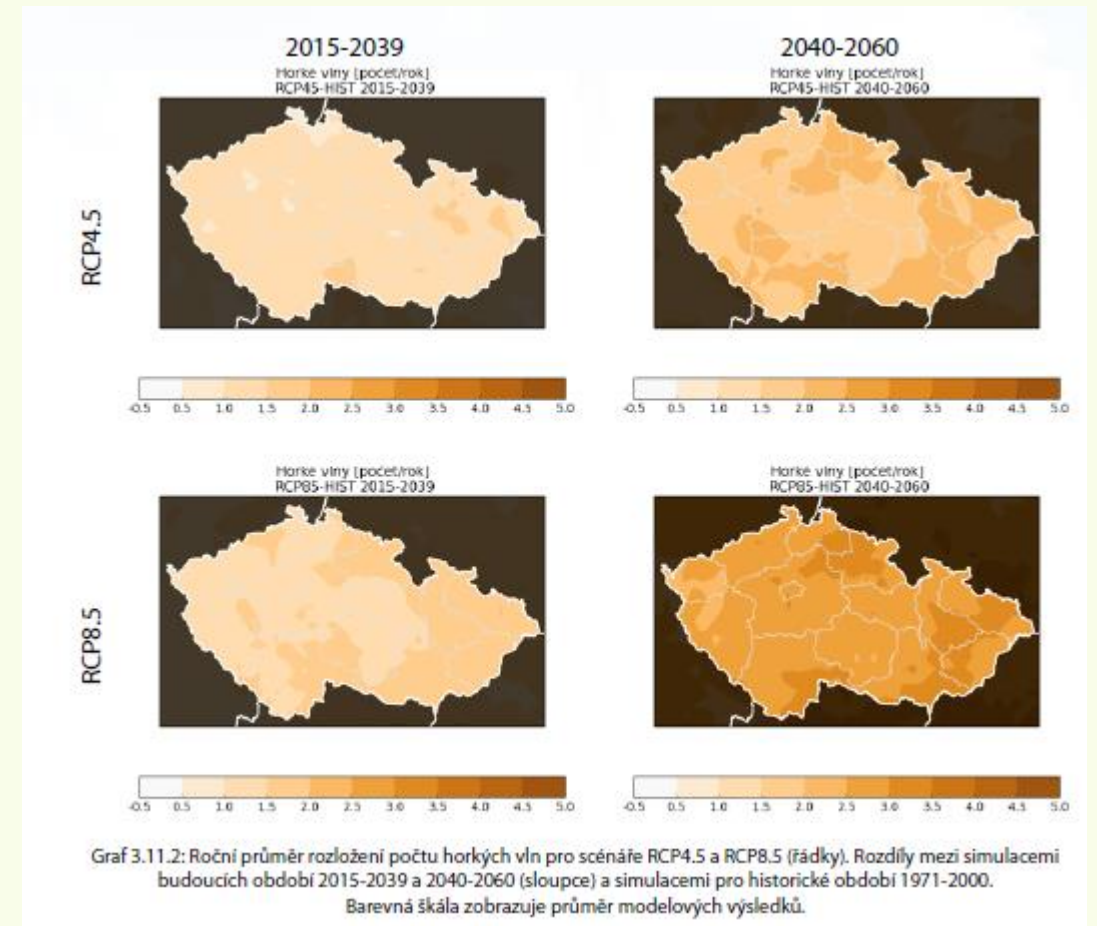
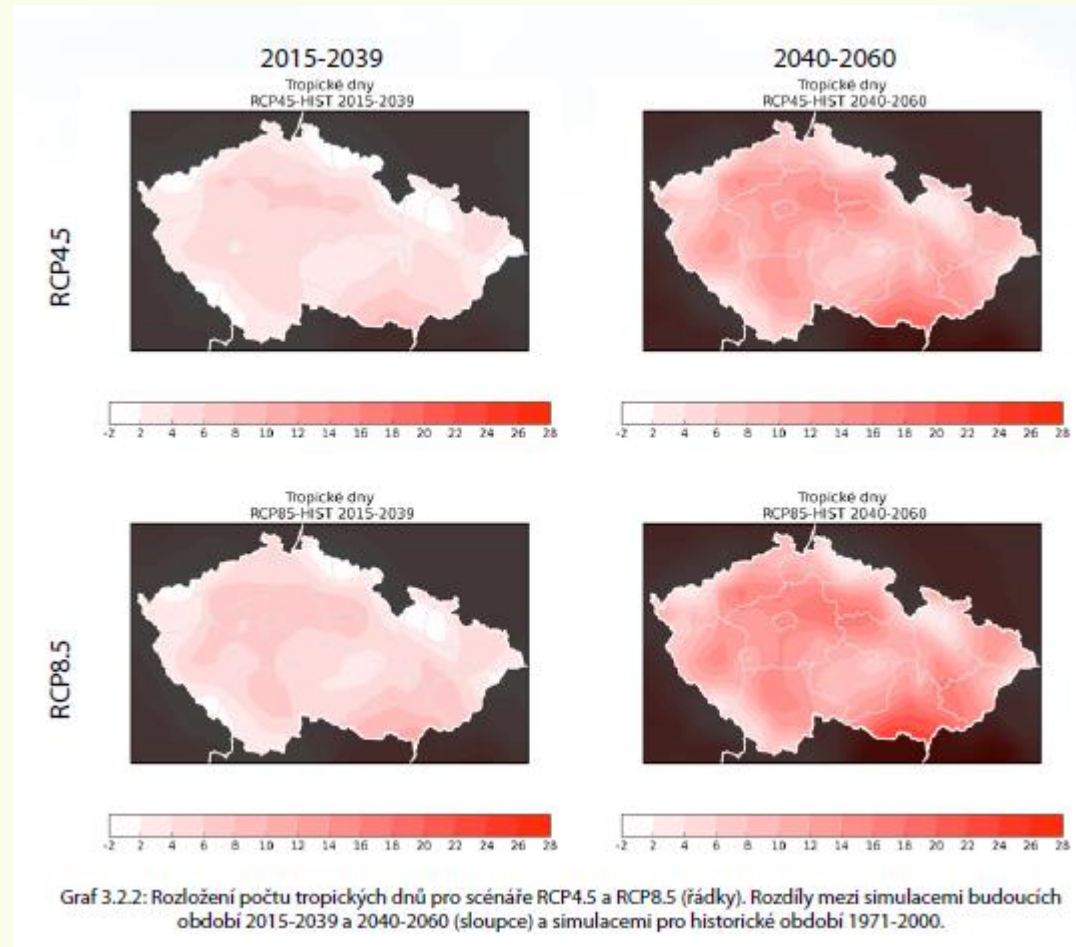
Zdroj: Czech Globe, www.klimatickazmena.cz



Epizody sucha a úbytek sněhu



Topické dny a horké vlny



Zdroj: Czech Globe, www.klimatickazmena.cz



Příklad dopadů klimatické změny

Jev a směr trendu	Pravděpodobnost budoucích trendů	Příklady hlavních předpokládaných dopadů podle sektorů			
		Zemědělství, lesnictví a ekosystémy	Vodní zdroje	Lidské zdraví	Průmysl, společnost osídlení
Větší část pevniny – tepleji, více horkých dnů a nocí, méně chladných	Téměř jistá	Proměna úrody agroekosys., častější přemnožení škůdců (hmyz)	Vliv na vodní zdroje závislé na tání ledu – zhoršené dodávky vody v některých regionech/místech	Menší vystavení chladu	Snížená poptávka po energii na vytápění, větší nároky na klimatizace, ↓ zimní turistika
Teplá období/vlny veder	Velmi pravděpodobné	Teplotní stres v teplých oblastech – snížení úrody, vyšší riziko požárů	Zvýšená poptávka po vodě, zhoršení kvality vody, např. eutrofizace	Riziko úmrtnosti spojené s horkem,	Snížená kvalita života ve velmi teplých oblastech



Příklad dopadů klimatické změny na sektory

Jev a směr trendu	Pravděpodobnost budoucích trendů	Příklady hlavních předpokládaných dopadů podle sektorů			
		Zemědělství, lesnictví a ekosystémy	Vodní zdroje	Lidské zdraví	Průmysl, společnost osídlení
Silné a náhlé srážky (přívalové deště)	Velmi pravděpodobné	Škody na plodinách, eroze půdy, podmáčení	Zhoršená kvalita podzemní a povrchové vody, kontaminace zdrojů	Zvýšené riziko poškození života a zdraví (lokální záplavy), šíření nemocí	Poškození sídel dopravy, průmysl. podniků v důsledku záplav
Oblasti zasažené suchem	Pravděpodobné	Nižší úroda, degradace půdy, úhyn dobytka, riziko požárů	Rozšíření vodního stresu	Důsledky plynoucí z nedostatku vody (hlad, nemoci šířené kont. vodou a potravou)	Nedostatek vody pro průmysl a domácnosti, výroba energie (voda)



Příklad dopadů klimatické změny na sektory

Jev a směr trendu	Pravděpodobnost budoucích trendů	Příklady hlavních předpokládaných dopadů podle sektorů			
		Zemědělství, lesnictví a ekosystémy	Vodní zdroje	Lidské zdraví	Průmysl, společnost osídlení
Vyšší aktivita silných bouří	Pravděpodobné	Škody na plodinách, polomy, vývraty	Poškození kritické infrastruktury (dodávky vody)	Úmrtí, zranění, šíření chorob jako sekundární jev	Poškození infrastruktury dodávek surovin a energií, ztráta majetku, destrukce sídel, zhoršená ochrana majetku (pojišťovny)
Častější extrémní zvýšení mořské hladiny (vyjma tsunami)	Pravděpodobné	Zasolování závlahových vod a ústí řek	Snížená dostupnost vody v důsledku mísení	Záplavy území a z nich plynoucí problémy (migrace, přenos nemocí)	Ochrana pobřeží, přesídlení, přemístění průmyslu a infrastruktury z dosahu moře



Příklad dopadů klimatické změny na ekosystémy a jejich služby

Jev a směr trendu	Pravděpodobnost budoucích trendů	Příklady hlavních předpokládaných dopadů (příklady)
Ohrožení biodiverzity	Pravděpodobné	„bělení korálů“ v důsledku acidifikace moře a zvýšené teploty → vymírání korálů a na ně vázaných druhů (https://www.youtube.com/watch?v=kNB-2AgIMIE) úhyn původních druhů v důsledku dlouhotrvajícího sucha → adaptace je velmi obtížná ztížení lovu predátorů v polárních oblastech v důsledku tání ledovců → zaznamenán byl výrazný pokles váhy ledních medvědů v důsledku ztíženého lovu vytlačování původních druhů invazivními organismy v důsledku nerovnováhy na původních stanovištích
Ztráta služeb ekosystémů	Pravděpodobné	odstraňování přirozených bariér korálů proti bouřím a záplavám snazší šíření invazivních druhů → příznivější klima, méně konzumentů/predátorů prohloubení skleníkového efektu v důsledku snížení sekvence uhlíku poškozenými ekosystémy zhoršení kvality ovzduší - biosféra zachycuje řadu škodlivin zhoršení kvality půd a vody



Kontakt

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.

CI2, o.p.s. **CI3, s.r.o.**

E-mail: viktor.trebicky@ci3.co.cz

Tel. +420 777 697 388

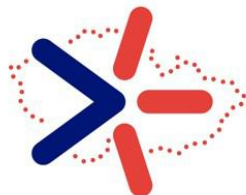


Globální problémy životního prostředí

Odpady



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Historie vzniku odpadů

Pravěk – vše se využilo nebo v přírodě rozložilo

Starověku - s rozvojem společnosti rostoucí množství odpadu (koncentrace lidí do měst). Např. odpadní jámy (odpad z řemesel, poškozené nástroje apod.). Ve starém Řecku a Římě se posbíraný odpad vyvážel za hradby.

Středověk - prosté odhození odpadů už nestačilo, ty se hromadily na ulicích a v okolí domů (šíření nemocí – mor, cholery, ad.), Rozvoj řemesel - práce s chemickými látkami, např. v koželužnách (odpady začíná ovlivňovat kvalitu vod).



Historie vzniku odpadů (pokr.)

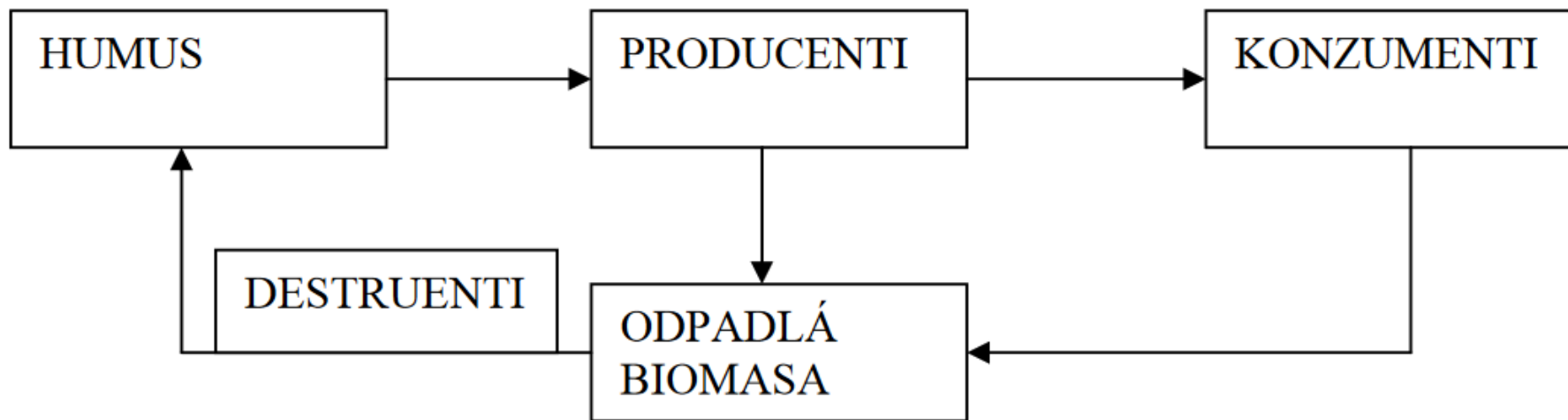
Novověk, 19. století - souvislost mezi hygienou, včetně kvalitou prostředí a nemocností, resp. úmrtností, proto hledání systémů nakládání s odpady. Pro pevné odpady začaly za městy vznikat skládky, uvnitř města byl zaveden systém sběrových nádob a svozu odpadů za město. Kupř. v Praze existuje nádobový systém od roku 1923. Začaly být také budovány první spalovny odpadů. Na území dnešní ČR první spalovna postavena 1905 v Brně; druhá spalovna ve 30. letech ve Vysočanech. Vznikají nebezpečné odpady – neexistuje hodnocení rizik, ani systém nakládání

2. pol. 20. stol. – socialismus
Nezabezpečené skládky, katastrofální
znečištění (půda, podzemní vody)
„staré ekologické zátěže“



V přírodě odpady neexistují

V přírodě prakticky odpady nevznikají. V přírodních ekosystémech dochází k permanentní látkové a energetické výměně. V tomto smyslu někdy hovoříme o tzv. dynamické rovnováze.



Většina rostlinné biomasy (50-90% nadzemní biomasy a téměř všechna podzemní u travních porostů) odchází do detritového (dekompozičního) potravního řetězce

Během rozkladu vzniká detrit(us)

HUMUS – výživná půda

PRODUCENTI – rostliny

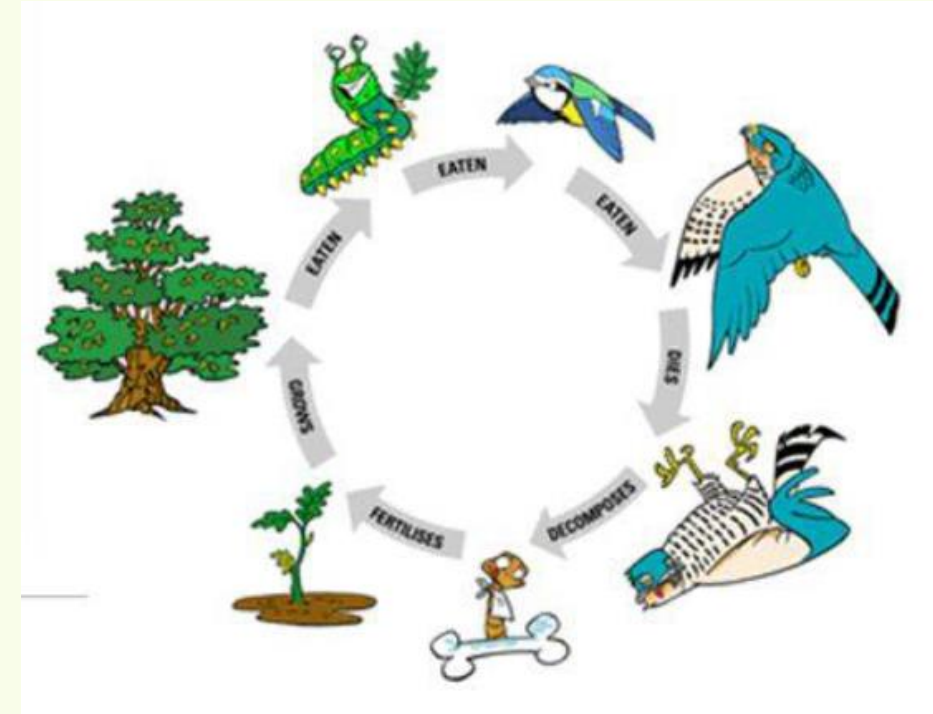
KONTUMENTI – živočichové (býložravci, masožravci, všežravci, člověk)

ODPADLÁ BIOMASA – mrtvá těla organismů

DESTRUENTI – rozkradači (některý hmyz, někteří jiní členovci, kroužkovci, bakterie, atd.)

Dekompoziční (detritový) řetězec

- vede od odumřelé rostlinné a živočišné hmoty přes nekrofágy a saprofágy (např. četné druhy hmyzu a drobné korýše), kteří mrtvou organickou hmotu narušují, zvětšují aktivní plochu a urychlují tak proces rozkladu, po mikroorganismy (viry, bakterie, mikroskopické houby, kvasinky, řasy, prvoci, plísně), které zprostředkují konečný rozklad.



detrit - jakákoli forma neživé organické hmoty, včetně různých rostlinných tkání (spadané listy, odumřelé kořeny, mrtvé dřevo, pyl, nektar, vodní makrofyty a řasy), živočišné tkáně (mršiny), odumřelé mikroorganismy, fekálie...



Lidský odpad

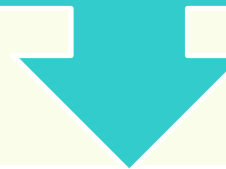


Odpady – nový prvek lidského hospodaření

Zemědělské revoluce

- Neolitická –
- Vrcholný středověk – 12.-13.stol. (oteplení)
- Průmyslové zemědělství – 19.stol., (zvyšuje se produktivita práce – nové způsoby obdělávání polí, zaváděním strojů do zemědělství, dobytek je celoročně ustájen)
- 20. století - průmyslová hnojiva, pesticidy, herbicidy

agroekosystémy a odpady – v zemědělské společnosti byl hlavní producentem odpadu agroekosystém → probíhá v něm cyklický metabolismus (kruhová výměna látek) – systém poháněný slunečním zářením (fotosyntézou) – spotřeba konzumenty (včetně člověka) – rozklad organické hmoty – podmínka pro růst rostlin



zavedení průmyslu – jednosměrný proud „metabolismu“ poháněný zejména energií fosilních paliv a spotřebou neobnovitelných zdrojů surovin



schéma jednosměrného proudu (toku) látek:

**surovina → produkt → užití
člověkem → odpad**



Máme různé možnosti....



Skládka elektronického odpadu z Evropy v Ghaně, Agbogbloshie



Re-use centra vznikají konečně i v ČR - Ostrava

re↔use
FEDERACE



Odpady definice



Odpady - látky jakéhokoliv skupenství, produkované lidskou činností, pro které již producent **odpadu nemá použití a nijak ji nevyužívá**. Pod obecný pojem odpad lze zařadit jak odpadní látky, tak odpadní energii.



Dle zákona je odpad **každá movitá věc, které se osoba** zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost **se jí zbavit a přísluší** do některé ze skupin odpadů, které jsou vyčleněny v příloze 1 zákona o odpadech (zákon č. 541/2020 Sb.)



Další zajímavé výňatky ze zákona:



Ke **zbavování se odpadu dochází vždy**, kdy osoba předá movitou věc, k využití nebo předá-li ji osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů podle tohoto zákona bez ohledu na to, zda se jedná o **bezúplatný nebo úplatný převod**. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc osoba sama.

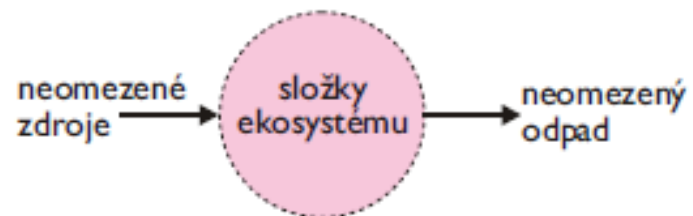


Movitá věc, která vznikla při výrobě, jejímž prvotním cílem není výroba nebo získání této věci, se nestává odpadem, **ale je vedlejším produktem**

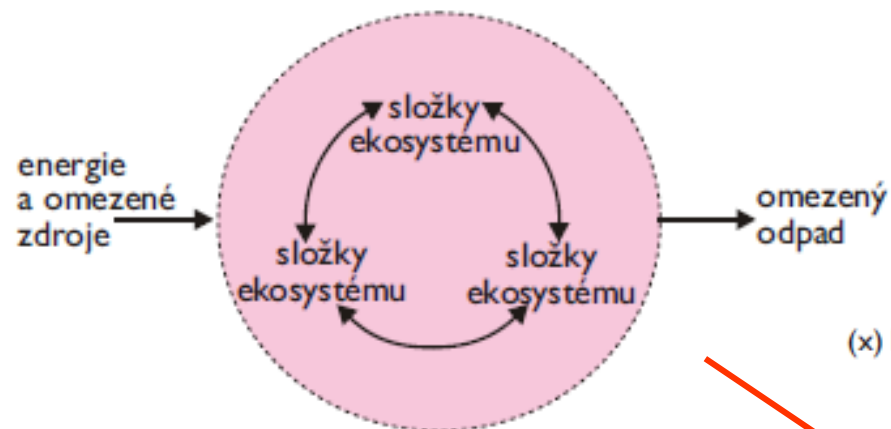


Typy energo- materiálových toků (umělý ekostém)

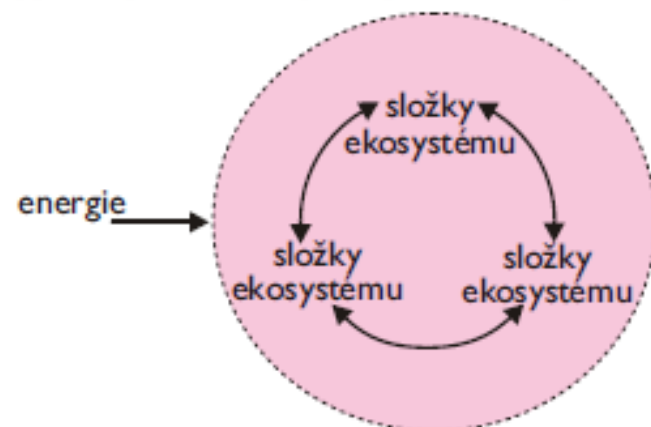
(a) Ekosystém I – lineární materiálový tok



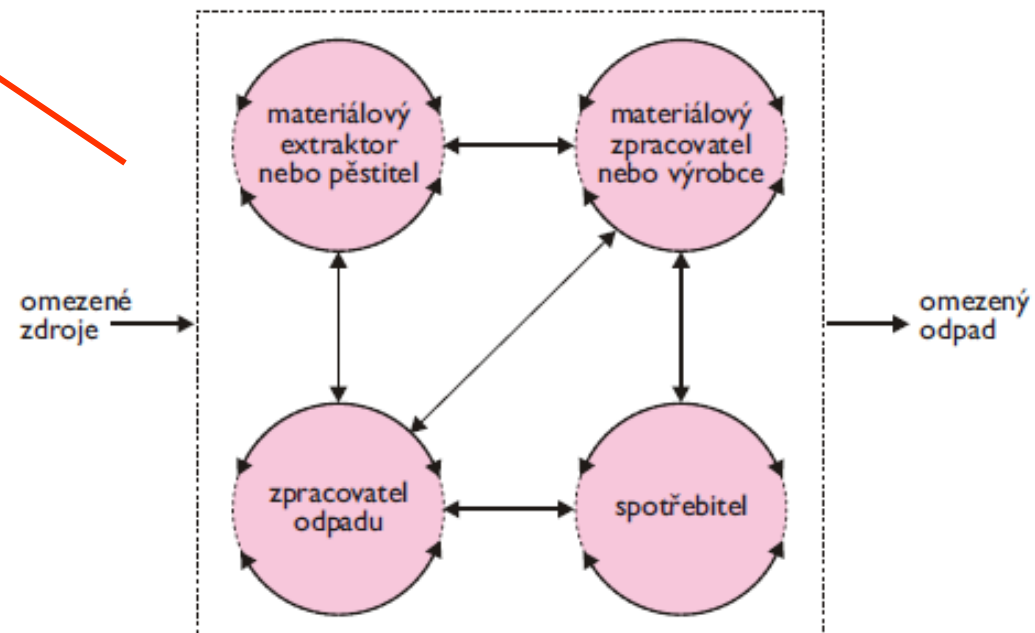
(b) Ekosystém II – kvazi cyklický materiálový tok



(c) Ekosystém III – cyklický materiálový tok



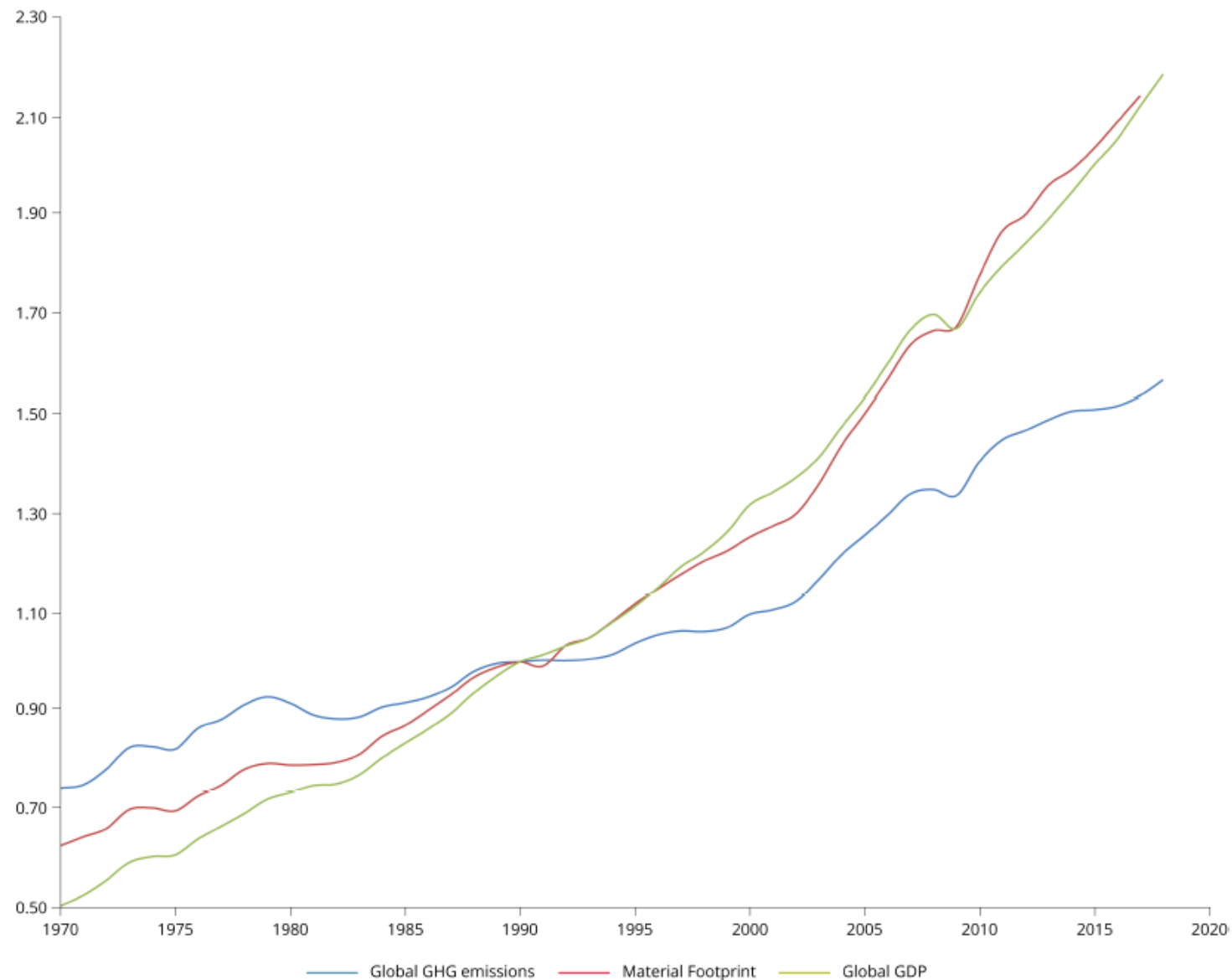
(x) Ekosystém IV – ideální průmyslový systém



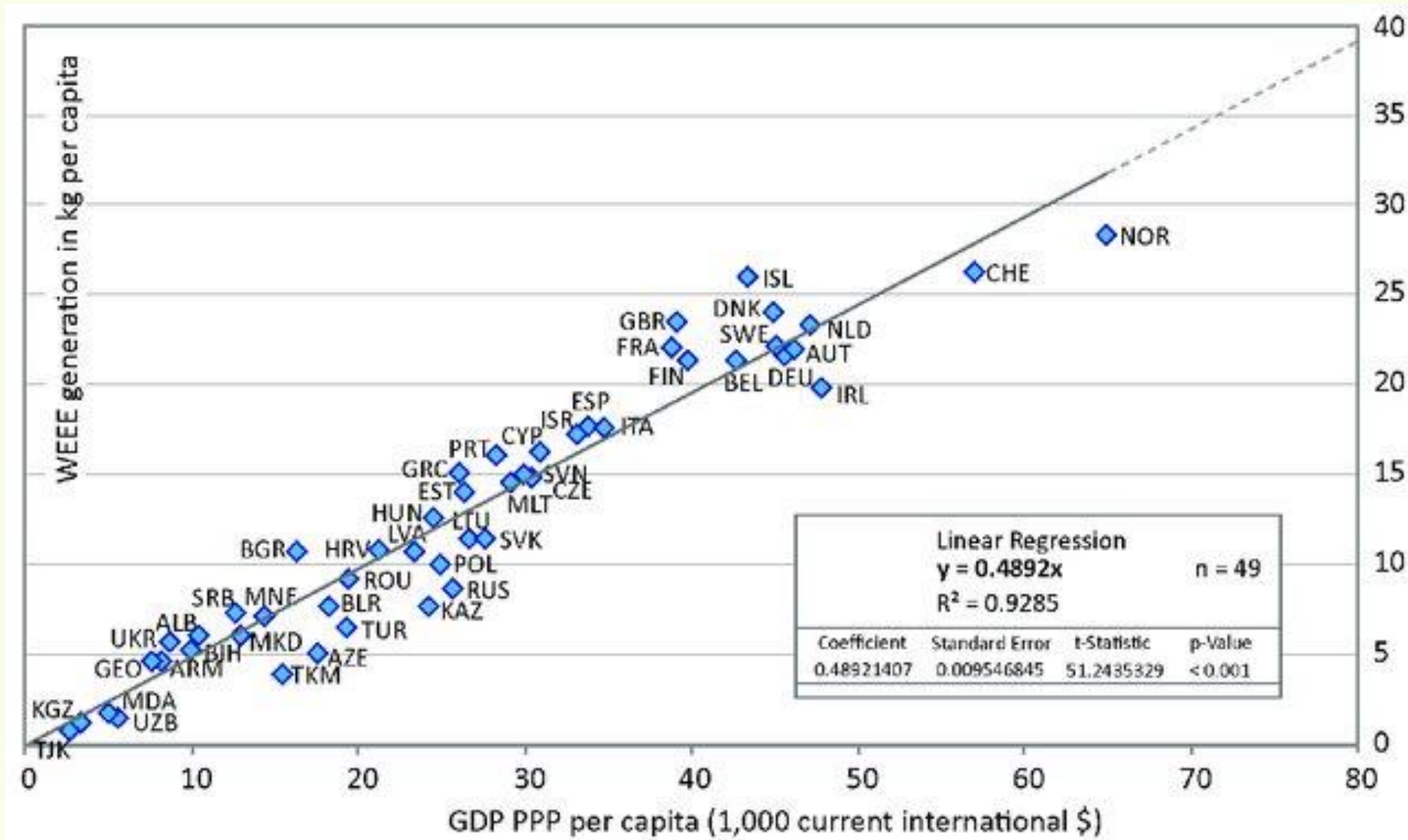
Ekonomika a zátěž prostředí (tj. odpady...)



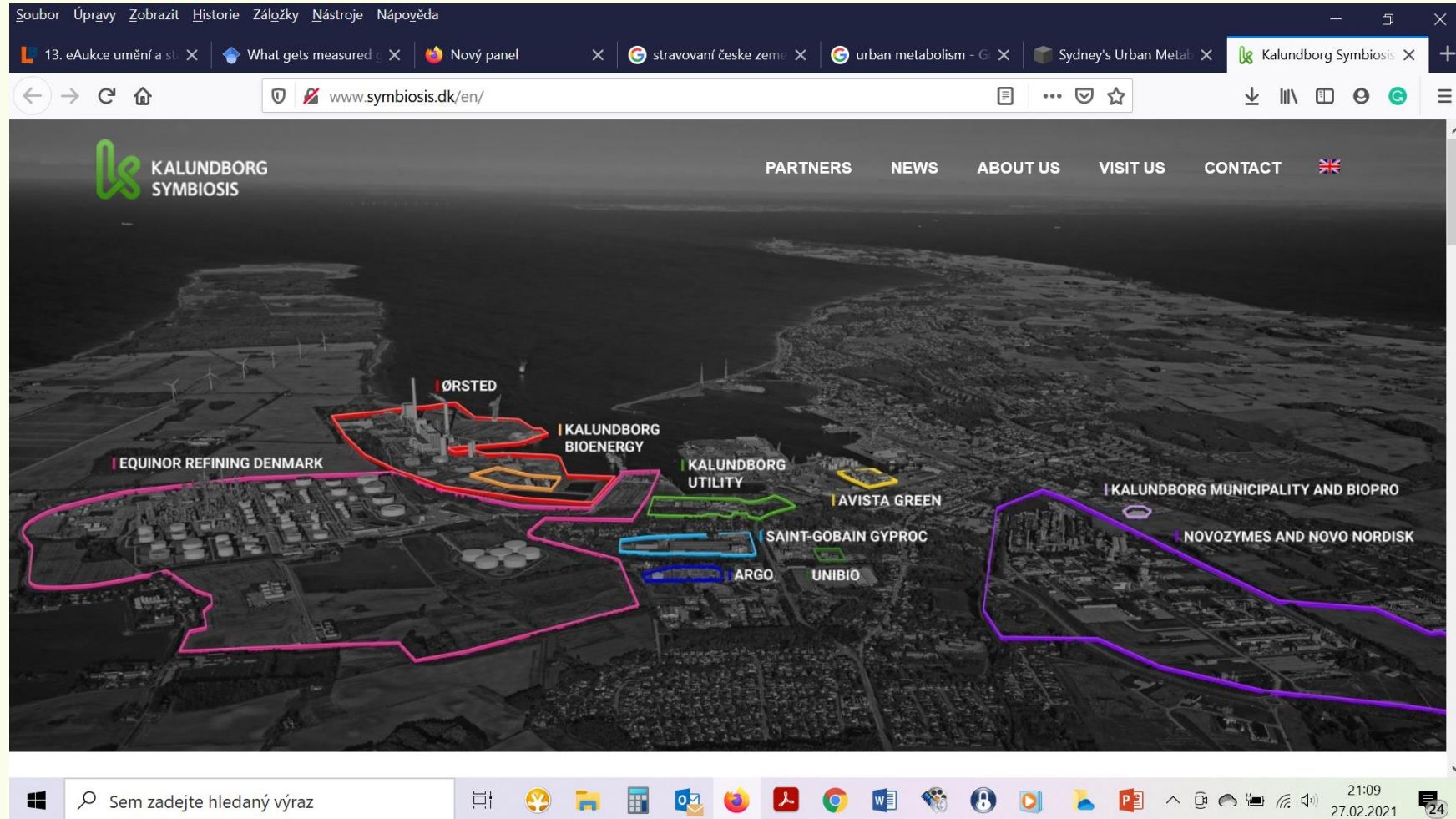
Figure 1. Relative change in main global economic and environmental indicators from 1970 to 2018



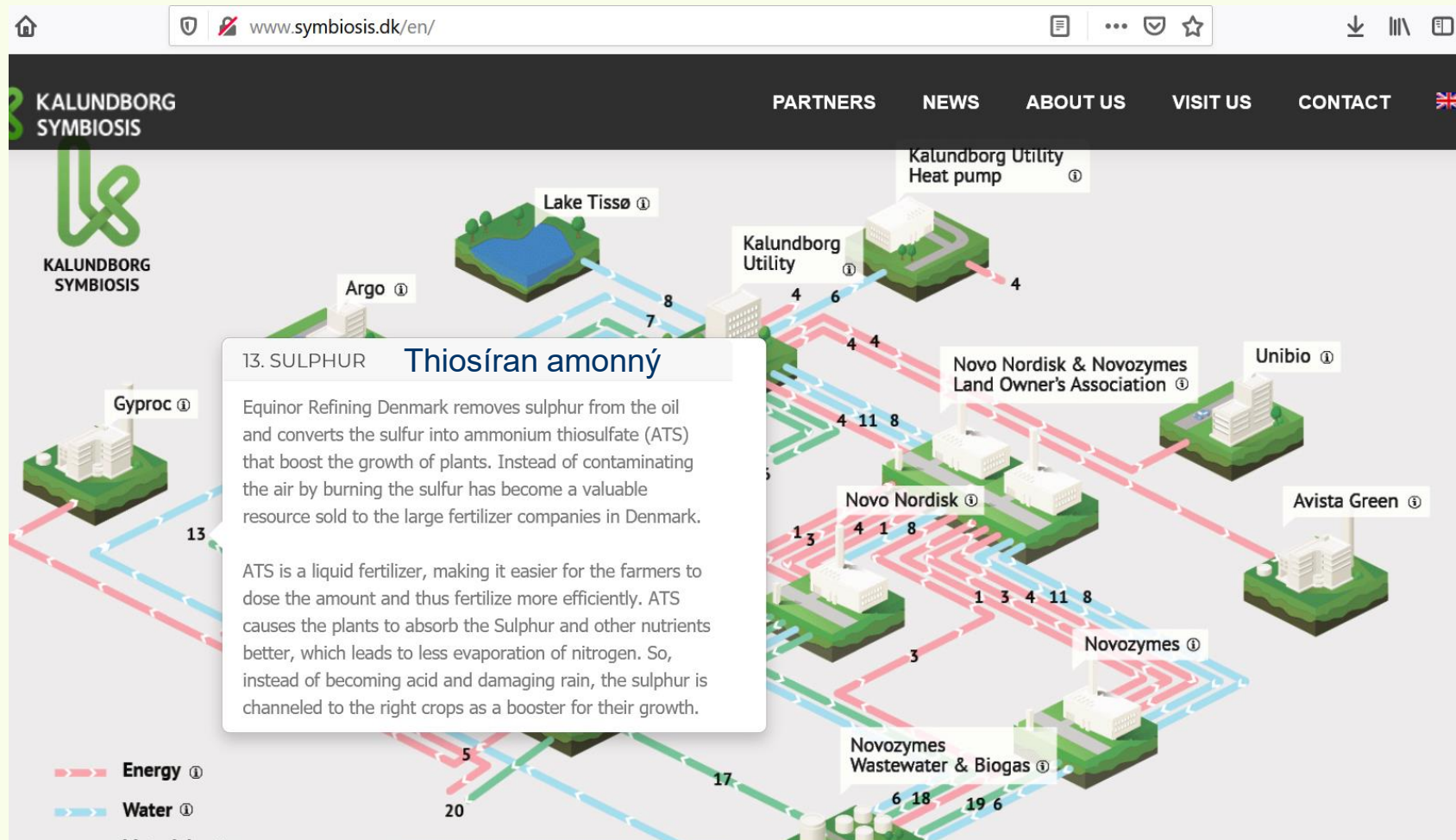
Souvislost – bohatství a elektronický odpad



Kalundborg (DK) symbiosis



The Kalundborg Symbiosis is a partnership between 11 public and private companies. Since 1972 we have developed the World's first industrial symbiosis with a **circular approach to production**. The main principle is, that a **residue from one company becomes a resource at another**, benefiting both the environment and the economy. Having a local partnership means that we can share and reuse resources, and that way we save money as well as minimize waste.



Členění odpadů

1. fyzikálních vlastností,
2. místa vzniku
3. vlivu na ŽP a člověka,
4. využitelnosti jako druhotné suroviny,
5. specifických vlastností



Členění odpadů

1. Druhy odpadů podle fyzikálních vlastností

- **odpady tuhé (pevné)** – za běžných atmosférických podmínek uchovává svůj tvar a objem (definováno zákonem)

Příkl: sklo, papír, plasty, pevné zbytky potravin, elektrárenský popílek

- **odpady kapalné** – jedná se o látky, které jsou za běžných podmínek kapalné (definice kap. odpadu ze zákona není, např. OV řeší zákon o vodách)

Příklady: čistírenské kaly, uhelné kaly, ropné kapalné odpady

- **odpady plynné a odpadní teplo** – emise do ovzduší

Příklady: skleníkové plyny – měří se objem či hmotnost, SO₂

- **odpady směsné** – odpady kombinující více skupenství

Příklad: močůvka



Členění odpadů

2. Druhy odpadů podle místa vzniku

- **Odpad z výroby** : odpady ze zemědělství a lesnictví, odpady z průmyslu, odpady z energetiky, odpady z dolování a těžby
- **Odpad ze spotřeby**: *komunální odpad* (odpad z domácností)

3. Druhy odpadů podle vlivu na ŽP a člověka

- **nebezpečné odpady**: jsou takové odpady, které svými vlastnostmi jsou, nebo mohou být nebezpečné pro zdraví obyvatelstva, nebo pro životní prostředí → s nebezpečnými odpady se nakládá podle zvláštních předpisů. Příklady vlastností nebezpečných odpadů: výbušnost H1, hořlavost, oxidační schopnost H2, vysoká hořlavost H3 (eko)toxicita H6, žíravost H8, infekčnost H9
- **ostatní odpady**: nemají žádnou z nebezpečných vlastností, takže můžeme říct, že obecně jsou to všechny odpady, které nejsou nebezpečnými odpady



Členění odpadů

4. Druhy odpadů podle využitelnosti jako druhotné suroviny

(princip přeměny odpadu na zdroje)

- **využitelné** (dnes, v budoucnosti) – druhotné suroviny (nahrazují suroviny primární) a vratný odpad (vrací se jako zbytek hned zpátky do procesu)
- **nevyužitelné**

Celá řada členění, uznávaným je **Katalog odpadů** stanovený vyhláškou MŽP č. 381/2001Sb. (<https://www.katalogodpadu.cz/>)

Producenti odpadů kategorizují odpad s využitím šestimístního kódu:

Prvé dvojčíslí určuje **skupinu odpadu** (např. Odpady z prvovýroby v zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství a z výroby a zpracování potravin; kód 02)

Druhé dvojčíslí určuje **podskupinu odpadu** (např. Odpady ze zemědělství, zahradnictví, lesnictví, myslivosti, rybářství; kód (02) 01)

Třetí dvojčíslí určuje **druh odpadu** (např. Odpad rostlinných pletiv; kód (02 01) 03)





Katalog odpadů 2024

Dle přílohy 1 Vyhlášky č. 8/2021 Sb.

Kód

Název

01

ODPADY Z GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU, TĚŽBY, ÚPRAVY A DALŠÍHO ZPRACOVÁNÍ NEROSTŮ A KAMENE

02

ODPADY ZE ZEMĚDĚLSTVÍ, ZAHRADNICTVÍ, RYBÁŘSTVÍ, LESNICTVÍ, MYSLIVOSTI A Z VÝROBY A ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN

03

ODPADY ZE ZPRACOVÁNÍ DŘEVA A VÝROBY DESEK, NÁBYTKU, CELULÓZY, PAPÍRU A LEPENKY

02

ODPADY ZE ZEMĚDĚLSTVÍ, ZAHRADNICTVÍ, RYBÁŘSTVÍ, LESNICTVÍ, MYSLIVOSTI A Z VÝROBY A ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN

02 01 Odpady ze zemědělství, zahradnictví, rybářství, lesnictví a myslivosti

02 02 Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu

02 03 Odpady z výroby a ze zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kaka, kávy, čaje a tabáku; odpady z konzervářského průmyslu z výroby droždí a kvasničného extraktu, z přípravy a kvašení melasy

02 04 Odpady z výroby cukru

02 05 Odpady z mlékářského průmyslu

02 06 Odpady z pekáren a výroby cukrovinek

02 07 Odpady z výroby alkoholických a nealkoholických nápojů (s výjimkou kávy, čaje a kaka)



02	01	Odpady ze zemědělství, zahradnictví, rybářství, lesnictví a myslivosti	
----	----	--	--

02	01	01	Kaly z praní a z čištění	○
----	----	----	--------------------------	---

02	01	02	Odpad živočišných tkání	○
----	----	----	-------------------------	---

02	01	03	Odpad rostlinných pletiv	○
----	----	----	--------------------------	---

02	01	04	Odpadní plasty (kromě obalů)	○
----	----	----	------------------------------	---

02	01	06	Zvířecí trus, moč a hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalné odpady, soustředované odděleně a zpracováváné mimo místo vzniku	○
----	----	----	---	---

02	01	07	Odpady z lesnictví	○
----	----	----	--------------------	---

02	01	08*	Agrochemické odpady obsahující nebezpečné látky	■
----	----	-----	---	---

02	01	09	Agrochemické odpady neuvedené pod číslem 02 01 08	○
----	----	----	---	---

02	01	10	Kovové odpady	○
----	----	----	---------------	---

02	01	99	Odpady jinak blíže neurčené	○
----	----	----	-----------------------------	---



Komunální odpad – ukázka prolínání kategorií

20

KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ),
VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU

Komunální odpad: Veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání

1) **Využitelný** – lze jej využít jako výchozí surovinu pro další výrobní procesy

Příklady: papír, sklo, plasty, kovy, nově nápojové kartony a odpad ze zeleně (bioodpad).

2) **Objemný** - odpad, který se pro svoje rozměry nebo hmotnost nevejde do klasické nádoby na odpad (používání kontejnerů – sběrné dvory).

Příklady: části nábytku, podlahové krytiny, sanitární keramika a jiné rozměrné vybavení domácností

3) **Nebezpečný** - odpad, který obsahuje jednu nebo více složek nebezpečných pro lidské zdraví, nebo pro ŽP, nebo má alespoň jednu nebezpečnou vlastnost.

Příklady: barvy, laky a lepidla obsahující těžké kovy a rozpouštědla a obaly od těchto látek, prostředky domácí chemie, nebo látky na hubení škůdců či plevelů, minerální oleje a tuky, provozní kapaliny z motorových vozidel, akumulátory a většina baterií

4) **Směsný – odpad**, který po vytrídění předchozích složek skončí v popelnici. Z pravidelně prováděných rozborů domovního odpadu však vyplývá, že současná průměrná česká popelnice obsahuje až 30 % objemu plastů, až 20 % objemu papíru, téměř 8 % skla, velké množství bioodpadu a také nebezpečné odpady.

Komunální odpad – ukázka prolínání kategorií

20

KOMUNÁLNÍ ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ŽIVNOSTENSKÉ, PRŮMYSLOVÉ ODPADY A ODPADY Z ÚŘADŮ),
VČETNĚ SLOŽEK Z ODDĚLENÉHO SBĚRU

Komunální odpad: Veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, s výjimkou odpadů vznikajících

1) **Využitelný** – lze jej využít jako

Příklady: papír, sklo, plasty, kovy

2) **Objemný** - odpad, který se sbírá v kontejneru – sběrné dvory).

Příklady: části nábytku, podlahové

3) **Nebezpečný** - odpad, který obsahuje alespoň jednu nebezpečnou

Příklady: barvy, laky a lepidla, oleje, nebo látky na hubení škůdců či plísní, většina baterií

4) **Směsný** – odpad, který po vyčištění domovního odpadu však vyplývá z objemu papíru, téměř 8 % skla, velké množství bioodpadu a také nebezpečné odpady.

Podle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, je komunálním odpadem směsný a tříděný odpad z domácností, zejména papír a lepenka, sklo, kovy, plasty, biologický odpad, dřevo, textil, obaly, odpadní elektrická a elektronická zařízení, odpadní baterie a akumulátory, a objemný odpad, zejména matrace a nábytek, a dále směsný odpad a tříděný odpad z jiných zdrojů, pokud je co do povahy a složení podobný odpadu z domácností. Komunální odpad nezahrnuje odpad z výroby, zemědělství, lesnictví, rybolovu, septiků, kanalizační sítě a čistíren odpadních vod, včetně kalů, vozidla na konci životnosti ani stavební a demoliční odpad.

nikání

ní

nebo má

emie,
ory a

ů
až 20 %

Odpadové hospodářství

Odpadovým hospodářstvím se rozumí následující činnosti:

- a) **předcházení** vzniku odpadů,
- b) **nakládání s odpady** – např. shromažďování odpadu, přeprava, skladování, zpracování
- c) **následná péče** o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a
- d) **kontrola**

V ČR odpadové hospodářství od 80. let, zákon o odpadech 1991, nový zákon 2020 (541/2020 Sb.)

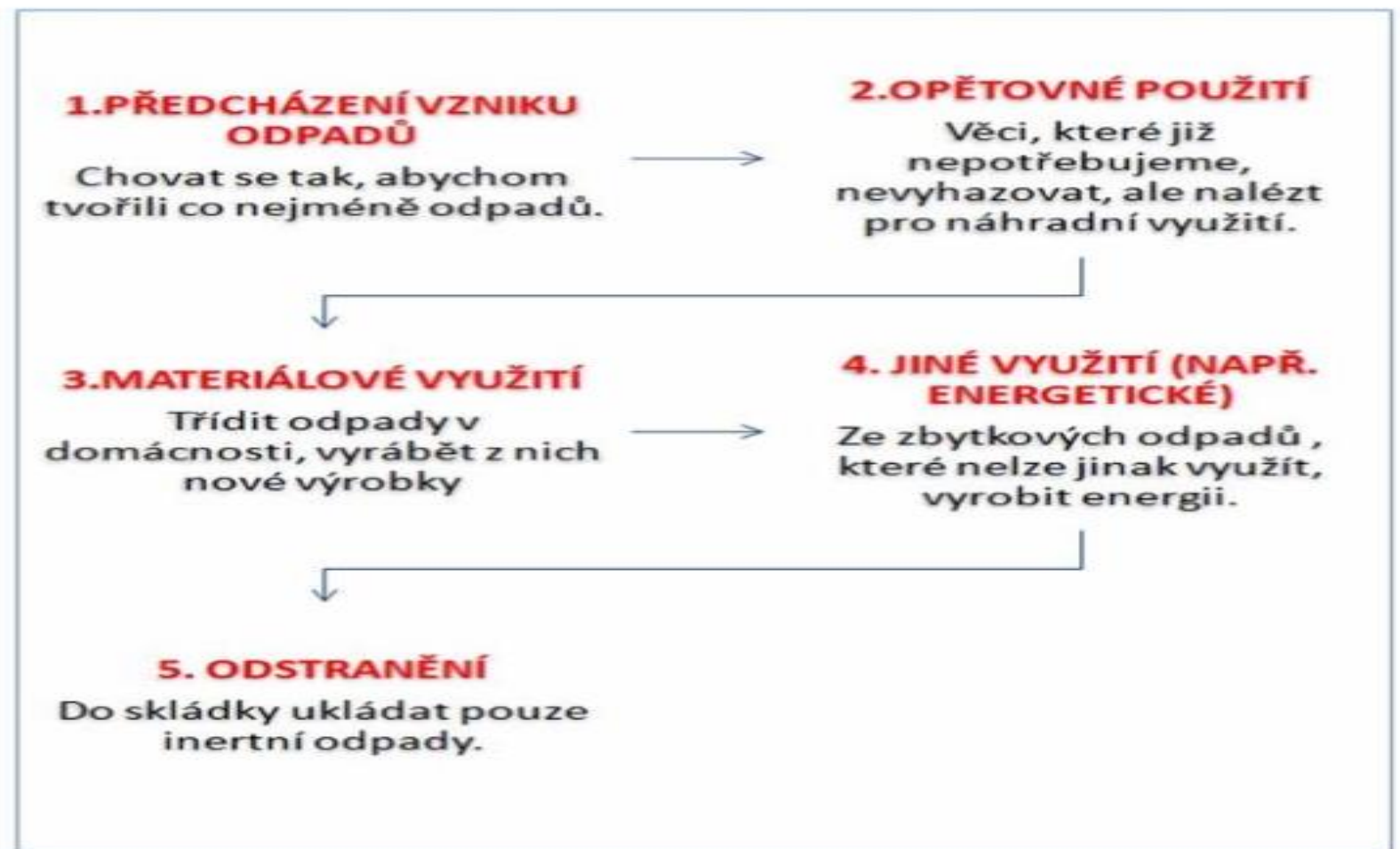
Zákon stanovuje **práva** a **povinnosti** osobám v oblasti odpadového hospodářství, klade důraz na **předcházení vzniku odpadů**, stanoví **hierarchii nakládání s nimi** a prosazuje základní principy ochrany životního prostředí a zdraví lidí při nakládání s odpady.



Hierarchie nakládání s odpady (ze zákona a odpadové politiky)

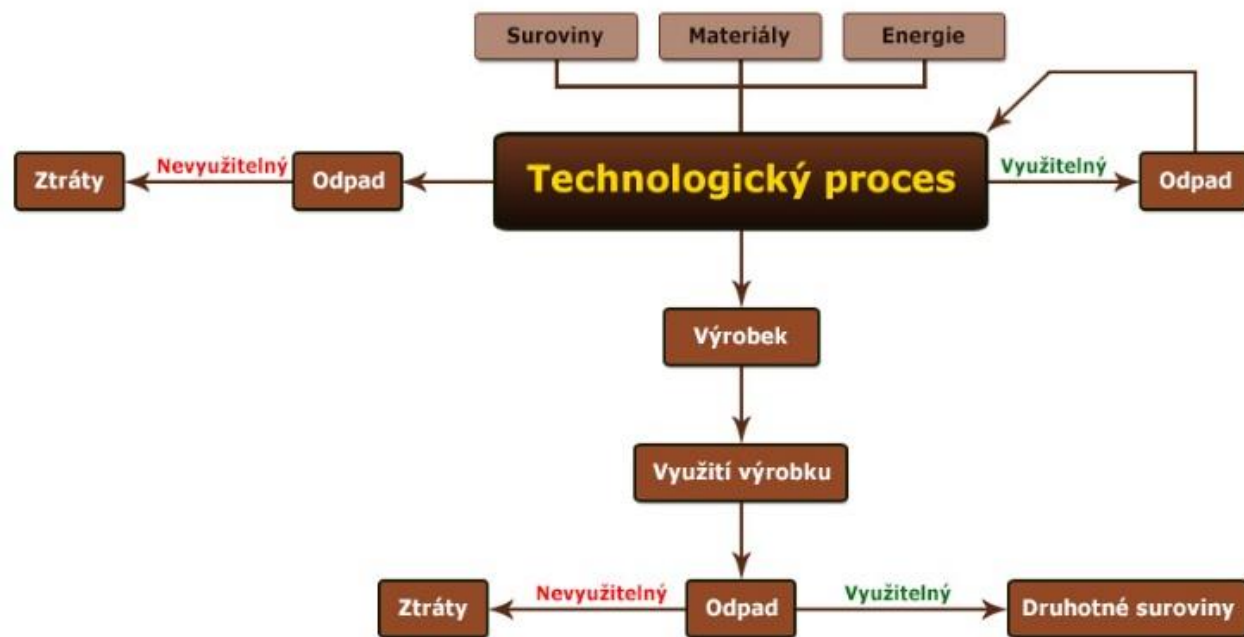
státy jsou povinny zajistit, aby všechny odpady prošly **stupněm využití, tj. materiálovým nebo energetickým**. Teprve jestliže odpady není možno využít jedním z těchto způsobů, je třeba je bezpečným způsobem odstranit

- Prevence
- Opětovné použití
- Recyklace.
- Jiné využití (např. energetické využití)
- Likvidace (zneškodnění) - skládkování, spalování



Předcházení vzniku odpadů (způsoby)

- **nízkoodpadové nebo bezodpadové technologie** – snaha o zachování principu *látkového koloběhu* v přírodě. Jde o maximální využívání surovin i materiálů tak, aby bylo co nejméně odpadních látek k likvidaci.
- **odpovědné spotřebitelské chování** - při nákupu výrobků a služeb se zohledňuje jejich dopad na ŽP. Odpovědný spotřebitel bere ohled na to, jak byl produkt vyroben (spotřeba energie, vospělost technologie výroby), odkud pochází (místní produkce, pracovní podmínky ve výrobě), jak se distribuuje (obchodní síť, reklamní papírové letáky, způsob dopravy výrobku), jakým způsobem se prodává (obaly) apod.



Předcházení vzniku odpadů (způsoby)

- **nízkoodpadové nebo bezodpadové technologie** – snaha o zachování principu *látkového koloběhu* v přírodě. Jde o maximální využívání surovin i materiálů tak, aby bylo co nejméně odpadních látek k likvidaci.

- **odpovědné spotřebitelské chování**

při nákupu výrobků a služeb
zohledňuje jejich dopad na Ž
Odpovědný spotřebitel bere
to, jak byl produkt vyroben (s
energie, vyspělost technolog
odkud pochází (místní produ
pracovní podmínky ve výrobě
distribuuje (obchodní síť, rek
papírové letáky, způsob dopr
výrobku), jakým způsobem s
(obaly) apod.

Mezi moderní čisté technologie se řadí například ty
technologie, které vycházejí ze

- změny výrobního procesu (omezení emisí z cementárenských pecí: polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany, NO_x, SO_x, prach) – monitoring teploty spalin, obsahu kyslíku či oxidu dusíku) či
- záměny materiálu (vodorozpustné tiskové barvy



Opětovné použití „odpadů“ (příklady)

- **opětovné využití počítačů** – poskytnutí počítačů s vyhovujícími systémy např. pro charitativní organizace
- **opětovné využívání mobilních telefonů** – průměrný Evropan obměňuje mobil á 2 roky, životnost – 10 let. Nyní se tyto telefony (po selekci – opotřebení, kvality softwaru apod.) využívají v pomalu se rozvíjejících ekonomikách – Afriky, východní Evropa, Asie.
- **opětovné využívání oděvů (textilií)** – maloobchod (second hand), charita, automobilový a strojírenský průmysl jako čisticí hadry, upcyklace
- **opětovné využívání součástek zařízení** – díly z autovraků, strojních zařízení apod.
- **opětovné využívání obalů v domácnosti** – sáčky, zavařovací lahvičky, krabičky od zmrzlin apod.

Problém ČR – **obyvatelé se těžko zbavují věcí** a v době vyřazení předmětu jako odpadu je přístroj pro další využití příliš zastaralý (do odpadu se např. mobily dostávají v průměru až po 8 letech od pořízení, ačkoli nevyužívány jsou cca po 3,5 letech)

- *obecně – věci lépe opravovat, než vyřazovat a kupovat nové – problém je však cena služeb za opravy a náhradní díly*



Zajímavosti o třídění a recyklaci



- Recyklace **papíru a dřeva** šetří stromy a lesy. Lze zasadit nové stromy, ale nelze nahradit deštný prales nebo prastaré lesy. Recyklace jedné tuny papíru zachrání 17 stromů. V ČR (2013) to bylo 1.800.000 stromů. Lze recyklovat maximálně 4—5x
- **Recyklace plastů** znamená vytváření méně nových plastů vyráběných z uhlovodíků z fosilních paliv. Recyklace jedné tuny plastů může ušetřit až 75 hektolitrů ropy. Plast se nemusí vracet do původní podoby (láhve, přepravky – materiálová recyklace), ale mohou vznikat kvalitativně jiné suroviny (např. pyrolýza - vzniká nafta)

problémy: volná kapacita ale není odbyt (Transform dělá lavičky, laťky do plotu, travní dlaždice, přepravky - 10 tisíc tun plastového odpadu ročně)

Plastová daň EU (od 2021) - 80 centů (21 Kč) /kg nerecyklovaných plastů

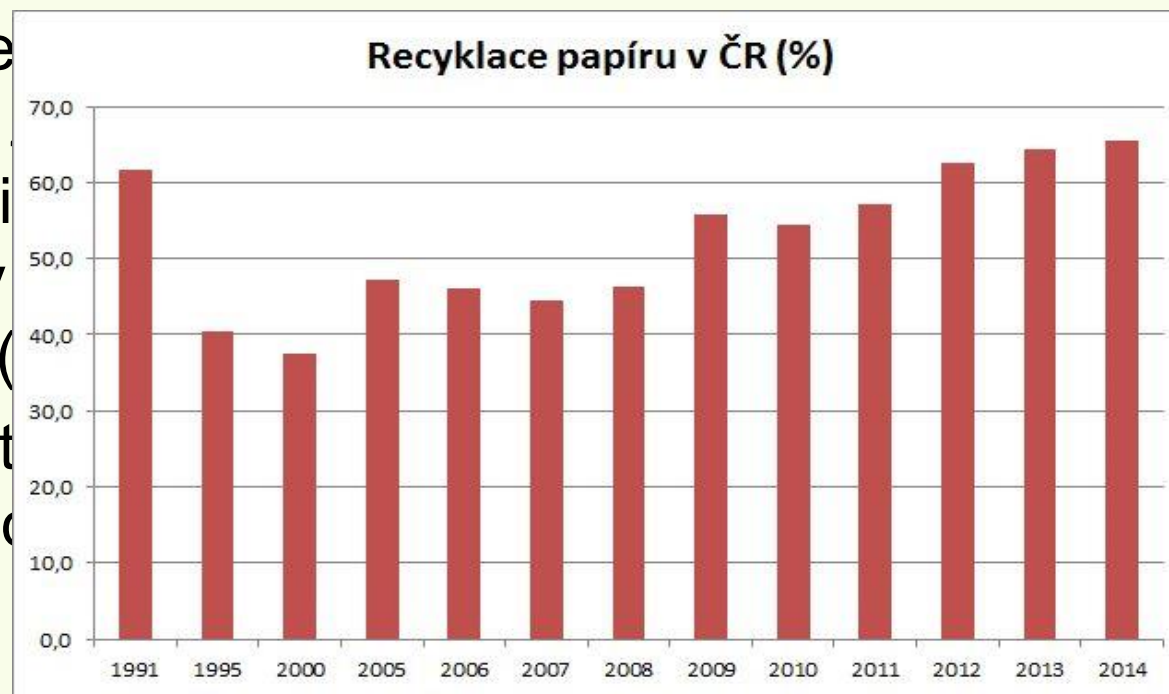


Zajímavosti o třídění a recyklaci



- Recyklace **papíru a dřeva** šetří stromy a lesy. Lze zasadit nové stromy, ale nelze nahradit deštný prales nebo prastaré lesy. Recyklace jedné tuny papíru zachrání 17 stromů. V ČR (2013) to bylo 1.800.000 stromů. Lze recyklovat maximálně 4—5x

- Recyklace plastů** znamená vyráběných z uhlovodíků může ušetřit až 75 hektolitrů podoby (láhve, přepravky kvalitativně jiné suroviny (
- problémy: volná kapacita laťky do plotu, travní dlažba odpadu ročně)



stů
ní
kat



Zajímavosti o třídění a recyklaci



- **Recyklace kovů** znamená, že není potřeba riskantní, nákladná a škodlivá těžba nových kovových rud. Při recyklaci hliníku se ušetří 90 % energie, ale vznikají nebezpečné látky (např. solné strusky), které končí na skládce. 100 % recyklovatelnost. Nízká separace , dovoz odpadu pro recyklaci.

Problém – tenkostěnný hliník

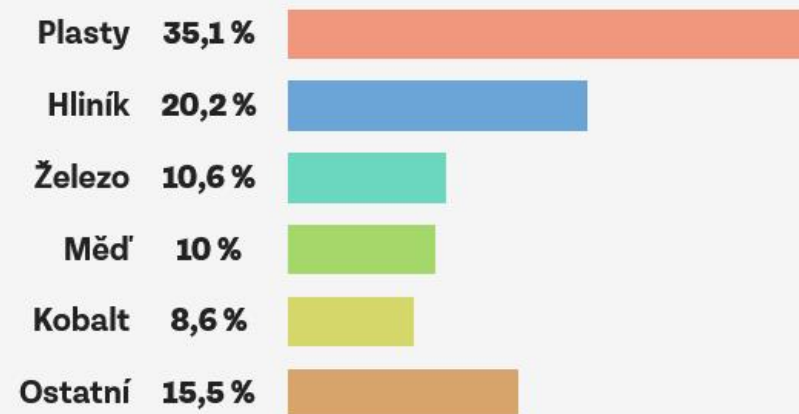


- **Recyklace skla** snižuje potřebu používat nové suroviny, jako je písek – zásoby některých druhů písku začínají po celém světě klesat. Úspora 50-70 % energie.



Recyklace výrobků – např. mobilů

- Recyklací získáme velké množství surovin, ze kterých byly elektrospotřebiče původně vyrobeny a můžeme je opětovně použít.
- Míra opětovného získání použitých kovů z mobilů činí více než 90 % (99 % u mědi, 98 % u zlata a 90 % u stříbra, paladia a platiny)



V tuně mobilů (cca 13 000 kusů) se nachází asi 300- 350 g zlata. Oproti tomu ve zlatonosné primární hornině jenom 5 g na jednu tunu.



Recyklace výrobků – např. mobilů

- Recyklací získáme velké množství surovin, ze kterých jsou elektrospotřebiče původně vyrobeny a můžeme je znovu použít.

- Míra opětovného získání použitých kovů z mobilů je vyšší než 90 % (99 % u mědi, 90 % u zlata a 90 % u stříbra a platiny)

V tuně mobilů (cca 100 tun) je tolik zlatonosné rudy, jako v tuně zlata.

Za rok 2021 se ve světě prodalo přes 1,4 miliardy chytrých mobilních telefonů. Zhruba 60 % z nich nahradilo staré a dosloužilé přístroje.

V současnosti se celosvětově k recyklaci dostane zhruba 10 % vysloužilých mobilních telefonů (v ČR zhruba 6 %).

V ČR se denně prodá 8,5 tisíce mobilních telefonů



Upcycling a downcycling

Upcyclace - přeměnu odpadů, odpadových materiálů nebo starých a nevyužitých produktů na nové materiály a produkty s vyšší užitnou hodnotou.

Již ve starověku, i v dobách bídy a hospodářské krize - např. staré věci se přešívaly na jiné, kterých bylo nedostatek

Pilz GmbH, 90. léta - moderní společnost potřebuje takový druh recyklace, která přinese vyšší užitnou hodnotu, nezatíží životní prostředí a zachová výrobní zdroje.

Teorii upcyclace na přelomu 20. a 21. století rozvíjejí architekt W.

McDonough a chemik M. Braungart v knize **Od kolébky ke kolébce:**

Přetvoření cest, kterými vyrábíme věci (ekologicky inteligentní design)



Upcycling a downcycling (pokr.)

Downcyklace - odpadní materiály se využívají na výrobu produktů s nižší užitnou hodnotou, než jakou zastával původní výrobek.

U materiálů, které po zpracování nenávratně ztrácejí své původní vlastnosti (např. tenkostěnný hliník, recyklovaný papír, některé plasty či stavební materiály).

Při downcyklaci se z odpadního PET se vyrobí vlákna izolace, příze, atd., nikoliv nové PET lahve. Papírový odpad lze využít k výrobě obalů, toaletního papíru, letáků, kartonů (vejce nebo domácí spotřebiče).



Energetické využití odpadů

- pokud nejde již odpad vrátit zpátky do výroby, má být energeticky využit – výroba elektrické energie a tepla – problém jsou emise
- technologie odstraňování emisí je významně náročnější technologií, než technologie spalování samotná
- spaliny jsou čištěny a vypouštěny do atmosféry, škvára je tříděna a dále materiálově využívána, popílek je ukládán na skládku.
- v ČR jsou v provozu 4 spalovny odpadu, - Praha s kapacitou 315 000 t/rok, Brno, Liberec, Plzeň



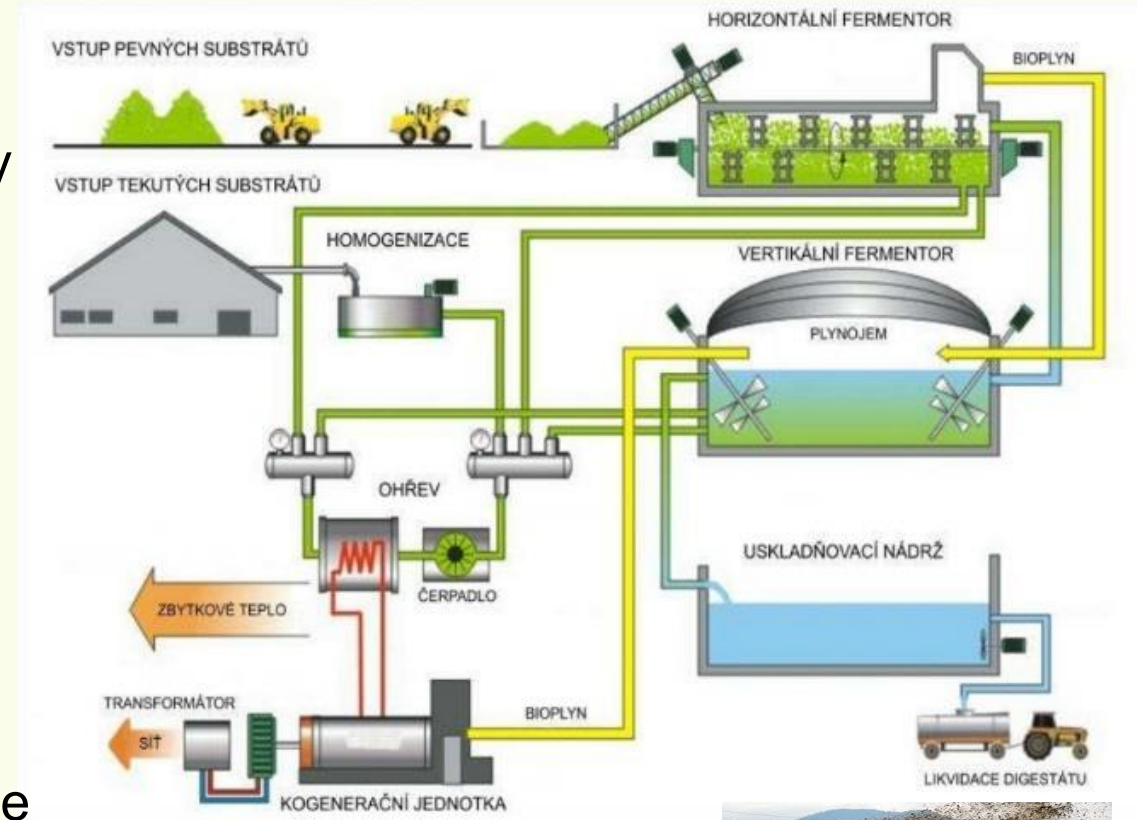
Energetické využití bioodpadu

Bioplynové stanice - nejde o přímé využití odpadu, ale o využití produktu úpravy odpadů – bioplynu.

Využíván je zejména biologicky rozložitelný organický materiál pocházející ze zemědělství – rostlinné výroby a chovu dobytka a biologické složky komunálního odpadu.

Princip bioplynové stanice:

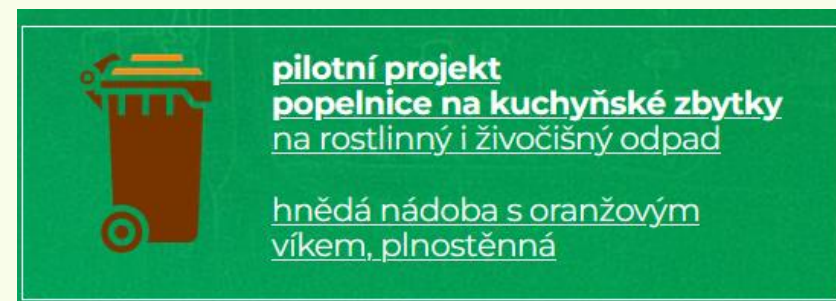
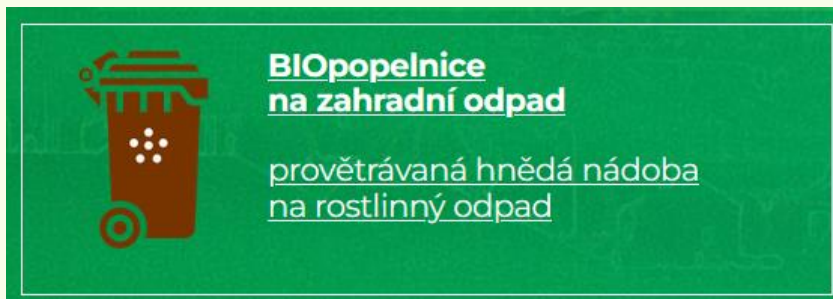
- 1) **Homogenizace odpadu** – sjednocení velikosti částic vhodných pro další zpracování
- 2) **Fermentační nádrž** – odpad je vlhčen a promícháván za nepřístupu vzduchu (anaerobní procesy) – hnilobnými procesy se vytváří CH_4
- 3) **Spalování** - CH_4 se odvádí a spaluje → přeměňuje na teplo či elektrickou energii
- 4) **Hnojení** – zbytek z fermentační nádrže – digestát (kapalný organický zbytek) lze využít jako hnojivo



Bioodpad – materiálové využití

Kompostování

- **odpad rostlinného původu** z domácností a zahrad i zbytky zeleně z údržby zelených ploch



bioplynka

- kompostárna Praha-Slivenec - měsíčně zdarma až 250 kg BRO



Bioodpad – materiálové využití

Kompostování

- biologická metoda využívání bioodpadu (BRO), kterou se za kontrolovaných podmínek **aerobních procesů** (tj. za přístupu vzduchu) a činností mikroorganismů přeměňuje BRO na kompost. (překopávání – aerace)
- **odpad rostlinného původu** z domácností a zahrad i zbytky zeleně z údržby zelených ploch
- kompost je **organické hnojivo** vzniklé kompostovacím procesem, což je přirozený biochemický proces, při němž z původních organických látek, pod vlivem organismů, zvláště mikrobů, vzniká stabilní organické hnojivo

kompostárna Praha-Slivenec - měsíčně zdarma až 250 kg BRO



Skládkování odpadů

Pokud nelze odpad využít žádným ze zmíněných způsobů, je třeba jej definitivně zneškodnit (odpad nelze zlikvidovat, odstranit)

Skládkování – skládka = technické zařízení pro ukládání odpadů.

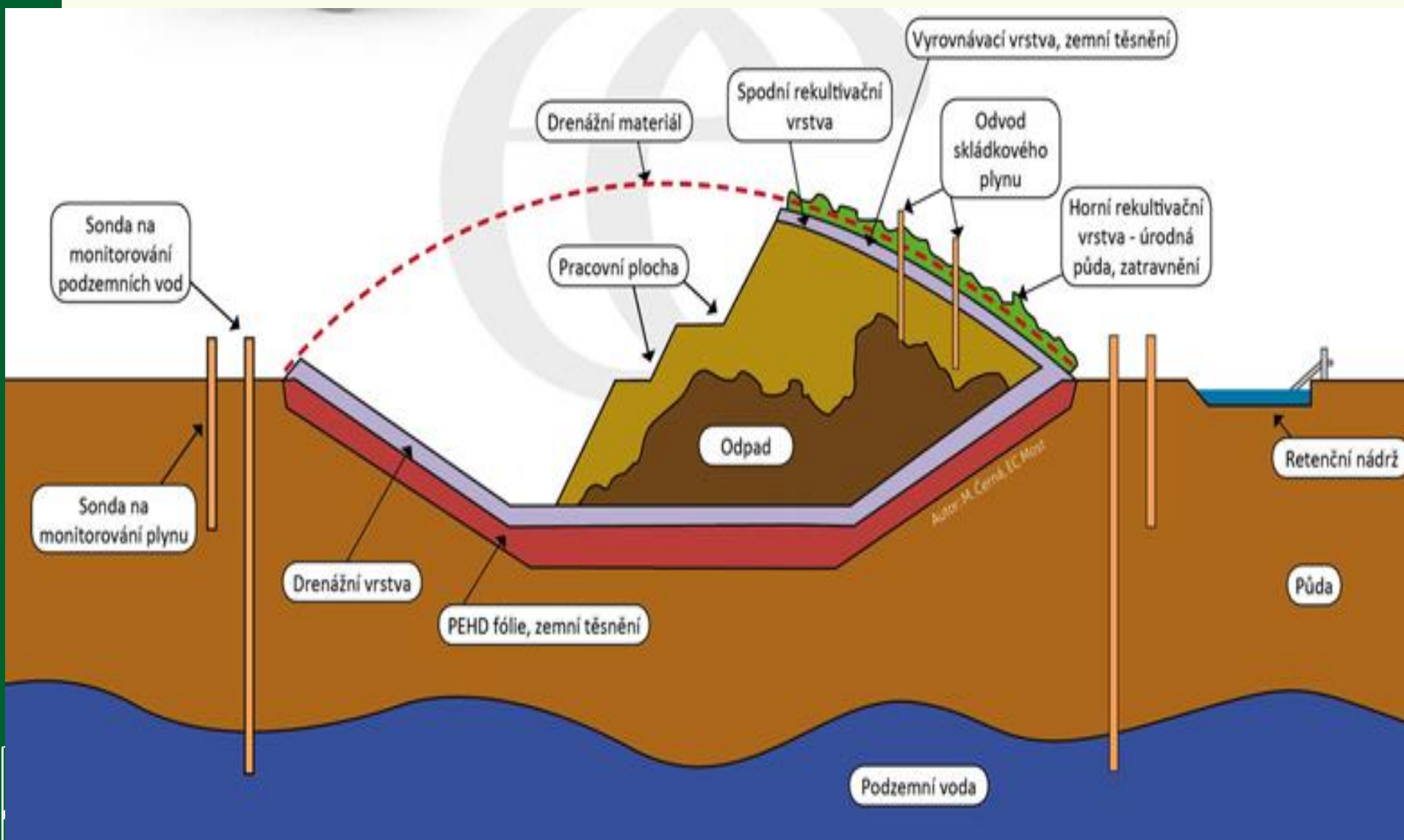
Odpad se ukládá buď do otevřených prohlubní, nebo se vrší nad úroveň terénu, může se také ukládat do speciálních dutin (hlubinná injektáž).

Každá skládka má povoleny jen určité druhy odpadů.

- a) *ukládání inertních odpadů* – stavební suť bez nebezpečných látek, kamení, zemina
- b) *ukládání ostatních odpadů* – komunální odpad a velkoobjemový odpad
- c) *ukládání nebezpečných odpadů* – barvy a nátěrové hmoty, odpadní chemikálie, vrtné kaly s obsahem nebezpečných látek apod.



Skládka



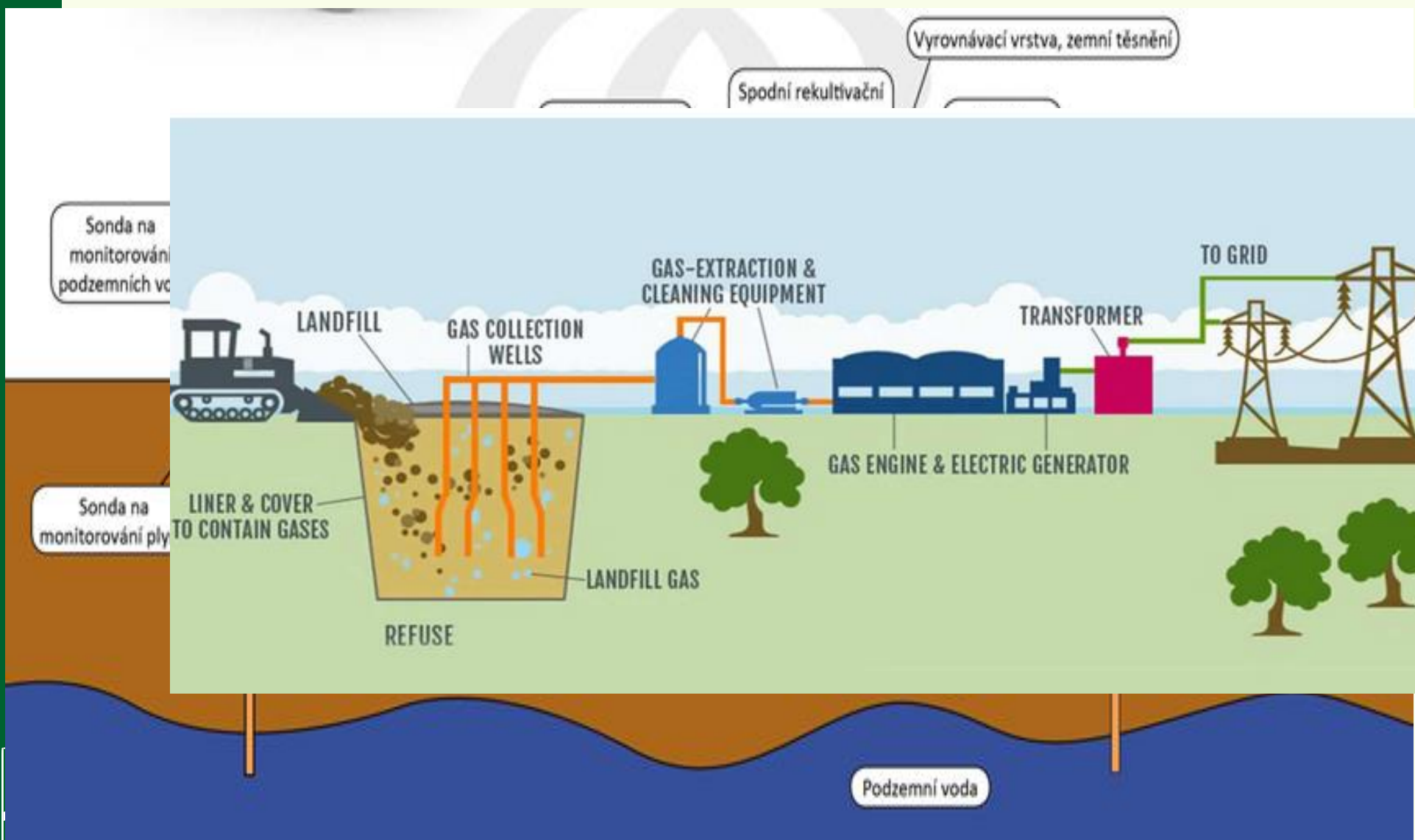
Skládkový plyn (bioplyn) vzniká při anaerobním rozkladu organických látek v tuhém komunálním odpadu (TKO) a průmyslovém odpadu.

TKO obsahuje 100 až 300 kg organického uhlíku na tunu.

Mikroorganismy snadno přeměňují organický uhlík na skládkový plyn prostřednictvím procesů anaerobní digesce.

Složení plynu: metan, oxid uhličitý a dusík.

Skládka



Skládkový plyn (bioplyn) vzniká při anaerobním rozkladu organických látek v tuhém komunálním odpadu (TKO) a průmyslovém odpadu.

TKO obsahuje 100 až 300 kg organického uhlíku na tunu. Mikroorganismy snadno přeměňují organický uhlík na skládkový plyn prostřednictvím procesů anaerobní digesce.

Složení plynu: metan, oxid uhličitý a dusík.

Zprávy EEA - Oběhová ekonomika

Sustainability transitions

European Environment Agency



Drivers of change

Growth without economic growth



Economic growth is closely linked to increases in production, consumption and resource use and has detrimental effects on the natural environment and human health. It is unlikely that a long-lasting, absolute decoupling of economic growth from environmental pressures and impacts can be achieved at the global scale; therefore, societies need to rethink what is meant by growth and progress and their meaning for global sustainability.

Key messages

- The ongoing 'Great Acceleration' ^[1] in loss of biodiversity, climate change, pollution and loss of natural capital is tightly coupled to economic activities and economic growth.
- Full decoupling of economic growth and resource consumption may not be possible.
- Doughnut economics, post-growth and degrowth are alternatives to mainstream conceptions of economic growth that offer valuable insights.
- The European Green Deal and other political initiatives for a sustainable future require not only technological change but also changes in consumption and social practices.
- Growth is culturally, politically and institutionally ingrained. Change requires us to address these barriers democratically. The various communities that live simply offer inspiration for social innovation.

EEA Report | No 2/2016

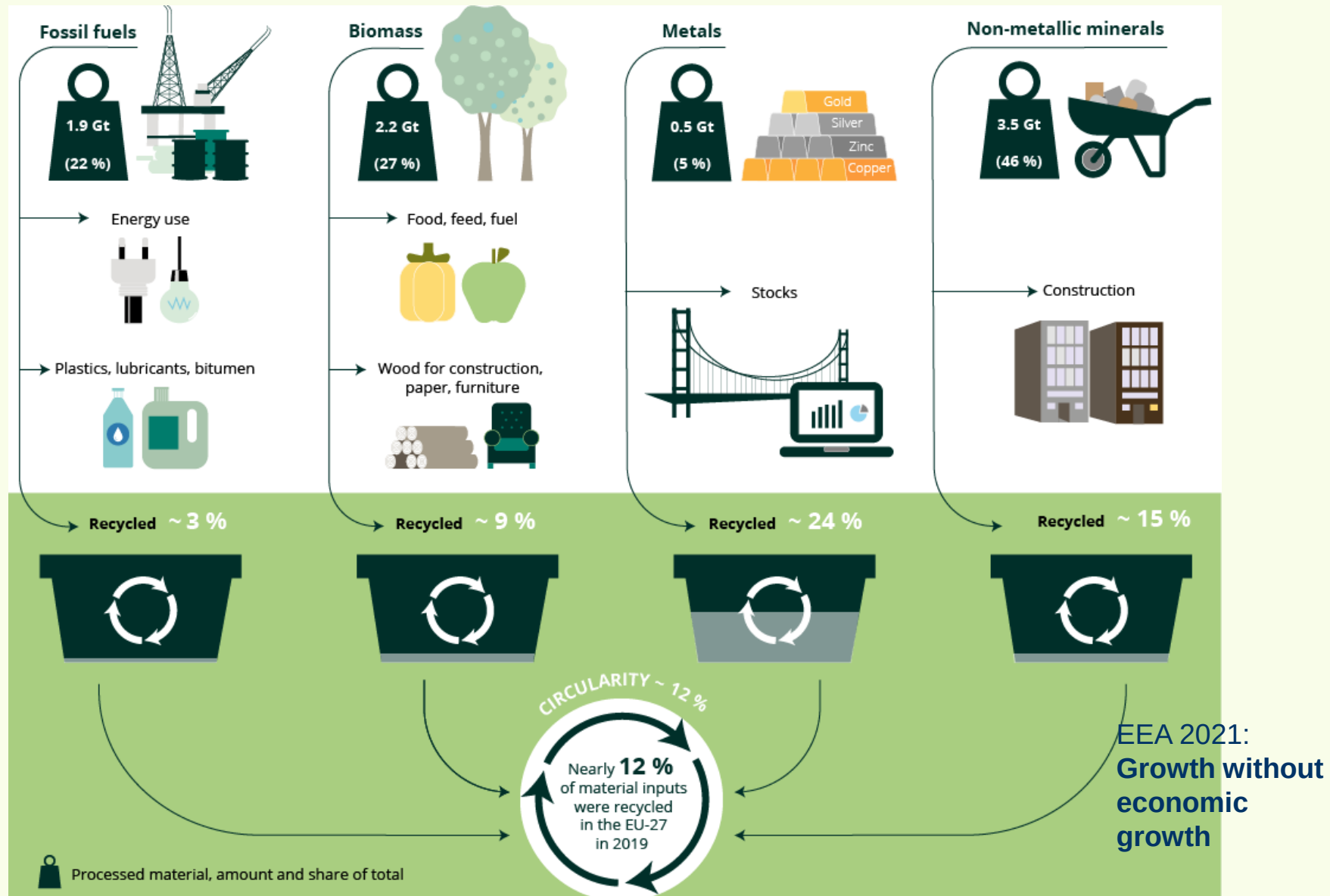
Circular economy in Europe

Developing the knowledge base

ISSN 1977-8449



Limity oběhovosti v EU-27, 2019



Oběhová (cyklická) ekonomika



Nová legislativa EU (2020), **Nový akční plán pro oběhové hospodářství: Čistší a konkurenceschopnější Evropa**

- EU recykluje méně než 40 % elektronického odpadu
- 2017 - odpad z obalů v EU rekord – 173 kg na osobu. Cíl - všechny obaly na trhu EU do 2030 opětovně použitelné nebo recyklovatelné
- členské státy do r. 2030 recyklovat 70 % tuhého komunálního odpadu a 80 % obalových odpadů
- Od r. 2025 - ukládání recyklovatelného odpadu (plastů, papíru, kovů, skla a biologicky rozložitelného odpadu) na skládky zakázáno
- Přínos - až 580 tisíc nových pracovních míst a úspory až do výše 600 miliard eur



Cirkulární nakládání s odpady

Klíčové „R“ v CZ/CE

Priorita:

Vysoká

Refuse: prevence využívání primárních zdrojů

Reduce: snížení využívání primárních zdrojů

Renew: redesign produktů

Re-use: znovu používání produktů (second hand)

Repair: oprava produktů

Refurbish: renovace produktů

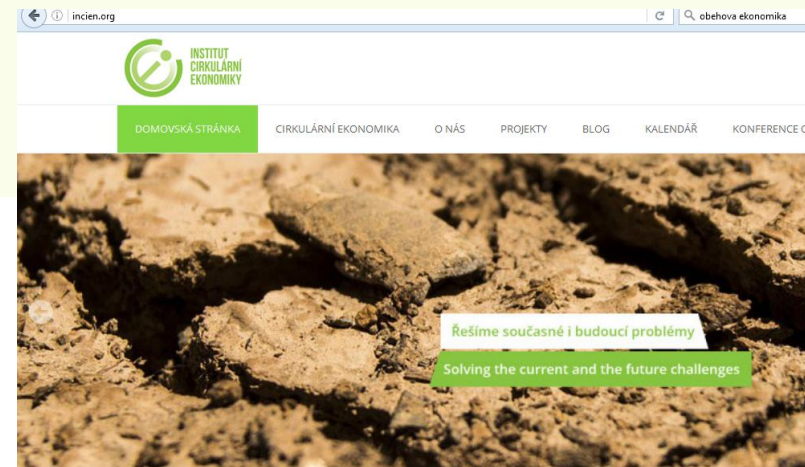
Remanufacture: nový produkt ze starého

Re-purpose: využití produktu pro jiný účel

Recycle: snaha o zachování co nejvyšší hodnoty
(kaskádová recyklace)

Recover: získání energie spalováním

Nízká



Příklady cirkulárních výstupů - INCIEN



CIRKULÁRNÍ
PRAHA

DOMÁCNOSTI: ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ

① Detailní náhled 1

Rozdělení materiálového toku podle produktů

Na obrázku uvedeném na této straně jsou materiály spotřebované domácnostmi dále rozděleny do kategorií produktů.*

Domácnosti v Praze spotřebují množství vody, které by naplnilo 20 000 olympijských plaveckých bazénů

- Každý rok domácnosti v Praze spotřebují celkem 50 300 000 m³ vody, což odpovídá množství, které by naplnilo přibližně 20 000 plaveckých bazénů olympijské velikosti. Na jednoho obyvatele tak připadá přibližně 39 m³/osoba/rok – toto číslo se podobá průměru v České republice (33 m³/osoba/rok), avšak je nižší než v případě amsterdamských domácností (50 m³/osoba/rok).⁶

A spotřebují také energii odpovídající 3,5 milionum barelů ropného ekvivalentu

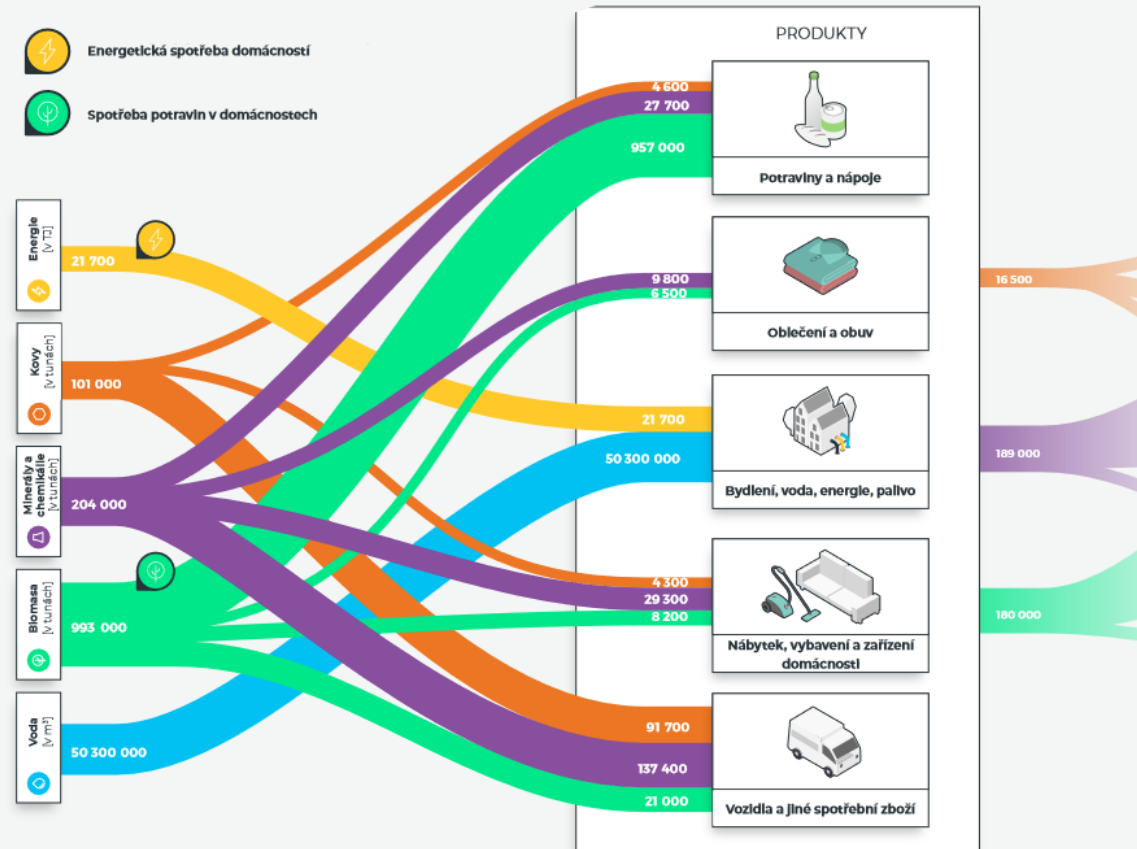
- Domácnosti v Praze spotřebují celkem 21 700 TJ energie každý rok, což odpovídá 3,5 milionum barelů ropy. Z toho 5 000 TJ je ve formě elektřiny, zbývajících 16 700 TJ pochází z fosilních paliv. Detail 1 uvádí další podrobnosti o druhu energie spotřebované pro konkrétní činnosti domácností (s. 40).

Biomasa tvoří největší podíl spotřebovaných materiálů

- Biomasa představuje největší materiálovou kategorii spotřebovanou domácnostmi v Praze a připadá na ni přibližně 75 % celkové materiálové spotřeby (993 000 tun). Z této biomasy více než 95 % tvoří potraviny a nápoje (957 000 tun). Další podrobnosti o druhu potravin a nápojů zkonsumovaných v pražských domácnostech naleznete na straně 41.

Více než 300 000 tun spotřebovaných kovů, minerálů a chemikálií připadá na nábytek, vozidla a jiné spotřební zboží

- Na nábytek a vybavení domácností připadá 95 % celkového množství kovů, minerálů a chemikálií, které domácnosti spotřebují.



Jak se nám daří – v EU?

5 tonnes of waste

is produced by the average European
each year

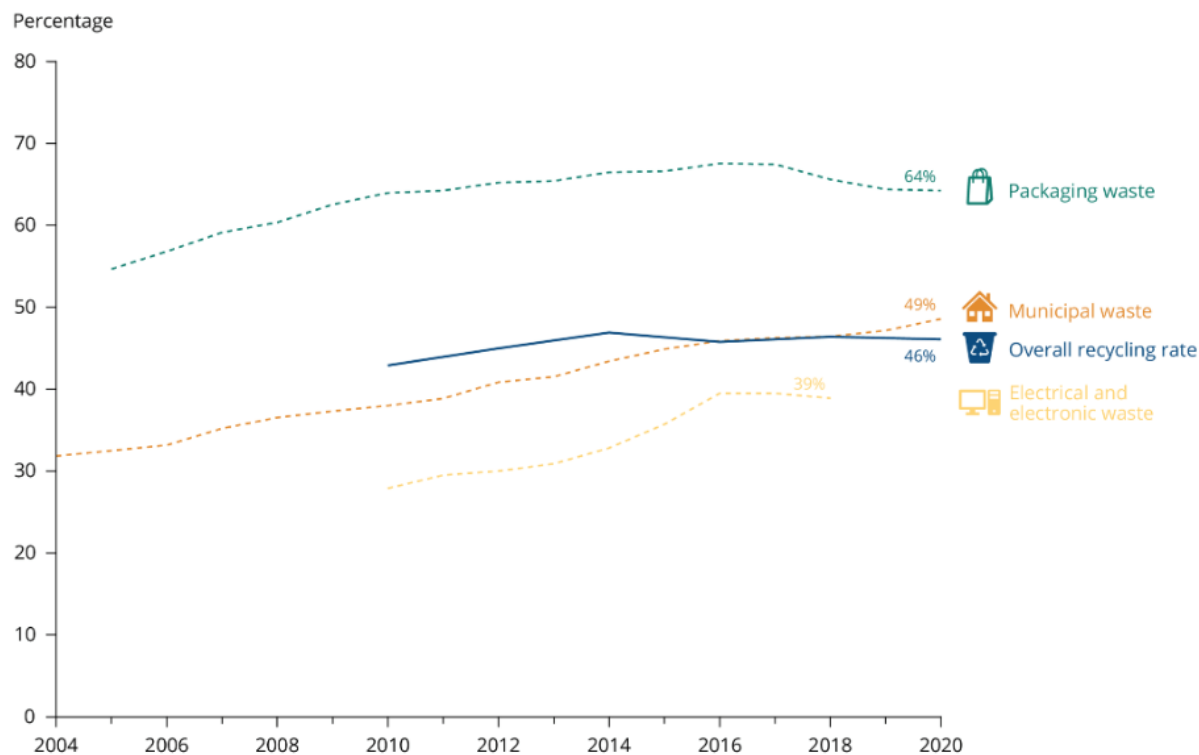
Only 38%

of waste in the EU is recycled

Over 60%

of household waste still goes to
landfill in some EU countries

Figure 1. Recycling rates in Europe by waste stream (EU-27)

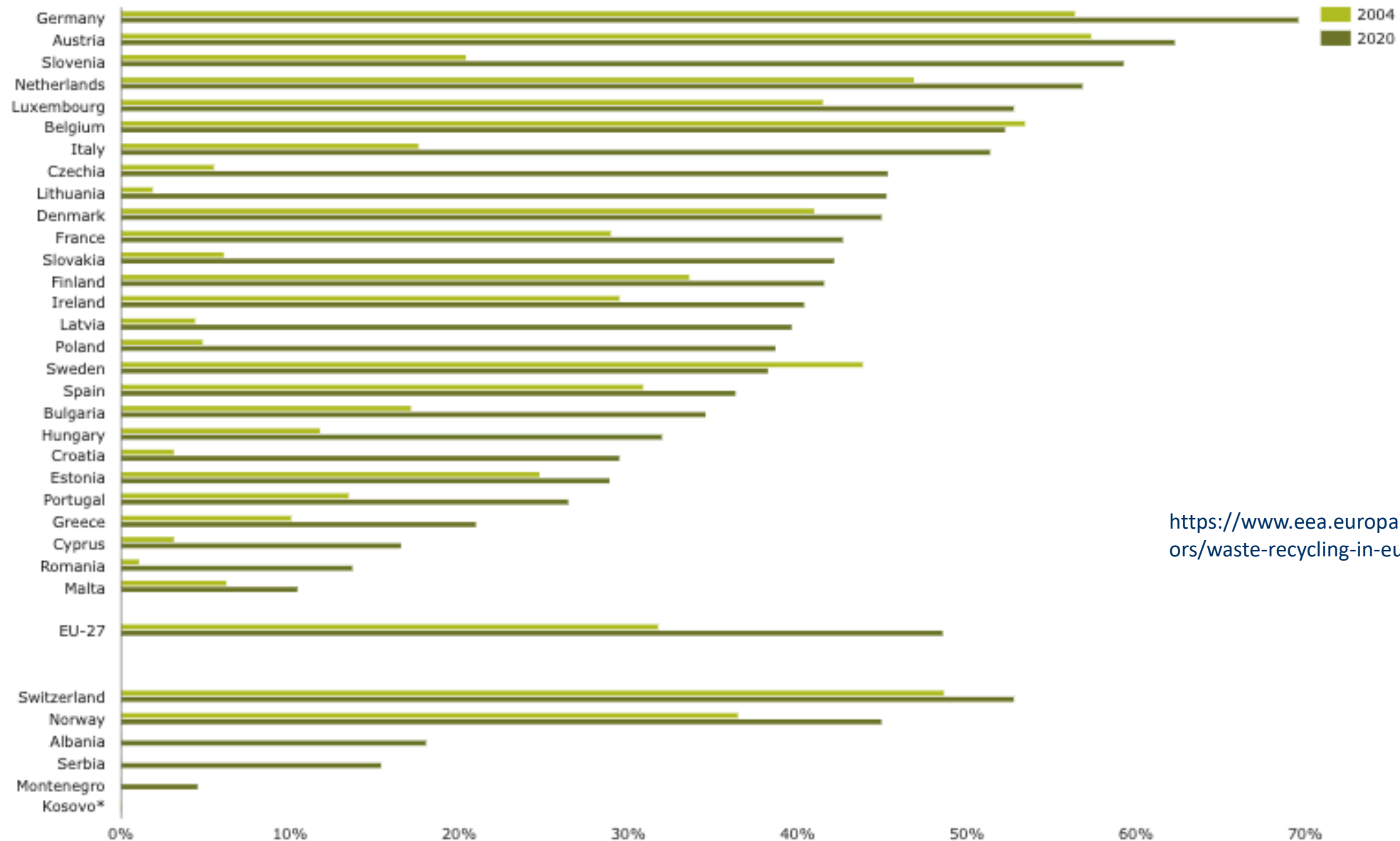


https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling_en

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe>



Podíl recyklovaného komun.odpadu - EU

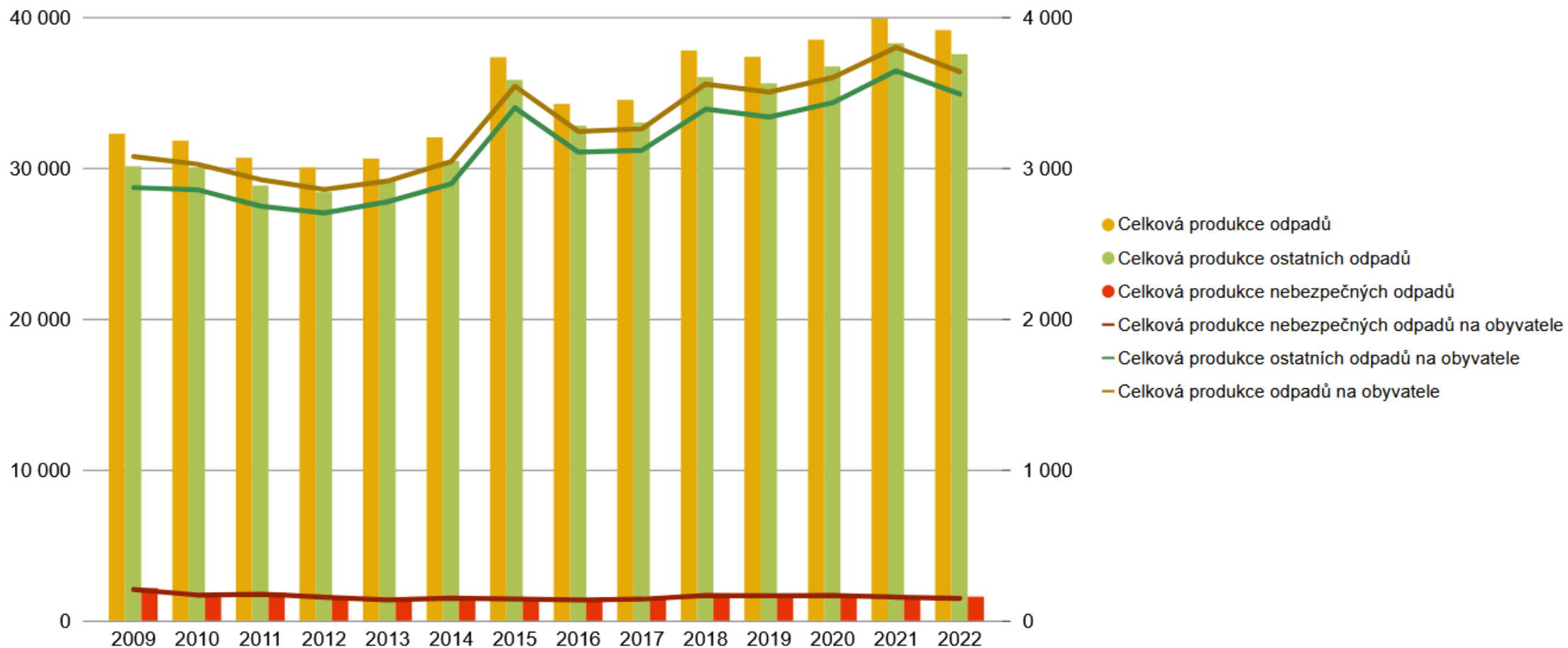


<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe>



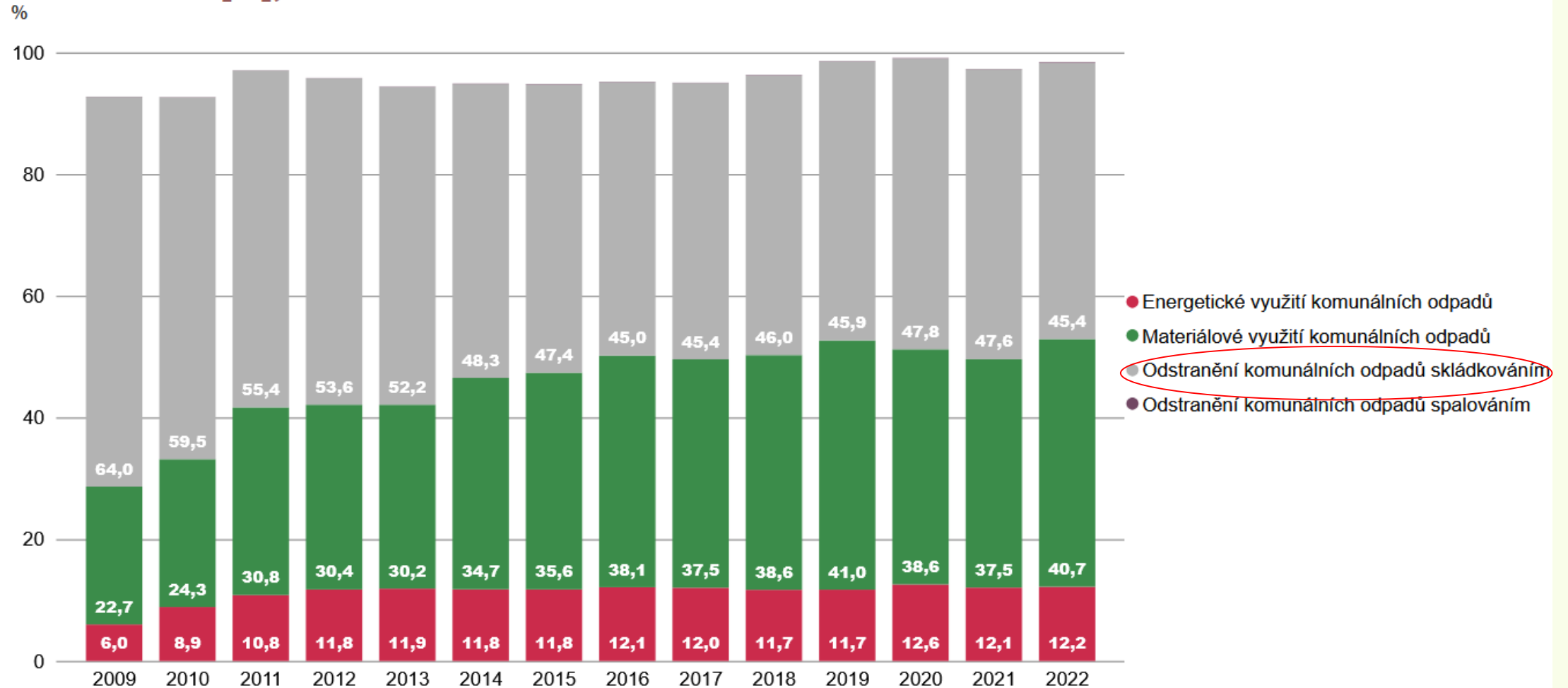
Odpadové indikátory – ČR (zdroj: envirometr)

Celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů v ČR [tis. t], celková produkce odpadů, ostatních a nebezpečných odpadů na obyvatele v ČR [kg.obyv.⁻¹], 2009–2022



Odpadové indikátory – ČR (zdroj: envirometr)

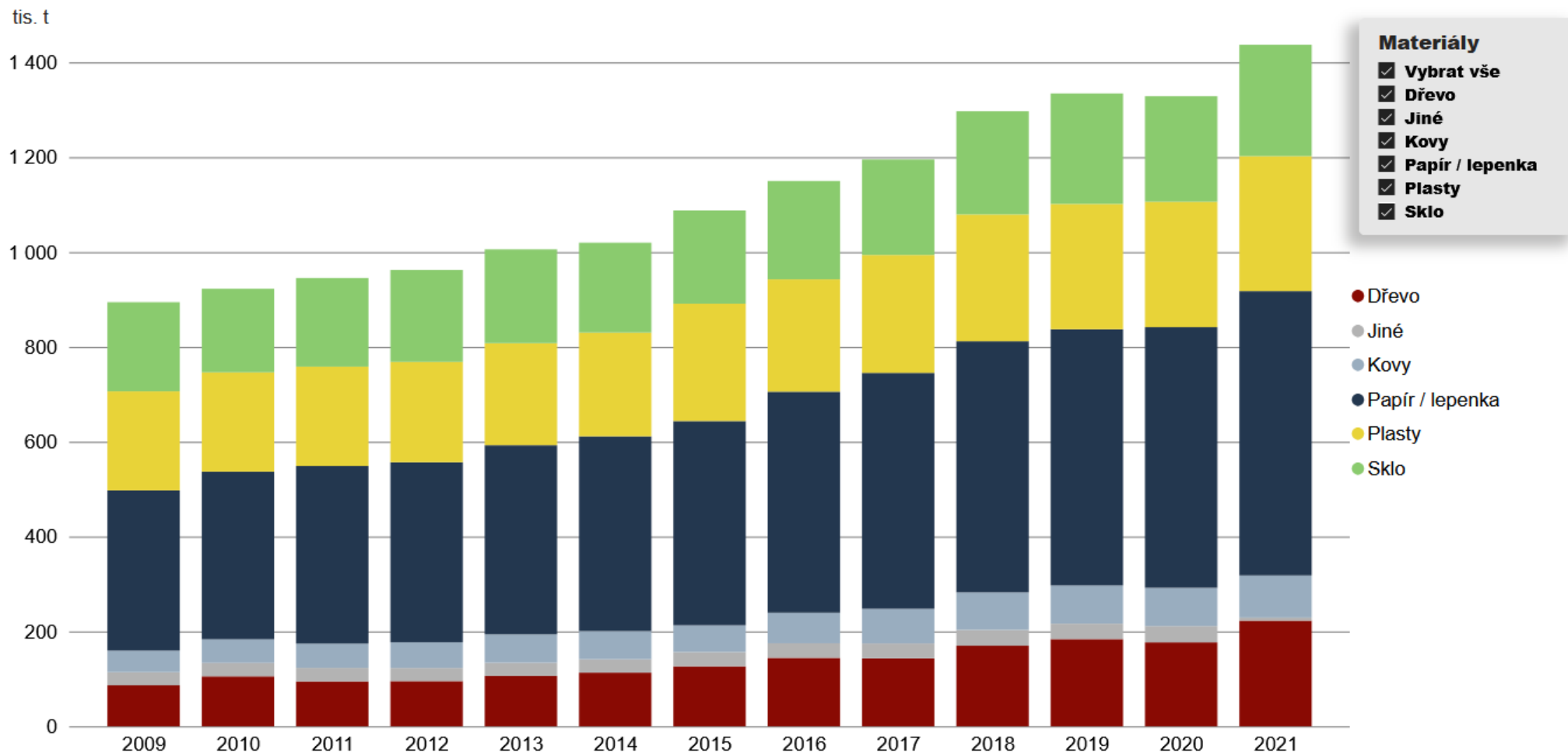
Podíl vybraných způsobů nakládání s komunálními odpady na celkové produkci komunálních odpadů v ČR [%], 2009–2022



Odpadové indikátory – ČR (zdroj: envirometr)

Mezi nejcharakterističtější projevy konzumní společnosti patří nárůst produkce odpadů z obalů. Z hlediska materiálové struktury odpadů z obalů jsou nejčastěji zastoupeny papírové či lepenkové obaly, které jsou s velkým odstupem následovány plasty a sklem.

Vzniklé obalové odpady a materiálová struktura složení obalových odpadů v ČR [tis. t], 2009–2021



Osvěta, propagace, medializace

Médea Research pro Zálohujme.cz:

- drtivá většina populace (98 %) souhlasí s tím, že bychom měli více využívat odpad jako zdroj k výrobě nových výrobků.
- 60 % lidí nezná pojem cirkulární ekonomika nebo oběhové hospodářství
- respondenti ale správnou definici cirkulární ekonomiky zvolili (90 %) - tématu intuitivně rozumějí.

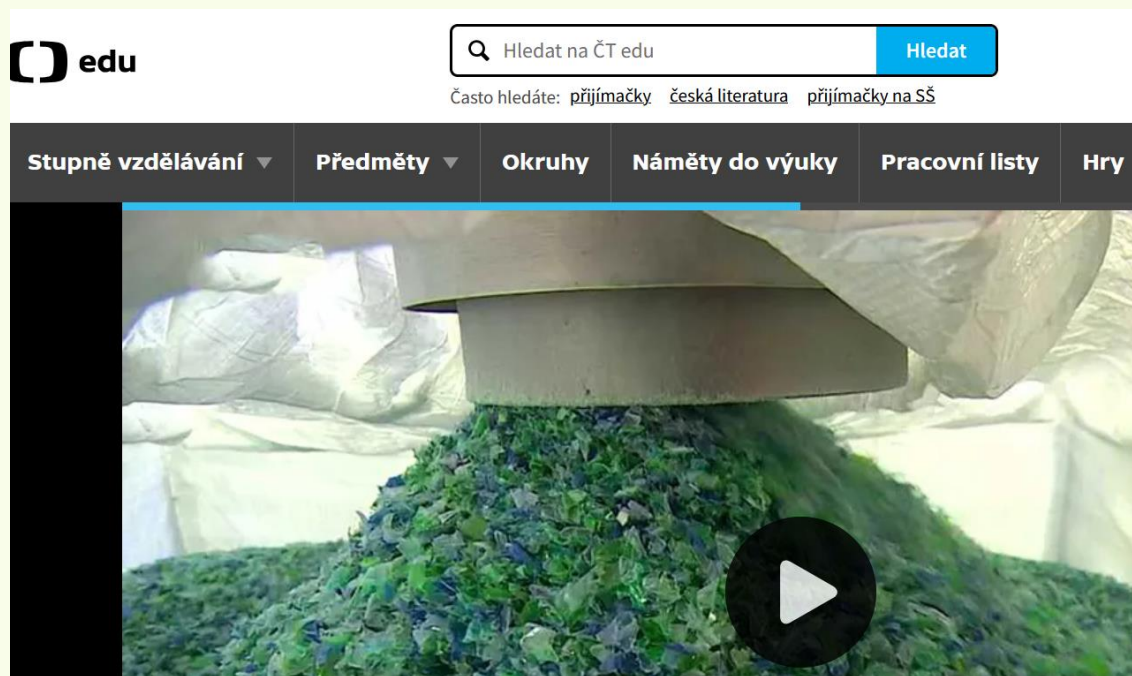


Zajímavé pořady

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/11199-system-recyklace-plastu-v-cesku>

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/13937-trideni-a-recyklace-plastoveho-odpadu>

<https://www.youtube.com/watch?v=zmJrxyk1ZpY>

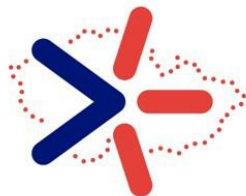


Globální problémy životního prostředí

Půda a její degradace



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



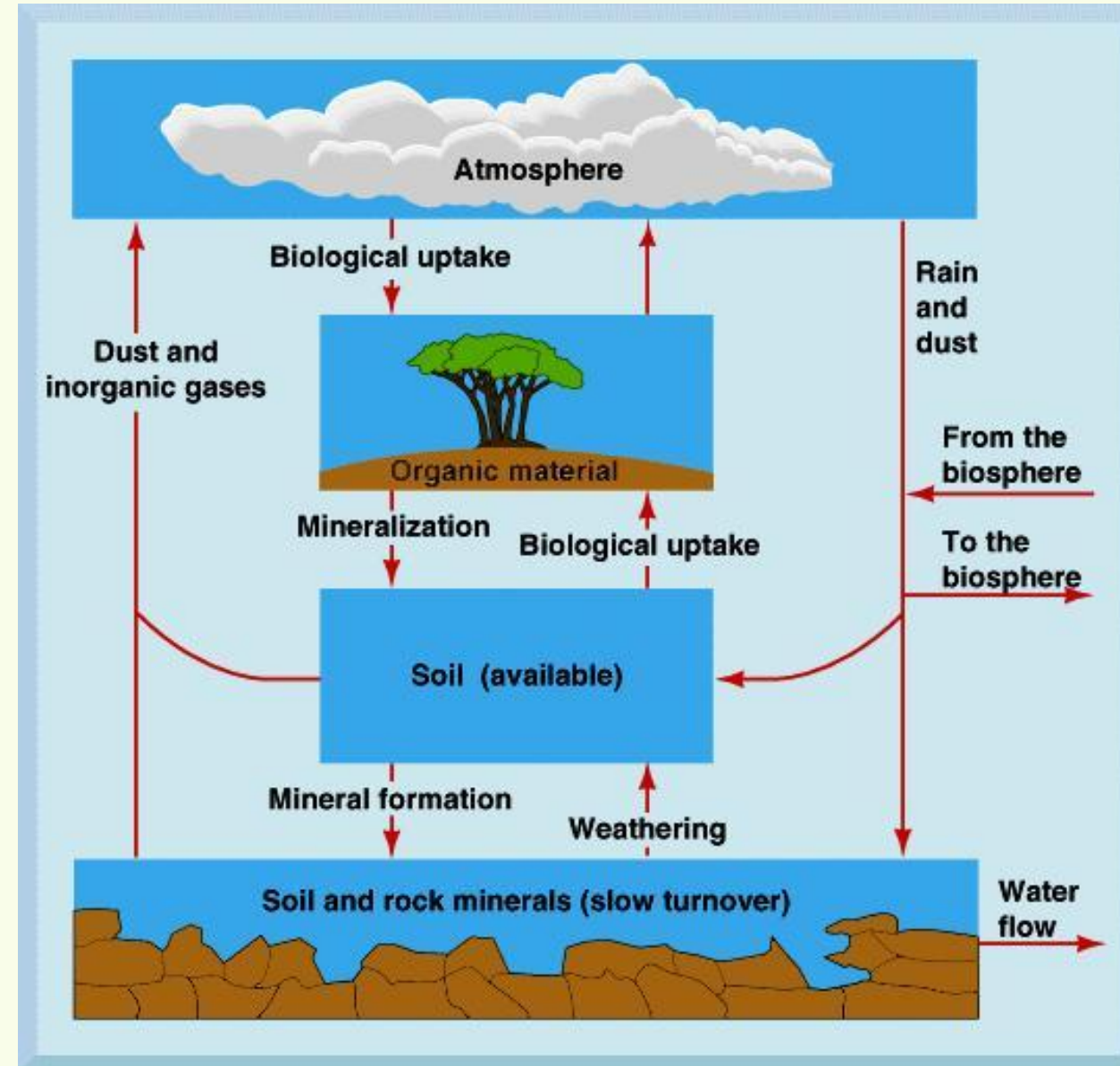
NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

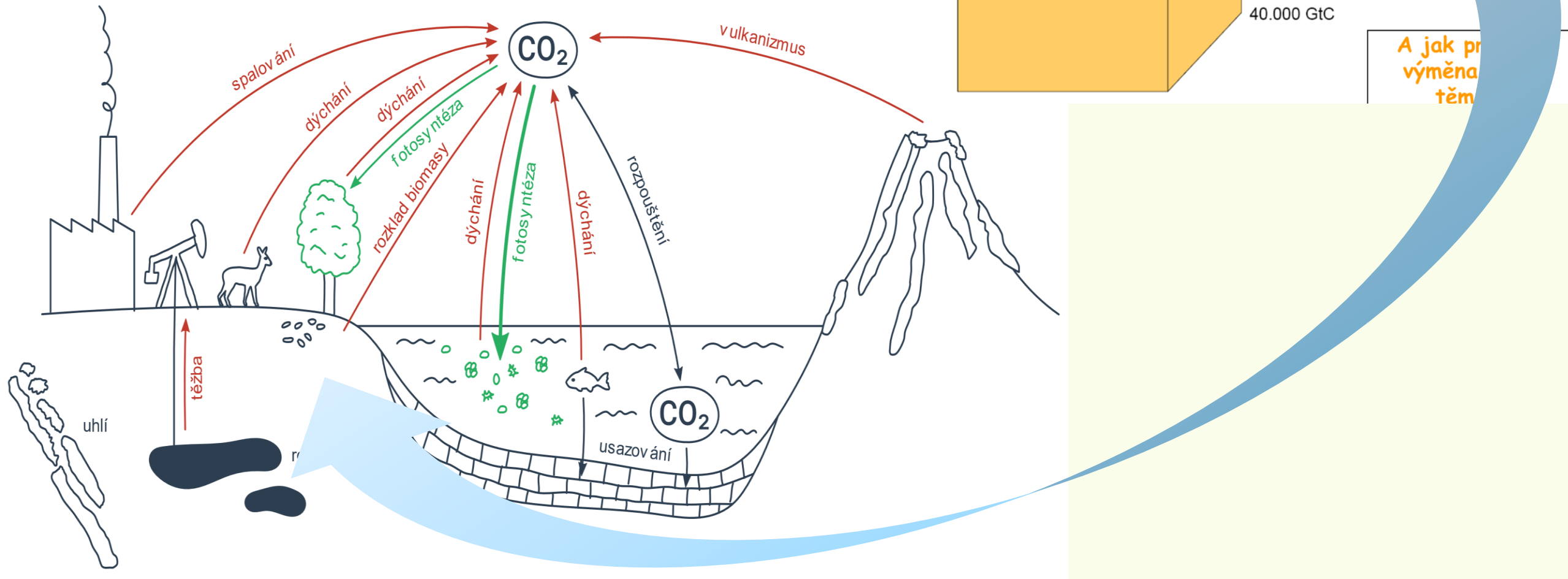
Biogeochemické cykly

- Dostupnost živin = hlavním limitním faktorem produktivity zemských ekosystémů
- Neustálý tok látek mezi živou a neživou složkou biogeosféry
- Látky přecházejí mezi jednotlivými složkami ŽP – schéma níže platí pro cykly C, N, S

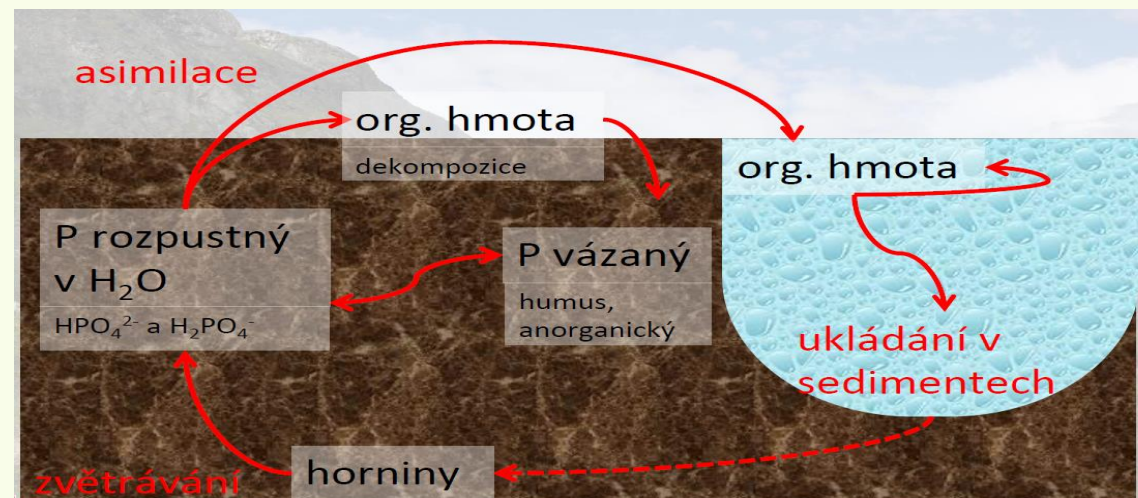
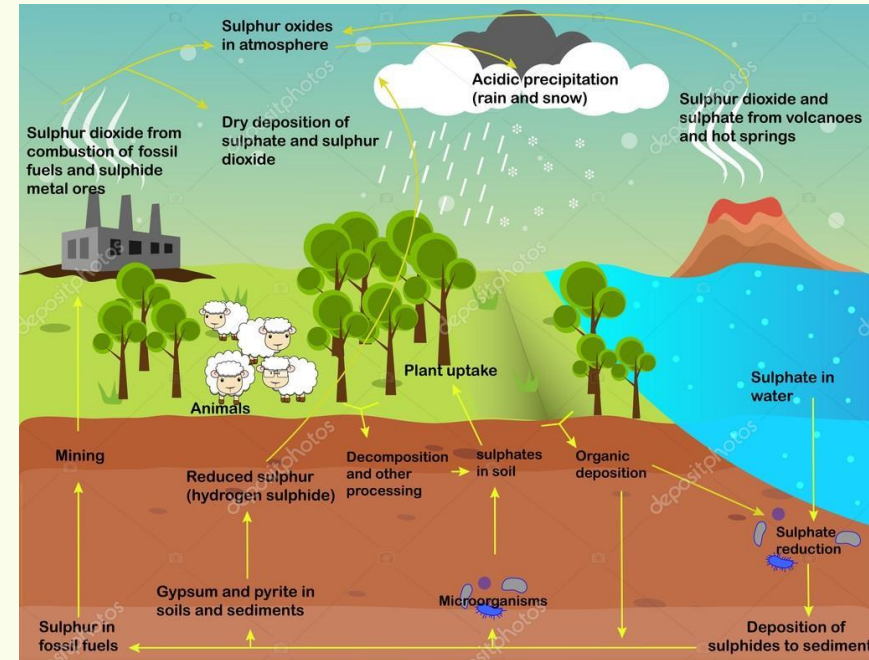
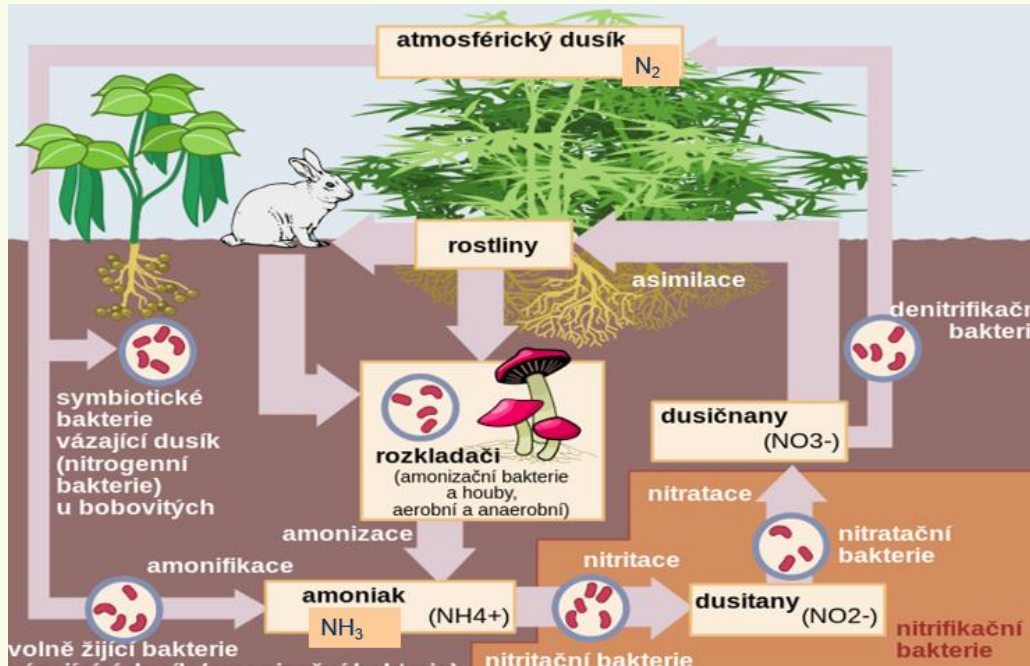


Koloběh uhlíku

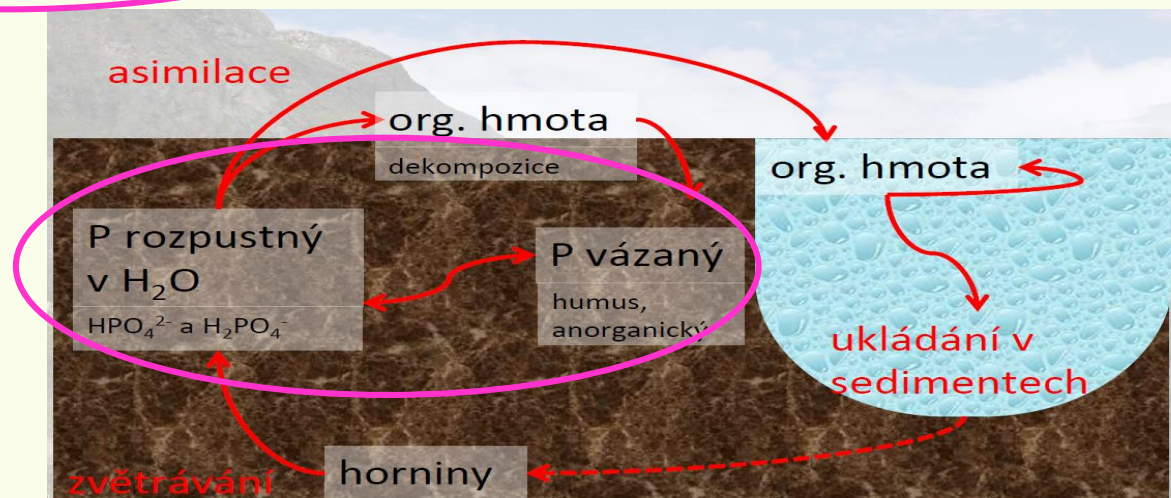
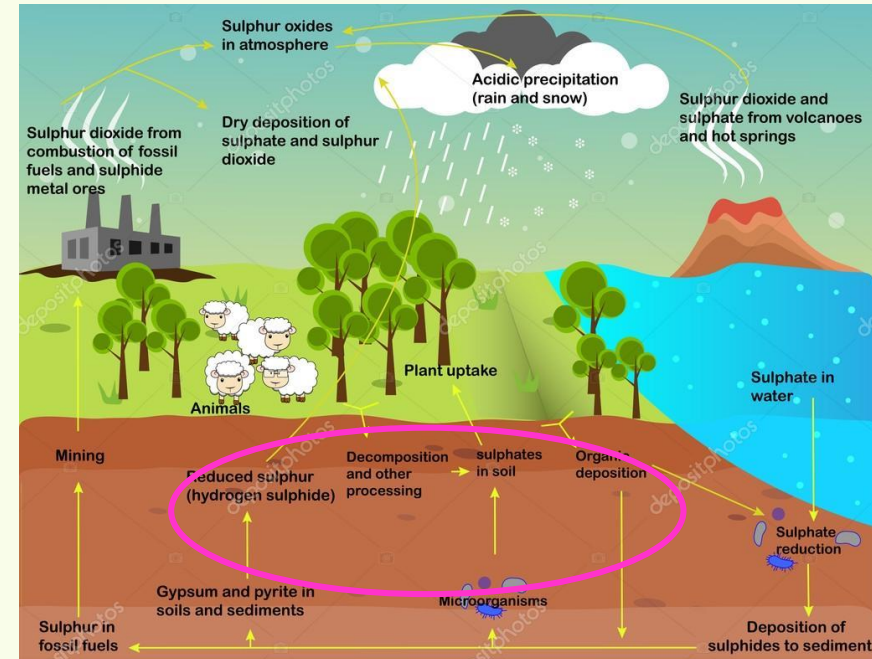
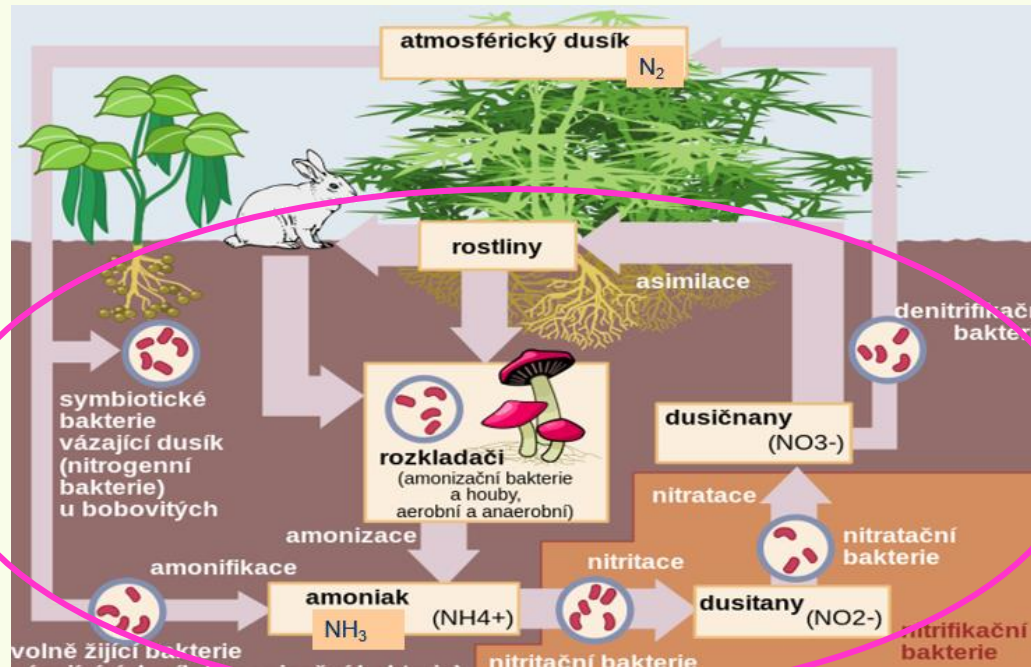
Kde je uložen uhlík??



Půda a další cykly prvků (N, P, S)



Půda a další cykly prvků (N, P, S)



Půda

- cca 0,5m horní vrstva litosféry (neostrá hranice)
- vznik – zvětrávání matečné horniny (100-400 let = 1cm půdy)
- obsah půdy:
 - zbytky **matečné horniny** (nejdůležitější – jílové materiály, 35-45 % objemu půdy)
 - **půdní roztoky** (15-35 %) - trvale zamokřené půdy jsou málo prokysličené, trvale zamrzlé půdy se nazývají permafrost
 - **půdní plyn** (15-35 %)
 - **detritus** – neživá biomasa (5-15 %); rozkladem odumřelých zbytků organismů vzniká humus (poměr C/N je ukazatel kvality humusu; čím je menší, tím je kvalita příznivější (přístupné živiny) a tím je intenzivní činnost mikroorganismů (černozem)
 - **edafon** – živé půdní organismy (cca 0,1 %); mikroorg (řasy, sinice, houby, prvoci), rostliny (kořenové systémy), živočichové (červi, hlísti, roztoči, hmyz, obratlovci)



Půdní edafon (pro zájemce)

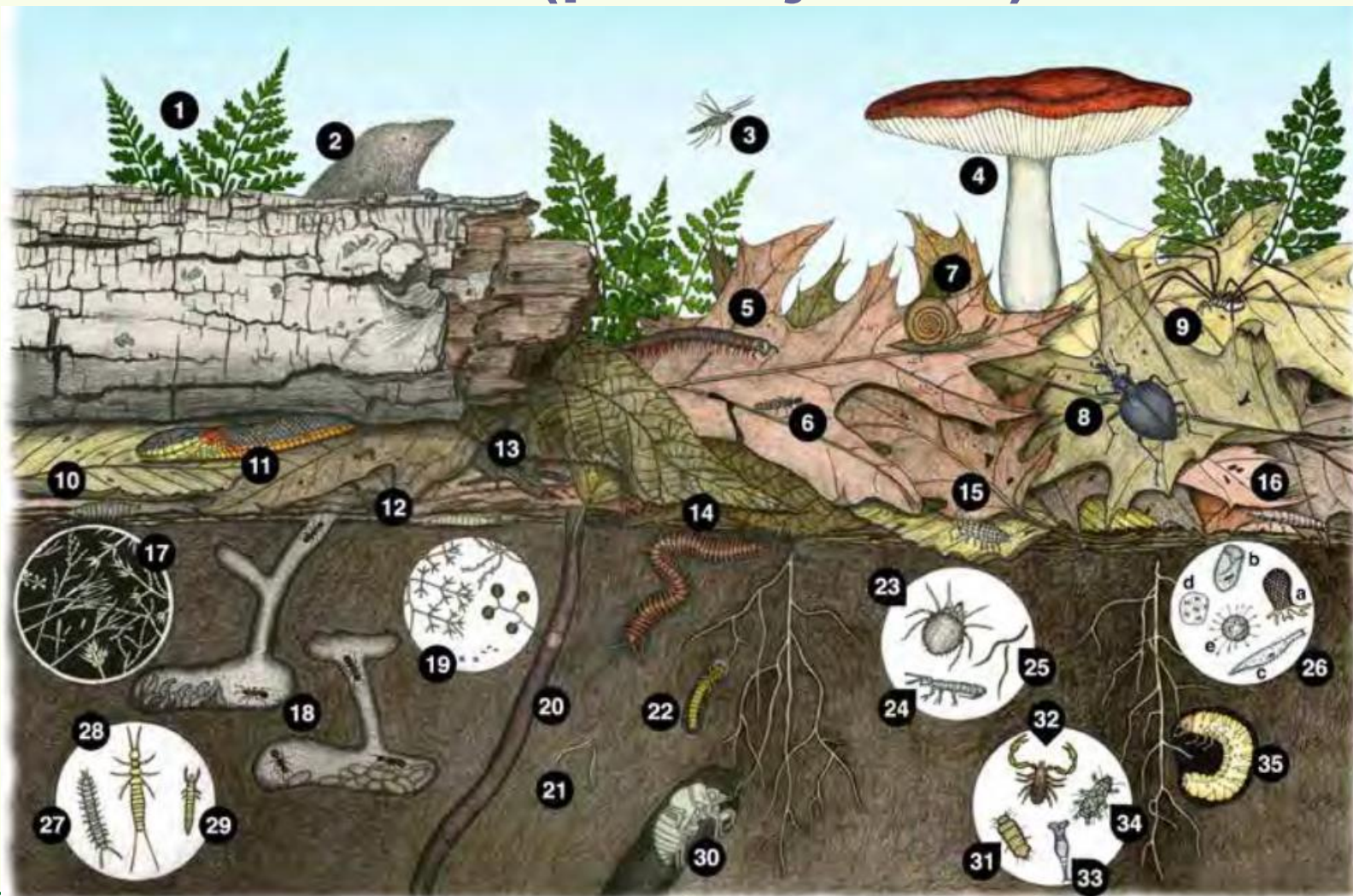


FIGURE 9—Healthy soil is full of life: 1—wood fern; 2—shrew; 3—March fly; 4—mycorrhizal mushroom (*Russula*); 5—millipede; 6—rove beetle; 7—snail; 8—snail-eating ground beetle; 9—daddy longlegs; 10—soldier fly larva; 11—ringneck snake; 12—crane fly larva; 13—soil flatworm; 14—soil centipede; 15—woodlouse; 16—firefly larva; 17—filaments (hyphae) of soil fungi; 18—ants with their larvae and pupae; 19—bacteria and actinomycetes; 20—earthworm; 21—potworms; 22—click beetle larva; 23—oribatid mite; 24—springtail; 25—nematodes; 26—protozoa and algae: (a) testate protozoa, (b, c) ciliated protozoa, (d) blue-green alga, (e) heliozoa; 27—symphylan; 28—dipluran; 29—proturan; 30—cicada nymph; 31—pauropod; 32—pseudoscorpion; 33—rotifer; 34—tardigrade; 35—scarab beetle larva. (Adapted from J. Nardi 2007, University of Chicago Press.)

Farming with Soil Life
A HANDBOOK FOR
SUPPORTING SOIL
INVERTEBRATES
AND SOIL HEALTH ON
FARMS

<https://www.sare.org/wp-content/uploads/Farming-with-Soil-Life.pdf>



Funkce půdy

- základní článek potravního řetězce a současně substrát pro růst rostlin
 - zásobárna vody pro suchozemské organismy
 - filtrační čistící prostředí (voda se při průchodu půdou čistí)
 - prostředí pro život tisíce druhů mikroorganismů
- a) genetická základna
- b) mikroorganismy v interakci s fyzikálními a chemickými vlastnostmi půd jsou základem funkčnosti biogeochemických cyklů – organická hmota půdy je největší zásobárnou C, N, P, S – jejich přístupnost je ovlivněna mikrobiální mineralizací a imobilizací (viz např. cyklus dusíku, síry)



Půda a horninové prostředí

Složení půdy

Tuhá fáze – vzniká rozpadem a rozkladem hornin. Do pevné složky půdy se zpravidla zahrnuje organická neživá (detrit) a živá (edafon) složka.

Obsahuje anorganické a organické sloučeniny.

Kapalná fáze – voda a vodní roztoky řady látek, včetně plynů → tzv. půdní roztok. Vyplňuje póry pevné složky, volně se pohybuje půdním prostorem pod vlivem gravitace a může dosáhnout až k podzemní vodě.

Plynná fáze – tzv. půdní plyn obsahuje CO₂ (přibližně 0,3%), N₂, O₂ (10-20%), H₂O, HN₃, H₂S, atd. – je zásadní pro půdní biologické a chemické procesy. Vyplňuje póry pevné složky, kapalnou půdní složkou je přesunován a uzavírán v půdním prostoru. Půdní plyn díky dýchání půdních organismů a podzemních částí rostlin obsahuje několikanásobně více CO₂, obsahuje i větší podíl vodní páry než vzduch nad úrovní terénu.



Půda a horninové prostředí

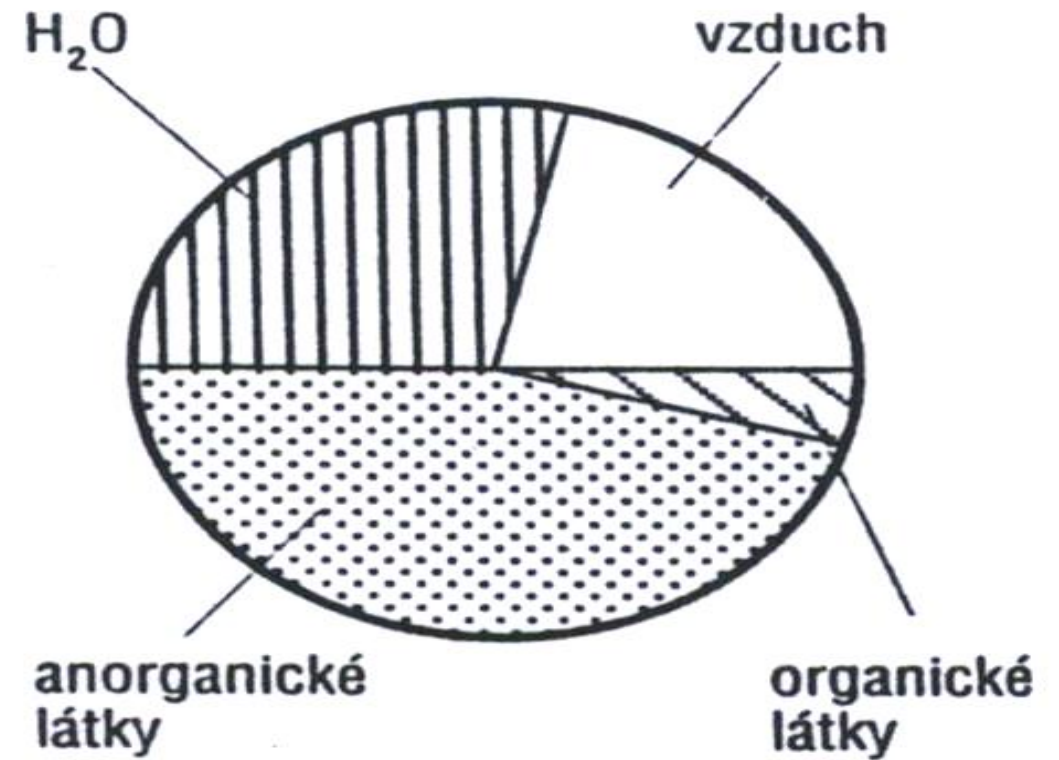
Složení půdy

Tuhá fáze – vzniká rozpadem a rozkladem hornin, zpravidla zahrnuje organická neživá (c) Obsahuje anorganické a organické složky

Kapalná fáze – voda a vodní roztoky řad roztok. Vyplňuje póry pevné složky, ve pod vlivem gravitace a může dosáhnout

Plynná fáze – tzv. půdní plyn obsahuje (20%), H_2O , HN_3 , H_2S , atd. – je zásadní procesy. Vyplňuje póry pevné složky, přesunován a uzavírán v půdním prostředí dýchání půdních organismů a podzemně několikanásobně více CO_2 , obsahuje než vzduch nad úrovní terénu.

Složení půdy



Půda a horninové prostředí – vlastnosti půdy

Fyzikální vlastnosti

Struktura půdy - velikost a tvar půdních částic a velikost prostorů mezi nimi. Je dána jako schopnost půdy shlukovat se, seskupovat v hrudky (agregáty) různých tvarů a velikostí.

Celkový objem pórů, jejich tvar, velikost a rozmístění určuje pórovitost půdy. Půdní póry jsou vyplněny vodou nebo vzduchem a ovlivňují půdotvorné procesy. Určují se podle ní půdní typy (kambizemě, gleje, pseudogleje, ad.)

Textura půdy (půdní zrnitost) - je ovlivněna zastoupením frakcí (půdních částic), které mají různou velikost → na základě ní jsou určovány půdní druhy (hlinitopísčité, písčité, jílovité, jíly apod.) – nelze ovlivnit, je dána genezí

Základní strukturní stavy



Elementární stav - minerální zrna leží izolovaně vedle sebe



Drobtovitá struktura – Ad, Ap horizont, svrchní části ornice ideální stav



Nevyvinutá struktura (spraš)



Hrudkovitá struktura - typická pro podorničí

<http://af.czu.cz/~borůvka/přednášky.pdf>



Půda a horninové prostředí – fyzikální vlastnosti půdy

- **barva půdy** (závisí na složkách půdy a přítomnosti specifických látek např. Fe)
- **provzdušněnost půdy**
- **obsah vody v půdě**
- **sorpční vlastnosti půdy – mechanická sorpce (zachycení v pórech a dutinách v půdě) a fyzikální sorpce – zvětšení koncentrace molekul na povrchu pevné fáze a jejím poklesem v půdním roztoku při snížení volné povrchové energie**
- **oxidačně-redukční potenciál půdy** - charakterizuje oxidační a redukční procesy v půdě



Půda a horninové prostředí – chemické vlastnosti půd

- **elementární složení půdy** - obsah jednotlivých prvků v pevné složce půdy
- **minerální složení půdy** – včetně obsahu jílových materiálů
- **složení půdního roztoku**
- **složení půdního plynu**
- **obsah a složení organické hmoty (obsah humusu)**
- **půdní reakce (pH)** - **kyselá** < 7 (málo Ca, nejnižší kolem 3,5), **neutrální** = 7 (optimální), **zásaditá** > 7 (dostatek Ca, málo některých stopových prvků). Má vliv na půdotvorné procesy a přeměny organické hmoty v půdě, na růst rostlin, na přítomnost půdních organismů a další půdní vlastnosti
- **sorpční vlastnosti půdy (chemické)** – schopnost vázat na sebe látky z okolního prostředí (samočistící funkce) - váže ionty vytvářející za daných podmínek málo rozpustné sloučeniny zadržované v adsorpčních pórech



Půda a horninové prostředí – biologické vlastnosti půdy

- a) složení půdního edafonu (půdní mikroorganismy a makroorganismy)
- b) množství půdního edafonu

Edafon:

- účastní se většiny pochodů přeměn organické hmoty a při biologickém zvětrávání i přeměn části minerální (probíhá uvnitř těl organismů nebo působením enzymů mimo jejich tělo)
- rozhoduje o bilanci živin
- nezbytný při tvorbě půdních agregátů (shluky elementárních půdních zrn)
- činitel biologického samočištění půdy (biologická sorpce)
- účastní se na prostorových změnách uspořádání půd (tvorba chodeb, tmelení částic, promíchávání půd)

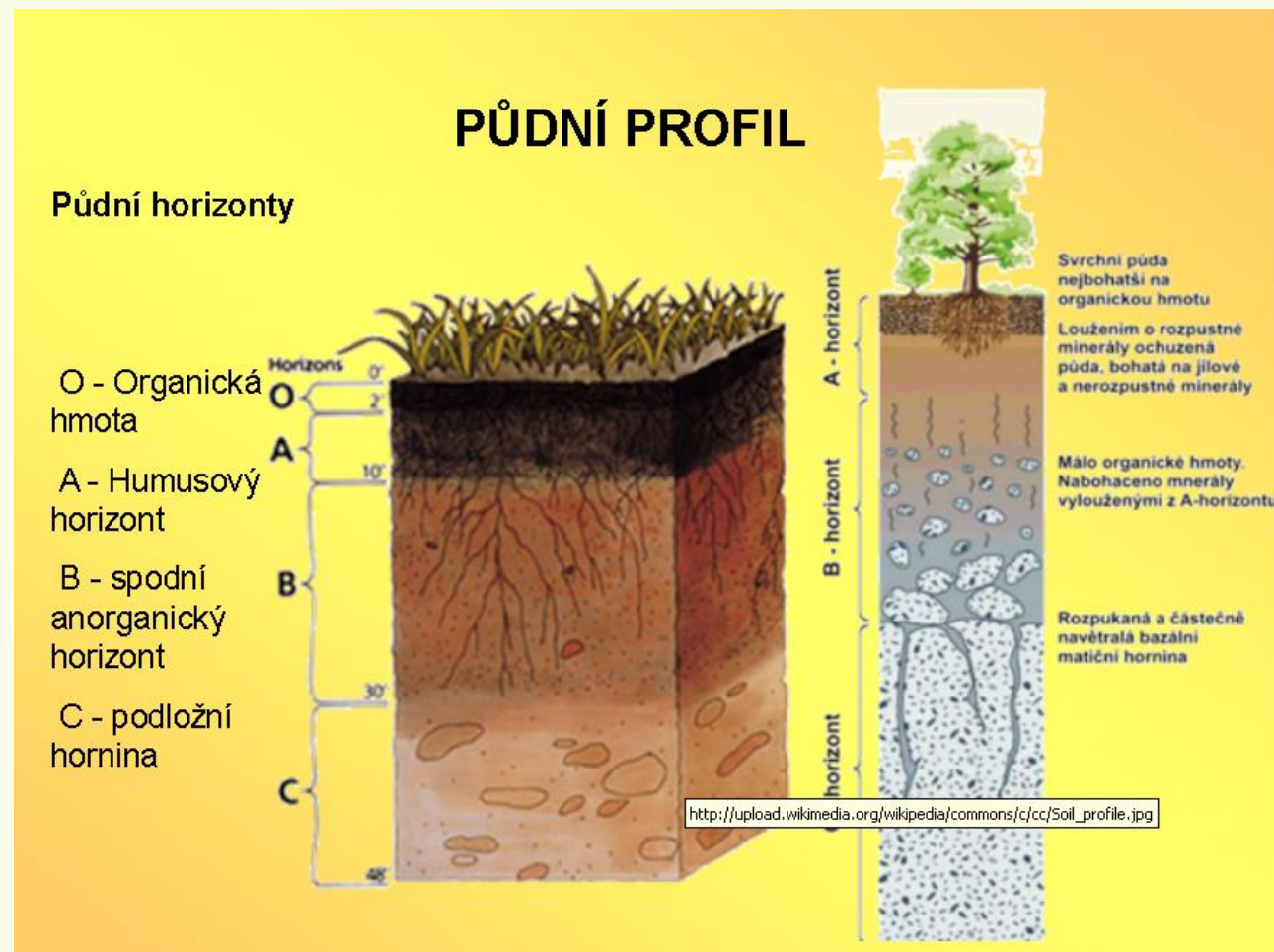


→ **vlastnosti půdy jsou zároveň základem pro indikátory kvality půd**

Půdní profil a půdní horizonty

Půda je obvykle výrazně zvrstvena – vytváří půdní profil s charakteristickými horizonty (hlavní rozlišení = 3 typy: A, B, C)

Půdní profil - vertikální řez vrstvami půdy až po půdotvorný substrát, případně matečnou horninu.



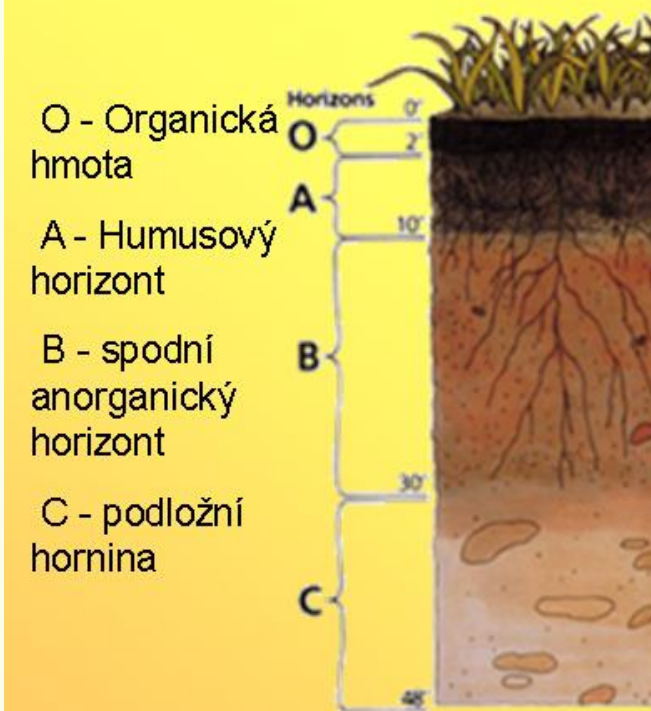
Půdní horizonty – vrstva půdy, která má specifické horizontální umístění a určité fyzikální a chemické vlastnosti



Složky půdního horizontu

- O – organický materiál na povrchu půdy. Horizont obsahuje listy, větve, odumřelou trávu, atd. Horizonty tohoto typu je možné pozorovat obvykle na lesních půdách, nejsou obvyklé na orných půdách
- A – humusový horizont, kde se akumuluje rozkládající se organická hmota. Obvykle má tmavou barvu a je biologicky silně oživená. V případě orby dochází k promíchání organické hmoty a rozšíření tohoto horizontu. Z této části dochází k vyplavení organické hmoty do nižších vrstev (eluviace)
- B – obohacený anorg. horizont, tj. zóna iluviace. Obsahuje materiál vyluhovaný z horizont A. Původně organické látky neobsahoval
- C – vrstva nezměněného minerálního materiálu. Není zde žádná biologická aktivita ani zóna iluviace. Jedná se o zvětralou matečnou horninu, tedy půdotvorný substrát.
- R – matečná hornina, např. vápenec, pískovec, žula atd.

Půdní horizonty

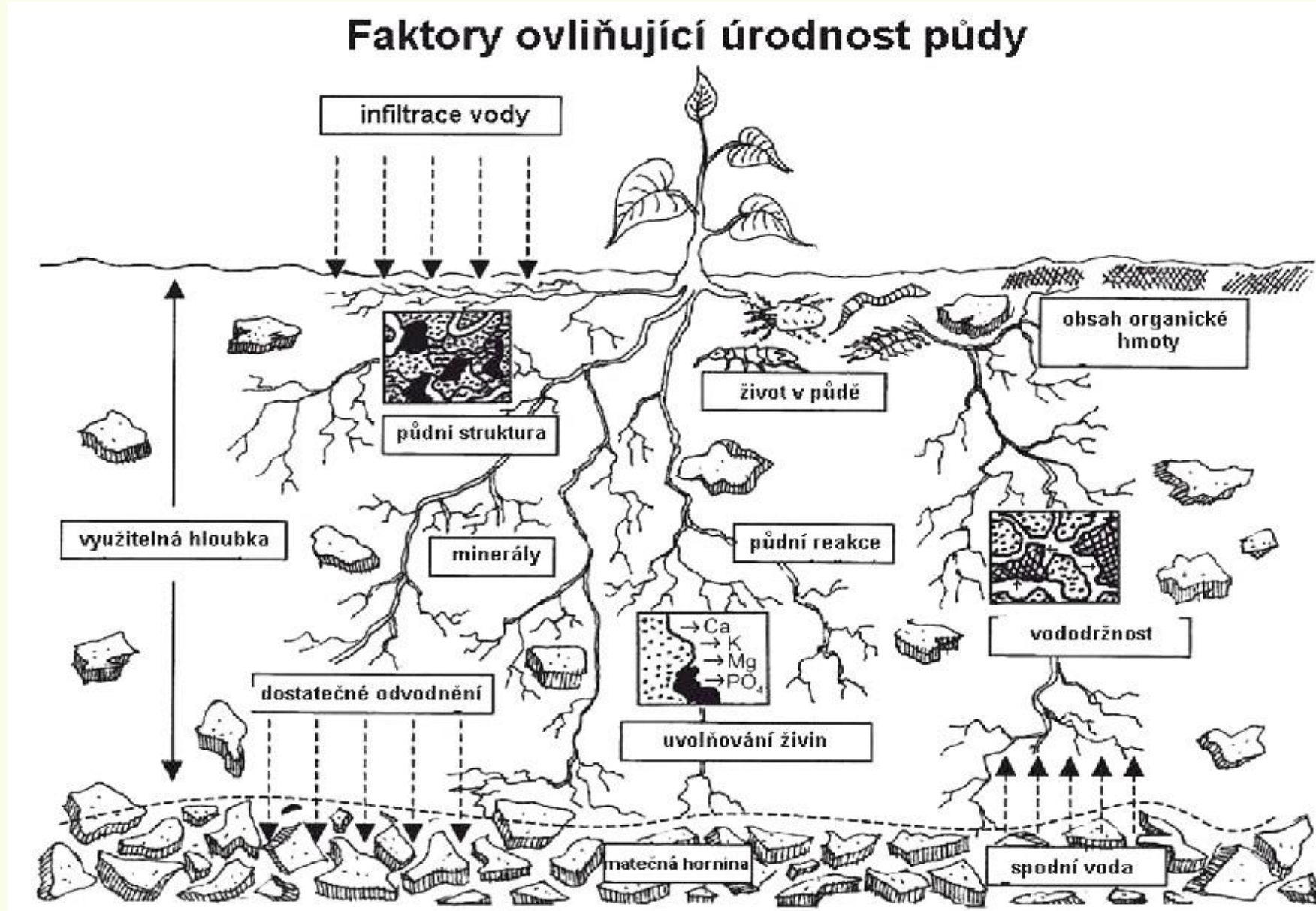


Půdotvorní činitelé

- **Matečná hornina** - svým složením ovlivňuje zásobu živin v půdě a základní chemismus substrátu, ovlivňuje zrnitost a barvu půd
- **Podnebí** – teplota a srážky ovlivňují fyzikálně-chemické parametry v půdě, mají vliv na složení půdního edafonu
- **Živé organismy** – rozkladači organického materiálu
- **Podzemní voda** – umožňuje pohyb složek půdy a umožňuje průběh chemických procesů v půdě
- **Reliéf území** – nadmořská výška, sklon a expozice svahu – ovlivňují vlhkost a teplotu půdy
- **Čas** – vznik půdy je dlouhodobý proces, navzdory tomu, že se jedná o obnovitelný zdroj
- (Člověk – svými zásahy ovlivňuje půdotvorný proces)

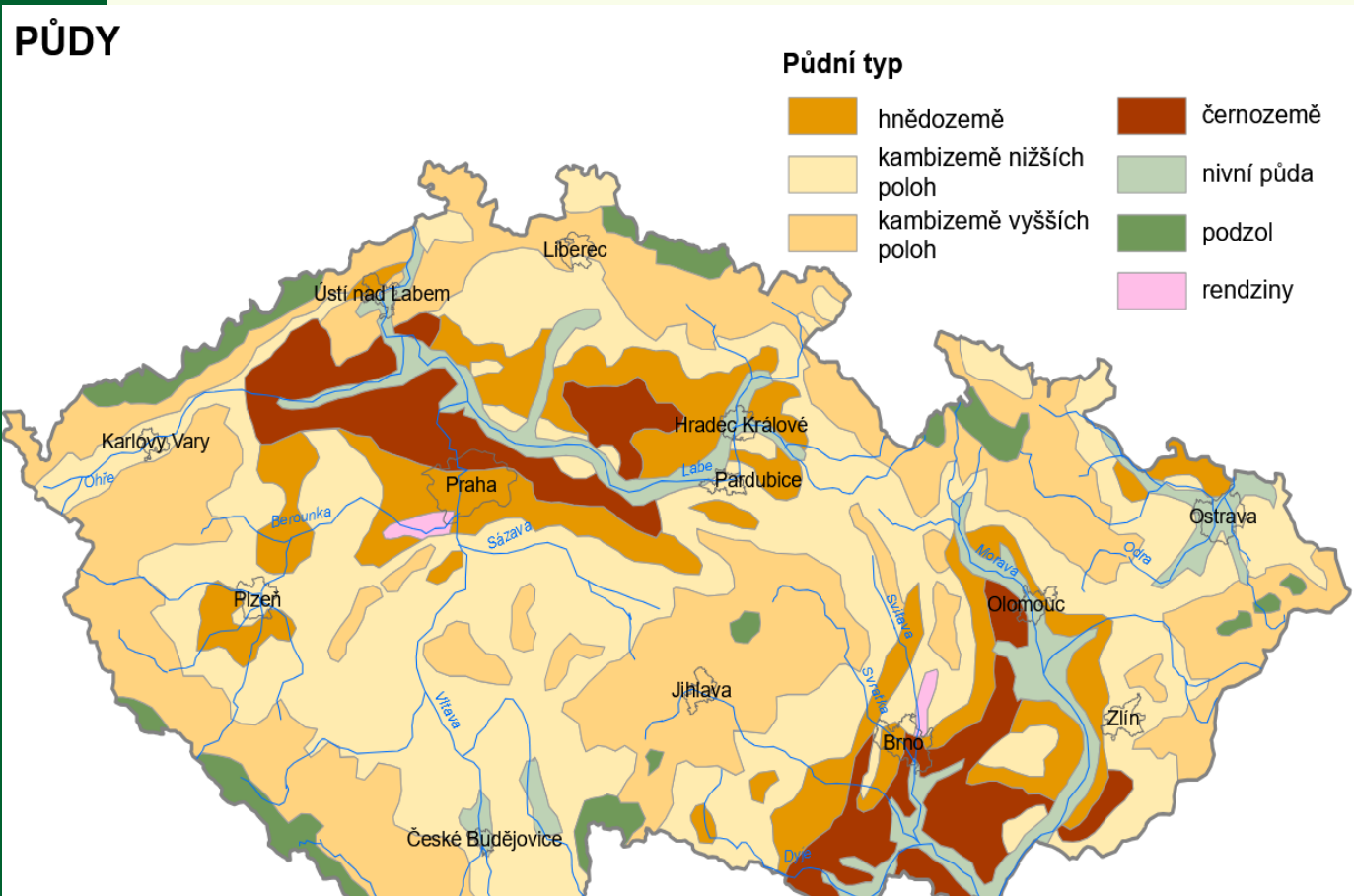


Faktory ovlivňující úrodnost půdy



Typy půd v ČR

PŮDY



- rozlišují se podle uspořádání půdních horizontů
- faktory: především nadm.výška (v různé nadm.výšce je rozmanité podnebí, tj. teploty, srážky, pohyb vody v půdě; mapa půdních typů se dost shoduje s mapou podnebných oblastí)
- zastoupení půdních typů v % :

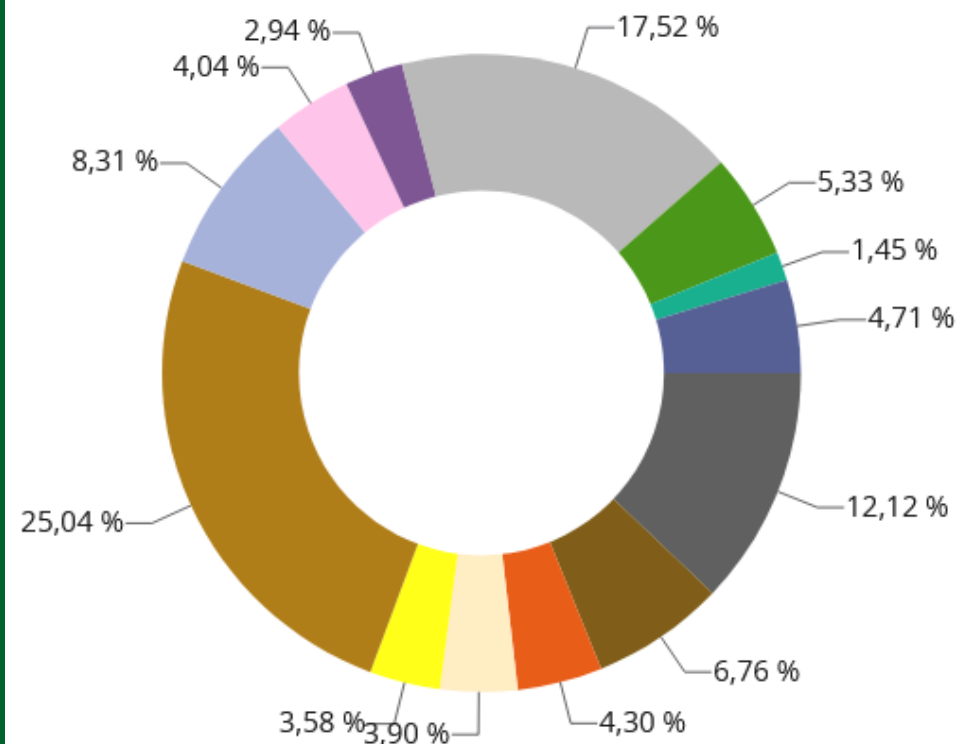
- 1) hnědé lesní (tvz. kambizemě) – 38 %
- 2) hnědozemě – 7 %
- 3) černozemě – 14 %
- 4) zbylá procenta připadají na podzoly, glejové půdy, rendziny, lužní půdy či zasolené půdy.

Zjednodušené dělení: hnědozemě, černozemě, podzoly.



Typy půd v ČR

Půdní typ je kategorizační jednotka Taxonomického klasifikačního systému půd ČR. Půdy jsou řazeny do půdních typů dle stejných diagnostických horizontů. V ČR 18 půdních typů.



Skupiny půdních typů	Zastoupení (%)	Výměra (ha)
černozemě	12,12	503 299,22
hnědozemě	6,76	280 427,60
luvizemě	4,30	178 544,44
rendziny, prararendziny	3,90	162 046,03
regozemě	3,58	148 573,08
kambizemě	25,04	1 039 483,40
kambizemě dystrikové, podzoly, kryptopodzoly	8,31	344 942,93
kambizemě, rankery, litozemě	4,04	167 536,54
silné svažitě půdy	2,94	122 064,99
pseudogleje	17,52	727 367,44
fluvizemě	5,33	221 301,54
černice	1,45	60 312,23
gleje	4,71	195 339,89
celkem	100,00	4 151 239,32

<https://statistiky.vumop.cz/?core=stat>

 PŮDA V ČÍSLECH

STATISTIKY

POPIS VRSTEV

Vybrané zájmové území:

Kód NUTS1:

Výměra:

Hodnocená plocha:

Česká republika

CZ

7 886 702 ha

4 151 239 ha

Typy půd v ČR

černozem

A - horizont humusový

C - matečná hornina - spraš



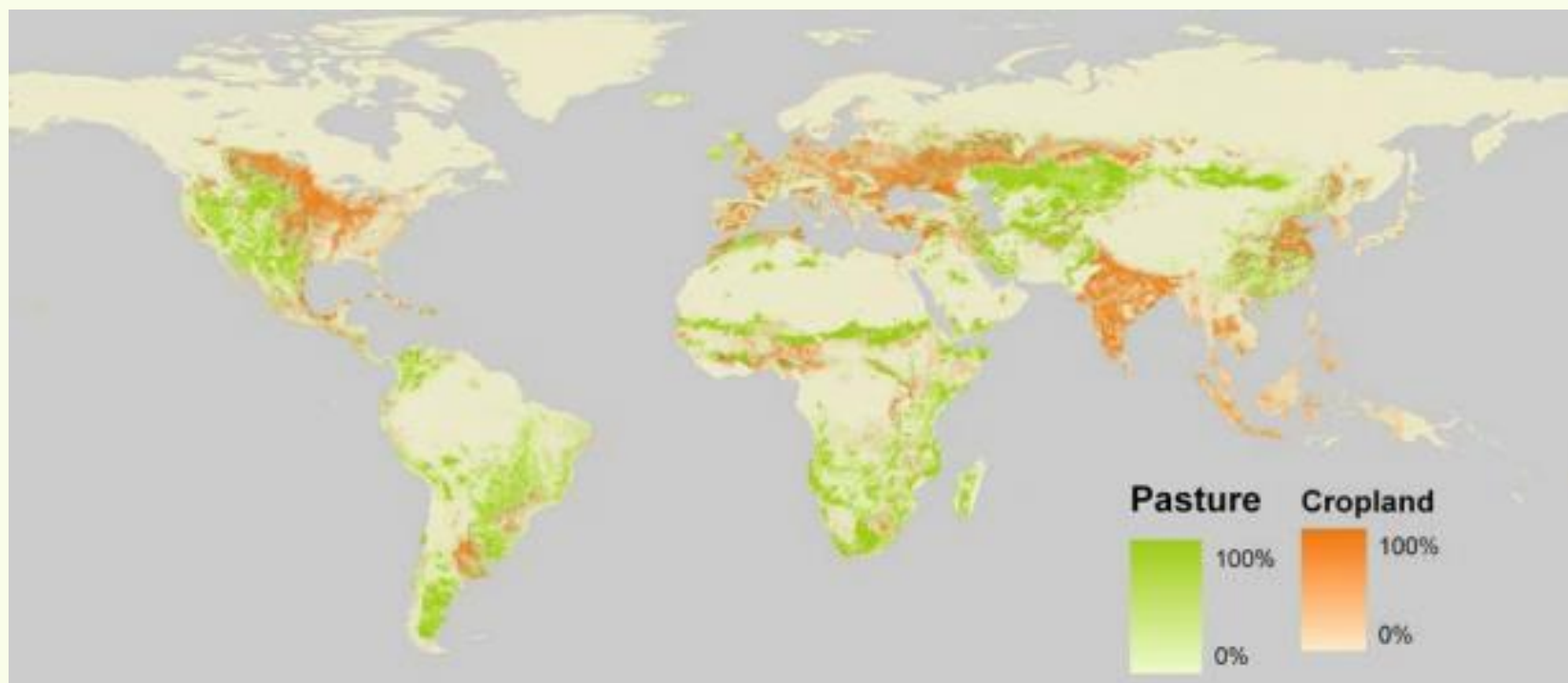
rodopis9/p913/p913_soubory/image004.gif



Změna struktury půdy a její obhospodařování

Na souše připadá cca 30 % povrchu Země - obhospodařováno je v současnosti cca 30 % souše (2/3 louky a pastviny, 1/3 intenzivně obdělávaná půda)

Obhospodařováním půdy (oráním, okopáváním, hnojením, odvodňováním nebo zavlažováním) změnil člověk přirozenou půdní strukturu, ovlivnil významně fyzikální vlastnosti, chemismy v půdě a půdní edafon → mluvíme o degradaci půdy



Degradace půd

- Eroze
 - Desertifikace
 - Zasolování
 - Acidifikace
 - Kontaminace
 - Zhutnění
 - Zábory
 - Snížení druhové rozmanitosti edafonu
 - Snížení objemu organické hmoty (dehumifikace)
- řada druhů degradací vzájemně souvisí (příčina - následek) a často se uplatňuje více druhů degradace půdy v dané lokalitě



Eroze

Geologická (normální, přirozená) eroze (vodní, větrná, ledovcová ...) je přirozený jev způsobený činností podnebních vlivů – rozrušování a transport částeczek půdy. Je málo intenzivní a částice mohou být doplněny tvorbou nových částic půdního podkladu.

- transport částic řekami – 89 %
- glaciální transport – 1 %
- transport atmosférou – 0,2 %
- abraze břehů – 1 %
- ... další typy erozí



Zesílená eroze

Zesílená eroze je způsobena lidskou činností – půdní částice jsou odnášeny takovou intenzitou, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem

špatné agronomické postupy

- Volba nevhodných plodin
- Špatná technika orby
- Zemědělská půda v nevhodných terénech (svažitost)
- Intenzivní pastva (tvorba tzv. prtí - chodníčky na pastvách)
- Špatné lesní hospodářství

nevhodná změna půdního pokryvu

- Urbanizace a výstavba komunikací (zábor půdy)
- Těžba (těžba, odkaliště)



Změny půdního pokryvu vlivem eroze a jejich důsledky

Přímé důsledky vázané na půdu

- postupné smytí humusové vrstvy a dalších půdních horizontů – zmenšení půdního profilu pro rostliny
- zhoršení infiltrace a retence vody
- snížení rozmanitosti půdního edafonu – změna rovnováhy biogeochemických cyklů
- přímé poškození pěstovaných rostlin



snížení úrodnosti půdy

Širší důsledky vázané na další složky prostředí

- zanášení vodních toků a nádrží organickými látkami (sedimenty)
- znečištění ovzduší prachovými částicemi
- snížení biodiverzity



Protierozní opatření

- úprava tvaru a velikosti pozemku
- ochranné zatravnění, zalesnění
- pásové střídání plodin
- vrstevnicové obdělávání
- terasy, meze, příkopy

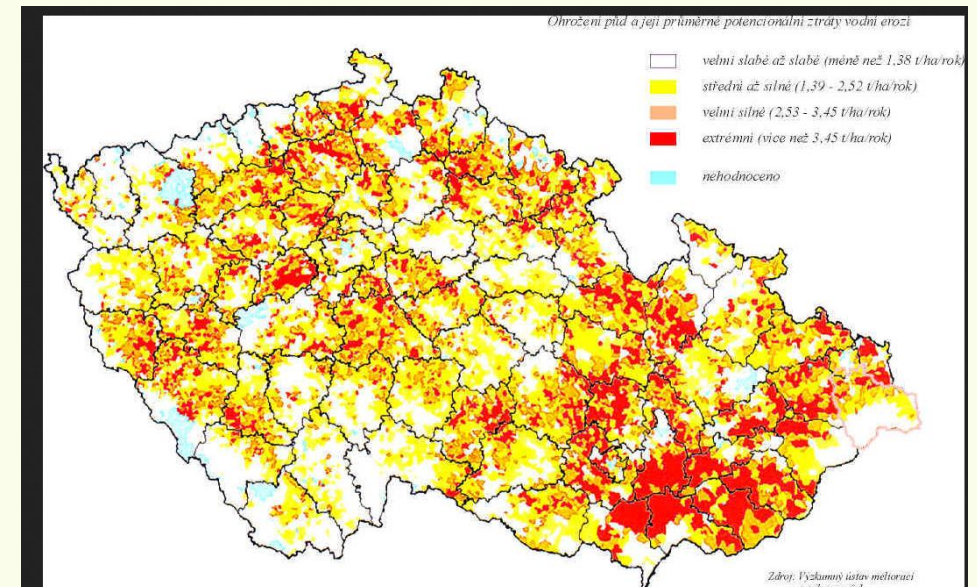
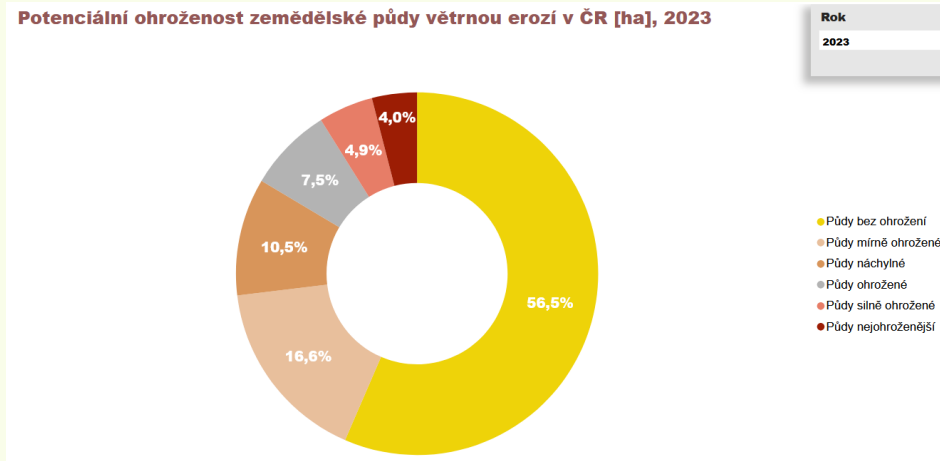


Příklady zemí postižených erozí

Turecko - jedna ze zemí nejvíce postižených erozí → v ohroženo střední nebo těžkou erozí 78% plochy celého tureckého území

Jihoafrická republika - odhadována roční ztráta půdy asi 300 - 400 tun, což odpovídá téměř třem tunám na každý hektar půdy. Předpoklad - každá tuna vypěstované kukuřice, pšenice nebo dalších plodin představuje ztrátu 20-ti tun půdy.

V současné době je v **ČR** zhruba polovina zemědělské půdy ohrožena vodní erozí a desetina větrnou erozí.



Acidifikace půd

Acidifikace půd je forma chemického znečištění – kyselá depozice z ovzduší přechází do půdy a způsobuje pokles jejího pH.

Příčiny acidifikace (antropogenní):

- a) spalování fosilních paliv, doprava
- b) kysele působící hnojiva – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, K_2SO_4
- c) odběr bazických prvků sklizní (Ca)
- d) intenzivní závlaha
- e) vysoké zastoupení obilovin, malé zastoupení píce



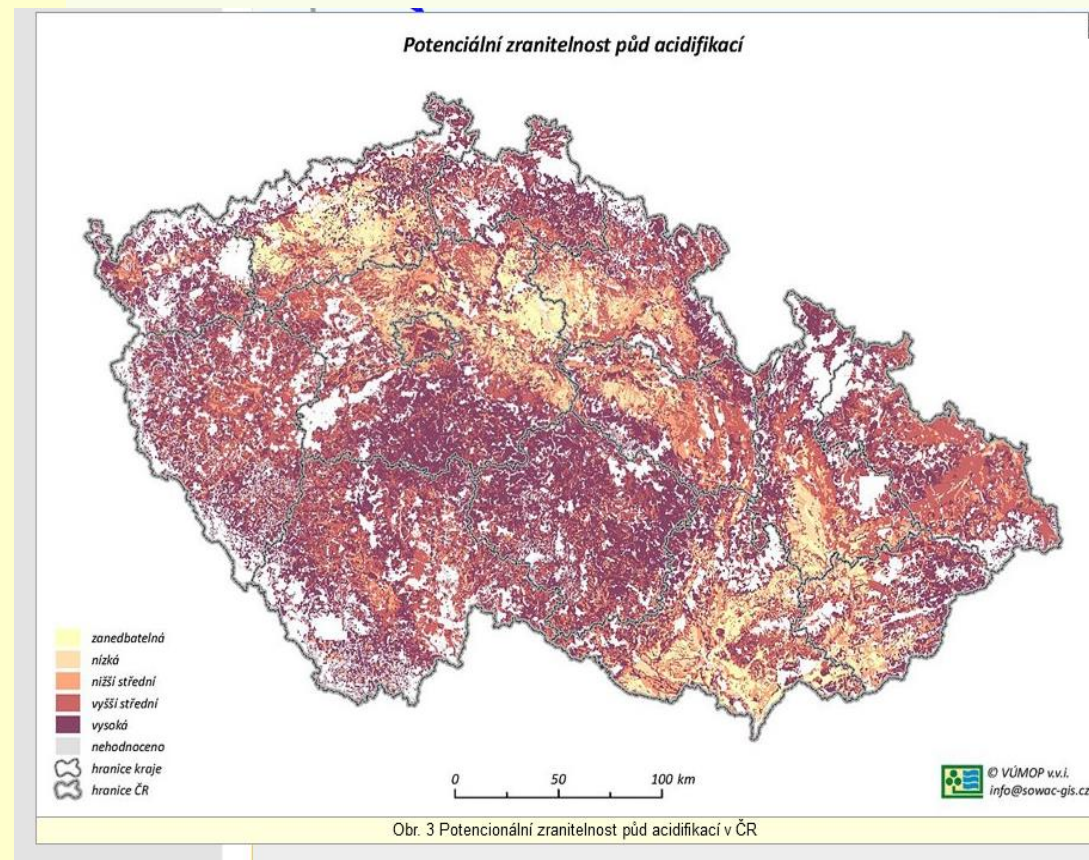
Acidifikace půd

Důsledky acidifikace:

- a) zásadní změna chemismů v půdě (např. zvýšení rozpustnosti rizikových prvků)
- b) pokles bazických iontů (Mg, Ca, K) důležitých pro růst rostlin
- c) omezení mikrobiální činnosti (zpomalení mineralizace)
- d) vyvázání fosforu do těžko dostupných sloučenin
- e) destrukce půdní struktury – náchylnost k erozi

Řešení

- a) omezení kyselých vstupů (hnojiv, emisí)
- b) pravidelné střídání plodin
- c) větší zastoupení víceletých plodin
- d) udržovací vápnění – dolomitický vápenec



Ztráta organické hmoty/dehumifikace

- složitá **heterogenní směs organického materiálu** převážně:
- rostlinných, živočišných i mikrobiálních zbytků s obsahem ligninu, proteinů, polysacharidů (např. celulózy), lipidů, vosků, a dalších látek
- obsahuje také **produkty humifikace**, huminové kyseliny a huminy tj. látky, které označujeme jako „humus“.
- hlavními zdroji: posklizňové zbytky, rostlinný odpad, hmota kořenů, odumřelé makro a mikroorganismy, samozřejmě také organická hnojiva
- OM → se však většinou v půdě nehromadí, protože je stále enzymy půdních mikroorganismů přeměňován, čili transformován.

mineralizace
(exotermní reakce,
uvolnění N, S, P a CO₂)

humifikace
(endotermní reakce
vznik komplex. molekul)



Ztráta organické hmoty/dehuminace

Význam humusových látek

- a) sorpce kationtů (živin)
- b) příznivý vliv na stabilitu půdní struktury

Příčiny dehuminace:

- a) eroze půdy
- b) zvýšená mineralizace po odvodnění (zasolení)
- c) zvýšená areace po rozorání trvalého travního porostu
- d) nedodávání organické hmoty při intenzivním zemědělství

Důsledky:

- a) ztráta stability půdních agregátů (zvýšení eroze)
- b) snížení filtračních a kumulačních schopností půd
- c) zvýšení mobility kontaminantů
- d) snížení poutání živin → ohrožení vody eutrofizací



Černý a kol., 2019. Organická hmota v půdě, její obsah, složky a význam

<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/organicka-hmota-v-pude-jeji-obsah-slozky-a-vyznam>



Dehuminace půd - řešení

Řešení dehuminace půd (příklady):

- a) podpora víceletých píceň (zároveň podpora živočišné výroby)
- b) citlivé zásahy do vodního režimu půd
- c) dostatečné organické hnojení (hnůj, posklizňové zbytky – sláma, zelené hnojení, komposty)
- d) podpora výsadby meziploď (ploď pěstované jako meziploď zajišťují pokryv půdy a tím snížení eroze, zorána jako organická hmota)



Zhutňování půd

Projevy zhutnění půdy:

- snížení propustnosti a retence půdy (zrychlený odtok)
- zhoršení vzdušného a termického režimu půdy
- potlačení mikrobiální kvality půdy – zhoršení kvality humusu
- zvýšení energetické náročnosti při obdělávání půdy
- snížení účinnosti hnojení



Příčiny zhutnění půdy (antropogenní):

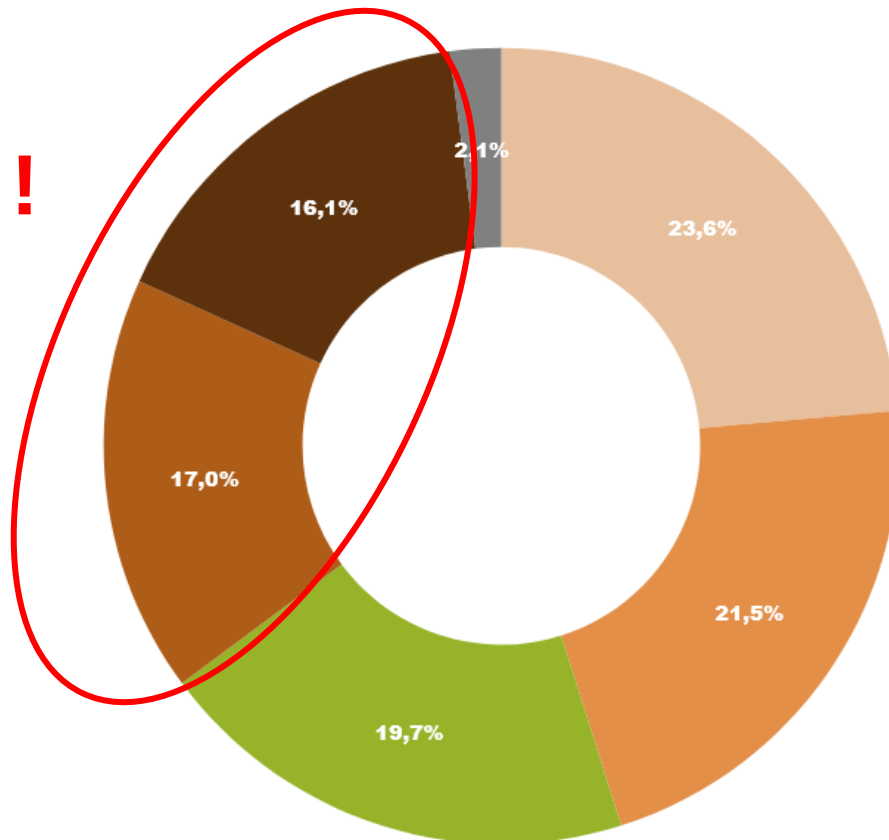
- a) pojezdy těžké mechanizace (za nevhodné vlhkosti půdy)
- b) nedostatečné organické hnojení
- c) opakující se orba do stále stejné hloubky
- d) nedostatek pícnin v osevním postupu



Zhutňování půd

Utužení půdy negativně ovlivňuje produkční i mimoprodukční vlastnosti půdy. V důsledku utužení dochází k omezení infiltrace srážek, urychluje se povrchový odtok a zvyšuje se riziko eroze, přirozené procesy v půdě jsou potlačeny, neboť je narušen vodní, vzdušný a termický režim půdy a je snížen tudíž i obsah organické hmoty v půdě.

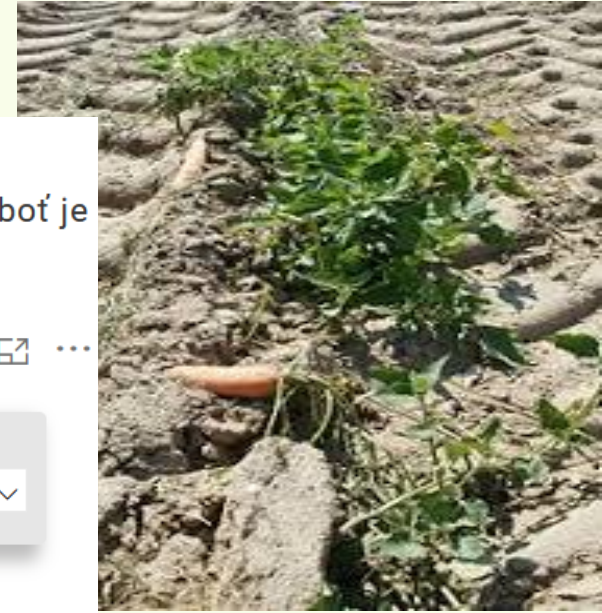
Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením na území ČR [%], 2023



Rok

2023

- Nízká
- Nižší střední
- Zanedbatelná
- Vyšší střední
- Vysoká
- Nehodnoceno



Kontaminace půd

Vstup kontaminantů do půdy:

- a) imise - průmysl a doprava (např. okyselující látky, ropné látky, těžké kovy – Hg, **Cd**, Pb, Cr) Cd – dobře přijímáno kořeny rostlin
- b) imise ze spalování tuhých paliv v intravilánech (okyselující látky)
- c) těžba a zpracování rud (např. ropné látky, těžké kovy)
- d) aplikace čistírenských a vodárenských kalů na pole (kovy)
- e) aplikace hnojiv a pesticidů

Důsledky (široká škála související s konkrétním kontaminantem), např.:

Těžké kovy - bioakumulace v organismech – nemoc zálivu Minamata (organické sloučeniny rtuti), silná závislost na pH

Okyselující látky – acidifikace půdy

Pesticidy – snižování biodiverzity



Příklady pesticidů

- Chlorované pesticidy - DDT, HCH
- HCH - hexachlorcyklohexan – Lindan
- používal se na hubení zvířecích a lidských parazitů i na ošetřování zemědělských a lesnických ploch, při aplikaci v zemědělství, moření osiva – až 30% vytěká
- perzistentní organická látka, schopnost bioakumulace v potravním řetězci
- Toxicita:
 - Akutně - mírně toxický, ovlivnění nervového systému – bolesti hlavy, závratě, křeče, pocení
 - Chronické účinky - vliv na hormonální soustavu, vývoj mozku
- Možný lidský karcinogen podle IARC – international Agency for research on cancer - (od roku 1987)
- WHO studie (2015) - označen za karcinogenní způsobuje non-Hodgkinův lymfom



Glyfosát – použití v EU

- širokospektrální (neselektivní) systémový herbicid – hubení jednoročních plevelů a trav
- organická sloučenina obsahující fosfor, konkrétně fosfonát
- používán od poloviny 70. let jako prostředek Roundup

Rozporuplné názory na karcinogenitu a další negativní účinky

**Evropská agentura pro chemické látky –
rakovinotvorný, podezření na endokrinní disruptor**
Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA)
**a Organizace pro výživu a zemědělství, která také
spadá pod OSN - považují glyfosát za neškodný**
US EPA - prakticky netoxický a není dráždivý



Stockholmská úmluva

Úmluva o **perzistentních organických polutantech** (POPs) - právně závazná mezinárodní dohoda, jejímž cílem je eliminace POPs

- Podepsána 2001 ve Stockholmu, spadá pod UNEP
- Doposud úmluvu ratifikovalo 178 zemí světa
- Zakázala anebo omezila použití 8 pesticidů: aldrin, DDT, dieldrin, endrin, HCB, heptachlor, chlordan, mirex a toxafen, 2 průmyslových sloučenin: polychlorovaných bifenyly a hexachlorbenzenu a navrhla eliminovat polychlorované dibenzodioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF).
- V roce 2009 zařazeno 9 nových látek, v r. 2011 – endosulfan, v r. 2013 - hexabromocyklododekan (HBCD, HBCDD)

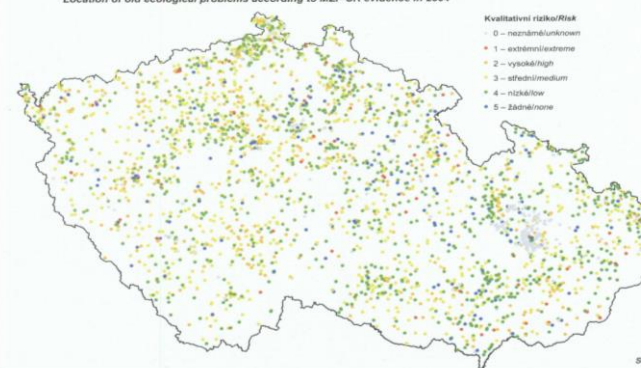


Staré ekologické zátěže v ČR

Staré ekologické zátěže (kontaminovaná místa) – pozůstatky kontaminace původními, dnes již často zaniklými provozy

Kontaminace půdy / staré ekologické zátěže

Obr. A3.6 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŽP ČR v r. 2004
Location of old ecological problems according to MŽP ČR evidence in 2004

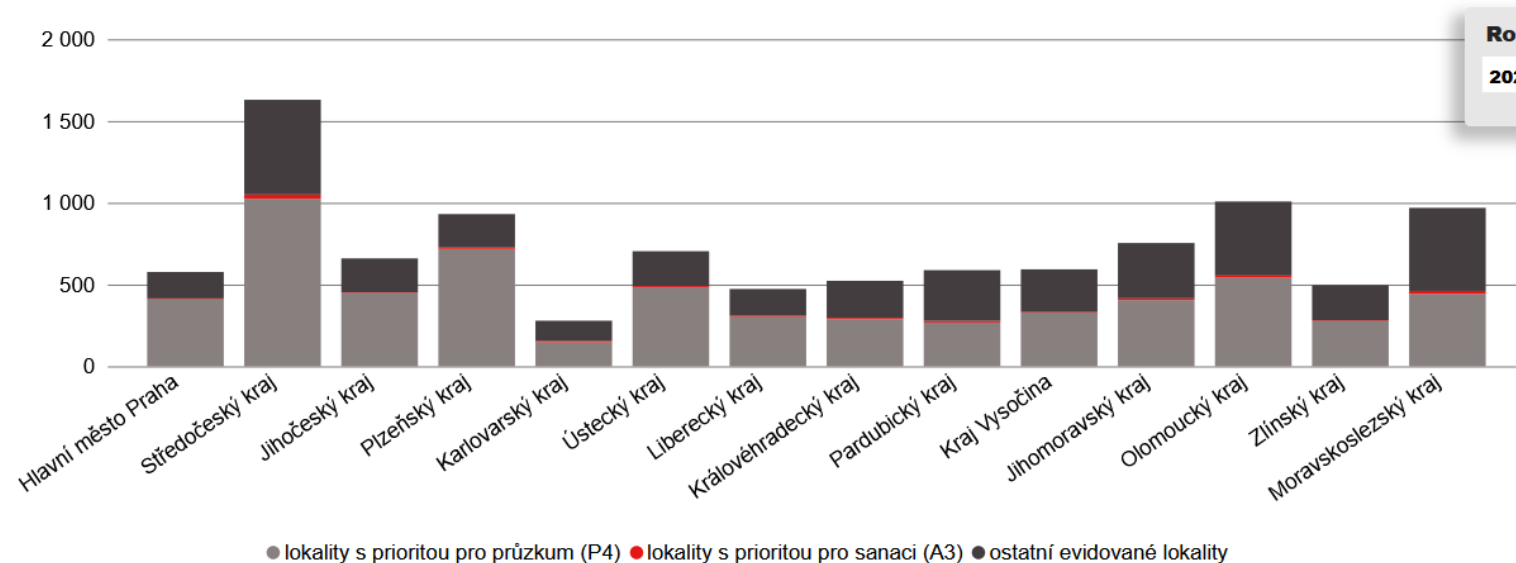


Evidence kontaminovaných míst

Významné riziko pro životní prostředí i lidské zdraví představují staré ekologické zátěže, které zahrnují kontaminovaná místa, jež vznikla nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti. Nezbytné je proto jejich řešení v podobě inventarizace a následné sanace. Většinou se jedná o bývalé průmyslové objekty, skládky odpadů, čerpací stanice apod.

Počet lokalit starých ekologických zátěží evidovaných v SEKM v ČR [počet lokalit], 2023

počet lokalit



Zasolování půd (salinizace)

spojena s vyšším obsahem solí v půdním roztoku či podzemních vodách – jedná se o akumulaci ve vodě rozpustných solí v půdě (krystalizují na povrchu).

- měkká voda: malý obsah solí
- tvrdá voda: velký obsah solí – Ca^{2+} , Mg^{2+} soli (sírany, chloridy)

Příčiny:

- zavlažování v oblastech s výparem převažujícím nad srážkami
- zavlažování vodou bohatou na soli
- využívání minerálních hnojiv
- agrotechnika (pěstitelská opatření počínající přípravou půdy a konče sklizní pěstované plodiny)

Důsledky (příklady):

- a) destrukce půdní struktury – zvýšené riziko eroze
- b) zhutnění půdy díky změně skladby
- c) vznik půdní krusty



Příklady zemí s půdou ohroženou salinitou

Evropa: Rumunsko, Řecko, Itálie a Pyrenejský poloostrov

Salinizace: podíl zasažené půdy ve vybraných zemích

Country	% Affected	Country	% Affected
Algeria	10 - 15	Iraq	50
Egypt	30 - 40	Israel	13
Senegal	10 -15	Jordan	16
Sudan	< 20	Pakistan	< 40
India	27	Sri Lanka	13
Iran	< 30	Syrian Arab Republic	30 - 35



Desertifikace

degradace půdy v suchých a polosuchých oblastech, a to v důsledku různých faktorů, včetně proměnlivosti klimatu a lidských činností (rozšiřování pouští jako přímý důsledek přetěžování citlivých stepních ekosystémů)

V širším pojetí zahrnuje všechny formy ničení přírodních zdrojů (půdy, vody, vegetace), které způsobuje člověk svou činností (U NCCD)

Příčiny desertifikace (hlavní - klimatická změna)

- snaha o využití veškeré úrodné půdy – pěstba nevhodných plodin
- odlesňování
- spásání porostu hospodářskými zvířaty
- nadměrné čerpání vodních zdrojů
- eroze



Příklady desertifikace ve světě

Afrika – tzv. Sahel - Senegal, Gambie, Mauritánie, Niger, Mali, Burkina, Čad a zasahuje do Súdánu, Etiopie a Somálska → v okrajových oblastech pouště probíhá intenzivní pastva – spásání původní vegetace → větrná eroze – snížení organické hmoty v půdě + odnos svrchní úrodné vrstvy. Stěhování dobytka – další narušení svrchní vrstvy půdy kopyty

Asie - území Uzbekistánu, Turkmenistánu a Kazachstánu – pastevectví a zemědělství + vysoké nároky na čerpání podzemní vody

Čína - intenzivní zemědělství, pastevectví a kácení lesů

Rusko – Aralské jezero – dezertifikace v okolí jezera

Evropa – Španělsko: neuvážené pěstování plodin náročných na vláhu v suché oblasti – Andalusii, Muricii a Valencii – zelinářská zahrada Evropy. Na vláhu nepříliš náročné mandlovníky a olivovníky nahrazeny okurkami, rajčaty a saláty. Celé území se nyní potýká se suchem. V důsledku klimatických změn ohrožena např. Itálie, Řecko, Kypr.



Legislativa ochrana půdy v ČR

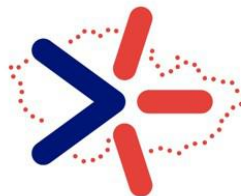
- **Zákon 41/2015 Sb. , kterým se mění 334/1992 o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí České republiky, ve znění pozdějších předpisů**
- 289/1995 Sb.: Zákon parlamentu České republiky o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění zákona č. 238/1999 Sb.
- 263/2014 Sb., kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany ZPF (kritéria ke změnám kultur, limity obsahů škodlivých látek v půdě, postupy k zajištění ochrany ZPF...).
- Vyhláška 275/1998 Sb. o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zajišťování půdních vlastností lesních pozemků.
- Vyhláška 382/2001 Sb. o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě



Skleníkový efekt



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU

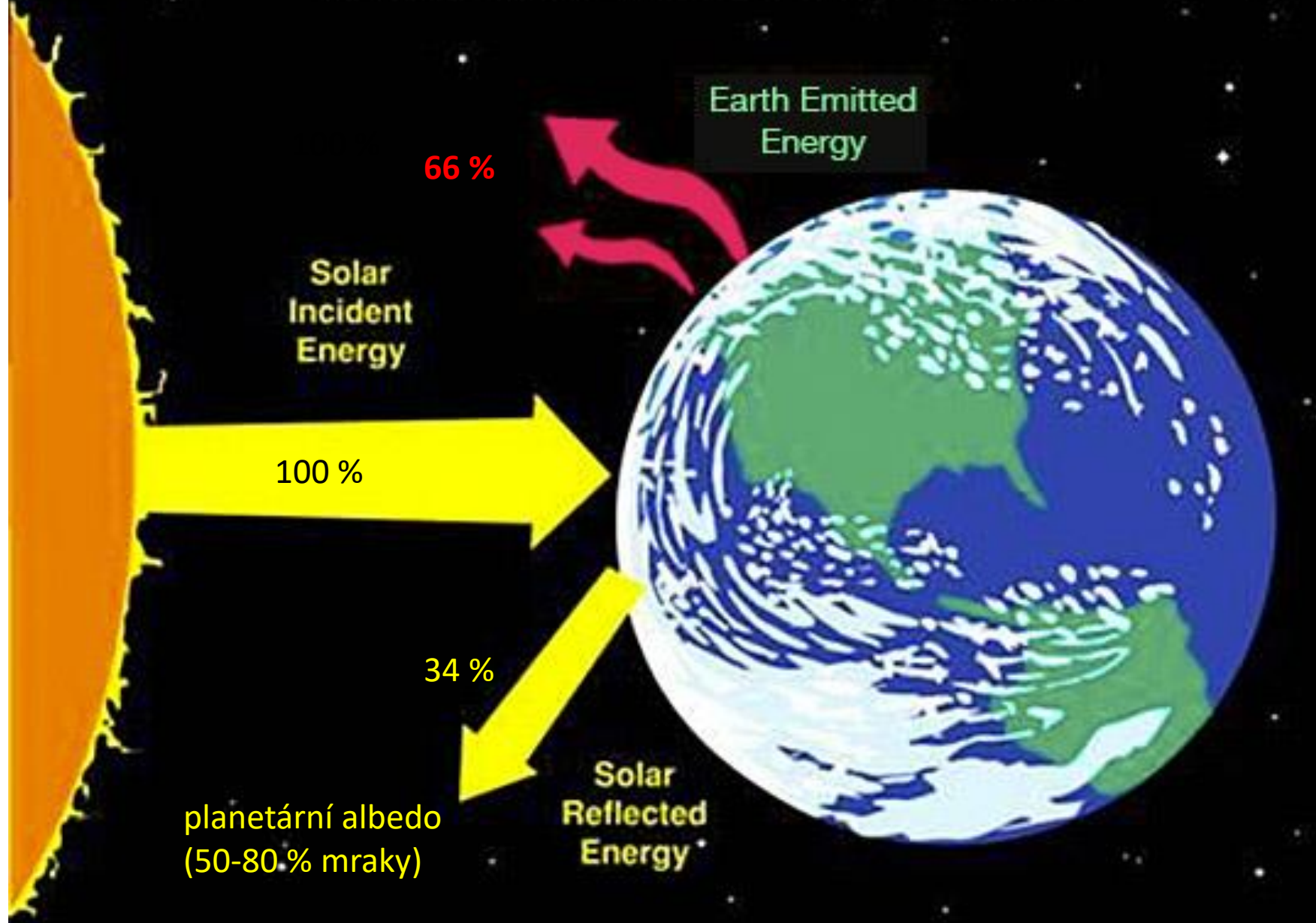


**NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

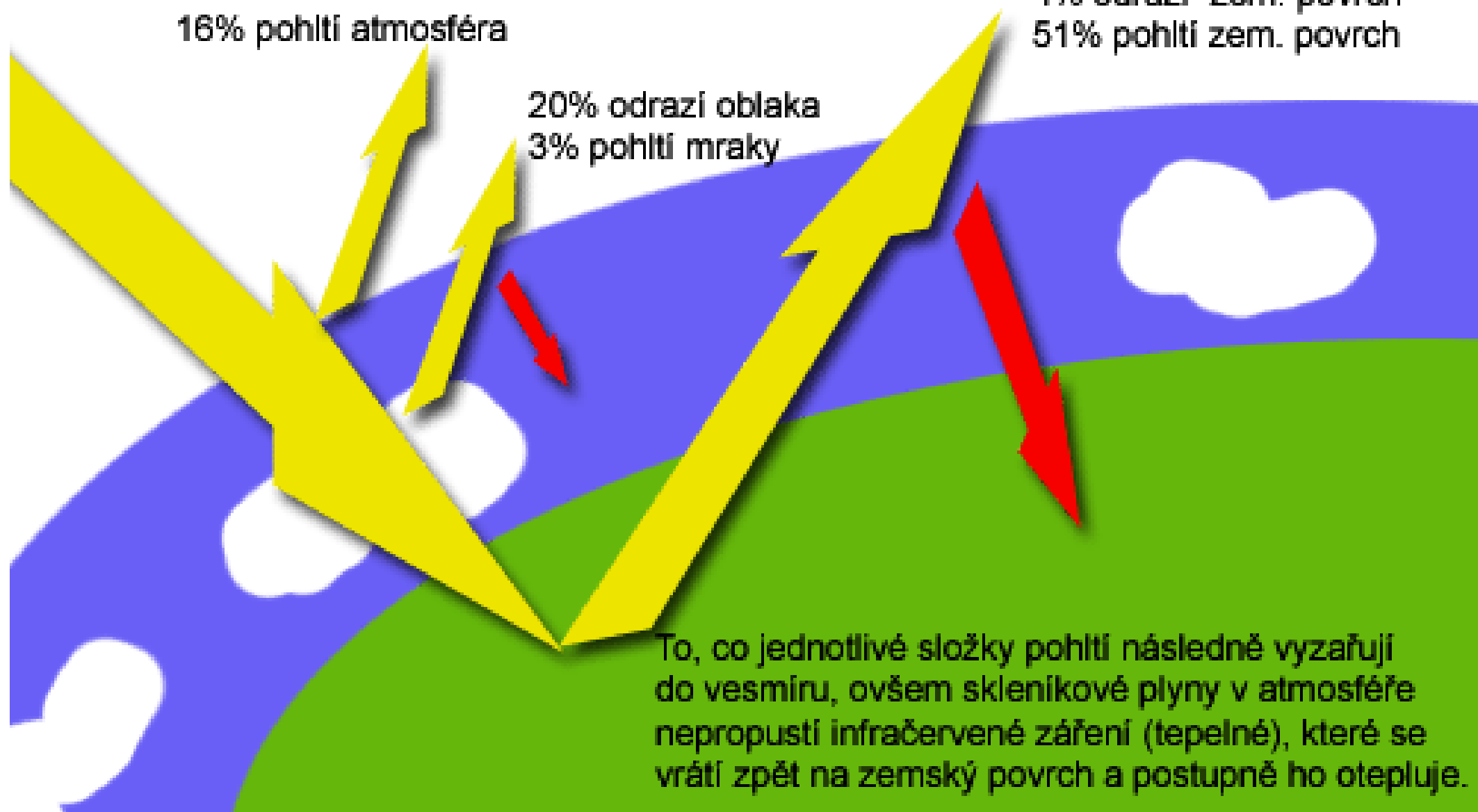
Earth Radiation Components



6% odrazí atmosféra
16% pohltí atmosféra

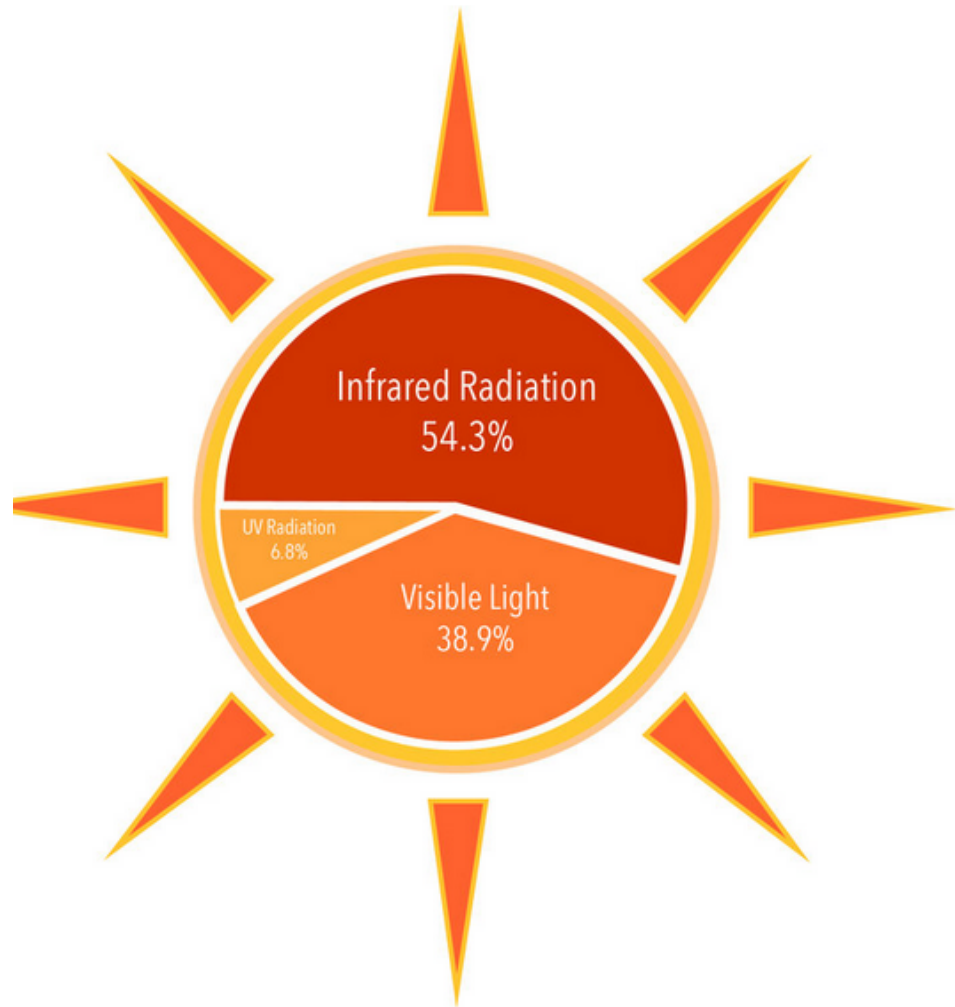
20% odrazí oblaka
3% pohltí mraky

4% odrazí zem. povrch
51% pohltí zem. povrch



To, co jednotlivé složky pohltí následně vyzařují do vesmíru, ovšem skleníkové plyny v atmosféře nepustí infračervené záření (tepelné), které se vrátí zpět na zemský povrch a postupně ho otepluje.

Co to je to „sluneční záření“ ?



KEEPING THINGS IN PERSPECTIVE

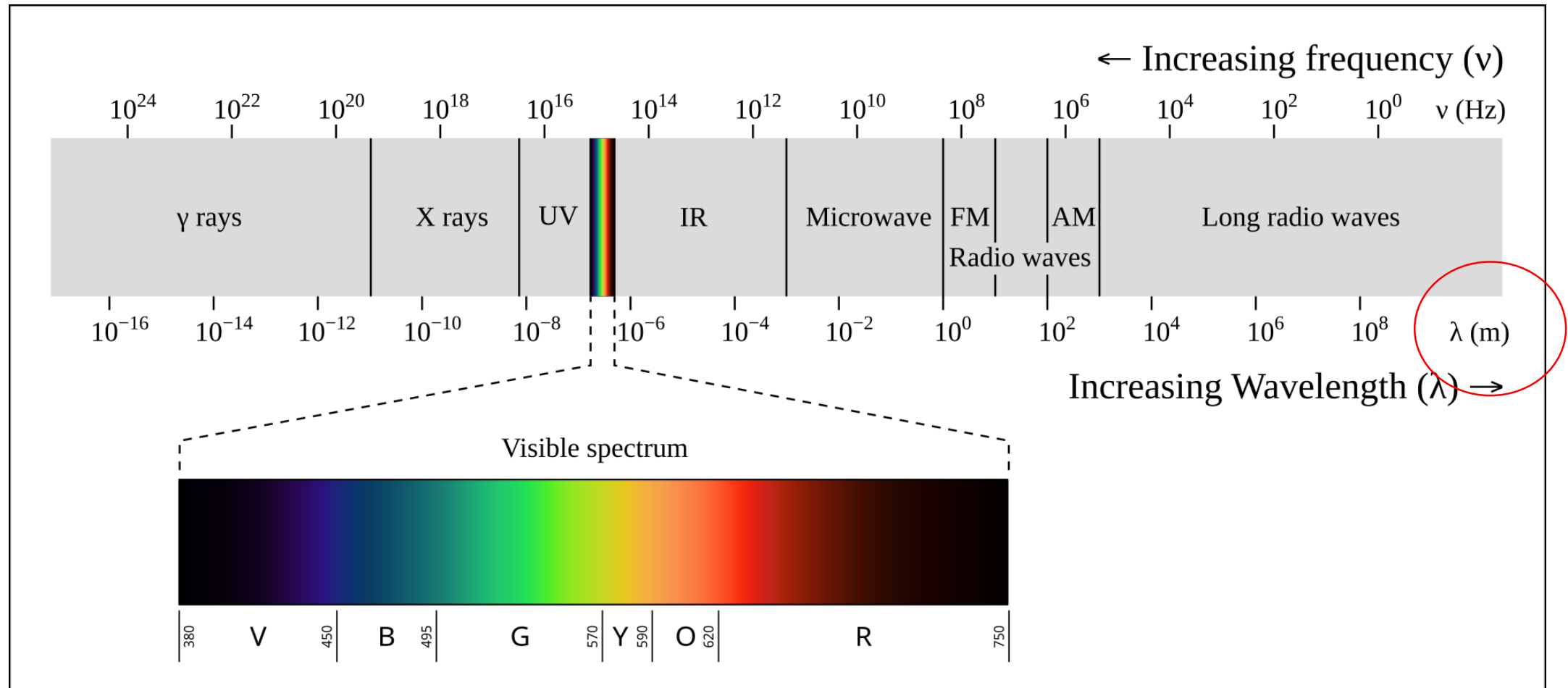
Infrared Radiation makes up the majority of solar radiation: **54.3%**

Visible light makes up **38.9%** of solar radiation, and

Ultraviolet radiation is only **6.8%** of total solar radiation.

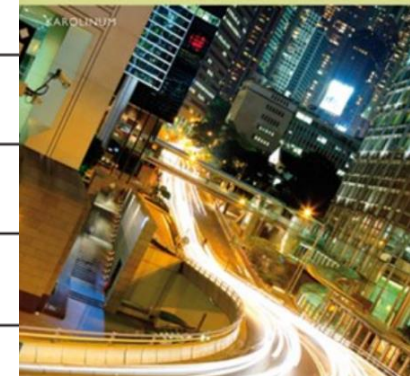
Emg spektrum

- Elektromagnetické spektrum zahrnuje **elektromagnetické záření (vlnění) všech vlnových délek (Maxwellova duha)**
- Elektromagnetické záření má duální vlastnosti - **vlnové i kvantové**.



Tab. 5: Spektrální rozdělení energií slunečního záření v zemské atmosféře

Rozmezí vlnových délek (nm)	Rel. %
celé spektrum	100,0
<150	0,001
150–200	0,03
200–250	0,2
250–300	1,0
300–350	3,1
350–400	5,4
400–700	37,0
700–1000	24,5
>1000	29,0

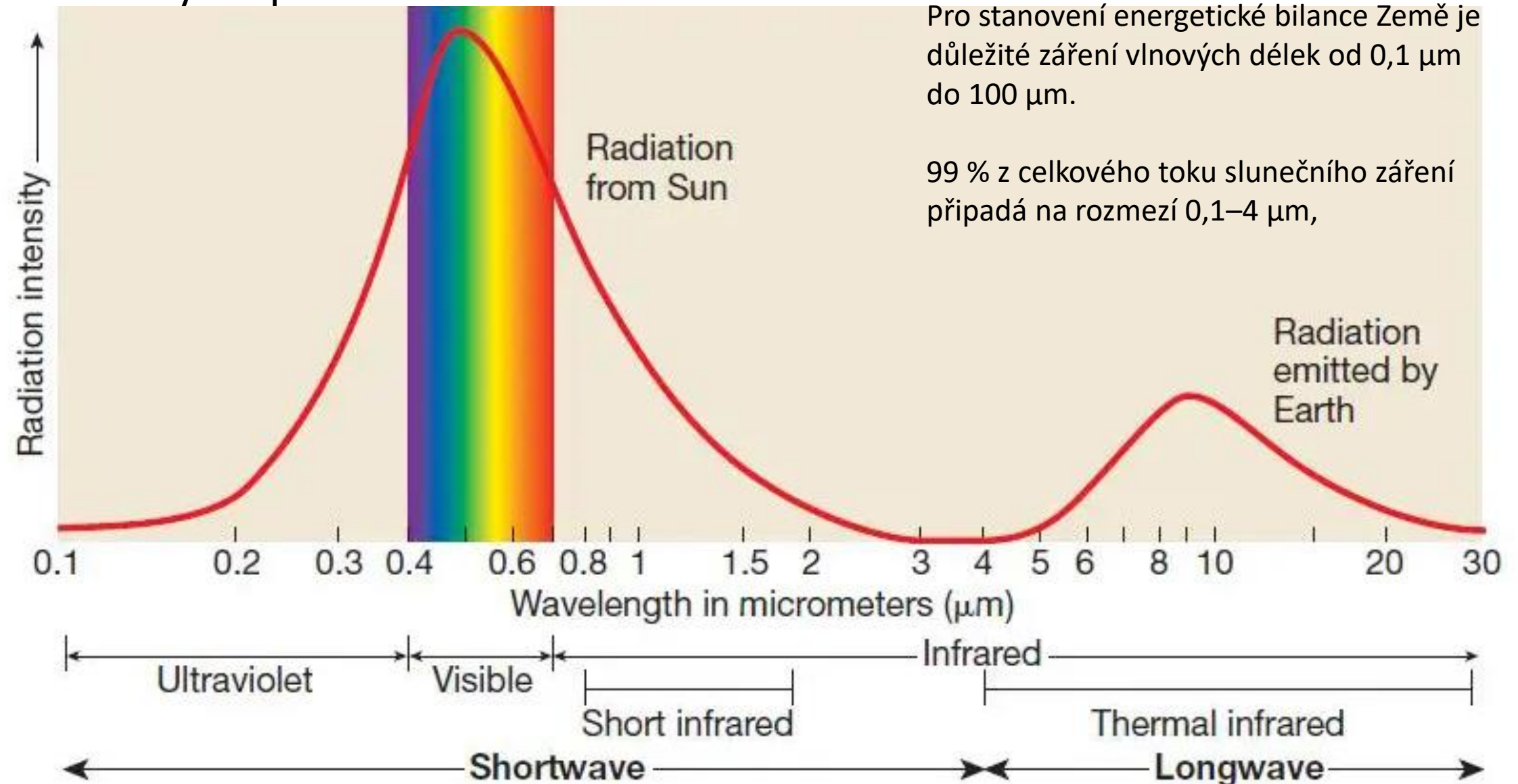


IR je emg vlnění s vlnovou délkou delší než má viditelné světlo: 760 nm - 1mm. **blízké (rozsah 780 nm až 1400 nm), střední (1400 nm – 3000 nm) a daleké (3000 nm – 1000 mikrometrů, tj. 1 mm).**

Skleníkový efekt – co se učíme, ale nerozumíme

- teplota naší planety je určována rovnováhou mezi energií přicházející od Slunce a energií vyzařovanou Zemí do okolního vesmíru.
- krátkovlnné sluneční záření prochází zemskou atmosférou (zemská atmosféra pohlcuje cca 20 % dopadajícího krátkovlnného záření) a ohřívá zemský povrch.
- dlouhovlnné záření zemského povrchu je z cca 80 % atmosférou pohlcováno a opětovně vyzařováno; tak akumuluje energii a ohřívá zemský povrch.
- tento jev je přirovnáván k funkci skleníku, a proto se označuje jako skleníkový efekt a plyny, které jej způsobují, jsou nazývány skleníkovými plyny.

Sluneční spektrum a spektrum vyzařovaného záření zemským povrchem



Sluneční spektrum a spektrum vyzařovaného zářením zemským povrchem

- Země podobně jako Slunce vydává tepelné záření - protože je však zemský povrch mnohem chladnější než sluneční, musí v souladu se zákony záření (Planckův, Wienův z. posunu) vyzařovat tepelnou energii na mnohem delších vlnových délkách -
 - jedná o **dlouhovlnné záření** v oblasti infračerveného a tepelného záření
- To je ve vzduchu (s výjimkou intervalu vlnových délek 8–12 mikronů) převážně pohlcováno oxidem uhličitým a vodními parami.

Atmosférická okna



Sluneční záření



- atmosféra odrazí nebo pohltí velkou část slunečního záření (cca 25%)
- energie, která projde až na povrch Země, musí projít tzv. atmosférickými okny. To jsou oblasti spektra, v nichž zemská atmosféra propouští emg (sluneční) záření z vesmíru.
- těchto oken je několik a každé propouští jinou část slunečního záření; optické okno propouští viditelné světlo (my jej vnímáme jako bílý den).

IR atmosférické okno

Vyzařování/sálání Země do vesmíru



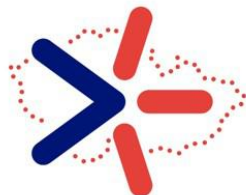
- v IR oblasti spektra je několik úzkopásmových infračervených oken - pro tepelný režim Země a její atmosféry jsou významná okna v oblasti vlnových délek cca 8,5-12,5 μm
- nepropustnost zemské atmosféry pro většinu emg záření je důsledkem jejího chemického složení (absorpci IR záření vykazují molekuly s 3 a více atomy, zatímco symetrické 2-atomové molekuly jako je O2 nebo N2) IR záření prakticky vůbec neabsorbují.)

Globální problémy životního prostředí

Voda v prostředí I + II



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

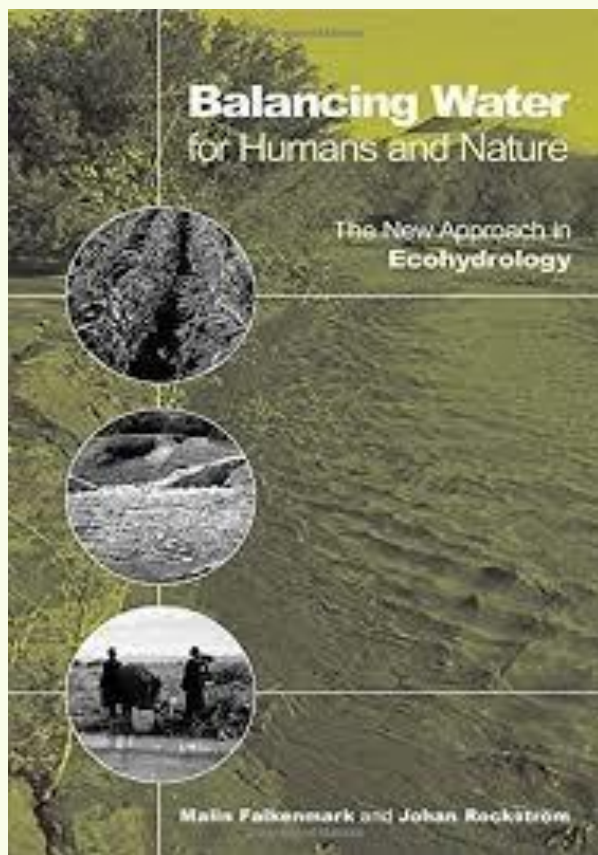


NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Nové vodní paradigma



Staré a nové paradigma

- Voda v krajině nemá vliv na klima
- Zkoumá se vliv klimatické změny na oběh vody
- Rozsah urbanizace a lidské činnosti má minimální vliv na oběh vody
- Vliv člověka na oběh vody je nepatrný
- Nepříznivé klimatické trendy se budou stupňovat, zmírnění lze očekávat za staletí
- Dominuje zájem o velký oběh vody
- Příčinou růstu extrémů klimatu je globální oteplení
- Odvodnění vede k přehřívání
- Zkoumá se vliv změn vodního cyklu na klima
- Urbanizace a odvodnění má zásadní vliv na oběh vody
- Člověk zásadně mění oběh vody
- Obnova oběhu vody pozitivně ovlivní klima
- Dominuje zájem o krátký oběh vody
- Příčinou narůstání extrémů jsou změny oběhu vody

- Voda se používá jednou a vede na ČOV
- Voda se dodává jednou soustavou jako pitná
- Vzájemná izolovanost, resortismus ve vztahu k vodě
- Sektorový přístup v hospodaření s vodními zdroji
- Voda se recykluje, opakovaně využívá
- Voda se dodává do sídel odděleně jako pitná a užitková
- Holistické vnímání vody v rámci celkového oběhu vody v krajině
- Integrovaný management povodí a ekosystémový přístup



Co je dobré vědět

- Procesy (koloběh vody)
- Voda v přírodě
- Voda pro lidi
 - Kvantita (spotřeba ad.)
 - Kvalita (znečištění – čištění, pitná voda – úprava)
- Katastrofy (např. Aralské jezero) a konflikty o vodu



Quiz

1. Bylo v období posledního glaciálu (před 110tis.-11tis. lety) na Zemi více nebo méně vody než dnes?
2. Co obsahuje více vody (v %):? lidské kosti, svaly nebo mozek
3. Můžete dnes vypít vodu, kterou před 100 miliony lety vypil dinosaurus ?
4. Jak dlouho (průměrně) voda setrvá v řekách, jezerech, podzemí (tzv. podzemní voda?)



Užitečné informační zdroje



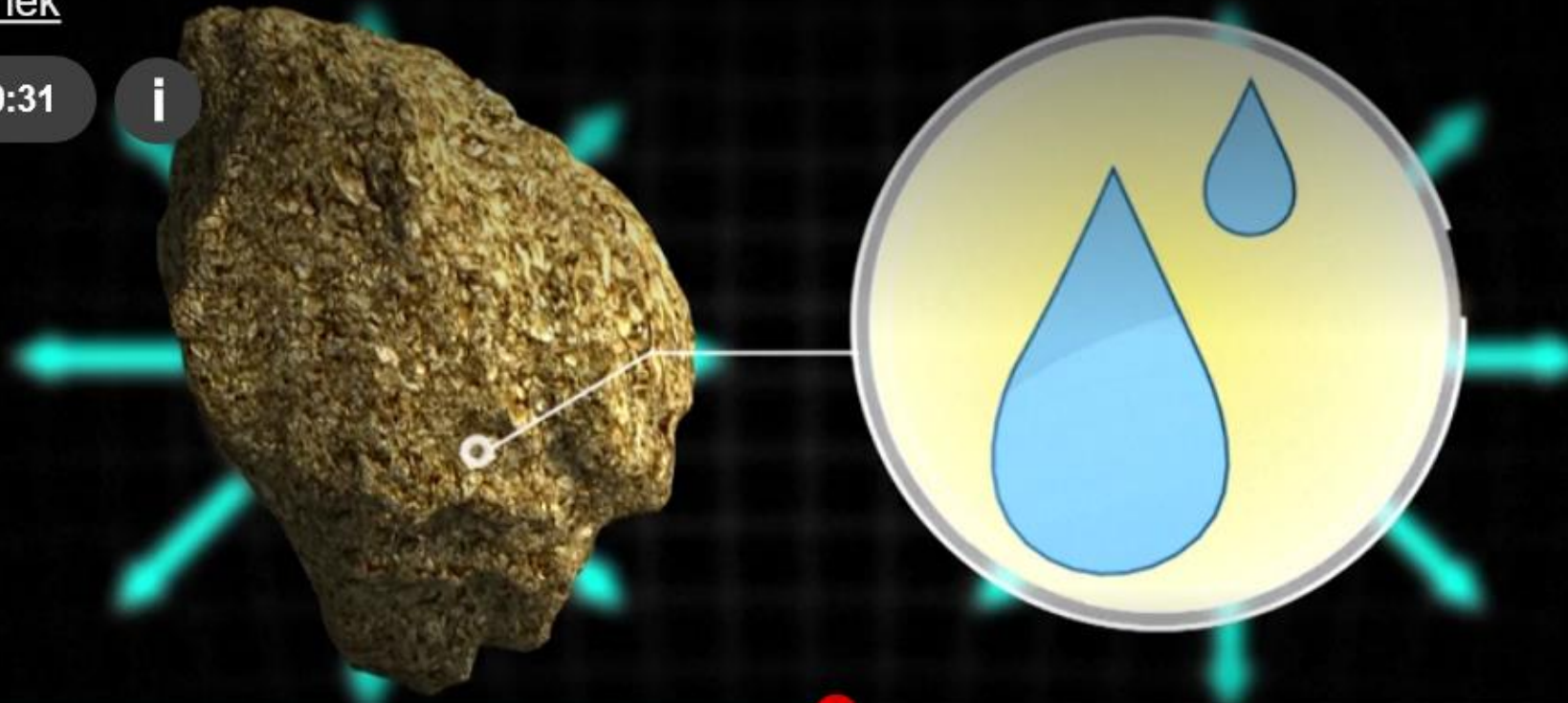
Vodu na Zemi máme asi náhodou

Přítomnost vody na Zemi je podle vědců jen vedlejším produktem...

Článek

00:31

i



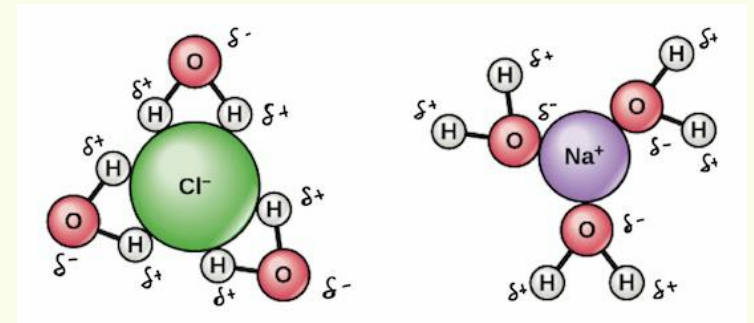
00:16 / 00:31



<https://www.novinky.cz/clanek/veda-skoly-vodu-na-zemi-mame-nahodou-mrstil-ji-po-nas-jupiter-a-saturn-tvrdi-studie-40046102>



Voda

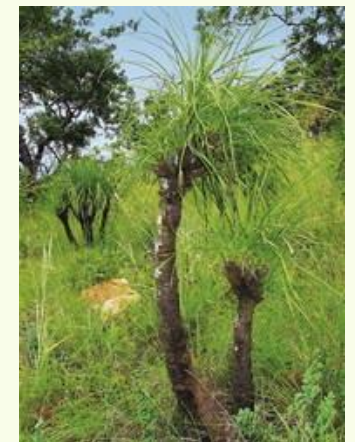


- voda → základní podmínka života (proto se po její existenci pátrá v kosmu)
- dobré rozpouštědlo → transportní prostředí pro řadu látek → důležitá součást všech živých tkání
- život se začal rozvíjet právě ve vodě a dlouho na ni byl plně vázán
- lidská civilizace se začala rovněž organizovat podél povodí řek
- Voda je tak dobrý rozpouštědlem díky své polaritě a schopnosti vytvářet vodíkové vazby. Může rozpustit velké množství různých chemických látek. Většina chemických reakcí důležitých pro život probíhá ve vodním prostředí uvnitř buněk, pokud by nebyla dobrým rozpouštědlem, nic takového by nebylo možné.



Voda v prostředí

- vodní organismy (plankton, komár, ryby, leknín...)
- „biologická voda“ - obsah vody v těle organismů (i nevodních) - anhydrobióza je stav způsobený nedostatkem vody v organismu; klesne-li podíl vody v organismu pod kritickou mez (0,1-0,3 g vody na 1 g sušiny), bez pohybu molekul se zastaví většina biochemických procesů a s nimi i (měřitelný) život; bakterie, kvasinky, řasy, lišejníky, mechorosty, rostlinná semena; největší larvy pakomára – žádný živočich větší delší než 5 cm vyschnutí nepřežije, u rostlin pestřejší



Hydrosféra – vodní obal země

	plocha (10 ⁶ km ²)	objem (km ³)	celková voda (%)	sladká voda (%)
oceány	36,31	1 338.10 ⁶	96,5	
podzemní voda				
sladká	134,8	10,53.10 ⁶	0,76	30,1
slaná	134,8	12,87.10 ⁶	0,93	
půdní vlhkost	82	16 500	0,0012	0,05
polární led	16	24,03.10 ⁶	1,7	68,6
ostatní led a sníh	0,3	340 600	0,025	1
jezera				
sladká	1,2	91 000	0,007	0,26
slaná	0,8	85 400	0,006	
mokřady	2,7	11 470	0,0008	0,03
řeky	148,8	2 120	0,0002	0,006
biologická voda	510	1 120	0,0001	0,003
atmosférická voda	510	12 900	0,001	0,04
voda celkem	510	1 386.10 ⁶	100	
voda sladká	148	35,03.10 ⁶	2,5	100



Pokud by veškeré zásoby vody na Zemi představoval jeden čtyřlitrový hrnec, pak by se sladká voda, kterou využívá lidská populace, vešla do jedné polévkové lžice.



Hydrosféra – vodní obal země

	plocha (10 ⁶ km ²)	objem (km ³)	celková voda (%)	sladká voda (%)
oceány	36,31	1 338.10 ⁶	96,5	
podzemní voda				
sladká	134,8	10,53.10 ⁶	0,76	30,1
slaná	134,8	12,87.10 ⁶	0,93	
půdní vlhkost	82	16 500	0,0012	0,05
polární led	16	24,03.10 ⁶	1,7	68,6
ostatní led a sníh	0,3	340 600	0,025	1
jezera				
sladká	1,2	91 000	0,007	0,26
slaná	0,8	85 400	0,006	
mokřady	2,7	11 470	0,0008	0,03
řeky	148,8	2 120	0,0002	0,006
biologická voda	510	1 120	0,0001	0,003
atmosférická voda	510	12 900	0,001	0,04
voda celkem	510	1 386.10 ⁶	100	
voda sladká	148	35,03.10 ⁶	2,5	100

Sladká voda na Zemi
celkem: 0,7672 %

Jezera + řeky = 0,0072 %

Podzemní voda = 0,76 %

Podzemní voda je zdaleka
největším zdrojem sladké vody
na Zemi (kromě ledovců)



Groundwater - What is it and how did it get there?



In other areas where the water pathways are deep and long -

<https://www.grundfos.com/solutions/learn/ecademy/all-courses/understanding-our-groundwater/groundwater-what-is-it-and-how-did-it-get-there>



Hydrosféra – hydrologický (vodní) koloběh

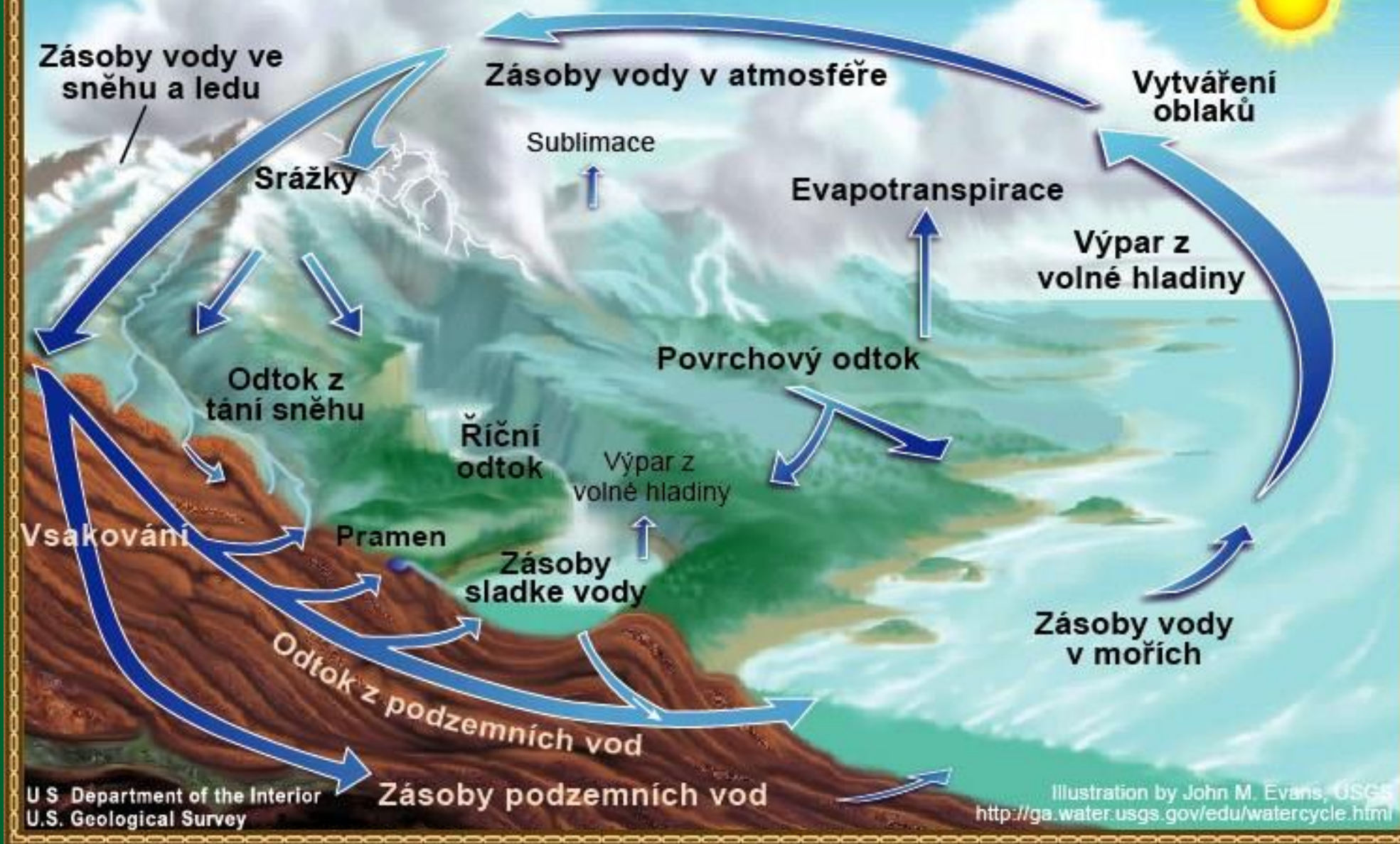
Hydrologický koloběh je vodní výměna při zemském povrchu.
Hydrologická cirkulace je poměrně rychlá a je především poháněna solární energií a gravitační silou.

Jeho hlavní části jsou:

- atmosférické srážky, jako je déšť, sníh, rosa, jinovatka;
- povrchový odtok, který je buď plošný nebo soustředěný v potocích a řekách (modrý vodní tok)
- infiltrace vody do tzv. nádrže podzemních vod (modrý vodní tok)
- vypařování: přímé vypařování ze zemského povrchu a z hladiny oceánů, jezer a močálů + evapotranspirace (zelený vodní tok)



Oběh vody



Hydrologové mají tzv. třetinové pravidlo - z atmosférických srážek se:

- třetina vypaří zpět do atmosféry,
- třetina se dostane do povrchových vod a s nimi až do moře
- třetina se vsákne a stane se vodou podzemní.



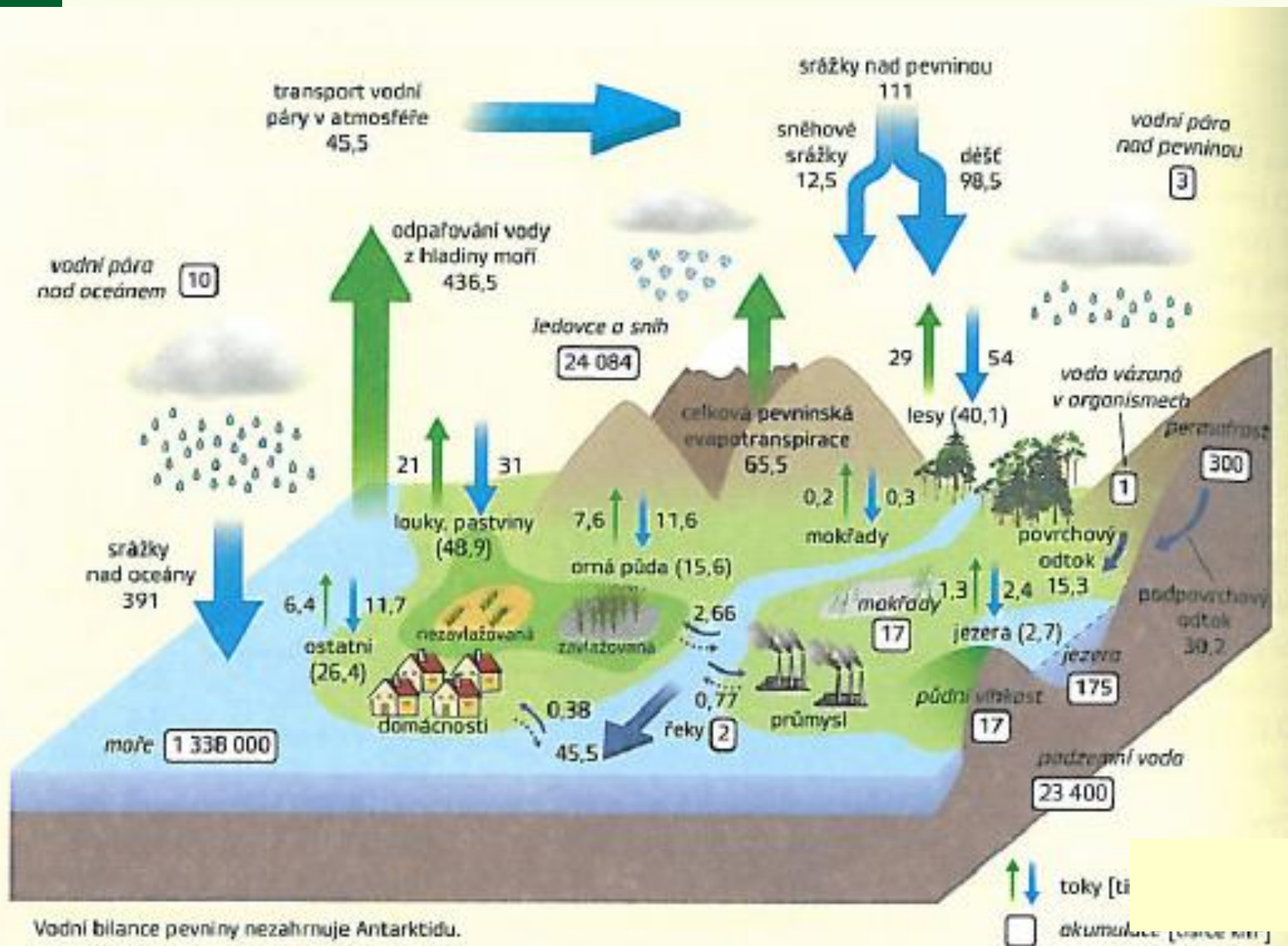


 toky [tisíce km³/rok]

 akumulace [tisíce km³]
 () rozloha [milióny km²]

• Zdroj: Oki (2006)
 (Uvedeno se svolením AAAS.)

Hydrologický koloběh (cyklus)



výpar z oceánů - 430 000 km³ vody
výpar z pevnin 65-70 000 km³ vody

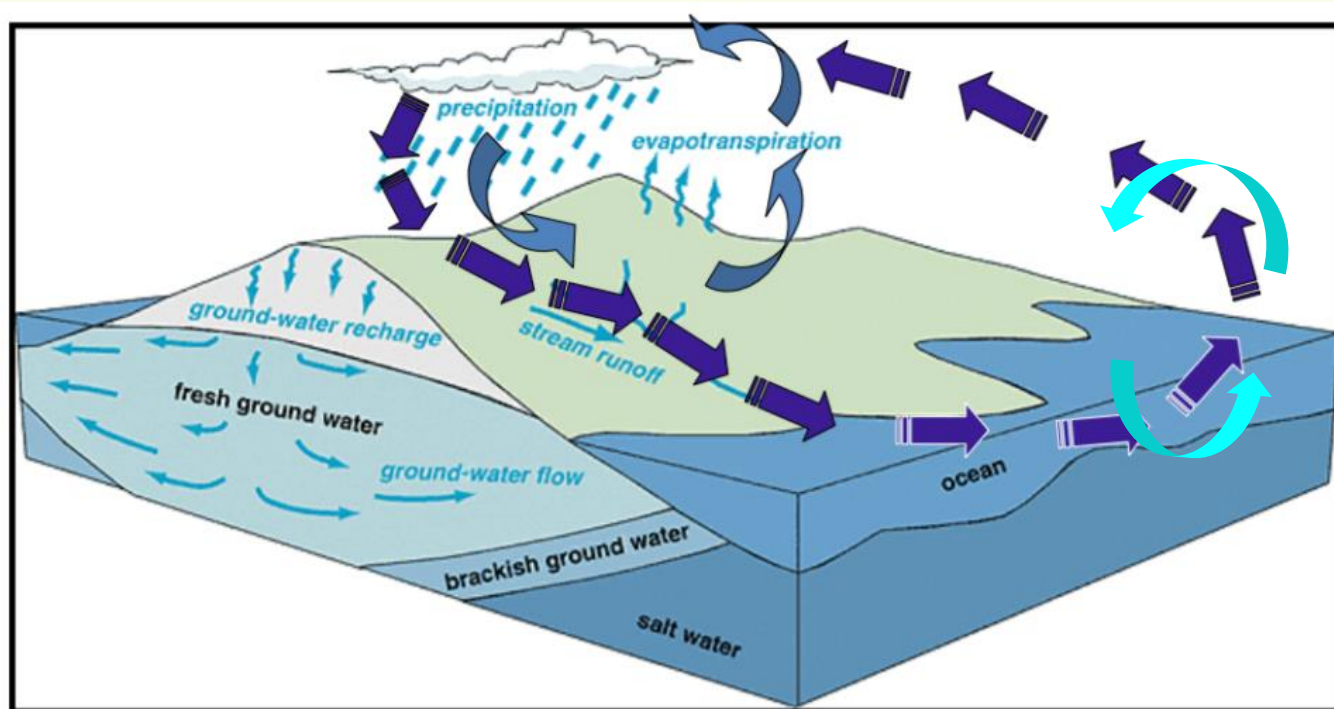
srážky nad oceány – 390 000 km³ vody
srážky nad pevninou – 110 000 km³ vody

Většina vypařené vody z oceánů spadne zpět do oceánu jako srážky. Pouze asi 10 % vypařené vody z oceánu je přeneseno nad pevninu a padá zde jako srážky.

Malý a velký koloběh vody (hydrologický cyklus)

Velký koloběh - k přesunům vody dochází mezi světovým oceánem a pevninou (voda se jinde odpaří a jinde spadne; vypaří se nad oceánem, spadne nad pevninou a řekami se vrací do oceánu)

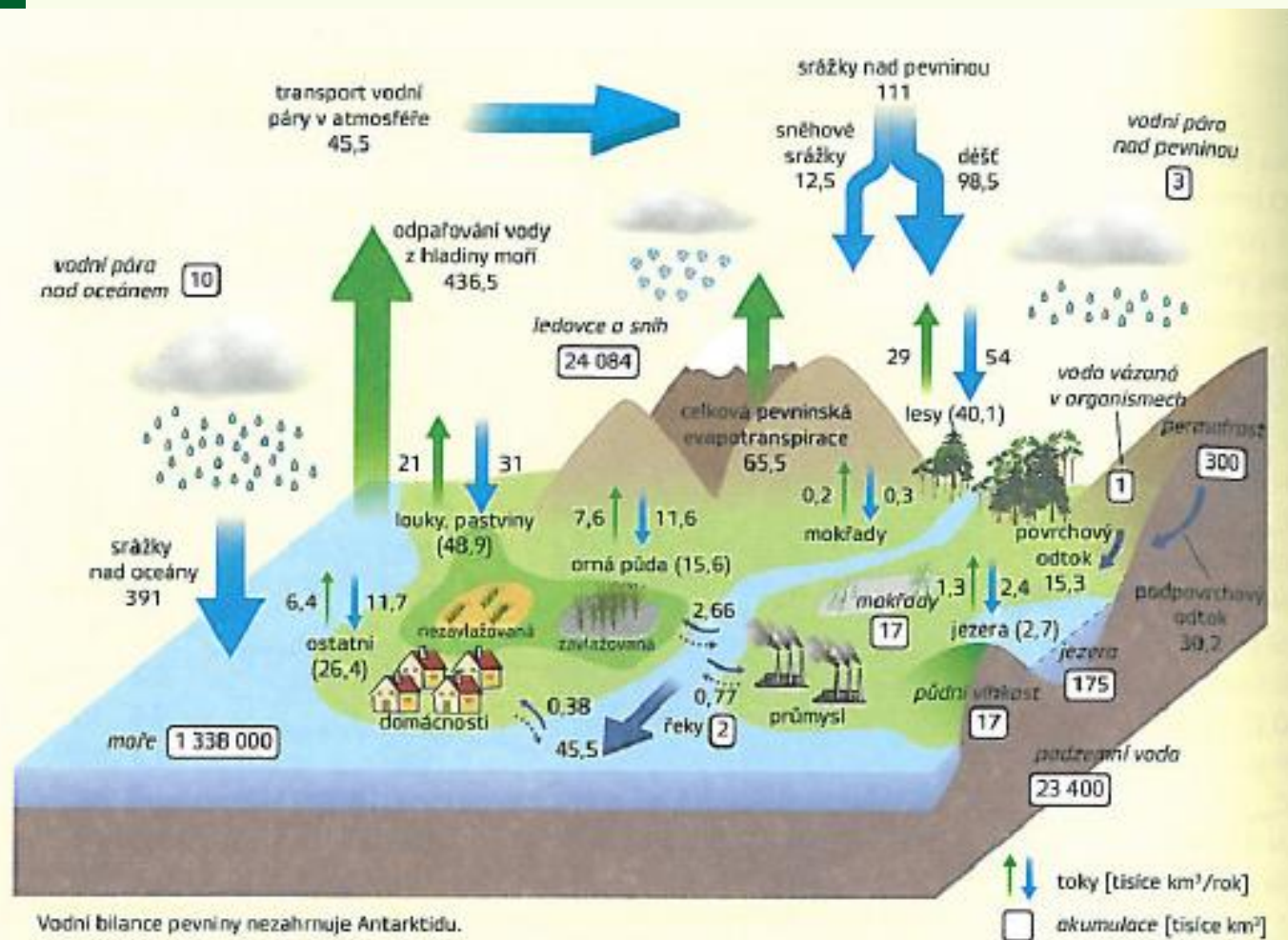
Malý koloběh – k přesunům vody dochází nad oceány nebo pouze nad bezodtokými oblastmi pevniny (v místě, kde se voda odpaří také vypadne - z pevniny nad pevninou, z oceánu nad oceánem)



Průměrné roční srážky do oceánu: 500-2500 mm
Průměrné roční srážky na pevninu: 700 mm



Hydrologický koloběh (cyklus)



Další dělení hydrologického cyklu

Atmosferický cyklus (koloběh vodní páry v atmosféře) – asi 10 dní.

V atmosféře zůstává stabilně vázáno cca 13 000 km³ vody. Z nich jsou 3/4 nad oceánem a 1/4 nad pevninou.

Povrchový cyklus - čas koloběhu asi 12 dní

Podzemní odtok (týdny až tisíce let)

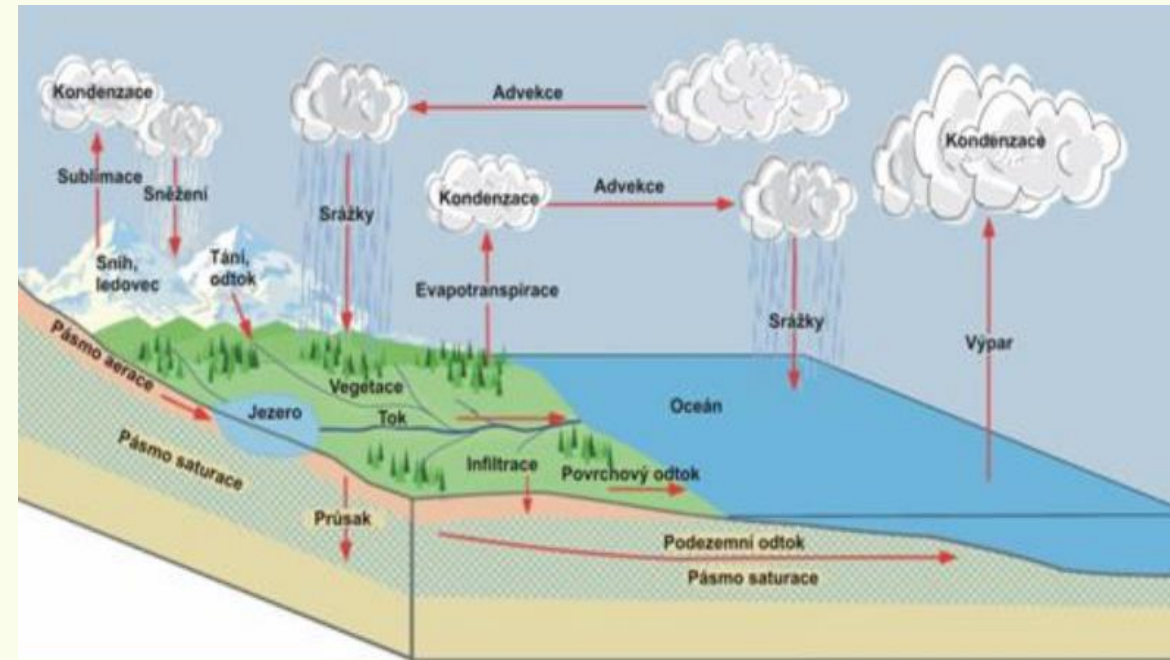
Cyklus podzemního odtoku

Podzemní odtok probíhá převážně podle schématu oceán – atmosféra – pevnina – **infiltrace do horninového prostředí** – **podzemní odtok do řek** – oceán.

Objem vody, který se účastní podzemního odtoku – cca 11 000 km³.

Průměrný čas oběhu – týdny až tisíce let

Hlavní procesy tohoto cyklu jsou **infiltrace** (vsakování), **přírozený výron** (prameny) a **podpovrchový odtok**.



Podpovrchová voda - půdní vlhkost, vody v nenasycené zóně (pásmo aerace), vody v jiném skupenství i kapilární voda.

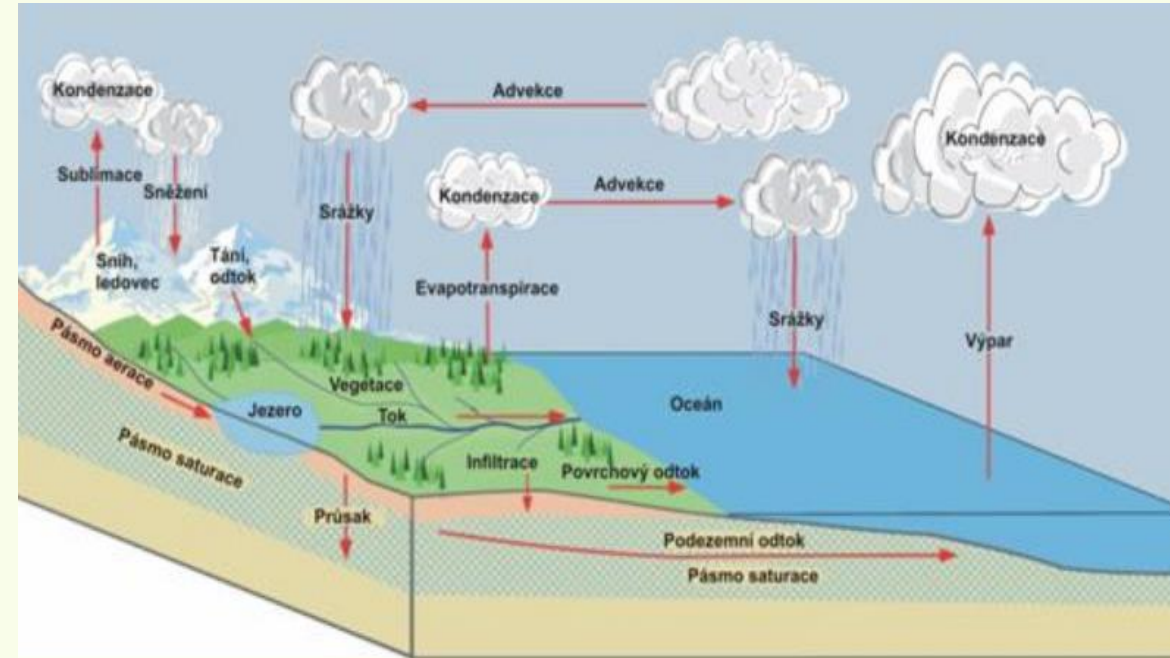
Podzemní voda je voda pod zemským povrchem, v nasycené zóně (pásmo saturace), kde vyplňuje všechny dutiny.



Voda nad pevninou

Srážky, po dopadu vody na pevninu dochází k její

- **retenci** (zadržování) a následnému výparu nebo přímo k **povrchovému odtoku**
- **infiltraci** – půdní vlhkost
 - případě vegetace dojde k **interceptci** (zadržení vody vegetací) - kořenovým systémem se dostane do transpiračního proudu a tímto fyziologickým výparem (transpirací) se vrací do atmosféry
 - **vsáknutí** do pásma aerace (provzdušnění) – odtud odtéká formou podpovrchového odtoku nebo prosakuje do hlubších vrstev (až dosáhne hladiny nasycení jako podzemní voda). Podzemní voda buď odtéká ve formě podzemního odtoku nebo se kapilárním zdvihem dostává do pásma aerace.

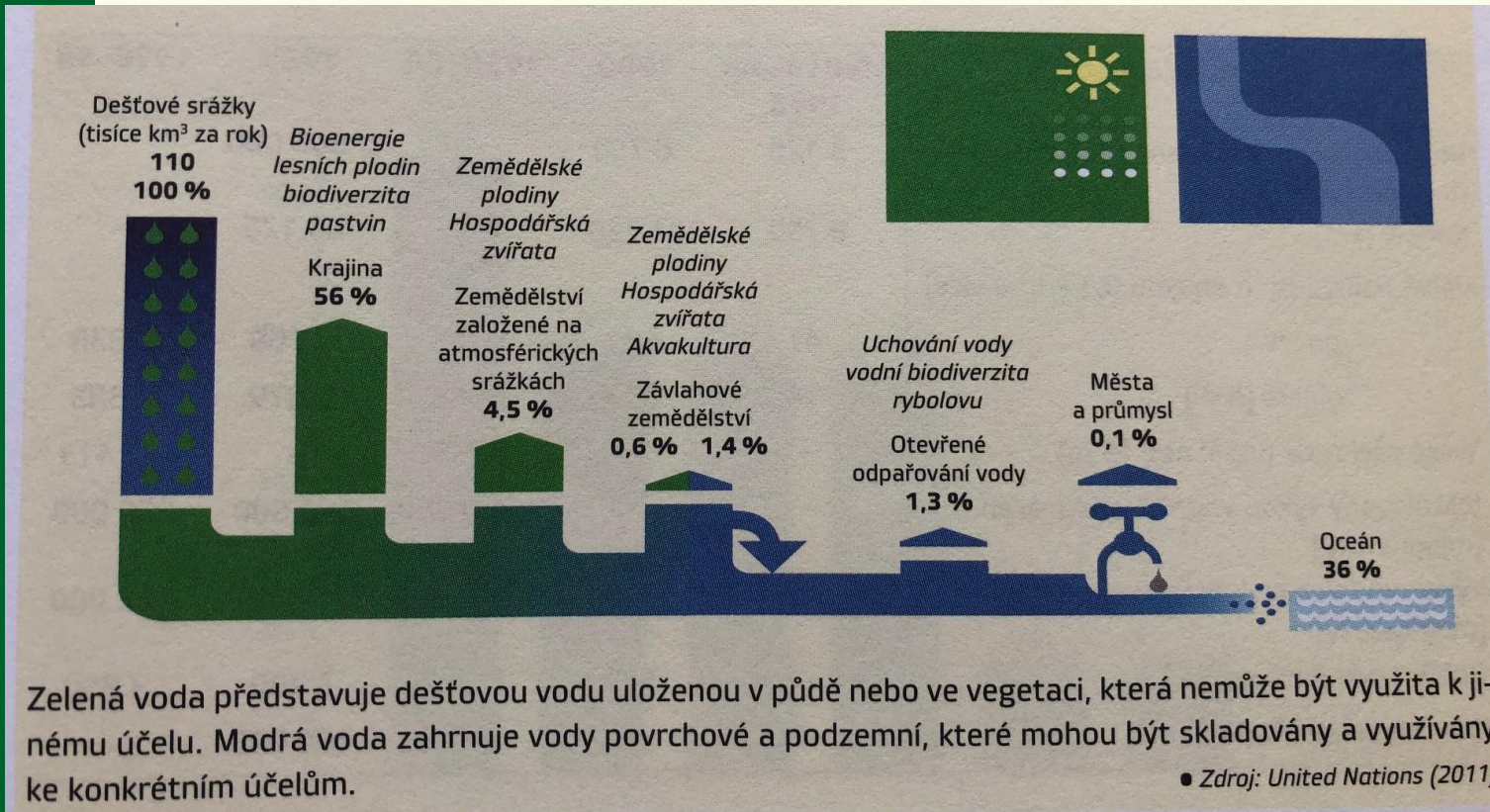


Podpovrchová voda - půdní vlhkost, vody v nenasycené zóně (pásma aerace), vody v jiném skupenství i kapilární voda.

Podzemní voda je voda pod zemským povrchem, v nasycené zóně (pásma saturace), kde vyplňuje všechny dutiny.



Zelený a modrý vodní tok (green, blue water flows)



Zelená voda jsou srážky, které se z povrchu Země vypaří do atmosféry. Není tak viditelná jako modrá voda, nicméně je zásadní pro rozhodující ekosyst. funkce.

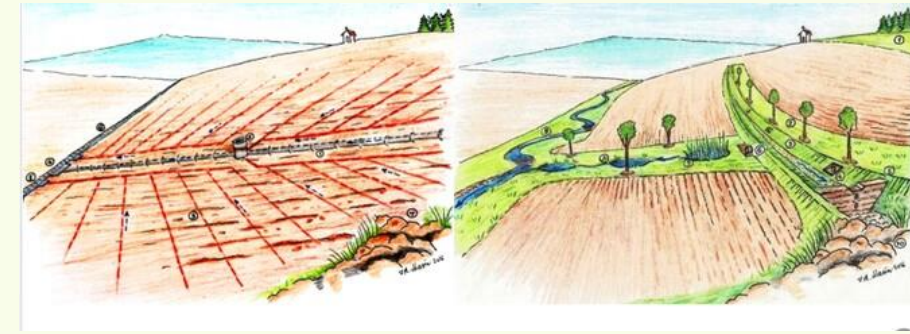
Cca $\frac{1}{2}$ zeleného toku = evaporace, $\frac{1}{2}$ = transpirace

Zelený tok – přispívá ke srážkám na pevnině stejně jako voda vypařená z oceánu!

Modrý tok – plní řadu ekosystem.funkcí: transport živin, čištění, udržování mikroklimatu, biotop.....



Význam malého koloběhu vody nad pevninou

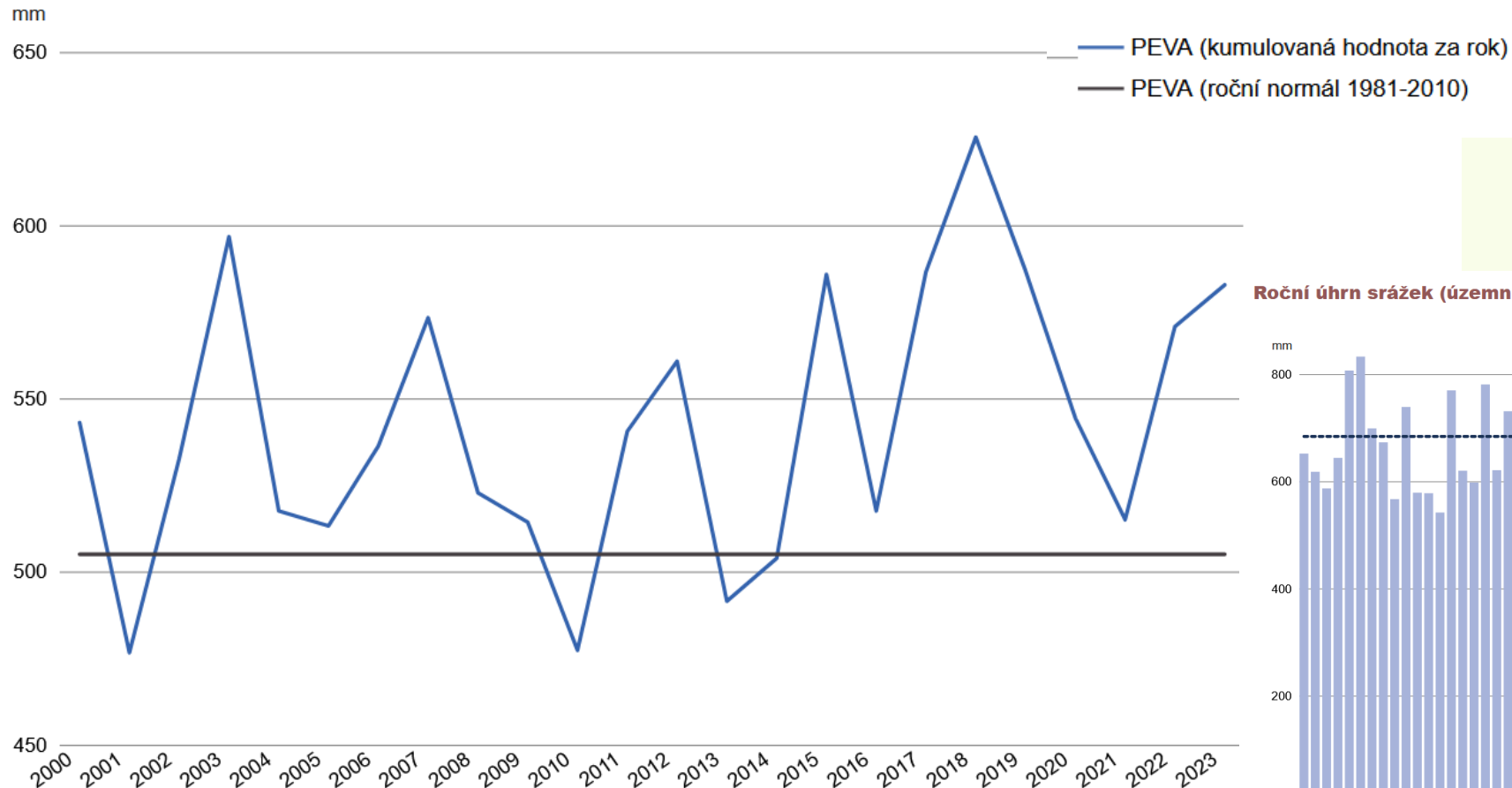


- průměrné roční srážky do oceánu: 500-2500 mm na pevninu: 700 mm
- globální výpar z pevnin 70 000 km³ vody (z toho cca polovina transpirace!), srážky nad pevninou 110 000 km³ vody (včetně sněhu)
- na pevnině se průměrně 2/3 srážek vypaří, 1/3 se vsákne do půdy
- význam retence vody v krajině (opatření na vodních tocích, ale hlavně na půdě) !
- celková retenční kapacita zemědělských půd v ČR činí 8,4 mld m³ vody, ve skutečnosti udrží tato půda jen 5 mld m³ (Asociace PÚ). Snížená schopnost krajiny zadržovat vodu je dána především špatným hospodařením, poškozením půdy vodní a větrnou erozí, nadměrným utužením půdy a ztrátou biologické aktivity půd.
- na území ČR dopadne ročně 5,5 mld m³ vody (srážky). Přírodní podmínky ČR jsou s ohledem na retenci vody velmi nepříznivé na velké části území. Na více než 60 % území se nacházejí krystalické horniny, především ve vrchovinách, pahorkatinách a hornatinách. Pokryvem tohoto horninového podloží jsou většinou kambizemě s malou až střední infiltrační kapacitou, která brání intenzivnějšímu zasakování vody (problém s přívalovými srážkami).

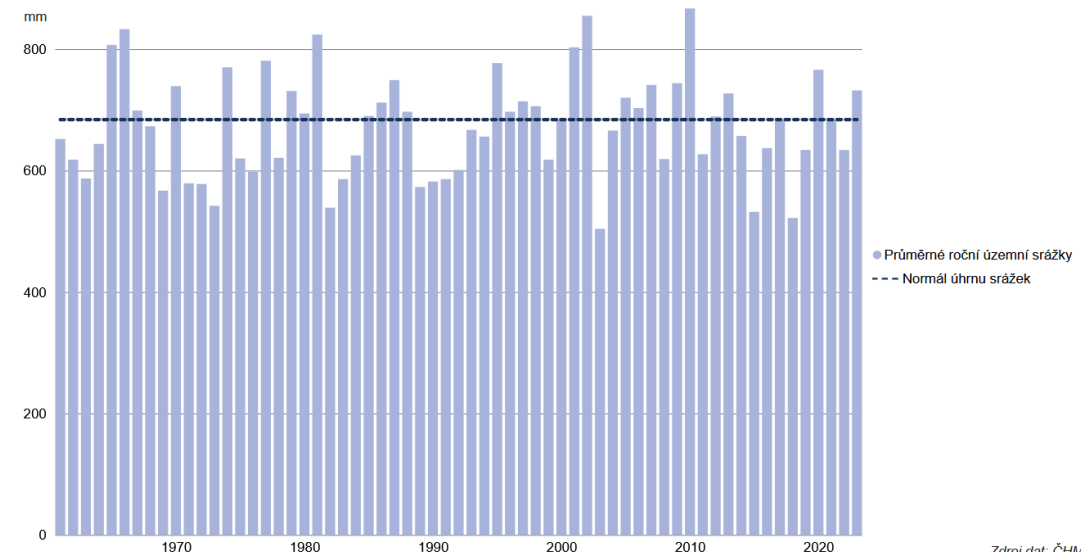


Fyzikální výpar z půdy (evaporace) a fyziologický výpar z rostlin (transpirace) představují evapotranspiraci, která je výdajovou složkou vláhové bilance. **Potenciální evapotranspirace**, která nezohledňuje dostupnou vláhu ale jen fyzikální podmínky pro výpar, je ovlivněna zejména teplotou vzduchu a vlhkostí vzduchu. S rostoucími hodnotami evapotranspirace stoupá nebezpečí vysychání půdy a vzniku půdního sucha.

Potenciální evapotranspirace travního porostu, roční kumulovaná hodnota v ČR [mm], 2000–2023

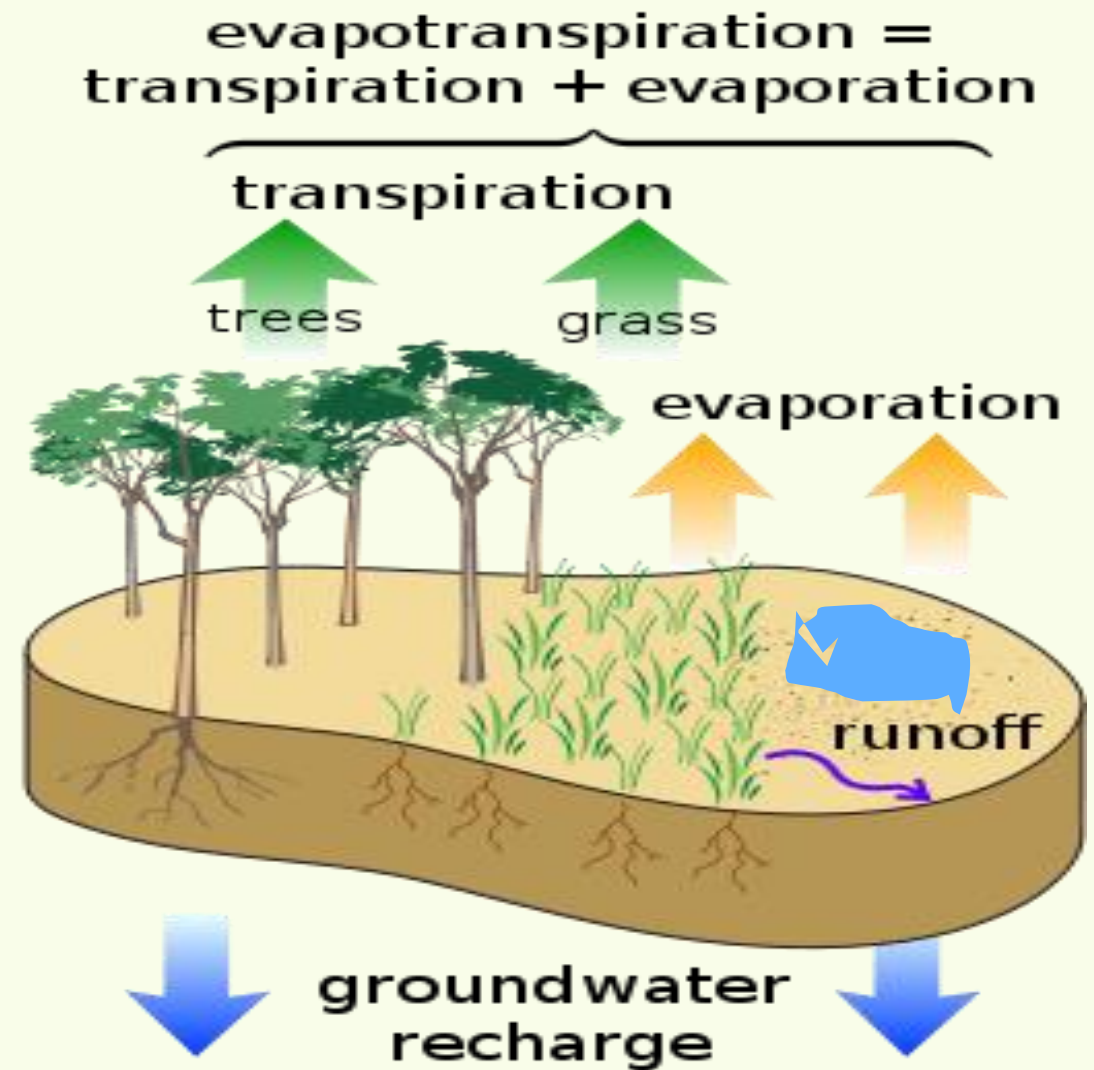


Roční úhrn srážek (územní průměr) v ČR ve srovnání s normálem 1991–2020 [mm], 1961–2023



Evapotranspirace – zelený vodní tok

- Evapotranspirace – celkový výpar vody ze zemského povrchu do atmosféry
- Evaporace - výpar z vlhkých povrchů, tj. z volné vodní hladiny, z půdy, zvlhčeného povrchu rostlin apod. Intenzita ev. závisí na fyz. vlastnostech daného povrchu a na vlhkosti vzduchu,
- Transpirace - výpar fyziologický prostřednictvím živých organismů v souvislosti s metabolismem (především rostliny, probíhá i na povrchu těl živočichů)



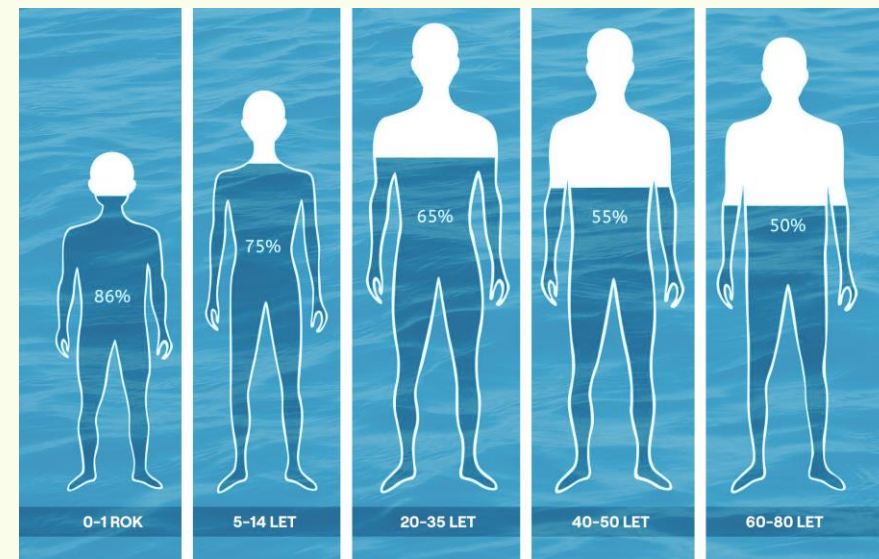
Biologický koloběh vody

- Voda je obsažena v rostlinných a živočišných tkáních
- Doba setrvání – hodiny až stovky let (po odumření organismů je uvolňována do prostředí)
- Má bezprostřední souvislost s evapotranspirací
- Biologický koloběh vody souvisí s potravinovým řetězcem



Objem vody v organismech na Zemi

- ve všech živých organismech – 1100 km³ (1100 mld. m³ vody) (polovina našich řek)
- lidé - 8 mld. obyv. (70 % voda)
 - rychlý oběh: 1 l příjem, 1l výdej – 8 mil. m³ vody denně)
 - pomalý oběh: ročně zemře 55 mil. lidí – 2,3 mil.m³ vody



Geologický koloběh vody

Geologický koloběh zahrnuje výměnu vody při geologických procesech, jako je:

- eroze zemského povrchu (modeluje zemský povrch),
- sedimentace v oceánech, jezerech a říčních tocích,
- teplotní a tlaková přeměna sedimentárních hornin v hloubce zemské kůry, tavení metamorfovaných hornin a
- krystalizace magmatických hornin
- fosilní voda – jeskyně v Ontariu (2,7 mld let)

Při těchto procesech je voda uzavírána v pórech sedimentů, je chemicky vázána v minerálech, rozpouští se v magmatických taveninách a při jejich tuhnutí se opět ve formě sopečných exhalací začleňuje do hydrosféry.



Geologický koloběh

Je velmi pomalý a souvisí se vznikem a přeměnou hornin.

Tento oběh je poháněn především:

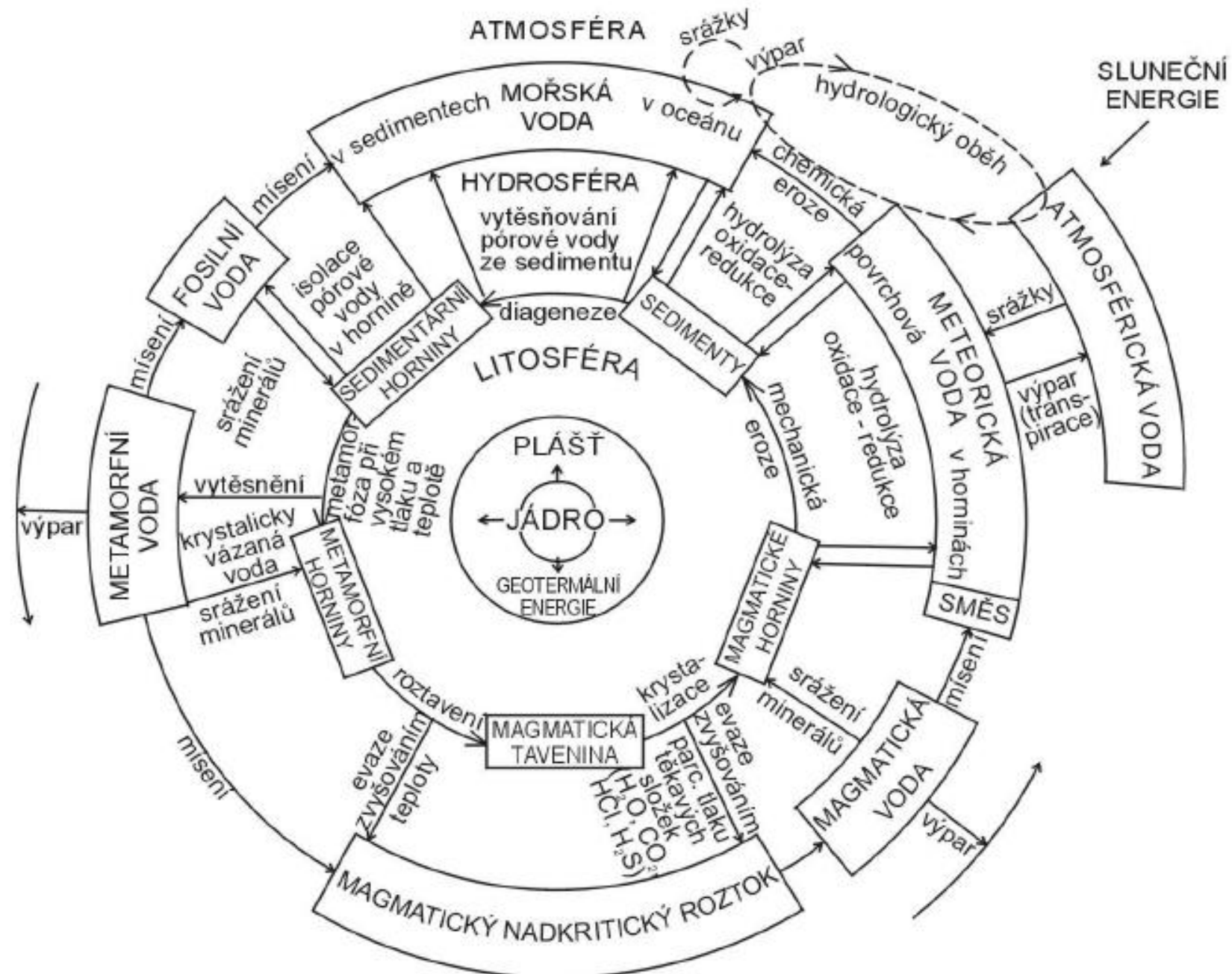
- gravitační silou
- geotermální energií
- energií fyzikálně chemických procesů.

Všechny typy oběhů jsou vzájemně propojeny →

nelze vysvětlit vznik přírodních vod bez znalosti vlastností hornin a jejich geologického vývoje + nelze vysvětlit vznik litosféry a atmosféry bez znalosti vlastností hydrosféry.



Propojení cyklů



Vodní zdroje

Vodními zdroji jsou označovány zdroje, které se využívají v technologickém procesu, k zavlažování a zdroje pitné vody.

Aktuálně lidé spotřebují cca 4000 km³ /rok → 1/3 disponibilního modrého toku

- 70 % zemědělství (85% x 30%; Evropa 20 %)
- 20% průmysl (10% x 59%)
- 10% spotřeba domácností (5% x 11%)

(rozdíl je však mezi méně rozvinutými zeměmi a vyspělými zeměmi)

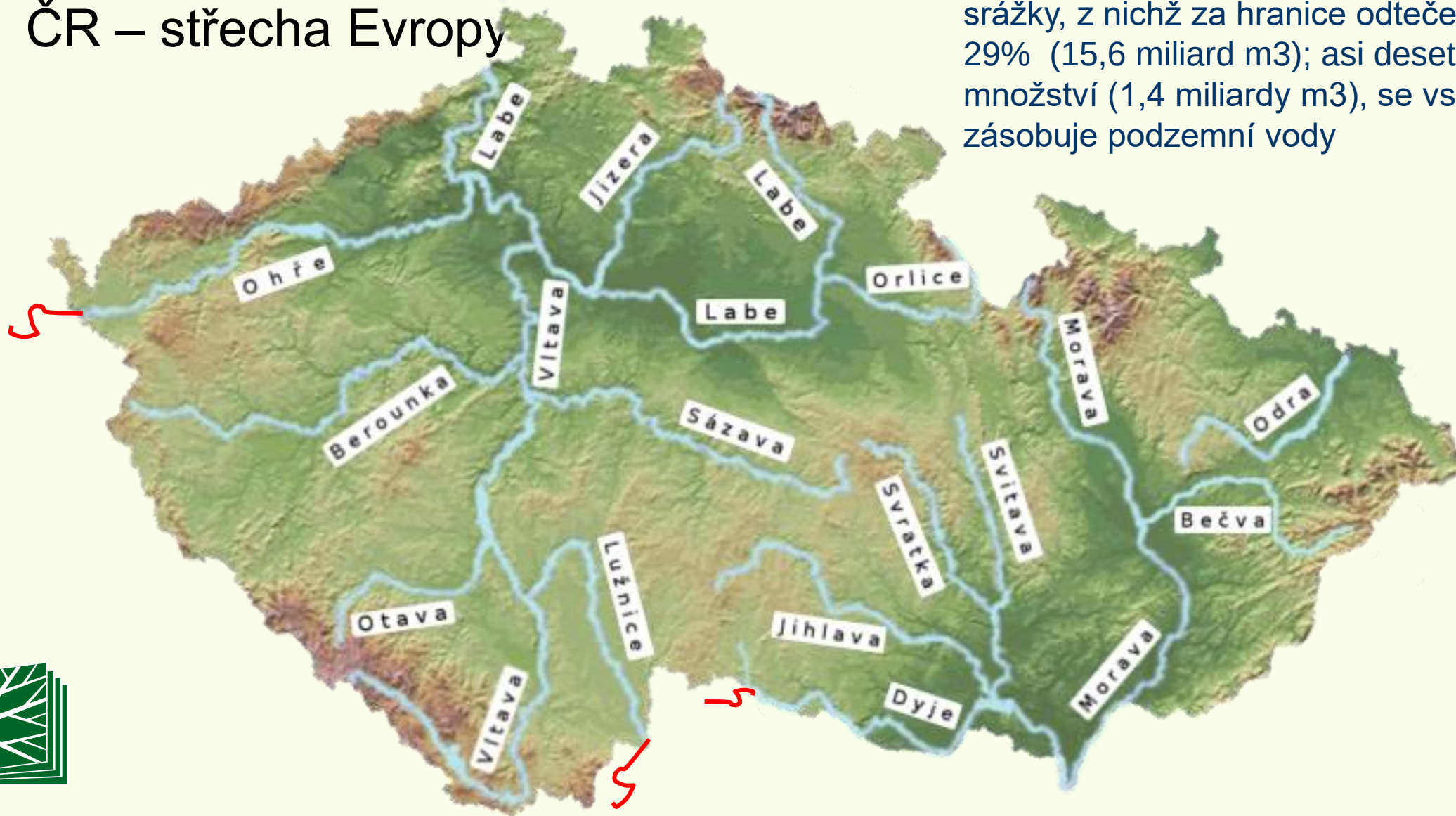
Využívá se celkově zejména voda povrchová po úpravách, celkově méně voda podzemní (zejména v sušších oblastech), nicméně 1/3 obyvatelstva je závislá na podzemní vodě.



Vodní zdroje v ČR

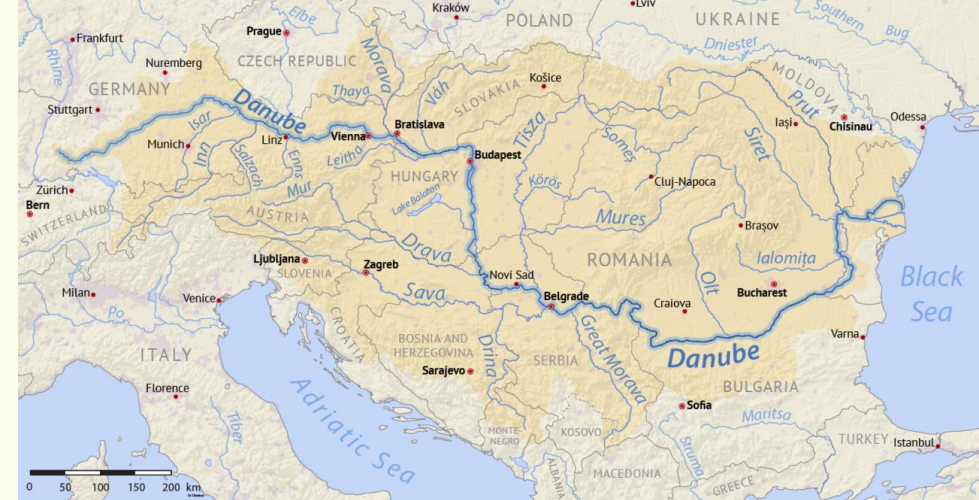
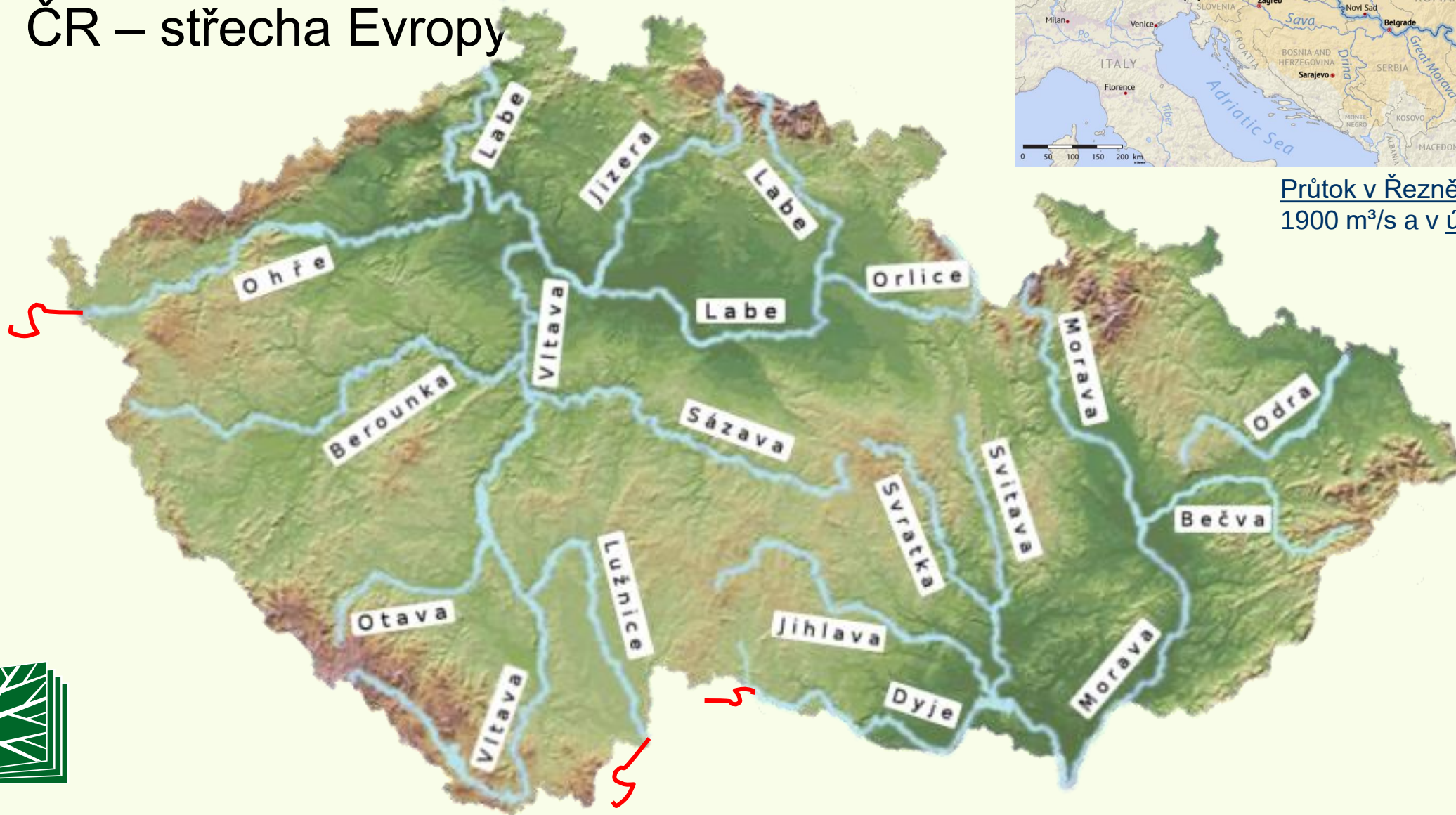
ČR – střecha Evropy

- povrchová voda od nás téměř všechna odtéká,
- kapka přiteče zpoza hranic Ohří, Lužnicí, Dyjí a Malší
- na území republiky dopadají atmosférické srážky, z nichž za hranice odteče průměrně 29% (15,6 miliard m³); asi desetina z tohoto množství (1,4 miliardy m³), se vsákne a zásobuje podzemní vody



Vodní zdroje v ČR

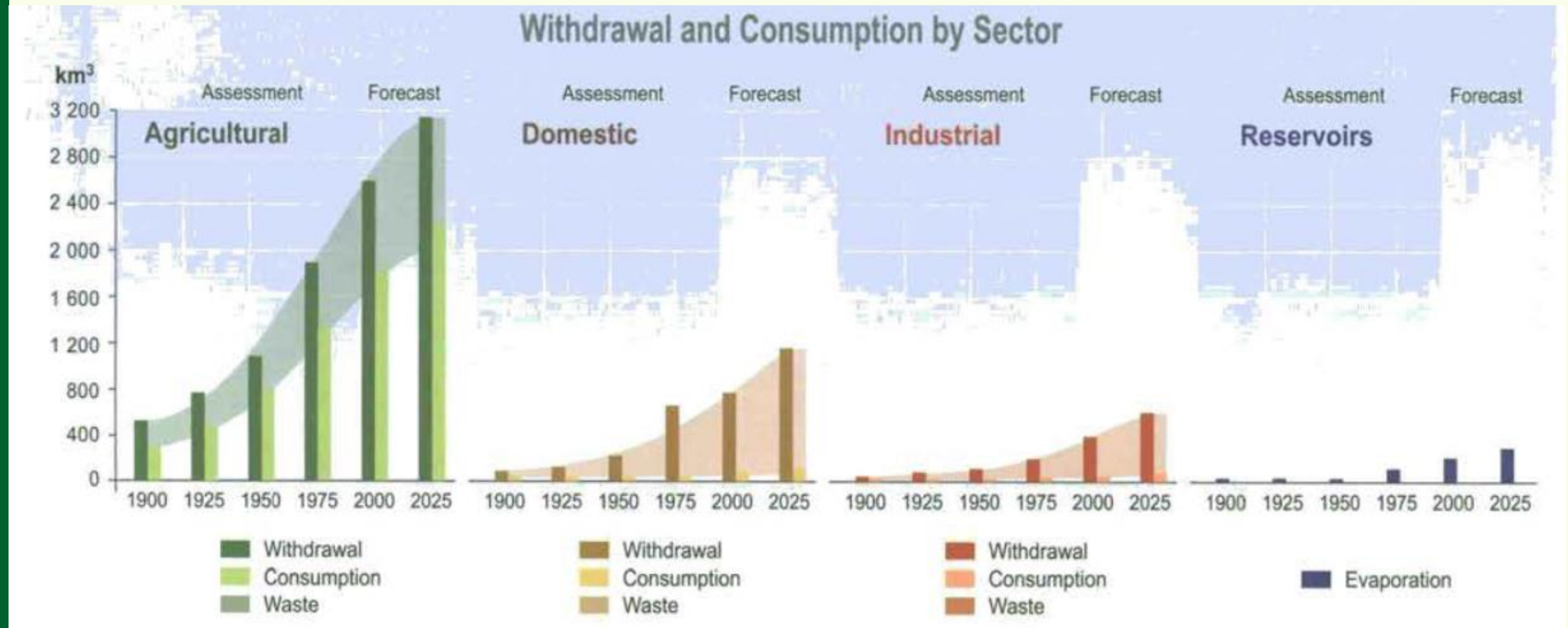
ČR – střecha Evropy



Průtok v Řezně 420 m³/s, ve Vídni 1900 m³/s a v ústí 6430 m³/s.



Využití (čerpání) a spotřeba vody v sektorech - svět

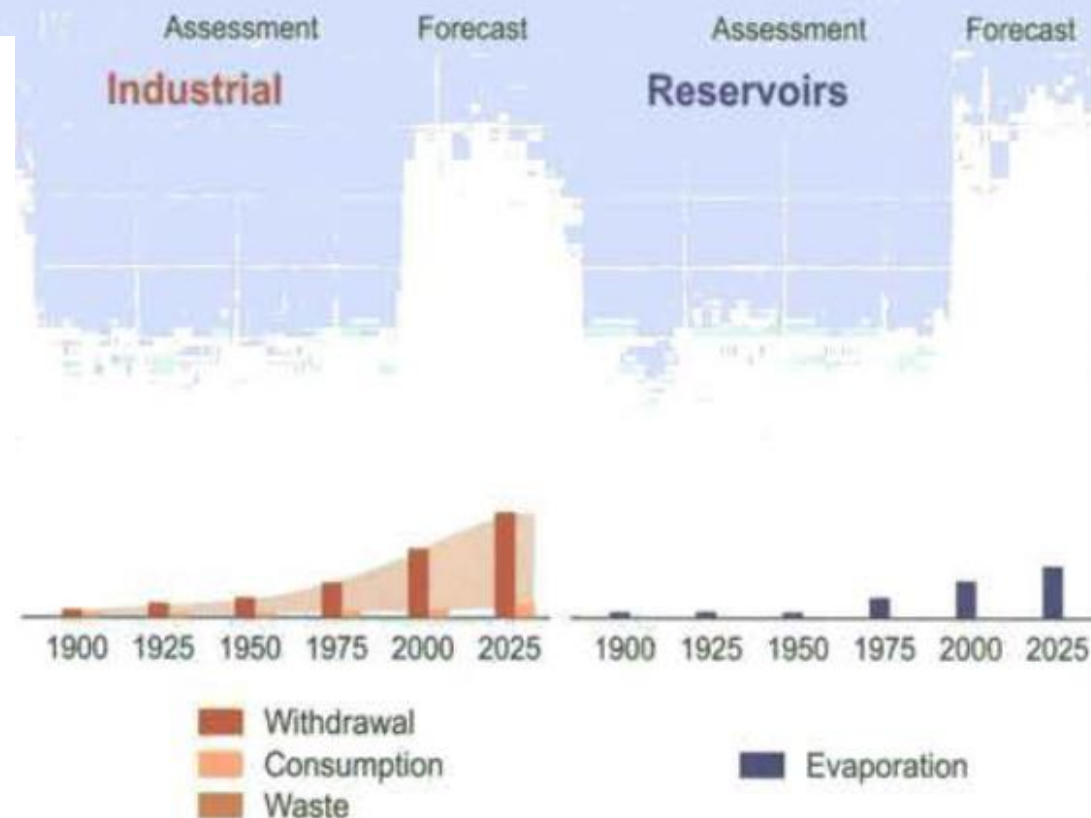
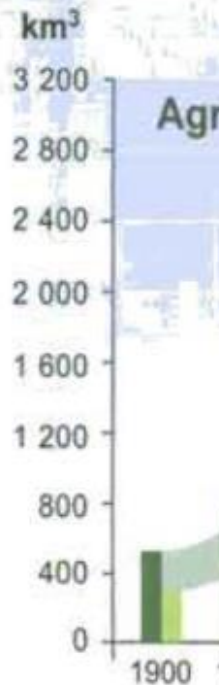


Využití (čerpání) a spotřeba vody v sektorech - svět

JE Temelín - voda pro chlazení

Voda potřebná k chlazení se odebírá z vltavské nádrže Hněvkovice a zpětně se vypouští do Vltavy v prostoru nádrže Kořensko. Soustava těchto dvou vodních děl se budovala současně s elektrárnou. Elektrárna za plného provozu spotřebovává (správně ČERPÁ, VYUŽÍVÁ) 2–3 m³/s.

Withdrawal and Consumption by Sector



Water use vs water consumption (čerpání vs spotřeba)

Čerpání vody (use) - celkové množství vody odebrané z jejího zdroje k použití. Např. výrobní závod může potřebovat 10 tis.l vody denně na chlazení, provoz nebo čištění svého zařízení. I když vrátí 95 % této vody do povodí, závod potřebuje všechnu tuto vodu k provozu.

Spotřeba vody (consumption) – část, která se po čerpání nevrátí do původního zdroje vody. Ke spotřebě dochází, když se voda „ztrácí“ do atmosféry vypařováním nebo je včleněna do produktu nebo rostliny (tričko, meloun) a již není k dispozici pro opětovné použití. Spotřeba vody je zvláště důležitá při analýze nedostatku vody a dopadu lidských činností na dostupnost vody.



Využívání vody – zemědělství

Zemědělství

závlahová voda – vysoká míra ztrát
díky evapotranspiraci →
nové přístupy hospodaření s vodou



zajištění maximálního využití rostliny vodou, minimální odpar z půdy (snížení evaporace) → využití vhodných kultivarů pro daný klimatický pás, zajištění pokryvu půdy vegetací, zachytávání dešťové vody



Nároky různých druhů plodin na vodu

Tab. 5.5: Spotřeba vody (m^3) na produkci 1 tuny hmotnosti sušiny biomasy vybraných plodin. Vybrány jsou nejnižší hodnoty naměřené v klimaticky příznivých lokalitách při kultivaci bez závlah (první řádek u každé plodiny) a naopak nejvyšší hodnoty v zemích, kde je potřeba velmi intenzivně zavlažovat. Podle Gerbens-Leenes et al. (2009).

Nejnižší hodnoty (bez závlah)			Podíl závlah $\text{m}^3 \text{ t}^{-1}$
Plodina	Stát	$\text{m}^3 \text{ t}^{-1}$	
Ječmen	Irsko	448	6 510
	Kazachstán	6 540	
Kukuřice	Španělsko	407	2 267
	Nigérie	3 783	
Pšenice	Dánsko	513	9 989
	Kazachstán	10 178	
Rýže	Egypt	634	4 629
	Nigérie	6 471	

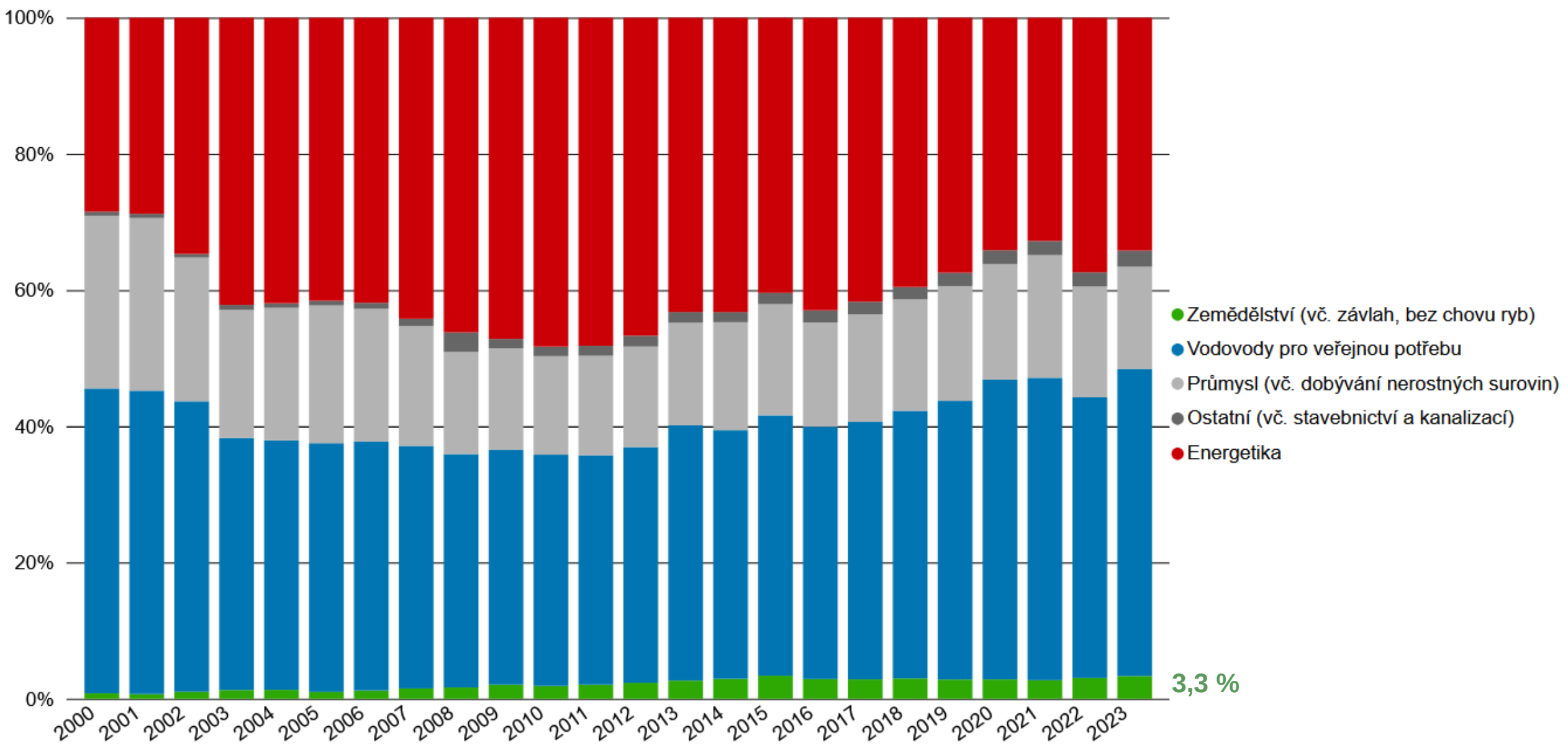
transpirační koeficient

- vinná réva 250,
- okurka 800
- cukrovka 300-400
- brambory (hlízy) 400-600

Množství vody (litr) vynaložené na produkci 1 kg suché biomasy: 200 – 1100 l (transpirační koeficient)



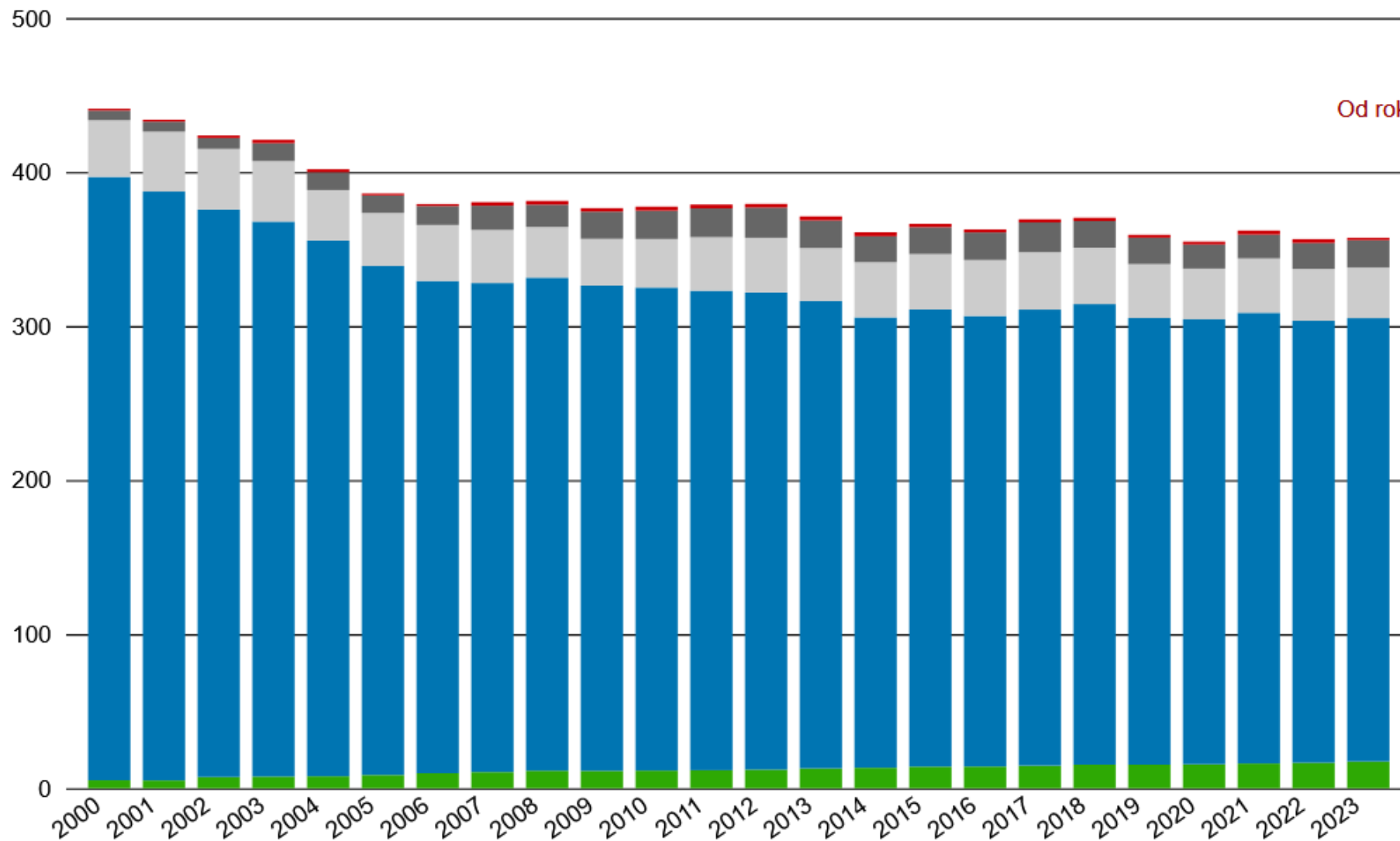
Celkové odběry vody jednotlivými sektory v ČR [%], 2000–2023



jednotlivých sektorů.

Odběry podzemní vody jednotlivými sektory v ČR [mil. m³], 2000–2023

mil. m³



Celkové odběry

Povrchové vody

Od roku 2002 nárůst počtu evidovaných subjektů.

- Zemědělství (vč. závlah, bez chovu ryb)
- Vodovody pro veřejnou potřebu
- Průmysl (vč. dobývání nerostných surovin)
- Ostatní (vč. stavebnictví a kanalizací)
- Energetika

Vodní stopa – komplexnější informace o spotřebě

Virtuální voda - voda přítomná v konkrétních produktech resp. službách a voda, která je pro získání produktů (služeb) zapotřebí

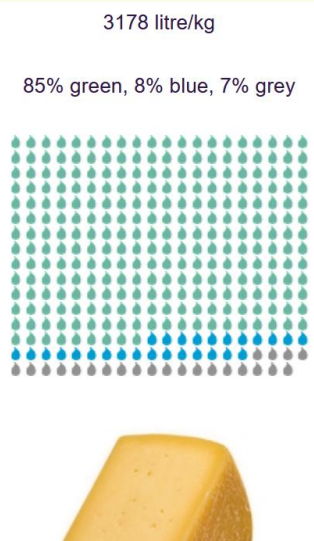
Modrá voda - představuje objem povrchové a podzemí vody, která se spotřebuje v průběhu výrobního cyklu produktu nebo služby.

Zelená voda - část srážek, která se dostává zpět do atmosféry evapotranspirací: zahrnuje jak půdní vláhu, která se vypaří z povrchu (např. půdy neporostlé vegetací) - evaporace, tak i vodu využitou rostlinami, která je transpirována rostlinou

Šedá voda - voda znečištěná v průběhu výrobního procesu, definována jako objem vody potřebný k rozředění vypouštěného znečištění do prostředí tak, aby výsledná koncentrace zůstala pod zákonnými limity v daném místě.



Vodní stopa



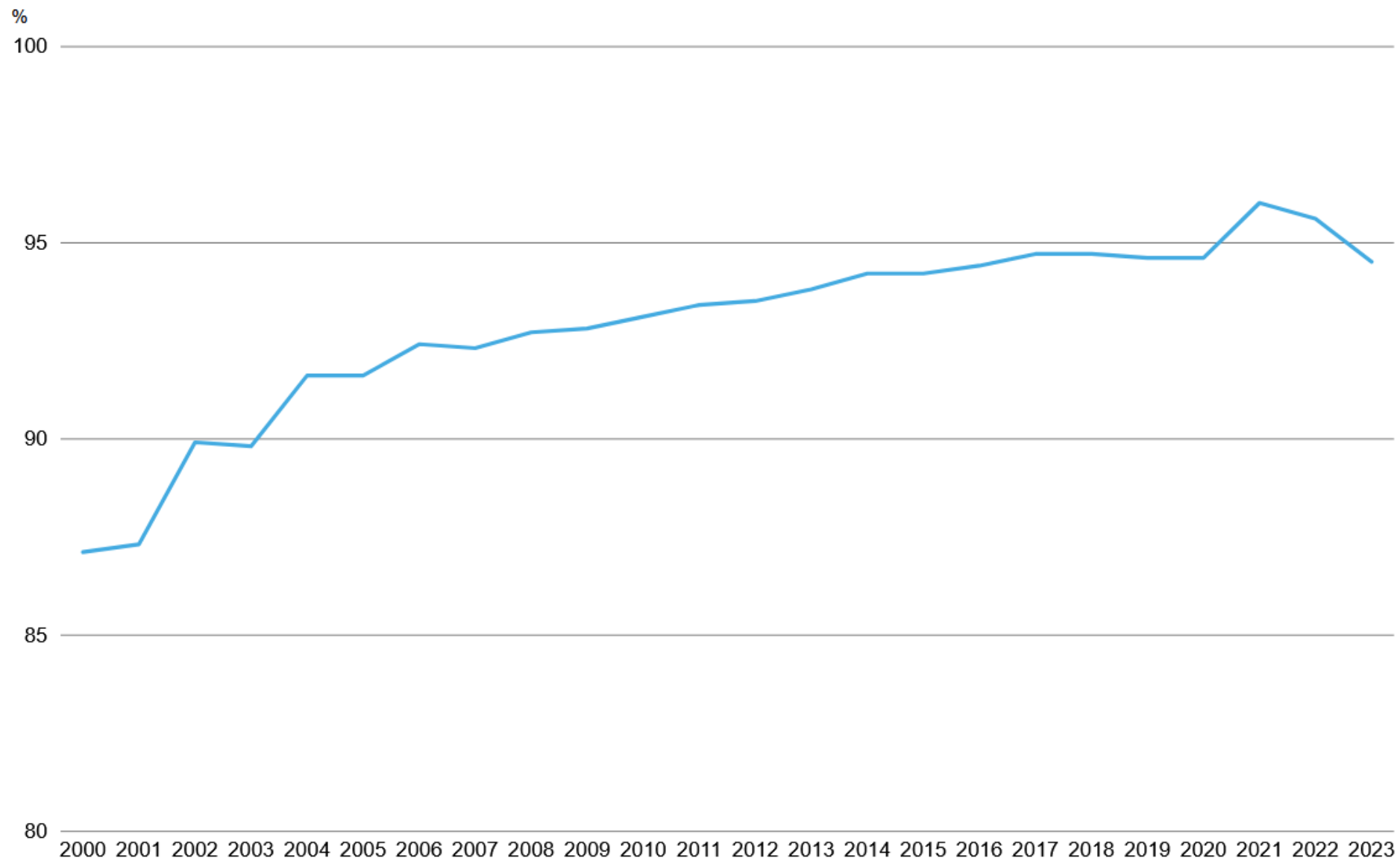
12 tis.l



5,5 l



Podíl obyvatel připojených na vodovody pro veřejnou potřebu [%], 2000–2023



Vodní zdroje – využívání vody v domácnostech

Domácnosti

USA – kolem 300 litrů denně

Západoevropské vyspělé země 150 - 200 litrů denně

Další země Evropy - 100 – 150 litrů denně

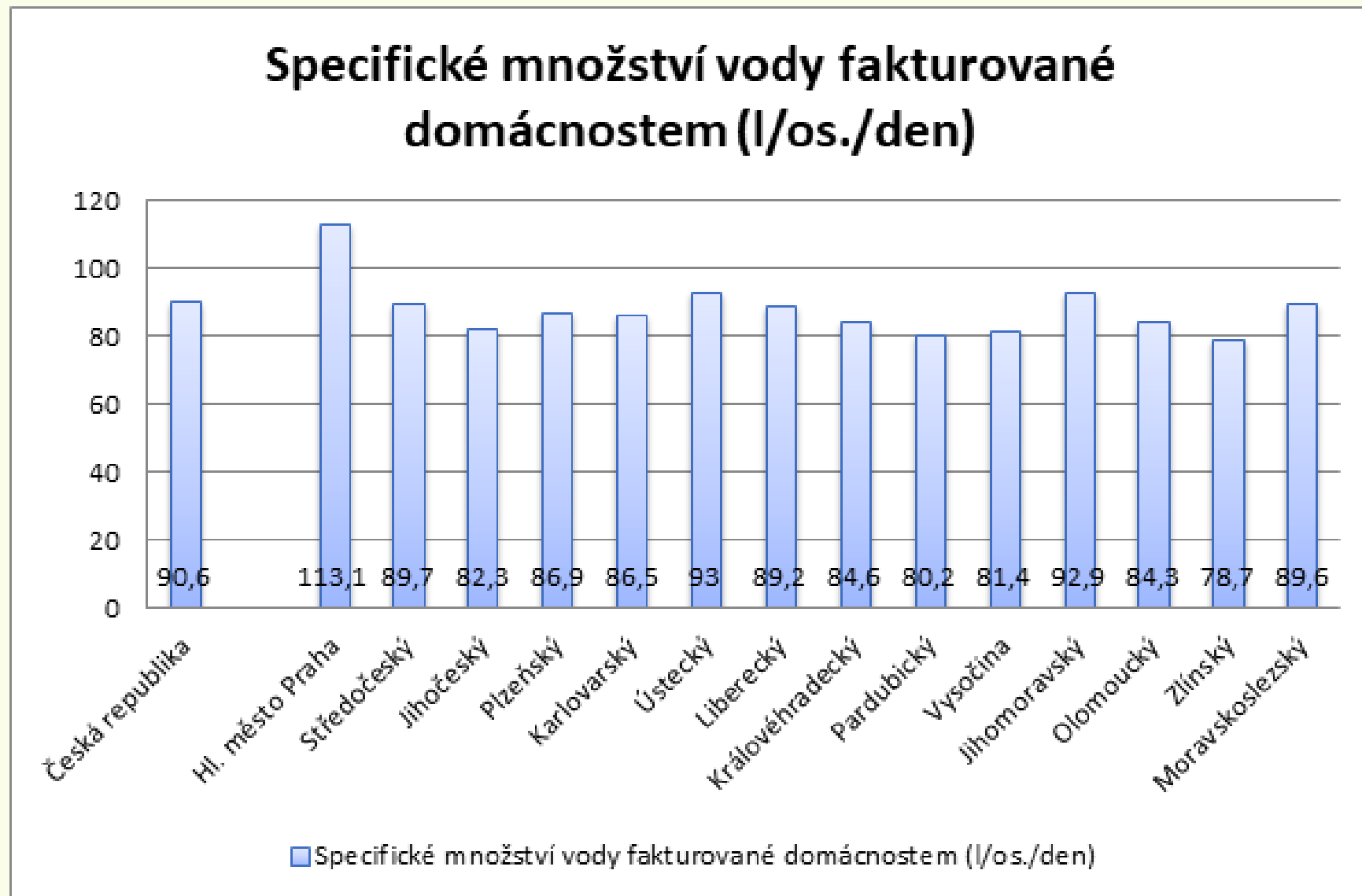
Země s nedostatkem vody 20 - 60 litrů denně

Současnost – nároky vyspělých zemí stagnují či mírně klesají (ceny vody, osvěta), nároky méně rozvinutých zemí rostou (potraviny, vyšší hygiena atp.)



Spotřeba vody v ČR - domácnosti

V ČR klesla spotřeba vody od roku 1989 o 45 %. Tehdy dosahovala hodnota až na 171 litru za osobu a den. V r. 2021 to bylo jen 93 litru



Vývoj průměrné ceny vody od roku 1989 do roku 2022



Spotřeba vody v domácnosti



voda.ltd
voda ve vaší domácnosti

113 l/den x 30 = 3400 l/os/měs
3,4 m³ x 117 Kč = 400 Kč



Činnost

Spotřeba [litrů]

spláchnutí toalety

10 - 12

koupele ve vaně**

100 - 150

sprchování**

60 - 80

mytí nádobí v myčce**

15 - 30

praní v pračce**

40 - 80

mytí rukou

3

mytí automobilu

200

pití každý den

1,5 - 2,0

denní spotřeba v kuchyni

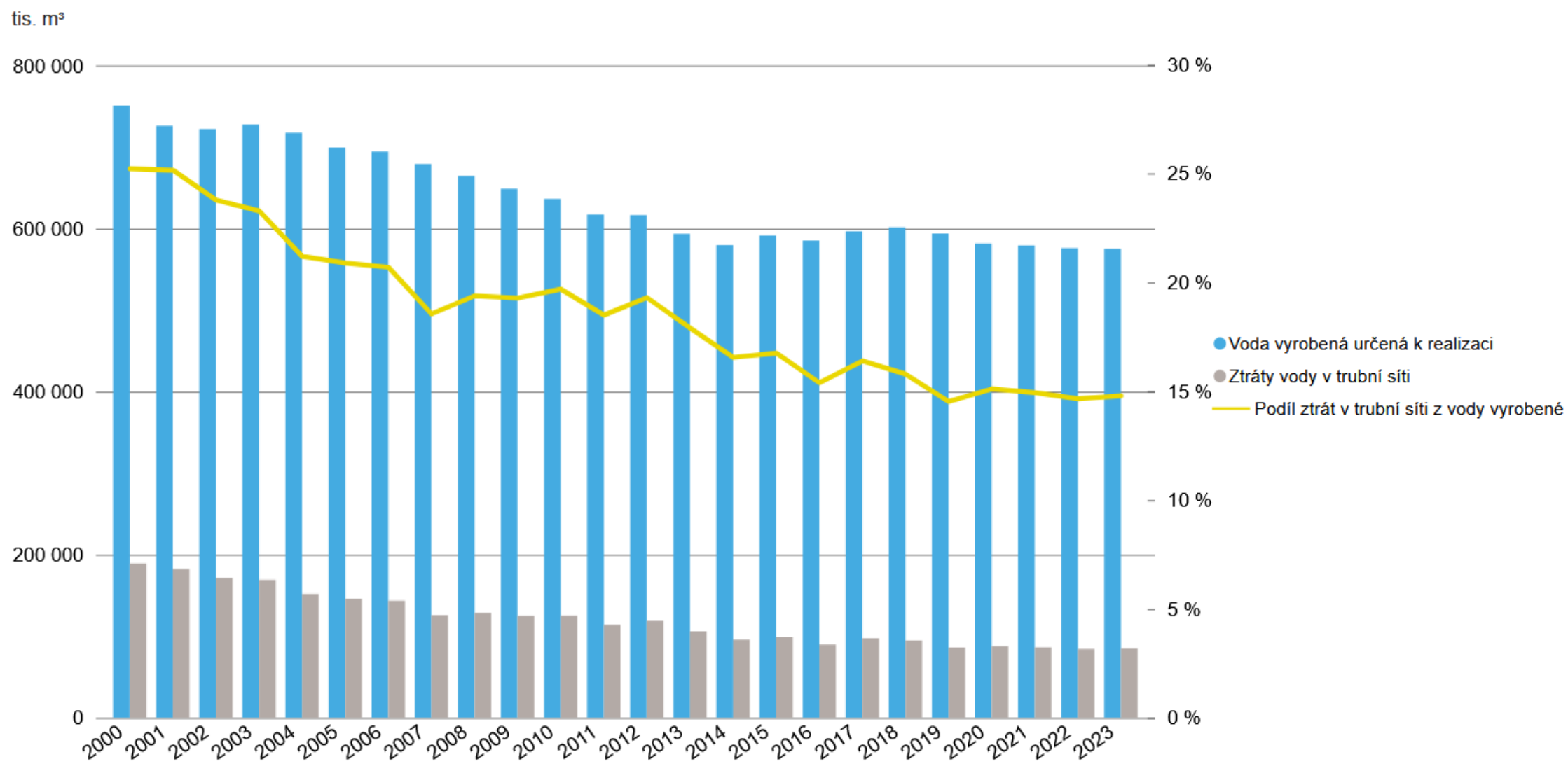
5 - 7

napuštění zahradního bazénu

20000 - 40000



Ztráty vody ve vodovodní síti [tis.m³] a podíl ztrát z vody vyrobené v ČR [%], 2000–2023



Zdroj dat: ČSÚ



Udržitelné hospodaření s vodou – vhodná alokace spotřeby

- státy s omezenými vodními zdroji měly zaměřit na vývoz produktů nenáročných na vodu
- státy bohaté na vodní zdroje by naopak využívaly své komparativní výhody a vyvážely by produkty náročné na vodu

Vodní stres - schopnost uspokojit poptávku po sladké vodě – zahrnuje dostupnost vody (dostatek/nedostatek zdrojů), kvalitu vody a přístup k vodě (infrastruktura a cena)

.



Vodní stres (water stress)

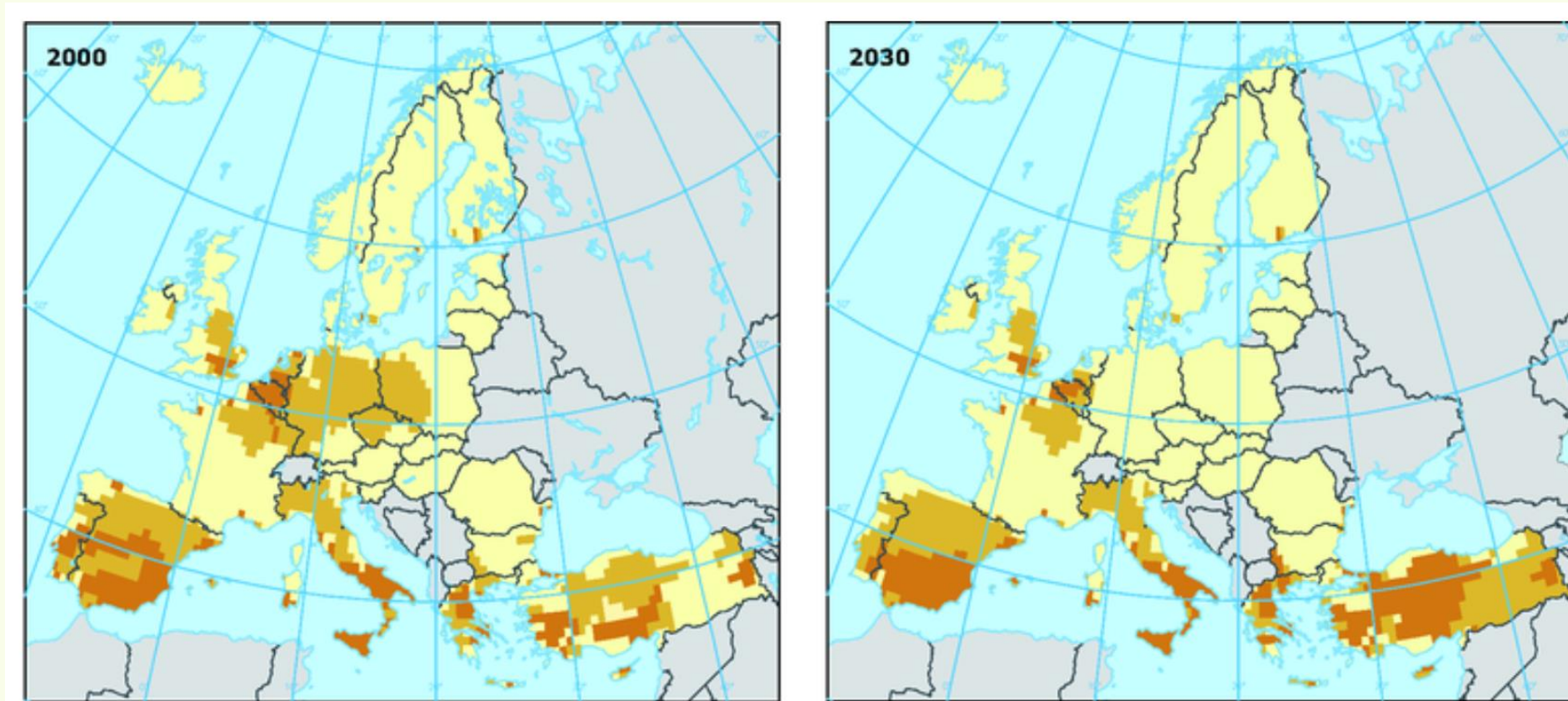
Různé koncepty (i metodiky výpočtu)

- Fyziologie rostlin – vodní stres vzniká při jakékoli nerovnováze ve vodní bilanci rostlin kdy rychlost transpirace (E) je vyšší než rychlost absorpce (A).
- Podíl čerpané vody ze všech dostupných zdrojů v zemi (nízká úroveň – do 10 %, vysoká 40-80 %, extrémně vysoký přes 80%)
- Modelový výpočet (používá FAO): vodní stres nastává, když na 1 obyvatele ročně připadá méně než 1700 m³ sladké vody



Vodní stres v Evropě

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/water-stress-in-europe-2000-and-2030?activeTab=a7caf3b5-7254-4a24-8919-693d4115158b>



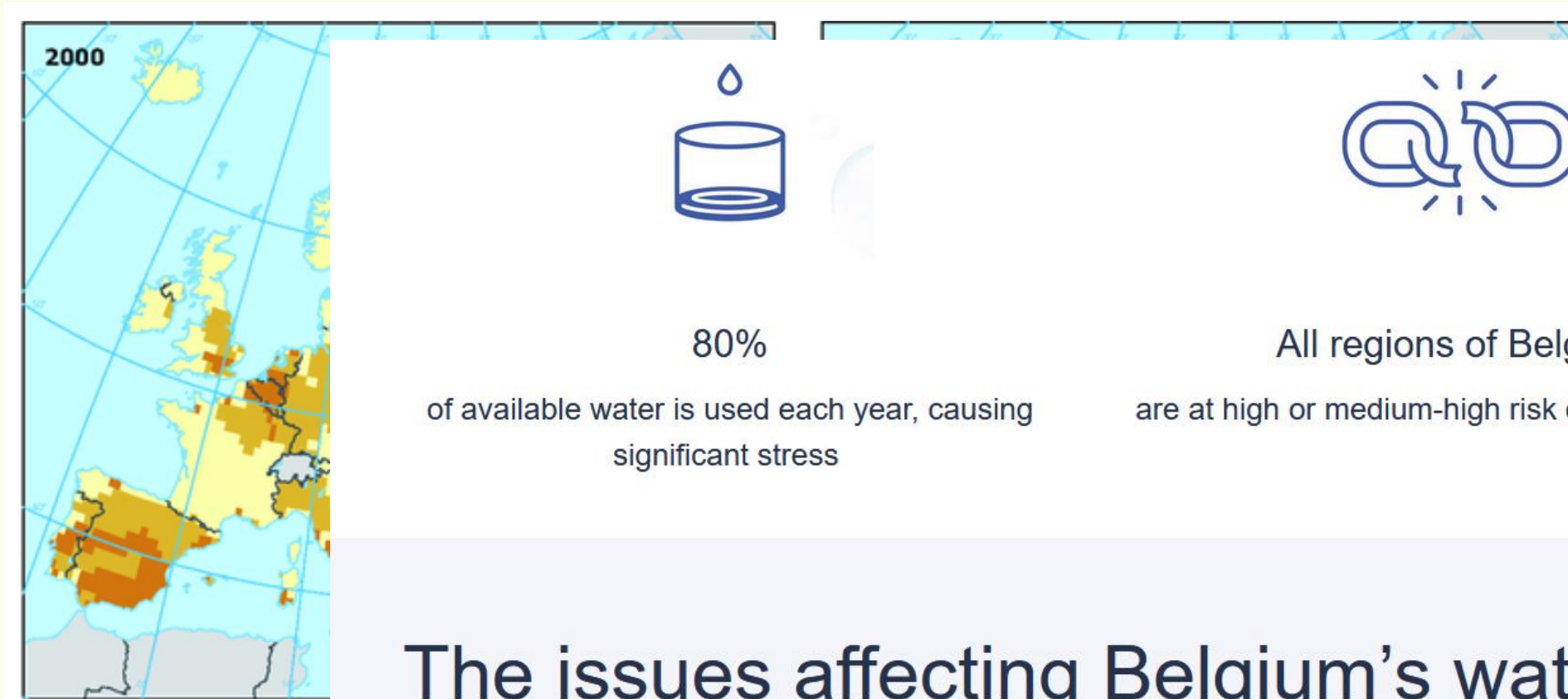
Water stress in European river basins in 2000 (left) and under the LREM-E scenario by 2030 (right)

Water exploitation index (%):

0–20 (low water stress)	20–40 (medium water stress)
> 40 (severe water stress)	Outside data coverage

Vodní stres v Evropě

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/water-stress-in-europe-2000-and-2030?activeTab=a7caf3b5-7254-4a24-8919-693d4115158b>



The issues affecting Belgium's waters

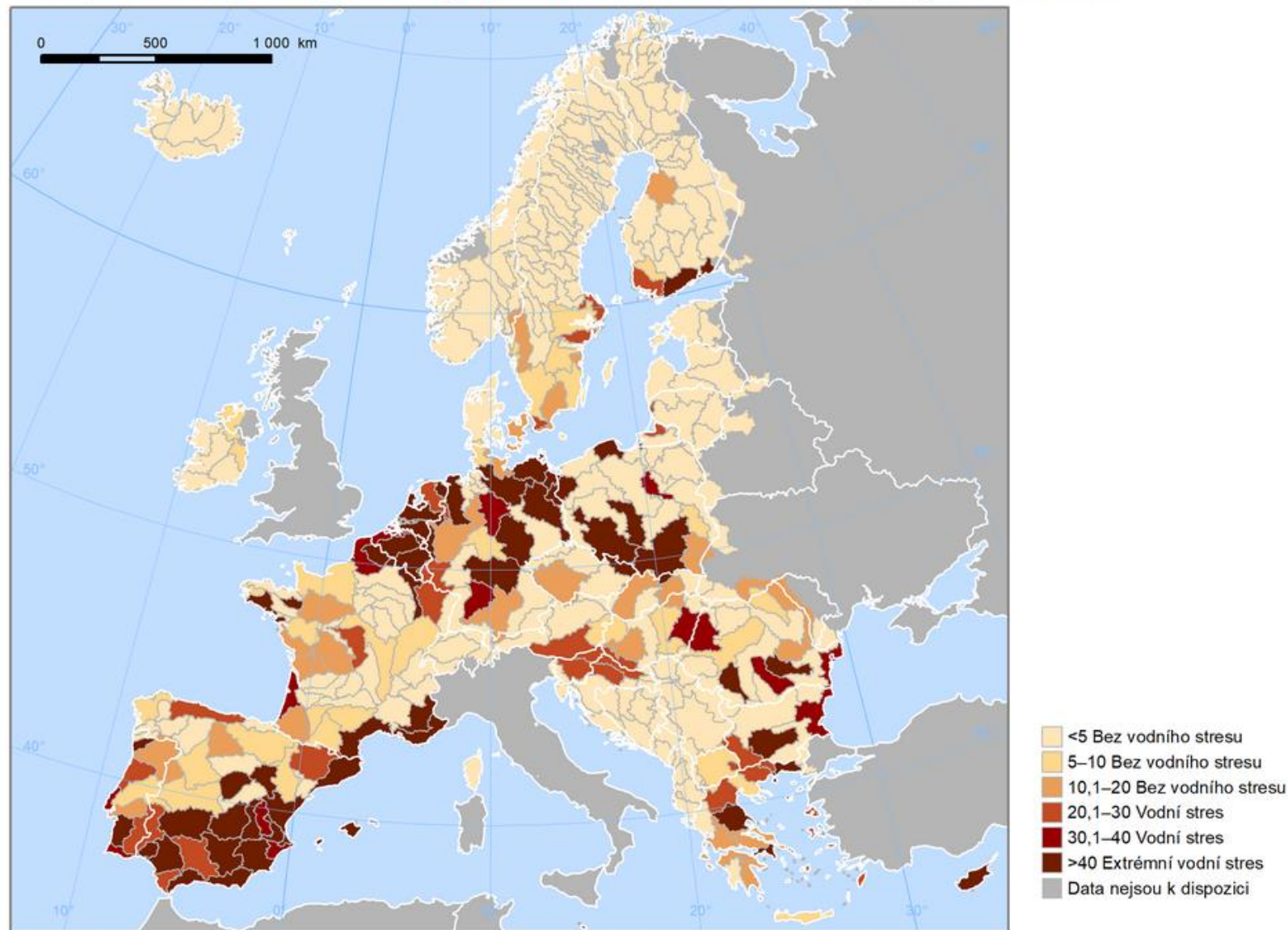
Belgium ranks 18th out of the 25 countries that experience extreme water stress every year. This means that it uses most of its renewable water supply every year, increasing its vulnerability to drought. It is the only northern European nation in this position.



Water stress in European

Water exploitation index (%)

Nedostatek vody v Evropě vyjádřený pomocí indexu WEI [%], léto 2019



Data pro roky 2020–2022 nejsou z důvodu harmonogramu zpracování k dispozici.

Index WEI vyjadřuje nedostatek vody a popisuje, jaký tlak vytvářejí celkové odběry vody na vodní zdroje. Určuje tak země, které mají vzhledem ke svým zdrojům vysoké odběry, a proto jsou náchylné k nedostatku vody (vodnímu stresu)



Vodní stres (podíl čerpání z celkových zdrojů)

WATER STRESS BY COUNTRY

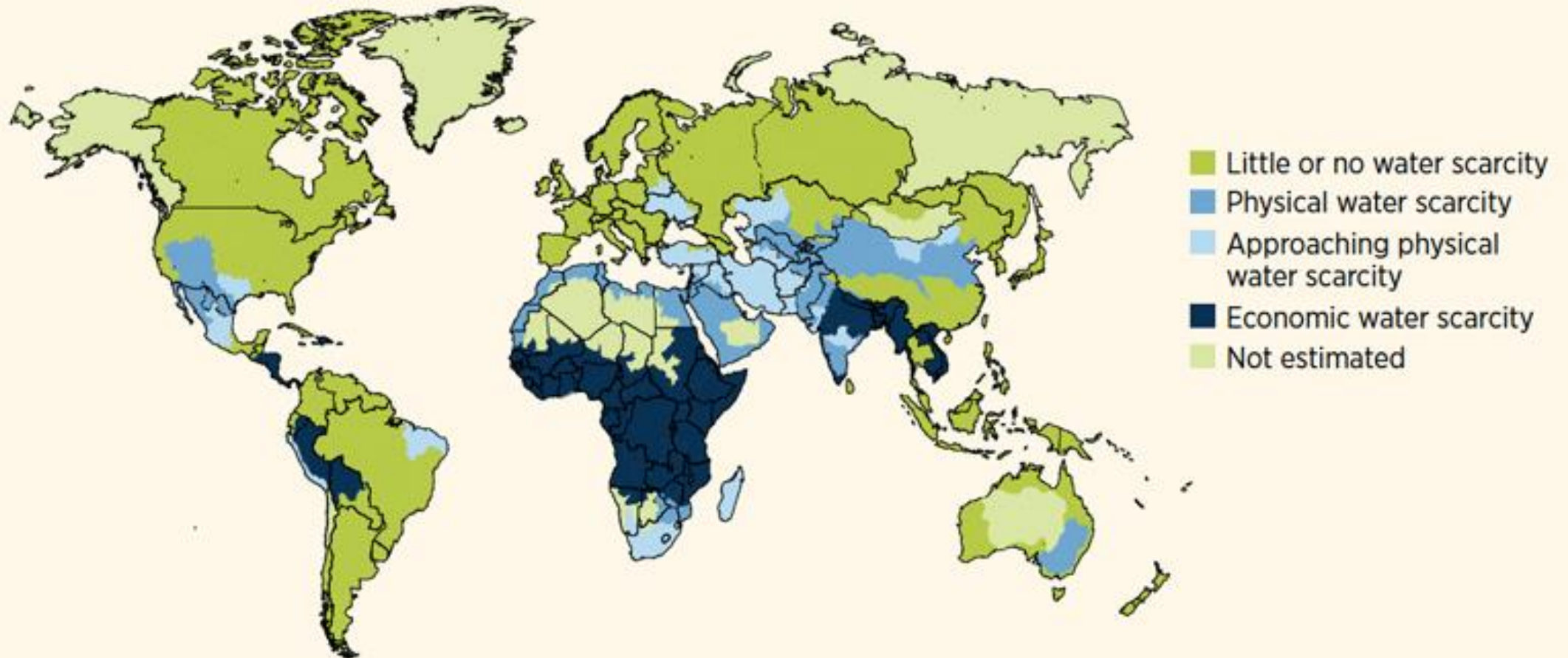
ratio of withdrawals to supply

- Low stress (< 10%)
- Low to medium stress (10-20%)
- Medium to high stress (20-40%)
- High stress (40-80%)
- Extremely high stress (> 80%)

This map shows the average exposure of water users in each country to water stress, the ratio of total withdrawals to total renewable supply in a given area. A higher percentage means more water users are competing for limited supplies. Source: WRI Aqueduct, Gassert et al. 2013

Vodní stres – svět 2007

Global physical and economic water scarcity



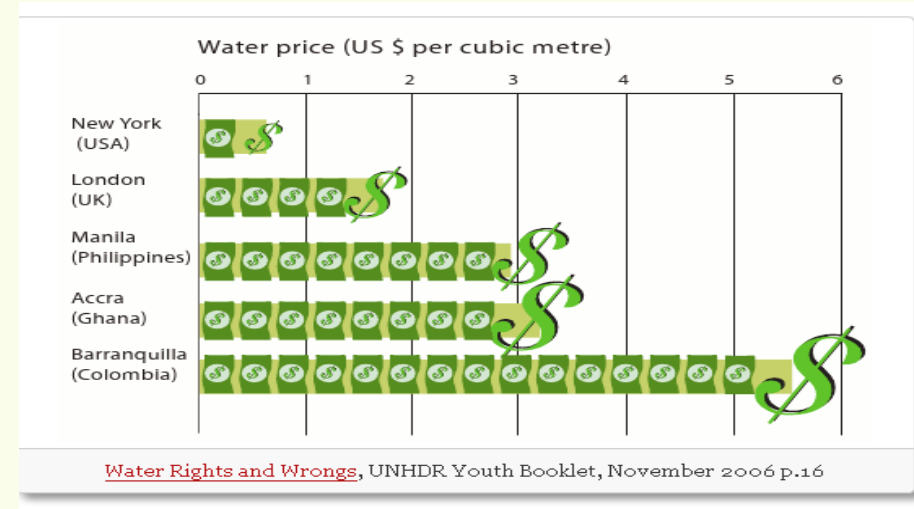
Oblast zažívá vodní stres, když roční zásoby vody klesnou pod 1700 m³ na osobu. V případě poklesu pod 1000 m³ na osobu = nedostatek vody a pod 500 m³ = absolutní nedostatek

UNEP, 2002

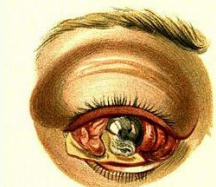


Důsledky špatného přístupu k vodě

- Prohlubování chudoby



- Zdravotní rizika:
 - průjemová onemocnění (4 miliardy případů, 2,2 milionů úmrtí)
 - malárie (2 mld. onemocnění, 1-2 mil. umírají, 100 mil. má následky)
 - střevní parazité (10% populace rozvojových zemí)
 - trachom (bakteriální onemocnění oka) – 6 mil. oslepne
 - schistosomiáza (parazitární onemocnění) – postihuje játra, urogenitální trakt, střeva – 200 mil. nakažených ročně

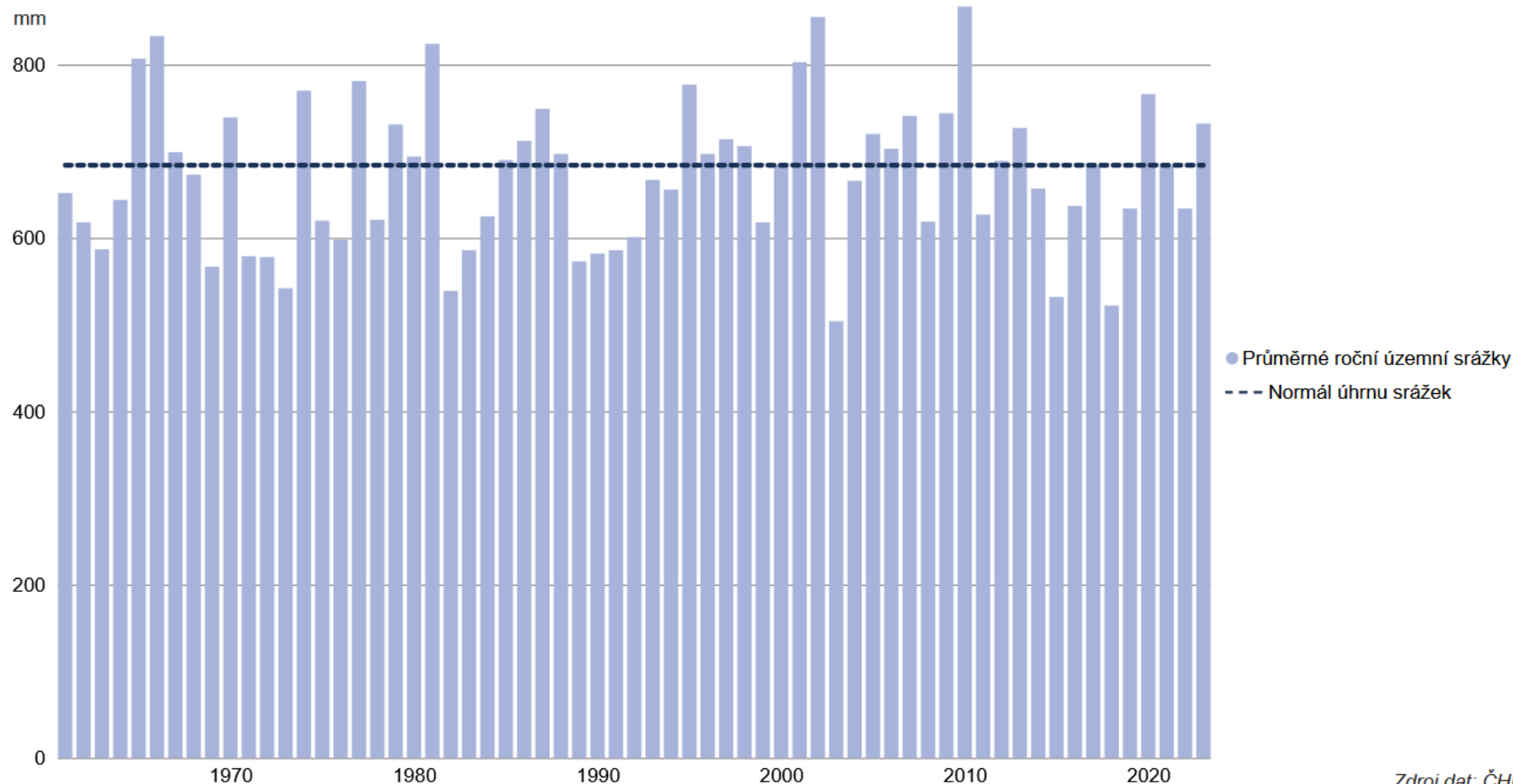


3. Allgemeine Entzündung des äußeren Auges (Trachomatitis)



Vody na střeše Evropy naštěstí neubývá

Roční úhrn srážek (územní průměr) v ČR ve srovnání s normálem 1991–2020 [mm], 1961–2023



Srážky jsou základní klimatologickou charakteristikou, indikující vlhkostní poměry daného roku. Nedostatek srážek způsobuje spolu s vysokým výparem (ovlivněným nadprůměrnými teplotami) tzv. klimatické sucho, je prvotní příčinou vzniku hydrologického a půdního sucha. Srážkové poměry daného roku jsou vyhodnoceny srovnáním ročního územního srážkového úhrnu s dlouhodobým normálem



Znečištění vod

Kvalita vod(y) – základní předpoklad kvality života

- Mechanické (splaveniny – zákal, sedimenty, pevné odpady)
- Chemické (např. toxické kovy, ropné látky, léčiva, hnojiva, detergenty, pesticidy, výluhy nátěrů + pH)
- Biologické (bakterie, sinice řasy + organické látky rostlinného a živočišného původu)
- Fyzikální (teplota, snížení průtoku, radioaktivita)



Mechanické znečištění



Tvoří je pevné částice, které způsobují:

- snížení propustnosti světla
- zanášení dna koryt řek → změna průtoku
- navázání chemických látek – druhotné znečištění
- zranění živočichů a poškození rostliny (v závislosti na velikosti, tvaru povrchu a rychlosti proudění)

Ukazatele: průhlednost vody (orientační ukazatel), průměrná a maximální hloubka koryta, analýza sedimentů



Chemické znečištění – pouze vybrané látky zejména antropogenního původu

Toxické kovy

odolné a zároveň bioakumulativní, jsou nebezpečnější, protože se mohou akumulovat v organismech a transportovat z jednoho prostředí do jiného

Posuzuje se např.: Cu, Zn, Cd, Hg, Pb, As, Cr (+III, + IV)

Anorganické látky

N, P, S

- Elektrárny
- Povrchové úpravy kovů
- Galvanizace
- Výroba elektroniky
- Výroba organických chemikálií
- Železárny a ocelárny
- Doly a lomy



Arnika zkoumá jedovatou rtuť v pražských vodách

Nová studie si klade za cíl zjistit znečištění rtuť Vltavy a přilehlých toků. V těchto dnech zástupci Arniky s rybáři odebírají z pražských vod vzorky ryb, které nechají v laboratořích Státního veterinárního ústavu v Praze prověřit na obsah jedovaté rtuti. Výsledky analýz budou



Chemické znečištění – pouze vybrané látky zejména antropogenního původu

Toxické kovy

odolné a zároveň bioakumulativní, jsou nebezpečnější, protože se mohou akumulovat v organismech a transportovat z jednoho prostředí do jiného

Posuzuje se např.: Cu, Zn, Cd, Hg, Pb, As, Cr (III + IV)

- Minamata

- otrava **dimethylrtutí** $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ z kontaminovaných ryb v zátocce Minamata v Japonsku v l. 1951-61

- Itai-itai

- otrava **kadmíem** z rýže zavlažované kontaminovanou říční vodou v Japonsku v r. 1946 a v 60.l. 20.st.

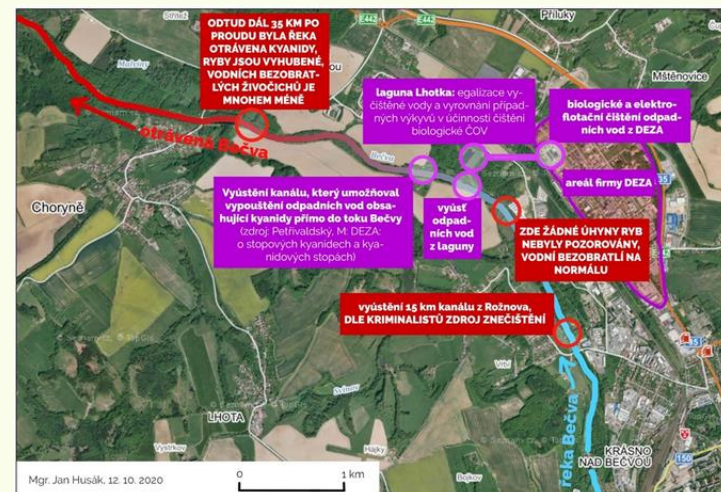


odebrali z pražských vod vzorky ryb, které nechají v laboratořích Státního veterinárního ústavu v Praze prověřit na obsah jedovaté rtuti. Výsledky analýz budou zveřejněny.

Chemické znečištění – pouze vybrané látky zejména antropogenního původu

Toxické anorganické soli

Kyanidy jsou soli kyseliny kyanovodíkové
Kyanid draselný (cyankáli) je draselná sůl
kyseliny kyanovodíkové KCN



Novinky.cz » Krimi » Kauza otravy řeky Bečvy pokračuje, před soudem se zpovídá hasič a úřednice

Kauza otravy řeky Bečvy pokračuje, před soudem se zpovídá hasič a úřednice



Aleš Fuksa

+ sledovat 218



10. 4. 2024, 17:06



Chemické znečištění – eutrofizace vod (vnášení živin)

Sloučeniny N + P (eutrofizace)

Zdroje látek:

- Splachy, eroze a vyluhováním živin z hnojených zemědělských ploch (především dusík)
- Vypouštění odpadních vod (komunální a průmyslové) do vodotečí
- Intenzivní hospodářské využití vod – dokrmování ryb
- Dříve fosfáty v pracích práscích (nahrazeno zeolity - hlinitokřemičité minerály)

Projevy eutrofizace:

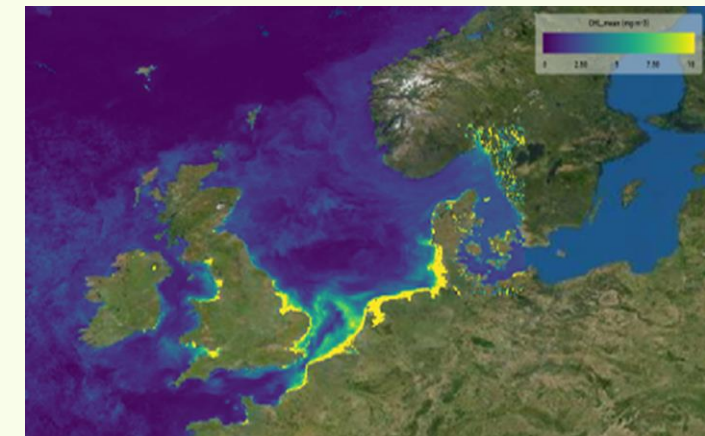
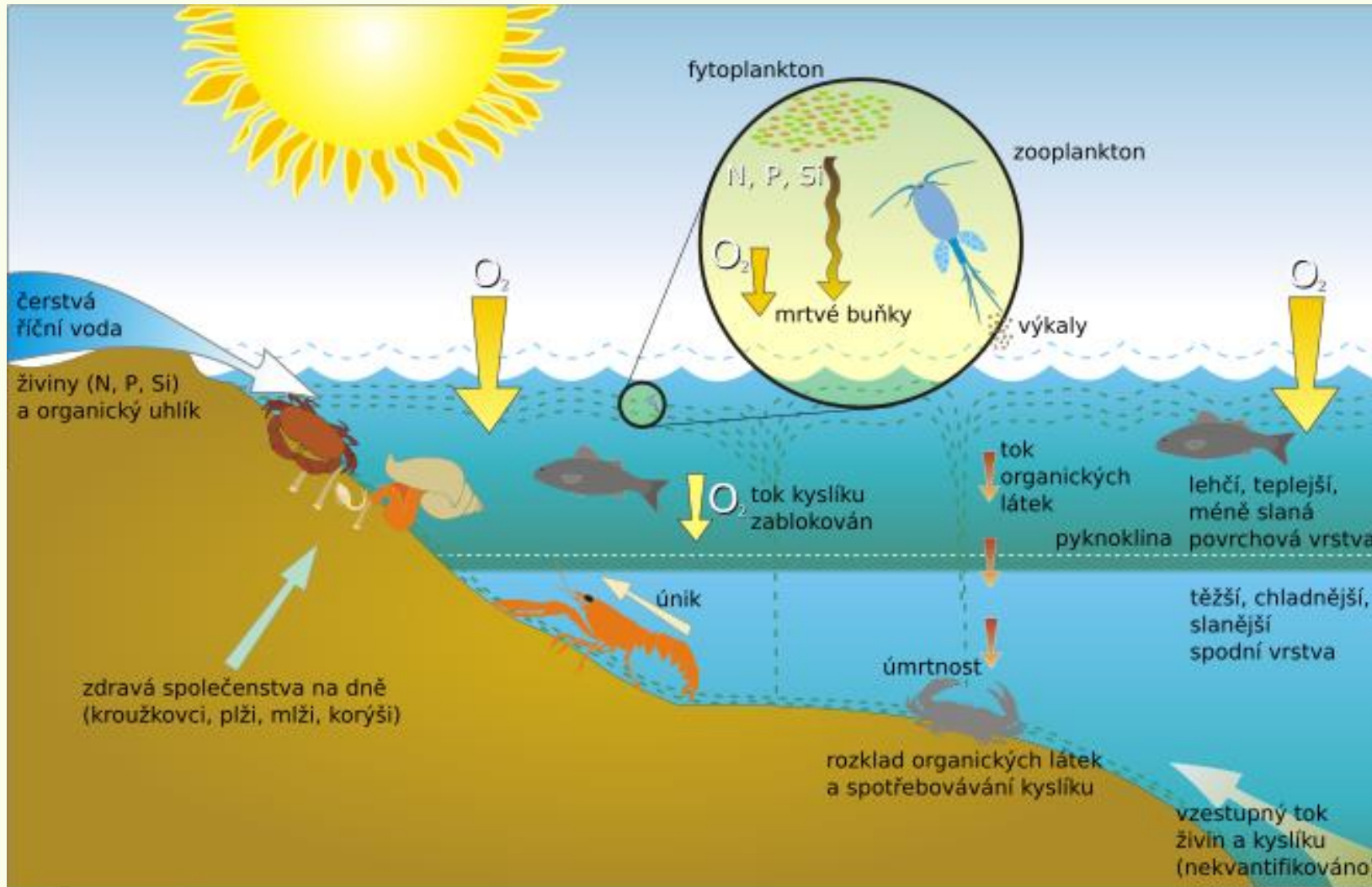
- zarůstání povrchových vod vodním květem sinic a řas → dýchací procesy (pokles kyslíku před nástupem fotosyntézy; prudký nárůst mikrobiální aktivity, jehož důsledkem je spotřeba rozpuštěného kyslíku)

Důsledky:

- *Narušení kyslíkového režimu vod* – úhyn organismů, rozklad posunut ve směru anaerobních procesů
- *Toxiny sinic* – vliv na zdraví člověka i některých druhů organismů
- *Změna druhového složení a nedostatek světla* - nadbytek živin upřednostňuje rychle rostoucí rostliny na úkor těch pomaleji rostoucích, ovšem pro rovnováhu ekosystémů stejně důležitých

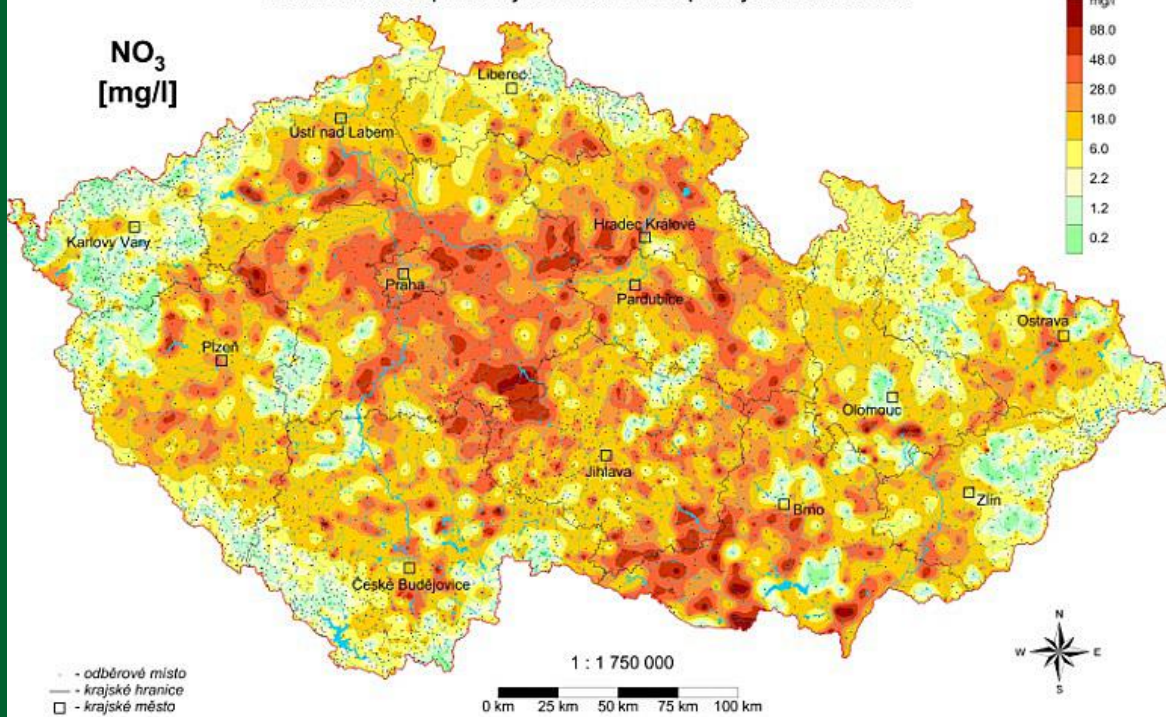


Eutrofizace



Proces obohacování ekosystémů o živiny, zejména o dusík a fosfor. Eutrofizace je přirozený proces, kdy primárním zdrojem živin je zvětrávání hornin a vstup z atmosféry. Nadměrná eutrofizace je způsobena lidskou činností. Zdrojem živin je splach hnojiv ze zemědělské půdy, vypouštění splaškových vod, rybníkařství, znečišťování ovzduší apod. Ve vodních ekosystémech nadměrná eutrofizace vede k přemnožení sinic a řas a následně k nedostatku kyslíku. Eutrofizace půdy vede k narušení původních společenstev.

Obsah dusičnanů v povrchových vodách České republiky v letech 2007-2010

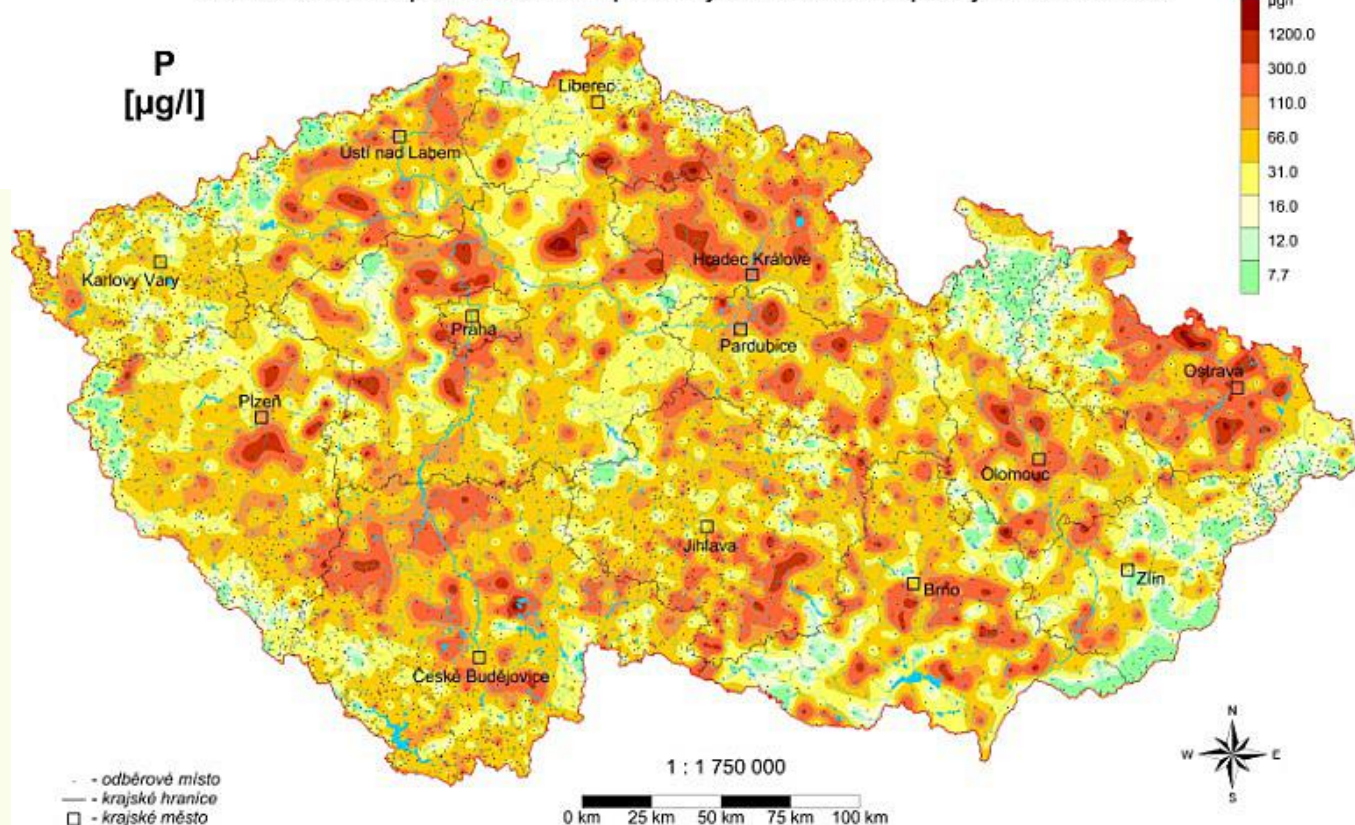


Dusičnany - soli kyseliny dusičné, často využívané v zemědělství na výrobu hnojiv (pro přítomnost dusíku). Základem dusičnanů je anion NO₃
NH₄NO₃

Nitrátová směrnice

Vymezení oblastí a dodržování opatření povinně zavádí pro všechny členské státy unijní předpis, takzvaná **nitrátová směrnice**. Jejím cílem je nejen snížit znečištění dusičnany ze zemědělství, ale také mu předcházet.

Obsah veškerého rozpuštěného fosforu v povrchových vodách České republiky v letech 2007-2010



O NÁS ČASOPISY PŘEDPLATNÉ NAŠE PROJEKTY NAŠE VÝSTAVY NAŠE TV ARCHIV AGRO

ZPRÁVODAJSTVÍ KOMENTÁŘE EU TRHY KOMODITY DOTACE PRÁCE TÉMA TÝDNE REGIONY PRÁVĚ VYCHÁZÍ

MZe: V ČR přibude 12 oblastí okolo vodních toků, kde hrozí znečištění dusičnany

Vláda schválila rozšíření území v okolí potoků a řek, na kterém musí zemědělci hospodařit v určitém režimu, který více chrání vody před znečištěním dusičnany ze zemědělství. Do těchto takzvaných zranitelných oblastí spadá zhruba polovina zemědělské půdy v ČR. Vláda ve středu schválila, že území rozšíří o 12 nových oblastí, tedy 40 katastrálních území, a projednala také úpravu způsobů hospodaření. Změní se například limity dusíku v hnojivech používaných ve zranitelných oblastech. Vyplývá to z tiskové zprávy ministerstva zemědělství (MZe).

Chemické znečištění – acidifikace (okyselování)

Acidifikace vod – snížení pH vody

Zdroje látek: emise NO_x a SO_x do ovzduší – reakce s vodou – vznik „kyselých dešťů“ (mokrý depozice – déšť, sníh, mlha, kroupy..)

Projevy acidifikace:

- a) zhoršení kvality vod (v závislosti na obsahu pufrujících látek – Ca, Mg...),
- b) **zhoršení kvality podzemní (uvolnění toxických kovů) i povrchové vody (snížení pH – poškození ekosystémů),**
- c) **důsledky pro živé organismy (včetně odumření/smrti),**
- d) **důsledky pro funkčnost ekosystémů**
- e) projevy na materiálech

Důsledky:

- a) **Uvolňování toxických látek** – zejména Al, při pH kolem 4,5 také rozpustné formy Cd, Hg, Fe, Pb (úhyn ryb, lesů, průnik do podzemních vod)
- b) **Zvýšení propustnosti slunečního záření skrze vodní sloupec** - umožnění pronikání škodlivého UV záření do větších hloubek (jezera jsou zcela čistá, ale bez života)



Chemické znečištění – pouze vybrané látky zejména antropogenního původu

Organické látky

Halogenované organické látky (např., chloroform, chlorfenoly, chlorbenzen, PCB, trihalogenmethany)

uhlovodvodíky (ropné produkty)

polycyklické aromatické uhlovodíky

detergenty, pesticidy

Rozpustnost PCB ve vodě je velmi nízká a klesá s rostoucím stupněm chlorace. To způsobuje, že ve vodním prostředí se PCB kumulují v říčních sedimentech,



Milovice – 2000 t toxického odpadu (PCB, DDT, kyanidy)

24

Hlavní události Americké volby Ukrajina Domácí Svět Regiony Ekonomika Počasí Věda Další...

Arnika objevila v ústeckých řekách karcinogenní látky, hlavně bifenyly

pba

4. 12. 2015 4. 12. 2015, 15:52 | Zdroj: ČTK



Biologické znečištění

Sinice a řasy – působí eutrofizaci (zvyšování produkce organické hmoty ve vodě na základě zvýšeného přísunu živin)

Bakterie – např. termotolerantní (fekální) koliformní bakterie, intestinální (střevní enterokoky) a *Escherichia coli*

Introdukované organismy – nemají konkurenci, specifické posunutí rovnováhy ekosystému, vytlačí původní druhy (např. amur bílý, hyacint vodní)



Klasifikace kvality vody v tocích

- Vybrané ukazatele – biologická spotřeba kyslíku BSK, chemická spotřeba kyslíku CHSK, dusičnanový dusík N-NO_3 - amoniakální dusík NH_4^+ a celkový fosfor.
- Výsledná třída – dle nejnepříznivějšího ukazatele



Třída I - neznečištěná voda: stav povrchové vody, který nebyl významně ovlivněn lidskou činností, při kterém ukazatele jakosti vody nepřesahují hodnoty odpovídající běžnému přirozenému pozadí v tocích.



Třída II - mírně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které umožňují existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému.



Třída III - znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému.



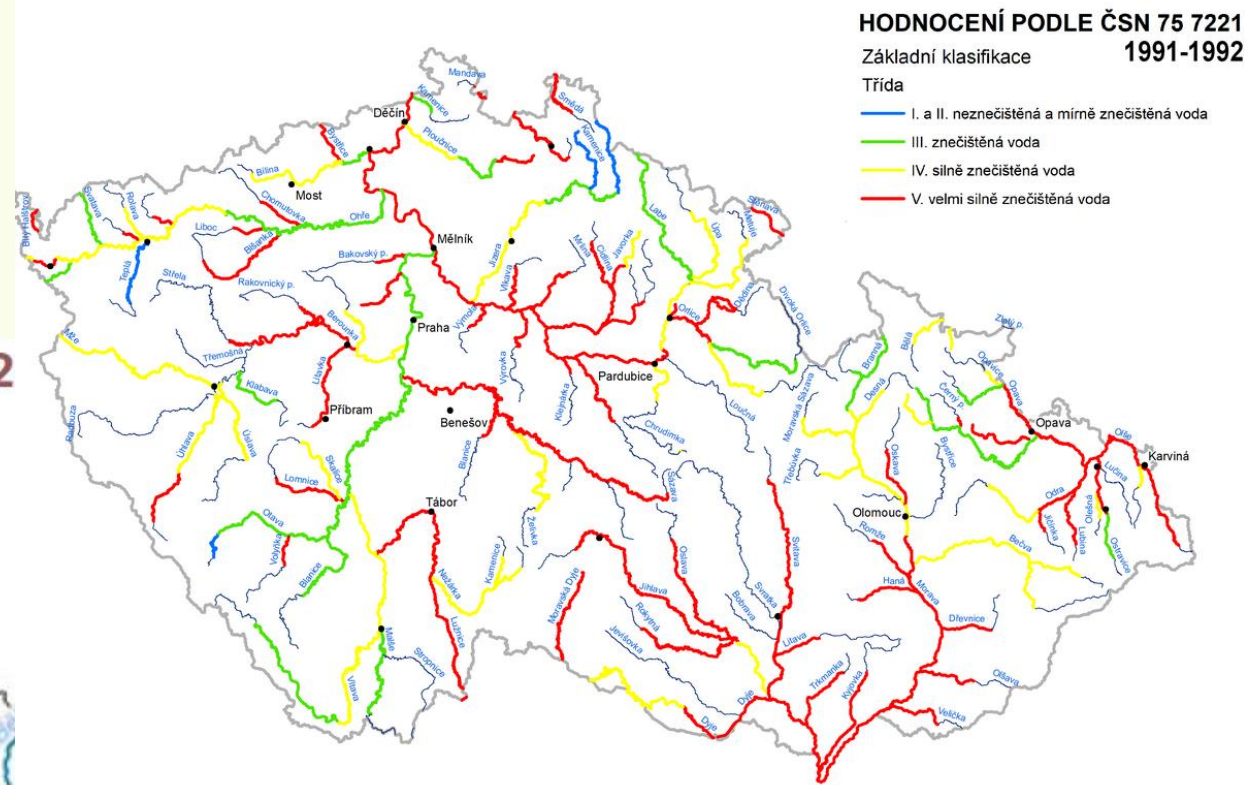
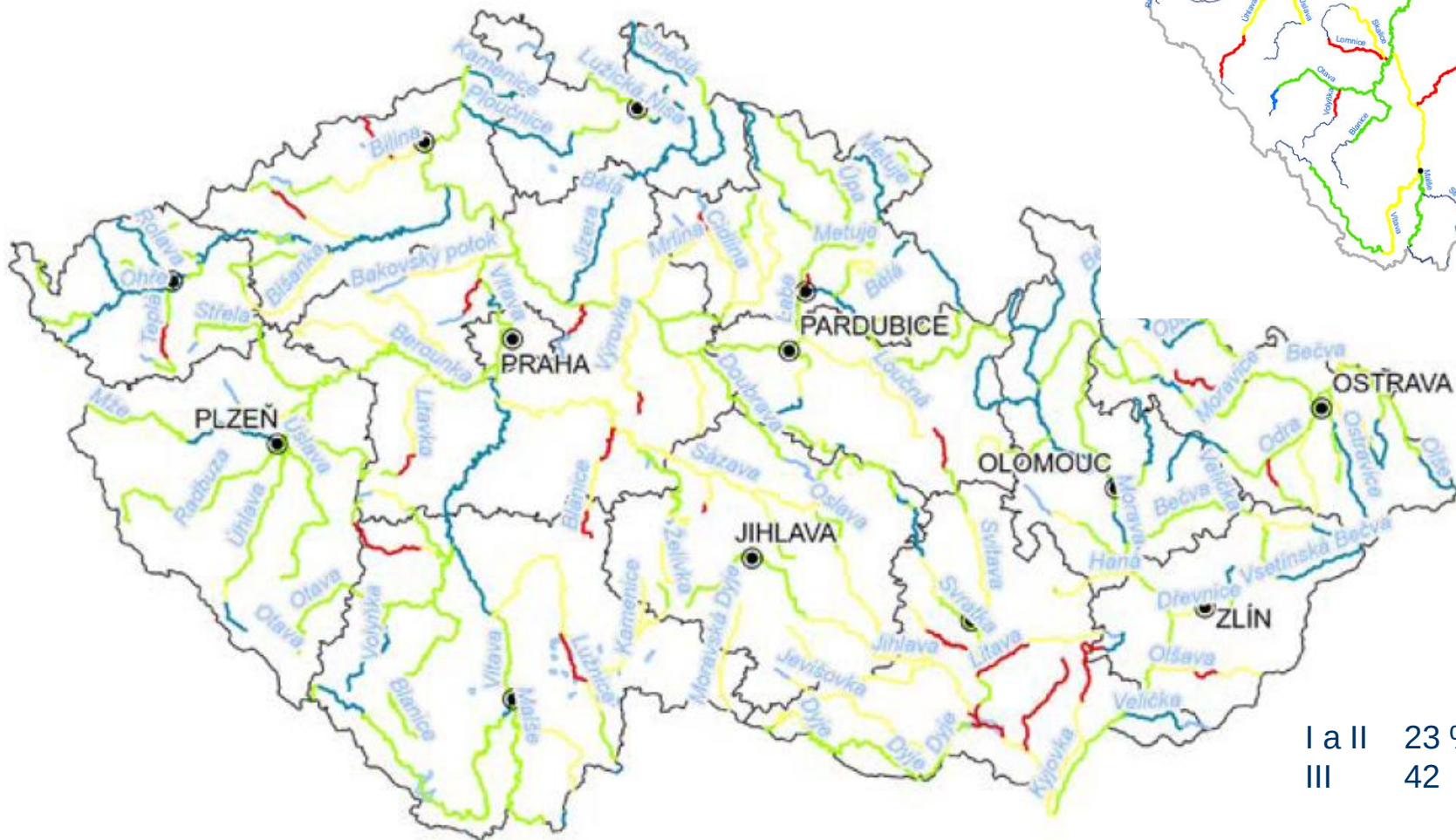
Třída IV - silně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující existenci pouze nevyváženého ekosystému.



Třída V - velmi silně znečištěná voda: stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující existenci pouze silně nevyváženého ekosystému.



Kvalita vody ve vodních tocích na území ČR, 2021-2022

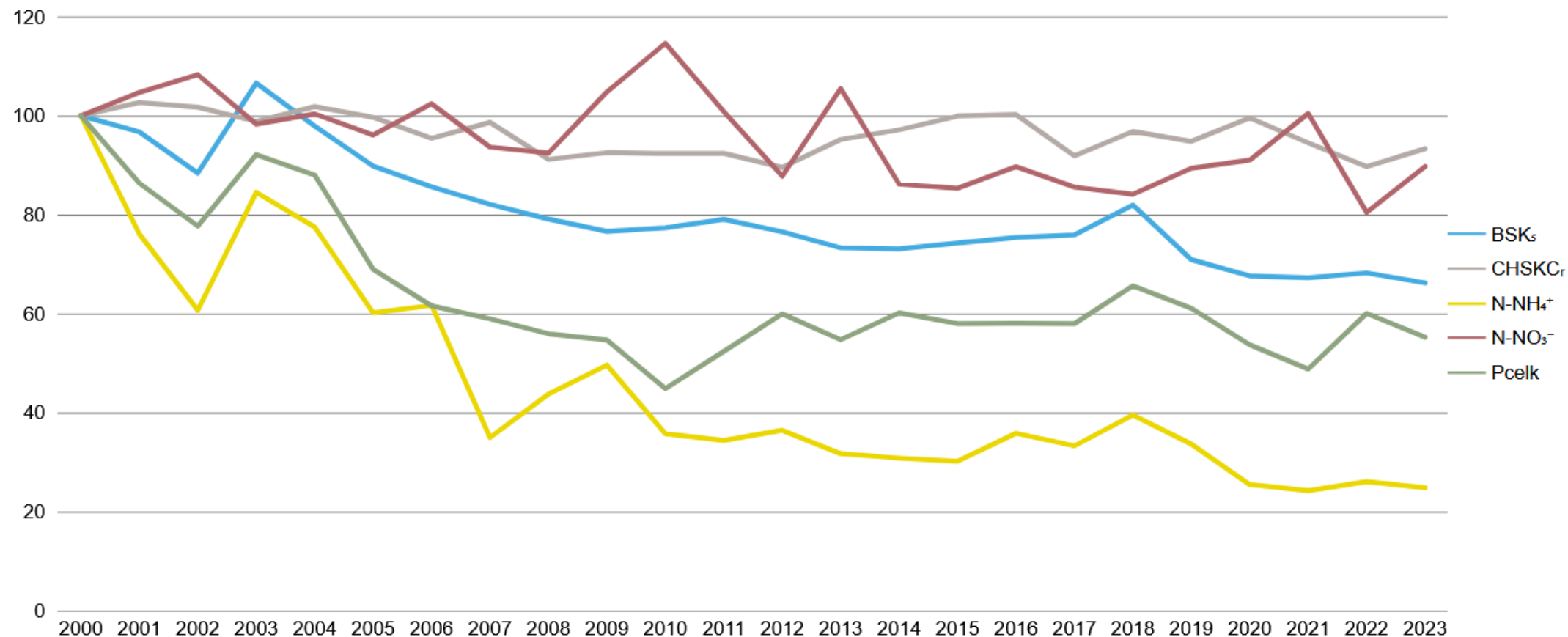


10 % řek na světě je
 znečištěných - BSK
 nad 6,5 mg/l (čistá
 voda pod 1 mg/l)

I a II	23 %
III	42 %

Vývoj koncentrací ukazatelů znečištění ve vodních tocích [index, 2000 = 100], 2000–2023

Index (2000=100)



BSK₅ – Biochemická spotřeba kyslíku pětidenní
CHSKCr – Chemická spotřeba kyslíku dichromanem draselným
N-NH₄⁺ – Amoniakální dusík
N-NO₃⁻ – Dusičnanový dusík
Pcelk – Celkový fosfor

Zdroj dat: ČHMÚ z podkladů s.p. Povodí



Vývoj koncentrací ukazatelů znečištění ve vodních tocích [index, 2000 = 100], 2000–2023

Index (2000=100)



Klíčová otázka

Dochází ke zlepšení kvality vody ve vodních tocích? Jaká byla kvalita vod využívaných ke koupání ve volné přírodě? Jaký je chemický a ekologický stav útvarů povrchových vod?

Klíčová sdělení

Za období let 2000–2022 se ve vodních tocích Česka podařilo nejlépe zredukovat znečištění N-NH_4^+ (pokles průměrné koncentrace o 73,9 %) a $\text{P}_{\text{celk.}}$ (pokles o 40,0 %).



V hodnocení kvality vody dle ČSN 75 7221 převažuje pro dvouletí 2021–2022 III. třída jakosti (znečištěná voda).



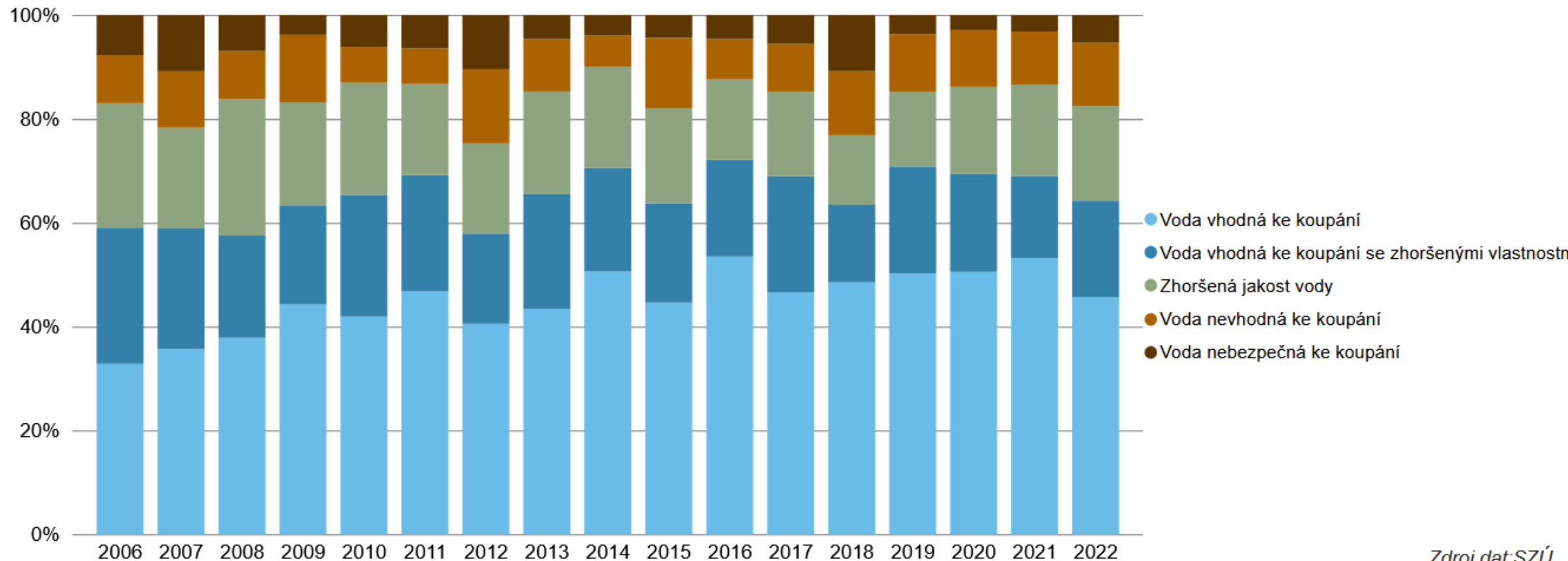
V posledních pěti letech kvalita vody ve vodních tocích stagnuje a nedaří se dále výrazně snižovat obsah znečištění.



Kvalita koupacích vod

Vyhodnocení kvality povrchových vod využívaných ke koupání ve volné přírodě.

Podíl lokalit koupacích vod v jednotlivých kategoriích v ČR, 2006–2022



Zdroj dat: SZÚ

Střevní enterokoky, Escherichia coli, Průhlednost, Znečištění odpady, Přírodní znečištění, Chlorofyl-a, Mikroskopický obraz, Vodní květ, Pseudomonas aeruginosa



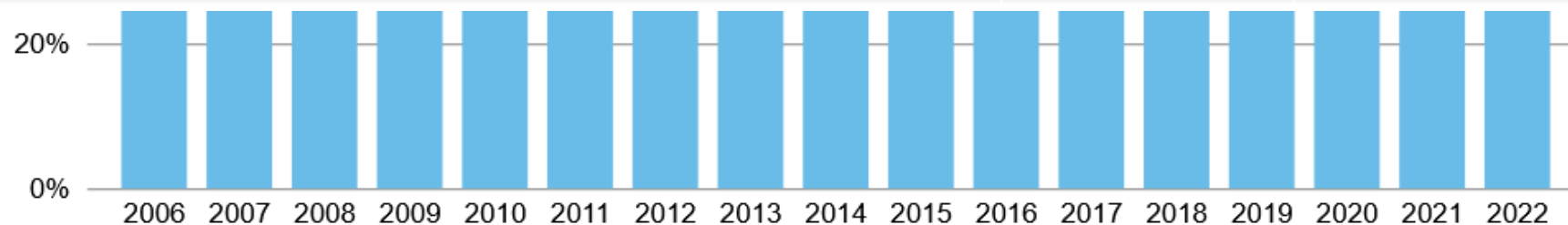
Kvalita koupacích vod

Vyhodnocení kvality povrchových vod využívaných ke koupání ve volné přírodě.

Podíl lokalit koupacích vod v jednotlivých kategoriích v ČR, 2006–2022



Indikátor	Dlouhodobý trend (15 let a více)	Střednědobý trend (10 let)	Krátkodobý trend (5 let)	Stav
Kvalita vody ve vodních tocích				
Kvalita koupacích vod				



Zdroj dat: SZÚ

Střevní enterokoky, Escherichia coli, Průhlednost, Znečištění odpady, Přírodní znečištění, Chlorofyl-a, Mikroskopický obraz, Vodní květ, Pseudomonas aeruginosa



Fyzikální „znečištění“

Tepelné „znečištění“

- snížení rozpustnosti O_2 ve vodě
- změna druhového složení ve vodách (adaptabilita na kyslíkové poměry a teplotu vody)
- zvyšuje účinky dalších typů znečištění (např. zvýšení anaerobních procesů)

Ukazatel: teplota vody

Změna průtoku

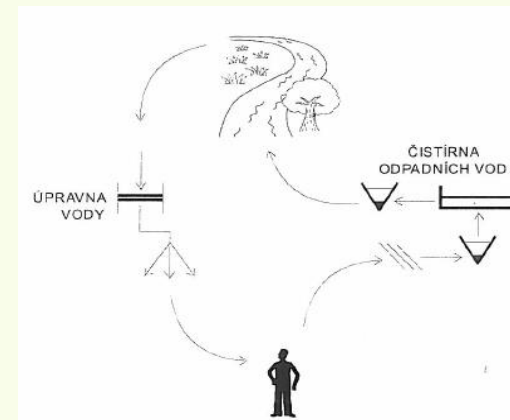
- změna kyslíkových poměrů v toku
- odlišná sedimentace

Radiace



Druhy vod z pohledu využití člověkem

- **Pitná voda** - voda zdravotně nezávadná. Získává se z podzemní vody nebo úpravou povrchové vody ve vodárnách (úpravny).
- **Užitková voda** - neobsahuje látky poškozující lidské zdraví. Používá se k mytí, praní prádla, zalévání rostlin, napájení zvířat apod. Teplá užitková voda (co si hřejeme v domácnosti) – je vyráběna z vody pitné, ale vlivem zvýšené teploty může v teplé vodě docházet k většímu pomnožování některých (všudypřítomných) bakterií, které sice nejsou zdravotně závadné, ale svým metabolismem mohou nepříznivě ovlivnit chuť či pach vod.
- **Odpadní voda** - znečištěna činností člověka (zejména při průmyslové a zemědělské výrobě, v domácnostech). Před vypouštěním do vodních toků je nutné ji čistit, aby nedošlo k narušení přírodní rovnováhy a úbytku organismů (ČOV).



Obr. 16 Koloběh využití vody člověkem



Druhy vod z pohledu využití člověkem

- **Pitná voda** - voda zdravotně nezávadná. Získává se z podzemní vody nebo úpravou povrchové vody (úpravny).

- **Užitková voda** - neohřívá se. Používá se k mytí, praní, apod. Teplá užitková voda se vyráběna z vody pitné, která dochází k většímu počtu bakterií, které sice neškodí, ale metabolismem mohou způsobit chuť či pach vody.

- **Odpadní voda** - znečištěná voda z průmyslové a zemědělské výroby. Před vypouštěním do vodních toků je nutné ji čistit, aby nedošlo k narušení přírodní rovnováhy a úbytku organismů (ČOV).



Legionella - legionářská nemoc, infekční onemocnění

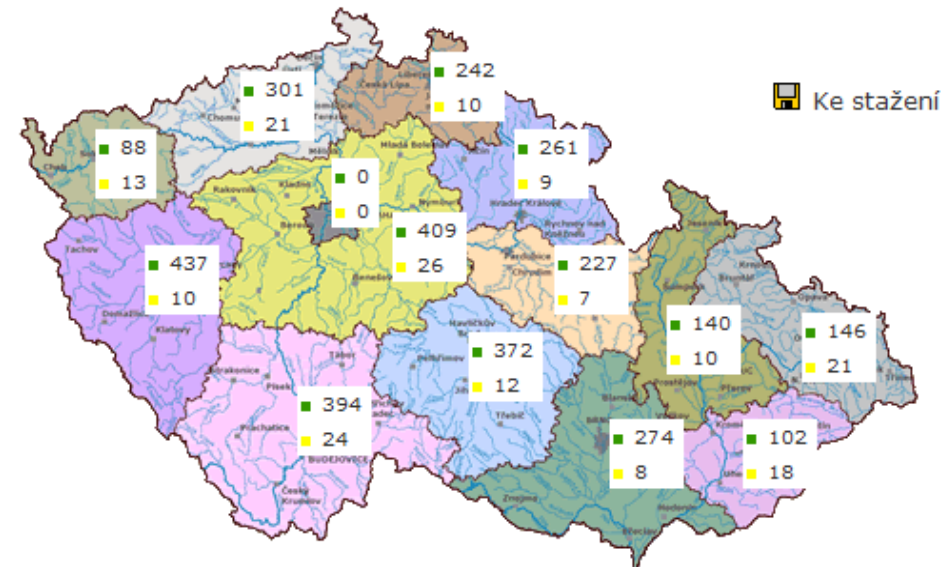


Pitná voda - zdroje

Zdroje pitné vody:

- **Povrchové** jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních (v ČR tvoří zhruba 55% zdrojů)
- **Podzemní** - jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních (v ČR tvoří zhruba 45% zdrojů, Německo 72%, Francii 56%, Itálie 80%, Dánsko téměř 100%)

Legenda:	
■	zdroje podzemních vod
■	zdroje povrchových vod
■	Hlavní město Praha
■	Středočeský kraj
■	Jihočeský kraj
■	Plzeňský kraj
■	Karlovarský kraj
■	Ústecký kraj
■	Liberecký kraj
■	Královéhradecký kraj
■	Pardubický kraj
■	Kraj Vysočina
■	Jihomoravský kraj
■	Olomoucký kraj
■	Zlínský kraj
■	Moravskoslezský kraj



Pitná voda - zásobování

Volba zdroje:

Posuzují se nejprve zdroje vody podzemní

Důvody:

- menší znečištění,
- stabilita kvality vody – menší pravděpodobnost znečištění (zejména z hloubkových vrtů)

Zásady pro využití:

- vydatnost zdroje
- vzdálenost od spotřebitele
- chemické složení -velké množství rozpuštěných solí – minerální vody – nevhodné pro dlouhodobé pití

Dále se posuzuje vhodnost zdrojů povrchové vody

Zásady pro využití:

- dostatečná vydatnost zdroje - toky se stabilním doplňováním přítoky či srážkami
- relativní čistota zdroje (vždy je však nutná úprava vody!)
- vzdálenost od spotřebitele



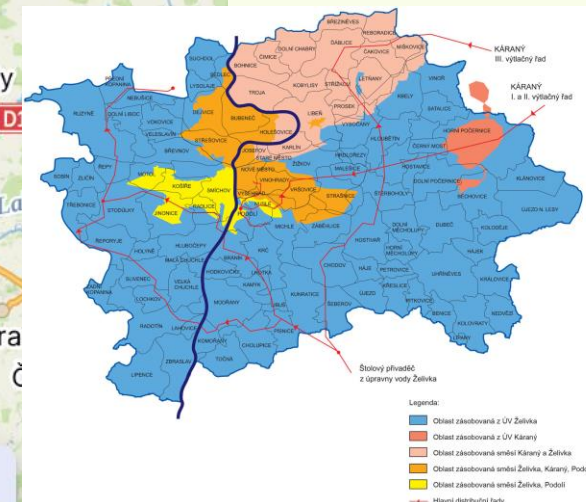
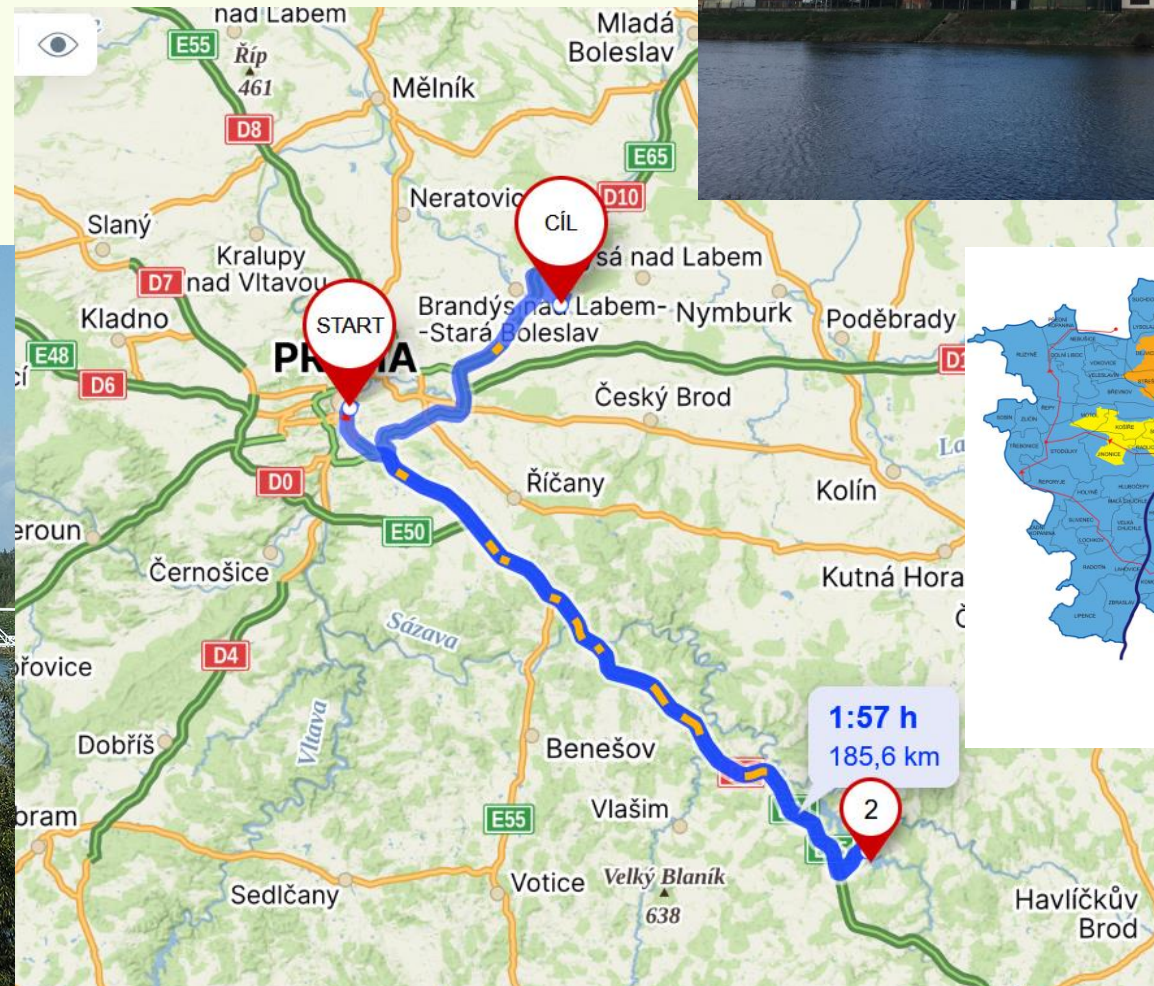
Pitná voda pro Prahu

63 % z úpravny vody Švihov (Želivka)

30 % z úpravny vody Káraný (Jizera)

(charakter podzemní vody)

12 % z úpravny vody Podolí



Pitná voda – zásobování, úprava vody

- **Centrální (hromadné) zdroje** – v ČR 95 % zásobování vodou (rozdíl mezi kraji se liší – Praha 100 %, Plzeňský kraj 82%) – snaha o přechod na 100 % - vysoká záruka nezávadnosti pitné vody (výjimka – havárie, záměrné znehodnocení)
- **Individuální zdroje** – v ČR 15 % zásobování vodou – nižší záruka – nutnost investic do vlastních rozborů kvality vody

Úprava vody z podzemního zdroje (úprava surové vody)

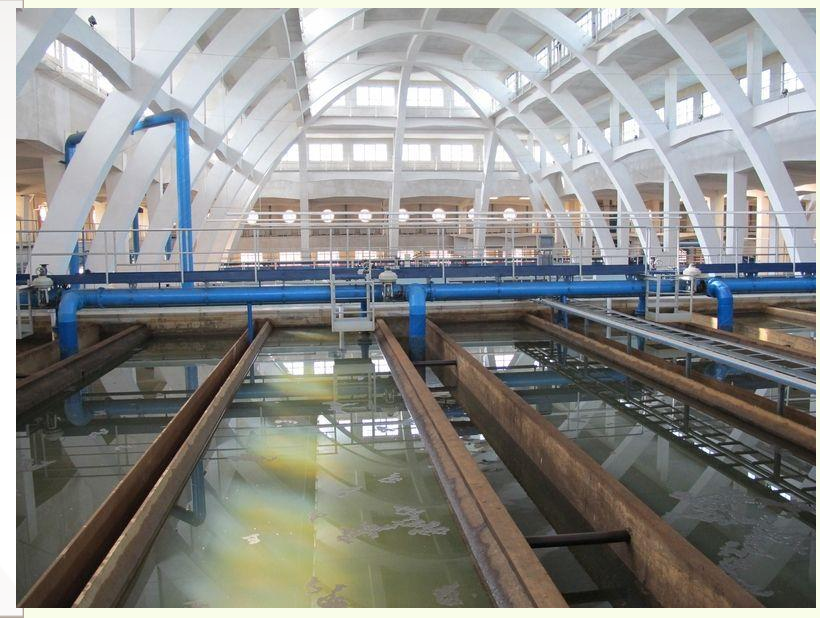
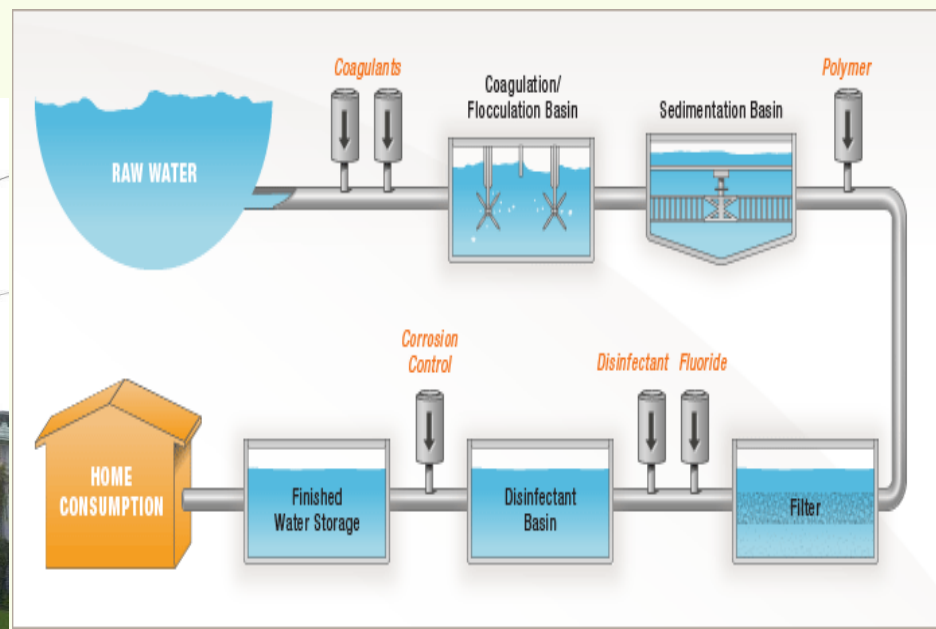
- ✓ odstranění iontů Fe a Mn (zdravotně nezávadné – technologické problémy a organoleptické vlastnosti – chuť, zápach, zbarvení) – chemické srážení a filtrace
- ✓ snížení koncentrace CO_2 (zdravotně nezávadný, nízké pH – technologické problémy) – odstraňuje se provzdušňováním
- ✓ snížení koncentrace radonu (zdravotně závadný) – proces aerace (provzdušňování)
- ✓ snížení koncentrací dusičnanů (zdravotně závadný) – princip reverzní osmózy, ionexové výměny, denitrifikační bakterie



Pitná voda – zásobování, úprava vody

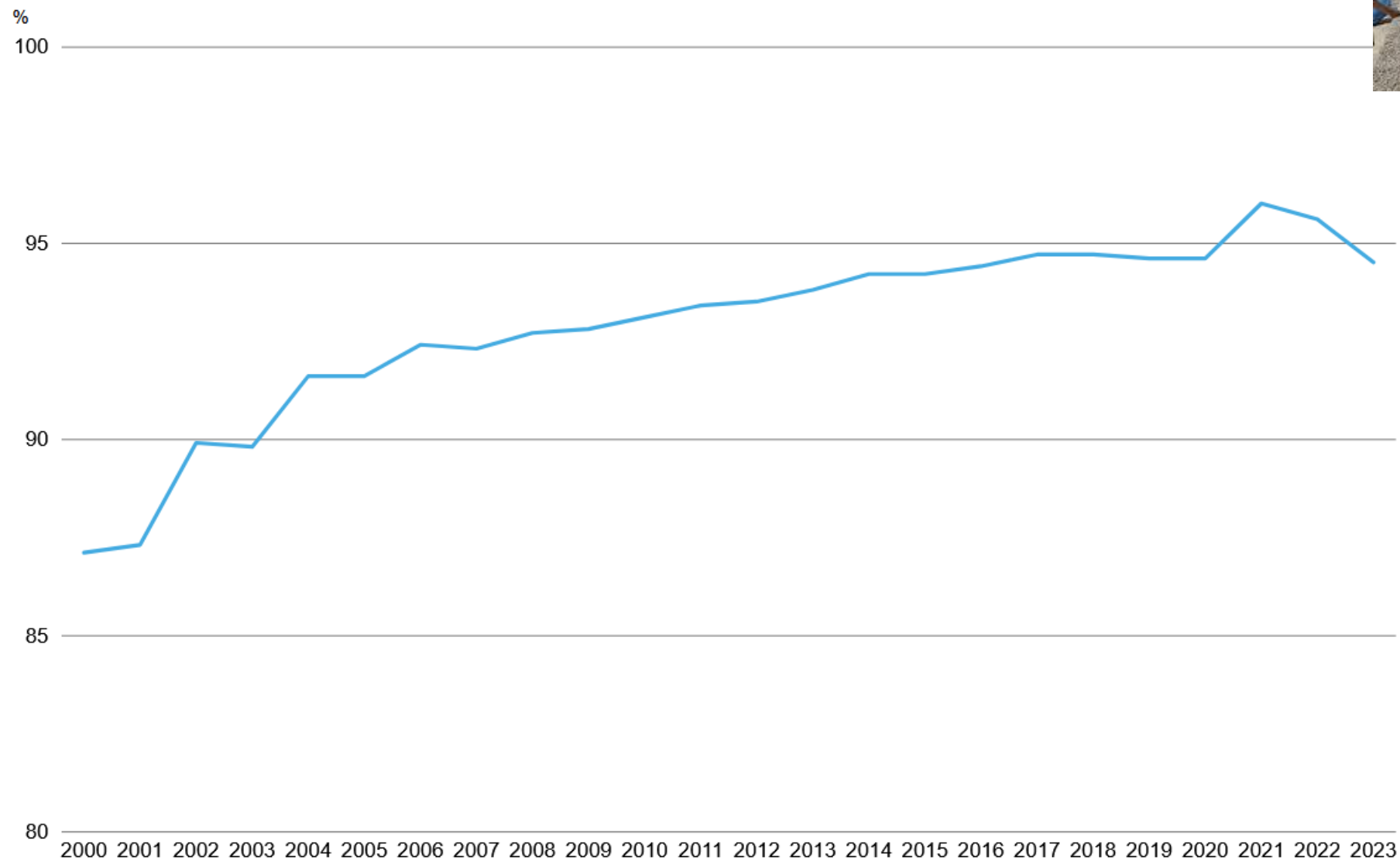
Úprava vody z povrchového zdroje

- ✓ předčištění vody - odstranění největších částic – *mechanický záchyt na česlích, síta a hrabla*
- ✓ usazovací nádrže – přirozená sedimentace pomocí gravitační síly - přidávány koagulanty (např. $\text{Al}_3\text{SO}_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) při promíchávání – *proces čiření*
- ✓ dále voda prochází ložem z křemičitého písku (zrnitý materiál – také kamenné uhlí, antracit, nebo plast) – zachycení nečistot *proces filtrace*
- ✓ hygienická nezávadnost vody je zajištěna ozónizací a chlorem – *proces desinfekce*



Veřejné vodovody

Podíl obyvatel připojených na vodovody pro veřejnou potřebu [%], 2000–2023



Kontrola vlastností pitné vody - norma

Vyhláška č. 252/2004 Sb stanovuje kvalitu pitné vody a její kontrolu:

- 1) Mikrobiologické ukazatele – (např. fekální bakterie)
- 2) Biologické ukazatele (např. řasy, prvoci, vířníci)
- 3) Fyzikálně-chemické ukazatele
 - a) **Zdravotně významné anorganické ukazatele** – např. dusičnany, dusitany, fluoridy, arsen, kadmium, měď, olovo, rtuť, kyanidy
 - b) **Zdravotně významné organické ukazatele** (např. benzen, pesticidy)
 - c) **Ukazatele, jejichž přítomnost ve zvýšeném množství může negativně ovlivnit jakost pitné vody** (např. amonné ionty, železo, mangan, barva, zákal, pH, vodivost)
 - d) **Ukazatele, jejichž přítomnost ve vodě je žádoucí** (výživná hodnota vody) – Ca, Mg



Odpadní vody

- **Splaškové odpadní vody** - odpadní vody vypouštěné do veřejné kanalizace z bytů a obytných domů, dále vody z městské vybavenosti, jako jsou školy, restaurace, hotely, kulturní zařízení apod., mající podobný charakter jako odpadní vody od obyvatel. Specifické množství splaškových vod (množství od 1 obyvatele za den) závisí na bytové vybavenosti (koupelny, sprchy, přívod teplé vody aj.) a je prakticky shodné se spotřebou pitné vody. Průměrně se počítá se specifickou produkcí splaškových vod 150 l/osobu/den.
- **Odpadní vody srážkové** - vody odváděné z intravilánu obce jednotnou veřejnou kanalizací. Jejich množství závisí na velikosti odvodňované plochy, její kvalitě (sklonu, povrchu) a intenzitě srážek. Při krátkodobém působení srážky dosahují v maximech hodnot zdaleka převyšujících průtok splaškových a průmyslových odpadních vod, a proto na ně musí být dimenzována kanalizace.
- **Vody balastní** –podzemní a povrchové vody ve veřejné kanalizaci, které vnikají netěsnostmi kanalizace. Tyto vody, které do veřejné kanalizace nepatří, neboť v pravém slova smyslu nejsou odpadními vodami. Tvoří často svým objemovým množstvím významný podíl (podle kvality stokové sítě a výšky hladiny podzemní vody).
- **Odpadní vody průmyslové** - odpadní vody vypuštěné do veřejné kanalizace z průmyslových závodů a výroben, příp. předčištěné v závodě, tj. zbavené toxických a pro provoz veřejné kanalizace a čistírny odpadních vod (ČOV) jinak škodlivých látek. Řadí se k nim i odpadní vody ze zemědělství.



Čištění odpadních vod

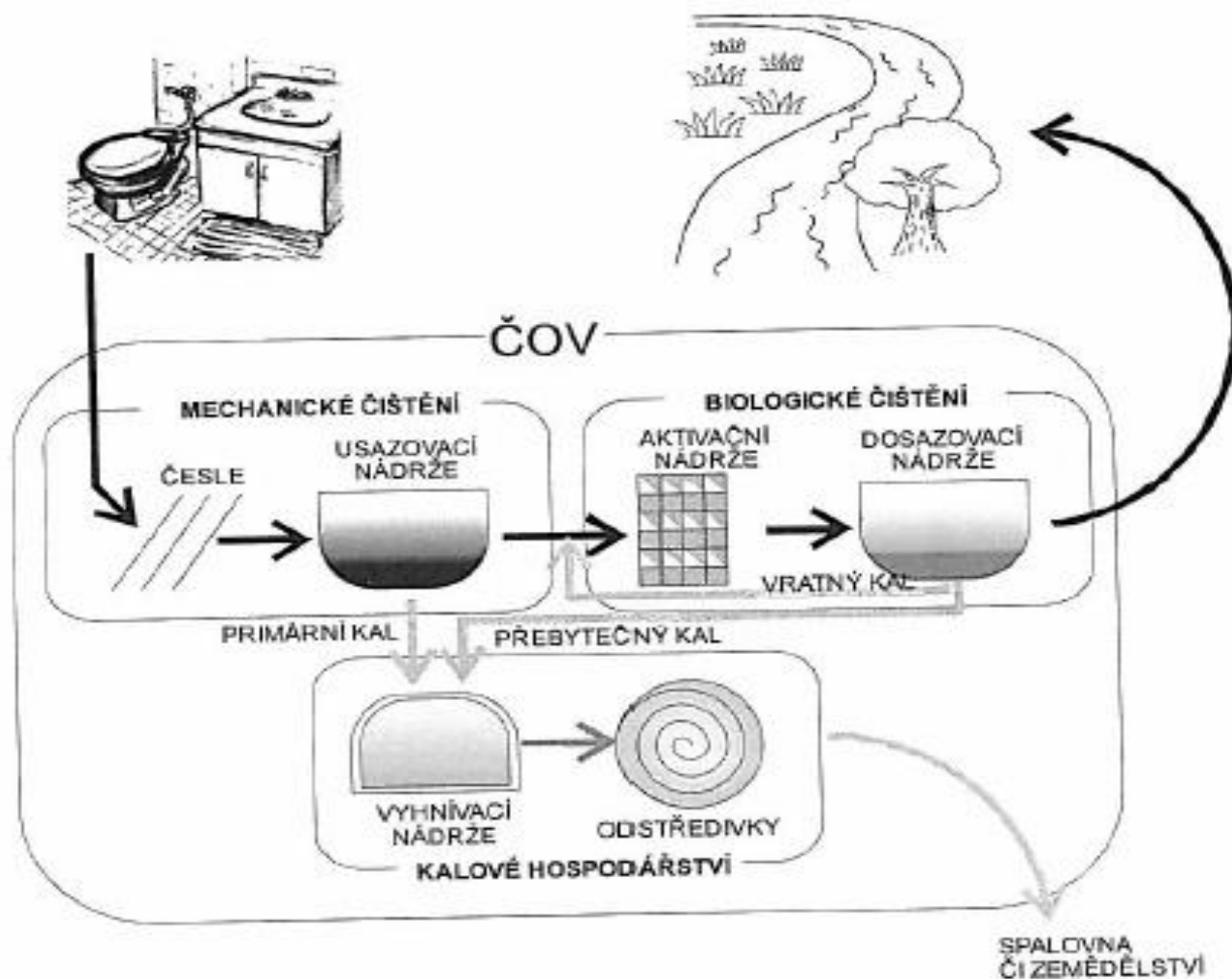
Nejčastější typ: mechanicko-biologické čištění. Velké čistírny kombinují všechny dostupné čisticí procesy - mechanické, biologické, biochemické a chemické procesy.

- **Mechanické čištění OV (1. stupeň)** – odstraňování pevných a nerozpuštěných součástí – česle, lapáky stěrku, lapáky písku + sedimentace dalších částic – *usazovací nádrže* (odstraní se cca 1/3 znečištění – primární kal)
- **Biologické čištění OV (2. stupeň)** – odstraňování organických látek za pomoci tzv. *aktivovaného kalu v aktivačních nádržích*. Aktivovaný kal tvoří – bakterie, houby, plísně, kvasinky, prvoci a vláknité mikroorganismy – živí se organickými látkami. Nádrže jsou provzdušňovány – aerobní procesy. Biologicky čištěná voda jde do *dosazovací nádrže* – sedimentace aktivovaného kalu (část se vrací – vratný kal, nové naočkování, přebytečný kal jde do kalového hospodářství). Odstranění N, částečně P
- **Kalové hospodářství (3. stupeň)** – kal je stabilizován ve *vyhnilovacích nádržích* – anaerobními procesy (bakterie) vzniká metan, který může být energeticky využíván. Vyhnilý, stabilizovaný zahuštěný kal je dále využíván – zemědělství, nebo vysušení a spalování



Čištění odpadních vod

řání pevných a nerozpuštěných



Kontrola a regulace čistírenských procesů

Hlavními měřítky jsou hodnoty BSK a CHSK, nerozpuštěných látek, dusíku a fosforu, dle typu čistírny odpadních vod uváděné na **přítoku v odpadní vodě** a na **odtoku ve vodě vyčištěné**.

Limity pro odtok jsou dané právními úpravami a závisí na velikosti ČOV (překročení je pokutováno)

Vzorky na odtoku jsou odebírány v intervalech dle vodoprávního rozhodnutí (obvykle 1x/měsíc - 1x/týden)



Realizace odvodu odpadních vod domácností

- **Napojení na kanalizační síť** – centrální čistírny odpadních vod (v ČR cca 85,5%) – problém jsou obce do 2000 EO
- **Domácí čistírny odpadních vod** – voda je čištěna v domácí čistírně mechanicky a biologicky – dále je odváděna do vodoteče s dostatečným průtokem nebo zasakována (výjimečně!!) (schvaluje vodoprávní úřad)
- **Žumpy** – uzavřené systémy, které se čerpají a odvážejí do ČOV (musí být také povoleny)

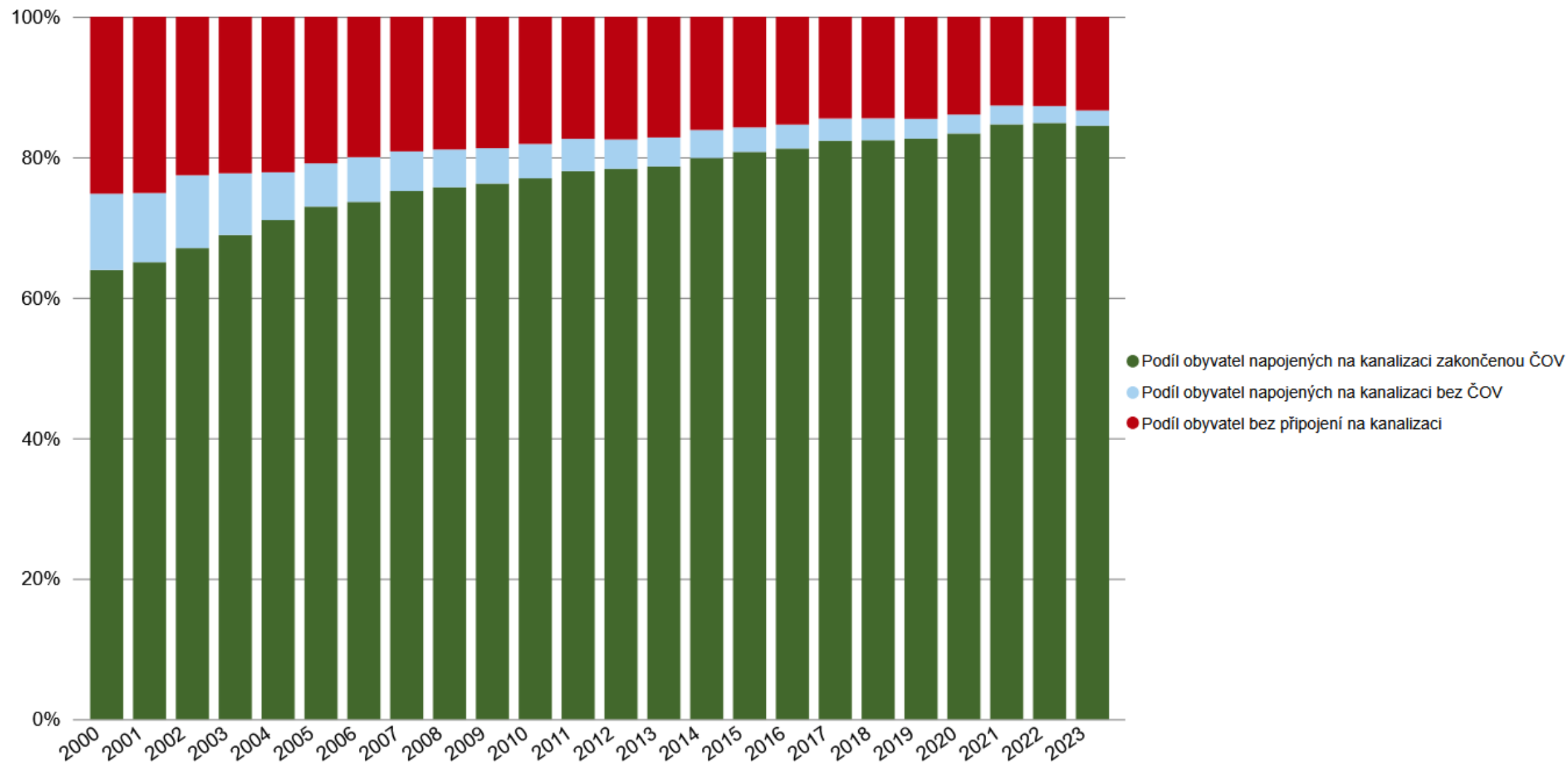
Nepovolené způsoby odvodu OV

Vícekomorové septiky s přepadem

Žumpy s přepadem

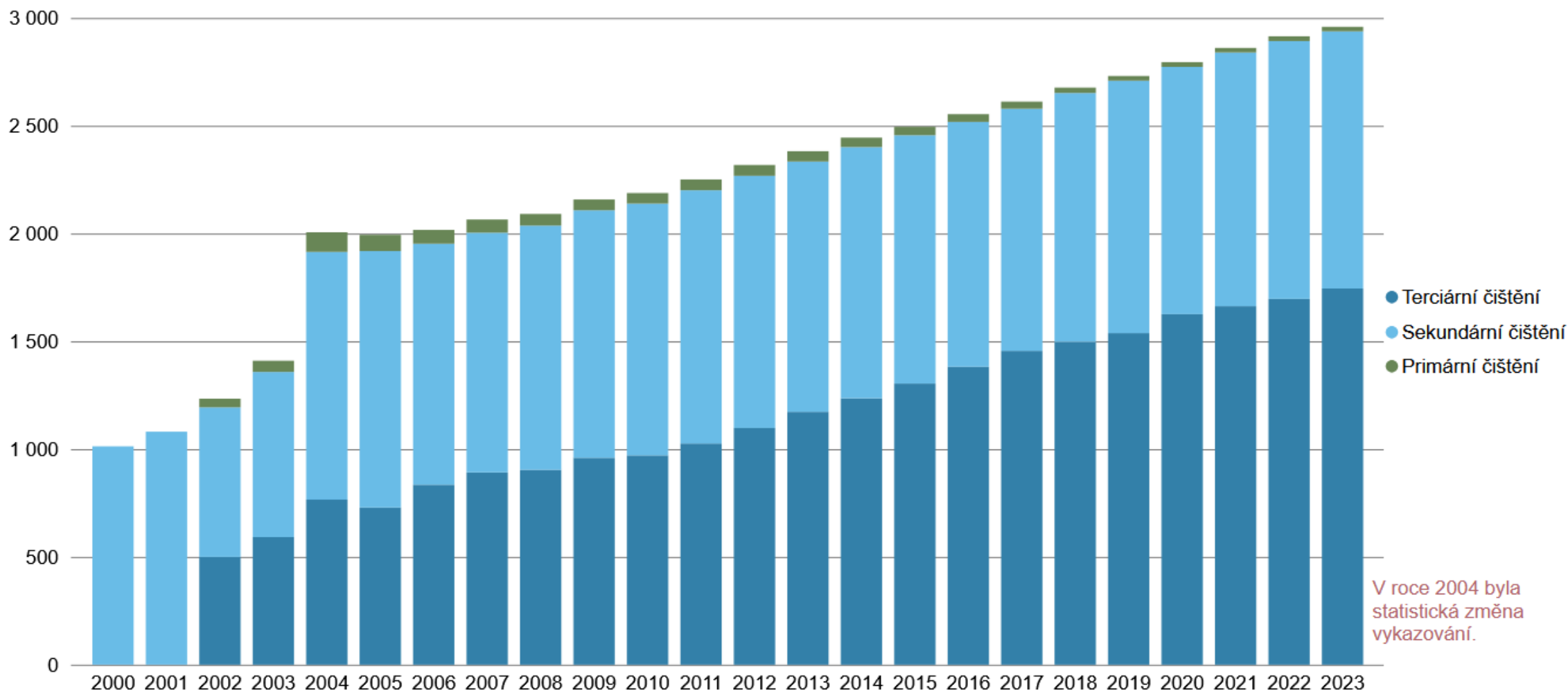


Podíl obyvatel připojených na kanalizaci a kanalizaci zakončenou ČOV v ČR [%], 2000–2023



Čistírny podle stupně čištění odpadních vod v ČR [počet], 2000–2023

Počet



Primární čištění – mechanické ČOV, sekundární čištění – mechanicko-biologické ČOV bez odstraňování dusíku a fosforu, terciární čištění – mechanicko-biologické ČOV s dalším odstraňováním dusíku a/nebo fosforu.

Zdroj dat: ČSÚ



Emerging issues – nové problémy

- Rozšíření území s vodním stresem v důsledku klimatické změny → nutnost globálního managementu zdrojů
- Nové kontaminanty ve vodách → stálá kontrola ekotoxicity nově vyráběných a užívaných látek → REACH (registrace, hodnocení, autorizace chemických látek). Účelem tohoto nařízení je především zajistit účinné fungování společného trhu pro chemické látky, ochranu lidského zdraví a životního prostředí před nežádoucími účinky chemických látek, výzkum v oblasti účinků látek mimo REACH (např. léčiva)



Emerging issues – aktuální problémy

Endokrinní disruptory

- *látko či směs, která mění funkce endokrinního systému a má tedy zdravotní následky v jinak nedotčeném organismu nebo jeho potomstvu či subpopulacích*
- *zasahují do syntézy, účinku a metabolismu hormonů*
- ✓ Bisfenol A (BPA) – výroba plastů
- ✓ PCB
- ✓ DDT – insekticid, hexachlorbenzen, chlordan
- ✓ Deriváty benzofenonu - kosmetické přípravky (UV filtry)
- ✓ Léčiva – např. hormonální antikoncepce

Vliv na ekosystémy:

narušení reprodukční schopnosti nebo vývoje živočichů – poškozená diferenciací pohlaví, změna sexuálního chování

Předpokládaný vliv na člověka:

- narušení hormonální činnosti – předčasné telarché, opožděná menarché, polycystické vaječníky (ženy), snížená kvalita spermatu (muži)
- nejcitlivější v době vývoje plodu – nízká porodní hmotnost, nádorová onemocnění, nesestoupení varlat
- u dospělých nádorové onemocnění prsu, prostaty



Emerging issues – aktuální problémy

Rezidua léčiv

Objevena:

✓ *Antibiotika*

- možnost vývoje rezistentních bakterií → infekce koupání, konzumace ryb;
- narušení přirozených pochodů v toku – usmrcení „přátelských bakterií“

✓ *Antidepresiva*

- rezidua (Prozak, Zoloft) nalezena v mozcích, játrech a svalovině ryb – dosud nejasné účinky

✓ *Analgetika (Ibuprofen)*

- rezidua v povrchových vodách

✓ *Drogy*



Co najdeme v odpadních vodách: obliba kokainu roste po celé Evropě

Daniel Kotecký, Federica Testiová

Monitoring odpadních vod ve více než stu evropských městech ukazuje, že nelegální drogou na vzestupu je zejména kokain. Roste ale také obliba pervitinu, a to zejména v České republice.

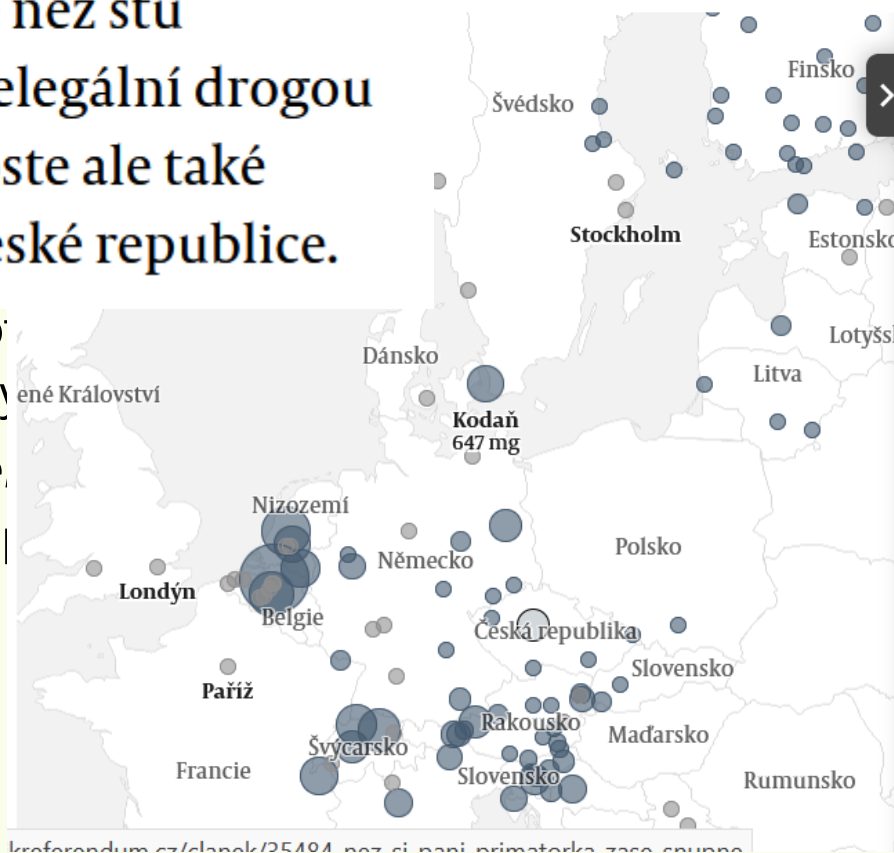
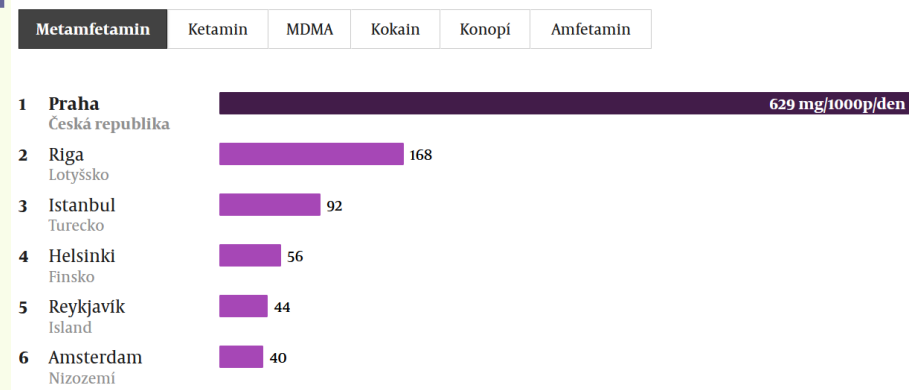
- rezidua (Prozak, Zoloft) dosud nejasné účinky
- ✓ Analgetika (Ibuprofen)
- rezidua v povrchových vodách
- ✓ Drogy



problém

Praha zaznamenala v roce 2022 největší podíl pervitinu v odpadních vodách ze všech evropských hlavních měst

Žebříček deseti hlavních měst seřazených podle počtu miligramů drogy v odpadních vodách, který vyprodukuje 1000 obyvatel v průměrný den.



Praha Česká republika

— Substance amount over time
- - - Adjusted average



20/107
Pořadí



32/99
Pořadí



10/55
Pořadí



7/103
Pořadí

Globální problémy životního prostředí

Znečištění ovzduší v globálním, regionálním a lokálním měřítku

Centrum pro otázky životního prostředí UK v Praze

Doc. RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.
Svatava.janouskova@czp.cuni.cz

Fakulta humanitních studií, Sociální a kulturní ekologie

Praha, 16. 10. 2024



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



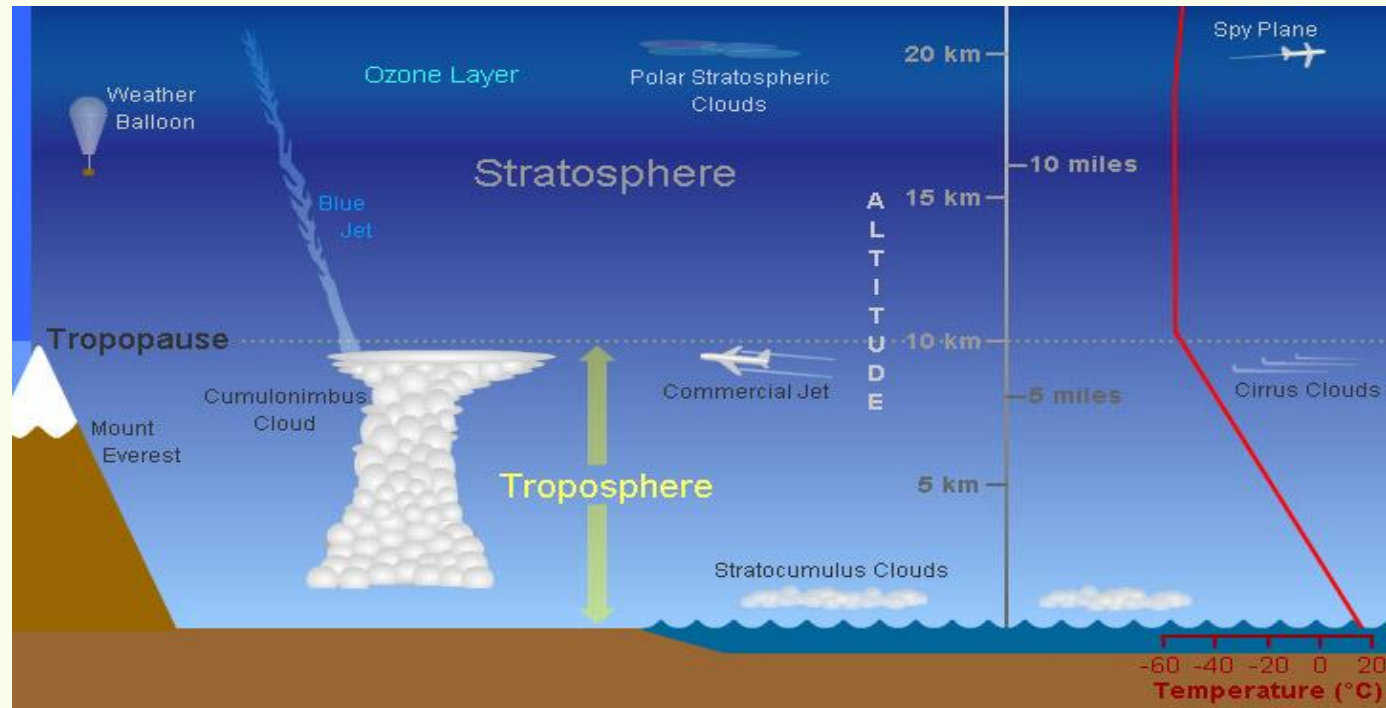
**NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Troposféra – nejnižší část atmosféry

- na pólech cca 8 km, ve středních šířkách cca 11 km, na rovníku až 18 km
- pokles teploty s výškou ($0,65 - 1^{\circ}\text{C} / 100$ výšky)
- obsahuje veškerou atmosférickou vlhkost (tvoří se v ní oblačnost)
- 90% hmotnosti veškeré atmosféry, neustálé vzduch. proudění

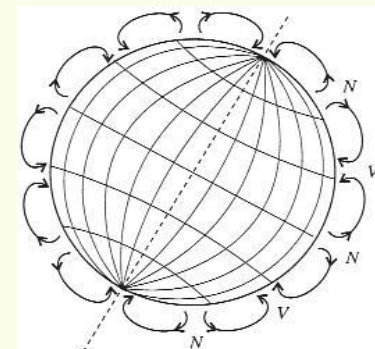


Troposféra – proudění vzduchu

konvence vzduchu → vzduch se ohřívá, tím se sníží jeho hustota → stoupá vzhůru a na jeho místo se nasouvá studený vzduch z vyšší části troposféry v horních vrstvách troposféry se mění (snižuje) tlak → vzduch se rozpíná (ztrácí energii) a ochlazuje se, probíhá také kondenzace

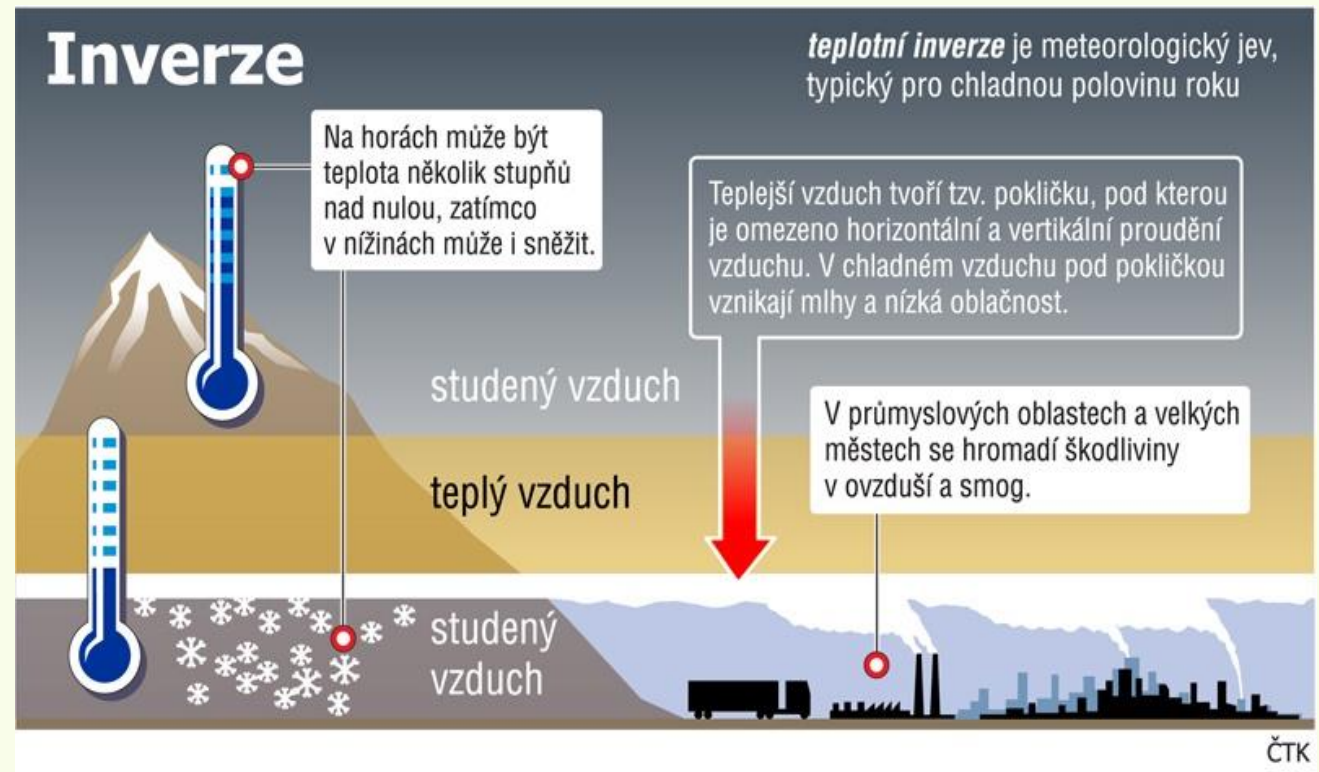
– podle typického rozložení ohřevu – globální proudění v troposféře – ovlivňuje podnebí

konvence způsobuje promíchávání troposféry – odstraňování škodlivin



Troposféra – proudění vzduchu - inverze

Teplotní inverze – zemský povrch je velmi studený – ohřev vzduchu neprobíhá → neprobíhá ani promíchávání troposféry – probíhá v chladných měsících



Troposféra – přirozené znečištění

Největší zdroj „znečištění“ – **oceán** – aerosoly, CO_2 (pohlcuje i emituje), N_2O , HCl (chlorovodík), H_2S .

Vegetace - CO_2 , CH_4 , aldehydy, ketony, organické peroxidy, terpeny, izopreny – mohou být součástí aerosolu

Živočichové a mikroorganismy - H_2S , CH_4 , N_2O ...

Vulkanická činnost – CO , CO_2 , SO_2 , prašný aerosol...

Přírodní požáry - CO , CO_2 , SO_2 , prašný aerosol...

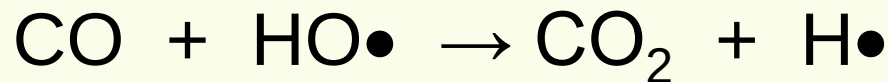


Troposféra – antropogenní znečištění

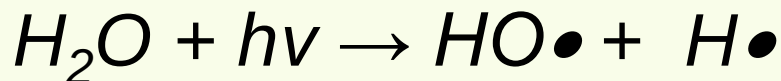
Hlavní zdroje – *průmysl, doprava, zemědělství*

Oxidy uhlíku - CO, CO₂

CO – poměrně stálý, redukční účinky – oxid. na CO₂



pozn.: HO• - hydroxylový radikál, který vzniká ve větších výškách fotochemickou rcí



Antropogenní zdroj: spalovací procesy

Vliv na zdraví: kardiovaskulární, neurologické, perinatální účinky.



Troposféra – antropogenní znečištění

CO₂ – skleníkový stálý plyn, nepodléhá v troposféře mnoha chemickým reakcím a je odbouráván zejména až ve stratosféře

Antropogenní zdroj: spalovací procesy – průmysl, doprava

Vliv na zdraví: v koncentracích, kterých dosahuje běžně v ovzduší nemá sign. vliv na zdraví projevy otravy až při vyšších koncentracích (psí jeskyně)

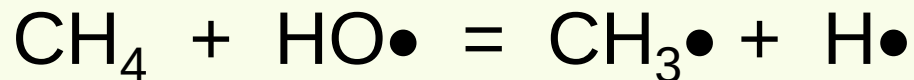


Troposféra – antropogenní znečištění

Uhlovodíky – CH₄, PAU, benzen

Metan - CH₄ (skleníkový plyn)

CH₄ - bezbarvý plyn, stálý



Antropogenní zdroj: těžba a transport zemního plynu, automobilová doprava, plynárenský a důlní průmysl, zemědělství – chov dobytka, pěstování rýže

Vliv na zdraví: přímé účinky vlivu na zdraví v koncentracích běžných v ovzduší nebyly zaznamenány (problém je však vazba alkylu na další org. látky)



Troposféra – antropogenní znečištění

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)

Příklady zástupců: benzo-a-pyren, antracen, fluoren

Jsou nestabilní a podléhají řadě chemických změn, tvoří aerosoly (tuhé, kapalně nebo směsné částice suspendované v atmosféře o velikosti 1nm-100 μm)

Fotooxidace $\text{PAU} + \text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{hydroxyderiváty}$

Reakce s ozonem $\text{PAU} + \text{O}_3 \rightarrow \text{dialdehydy}$

Reakce s oxidy dusíku $\text{PAU} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{PAU-nitroderiváty}$

Reakce s SO_3 resp. H_2SO_4 $\rightarrow \text{PAU-sulfonové kyseliny}$

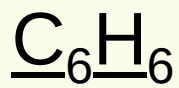
Antropogenní zdroj: automobilová doprava, spalovací procesy (vybrané typy průmyslu)



Vliv na zdraví: karcinogeny

Troposféra – antropogenní znečištění

Těkavé organické látky – benzen, formaldehyd
(vnitřní prostory)



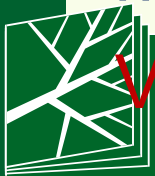
je velmi stálý a odolný proti chemickému ataku

Reakce s HO• (oxidační procesy)

$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HO}^\bullet \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ fenoly a dále nitrofenoly
z atmosféry se odstraňuje mokrou a suchou
depozicí

Antropogenní zdroj: automobilová doprava,
manipulace, skladování, distribuce benzinu.

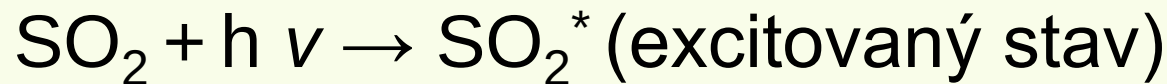
Vliv na zdraví: karcinogen - leukémie



Troposféra – antropogenní znečištění

Oxidy síry, kyselina sírová (SO_2 , SO_3 , H_2SO_4) – reaktivní ve vodě rozpustné látky

SO_2 reaguje na povrchu tuhých částic - fotolýza



Antropogenní zdroj: spalování fosilních paliv. Jsou emitovány společně s prachovými částicemi na jejichž povrchu reagují až na H_2SO_4 (kyselý aerosol)
→ Maasa - Belgie (1930) a Donora - USA (1948)



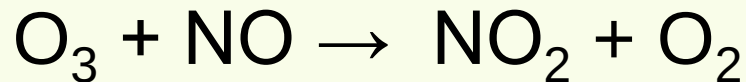
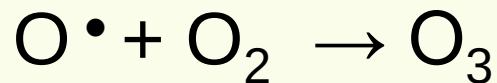
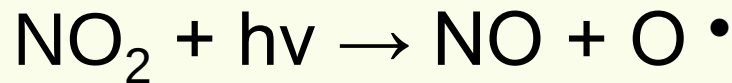
Vliv na zdraví: respirační onemocnění, rozvoj astmatu

Troposféra – antropogenní znečištění

Oxidy dusíku NO_x (NO , NO_2) a kyselina dusičná HNO_3

NO se běžným kyslíkem oxiduje pomalu, spíše reaguje s peroxidovým radikálem a ozónem na NO_2

NO₂-prekurzor vzniku přízemního ozónu



Antropogenní zdroj: automobilová doprava, spalovací procesy (vybrané typy průmyslu)

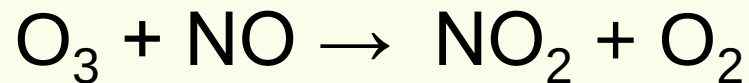
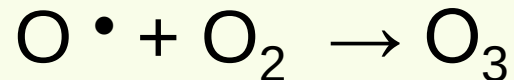
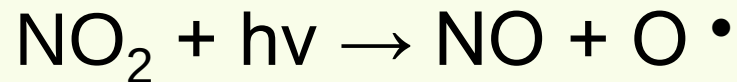


Vliv na zdraví: respirační onemocnění, snížení obranyschopnosti

Troposféra – antropogenní znečištění

Troposférický ozón

plyn, charakteristický zápach, silné oxidační činidlo



Antropogenní zdroj: automobilová doprava,
spalovací procesy

Vliv na zdraví: respirační onemocnění,
poškození buněk (snížení funkce plic)



Troposféra – antropogenní znečištění - kovy

Olovo (Pb)

Antropogenní zdroj: těžba a zpracování rud, výroba baterií, dříve spalování bezinu s obsahem olova

Vliv na zdraví: krvetvorný systém, trávicí ústrojí (akutní otravy)

Kadmium (Cd)

Antropogenní zdroj: výroba plastů, slévání kovů, výroba barviv a akumulátorů, spalování pohonných hmot a olejů

Vliv na zdraví: poškození ledvin a plicních funkcí

Nikl (Ni)

Antropogenní zdroj: spalování fosilních paliv – uhlí a nafta

Vliv na zdraví: rakovina plic a nosních dutin (dlouhodobé expozice)

Arsen (As)

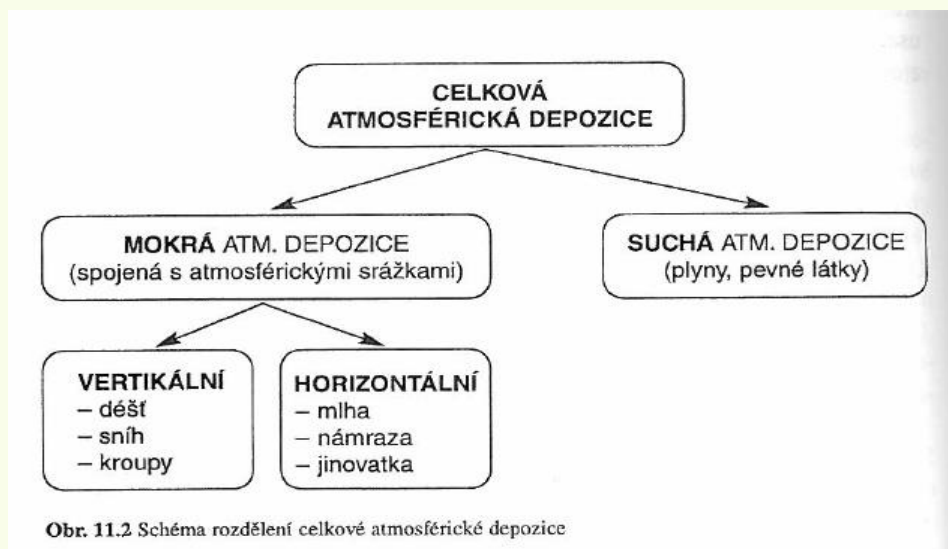
Antropogenní zdroj: spalování fosilních paliv

Vliv na zdraví: kožní změny, trávicí obtíže, neurologické problémy (chronická otrava)



Atmosférická depozice

- proces samočištění atmosféry – látky přecházejí do jiných složek prostředí (pedosféry, hydrosféry...)
- jedná se přenos či tok látek z atmosféry k zemskému povrchu vyjádřený jako hmotnost sledované látky na jednotku plochy za určitou časovou jednotku (nejčastěji $\text{g/m}^2\cdot\text{rok}$)



Atmosférická depozice depozice

Mokrá depozice

rainout – znečišťující látky se dostávají do srážkových elementů (kapky, ledové krystaly) při jejich vzniku uvnitř oblaků

washout – škodliviny jsou zachycovány srážkami v podoblačné vrstvě

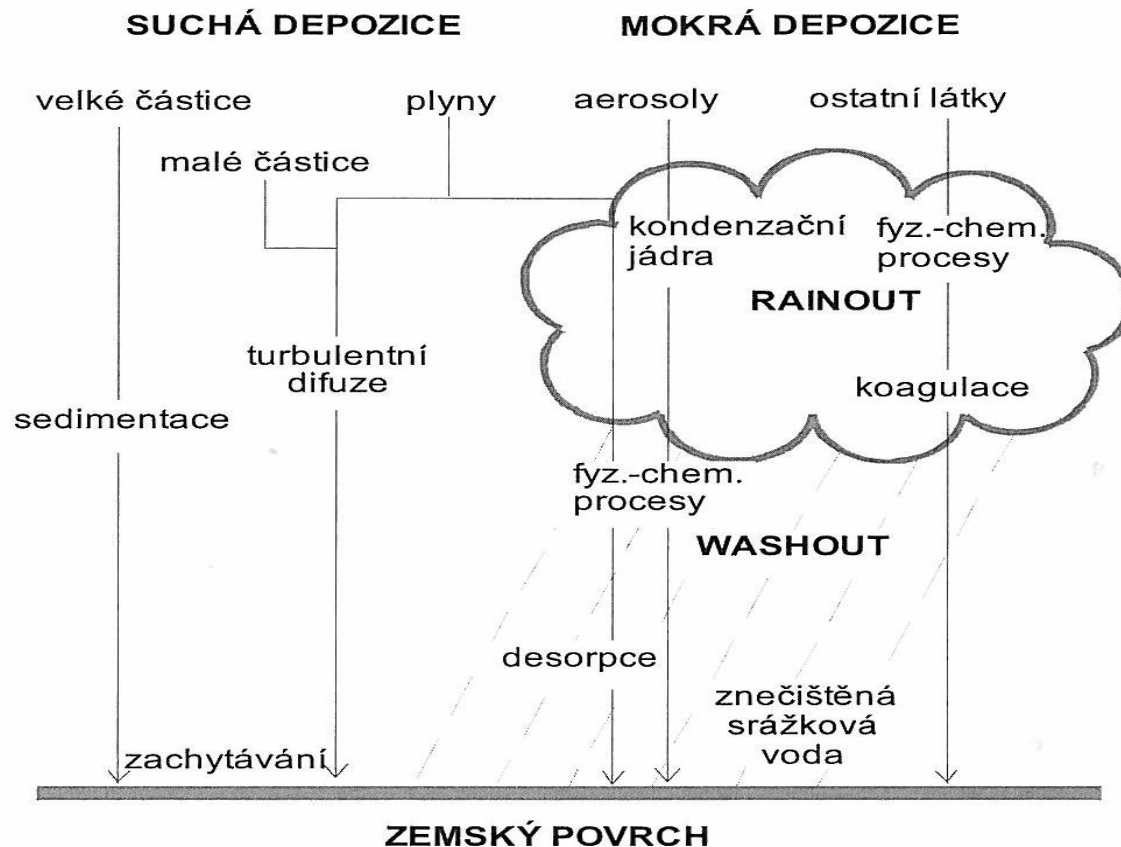
Suchá depozice

Velké částice sedimentují vlivem **gravitace**

Malé částice se pohybují **turbulentní difuzí** a na povrchu se zachytávají **sorpcí nebo chemickými reakcemi s látkami na zemském povrchu**



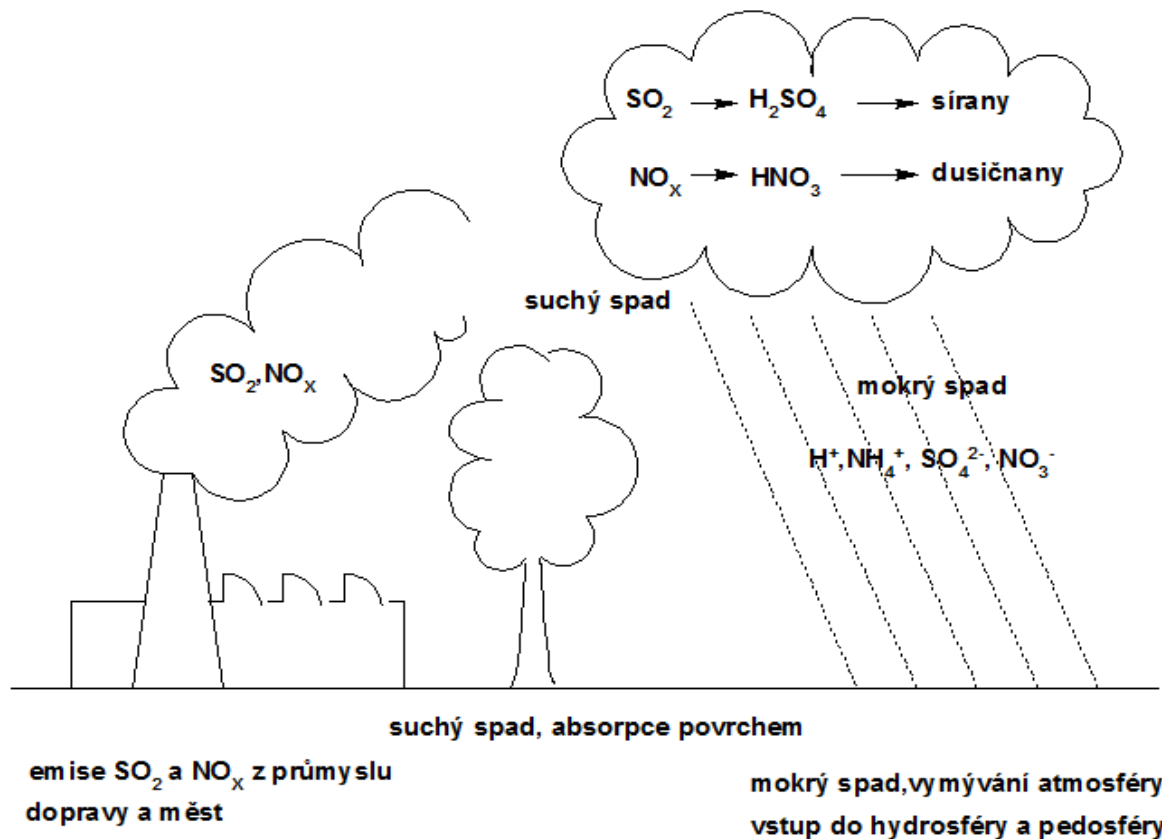
Atmosférická depozice



Obr. 23 Schéma atmosférické depozice



Regionální problémy znečištění ovzduší – kyselá depozice



Lokální problémy – malé regiony, obce, velkoměsta, obce

Zdroje:

- stacionární, mobilní
- bodové, liniové

Londýnský smog (redukční, zimní smog) – **SO₂**, **prašný aerosol (PM₁₀)**, CO, NO₂, organické látky

<https://www.youtube.com/watch?v=rLN0lydEdr8>

Los Angeleský smog (oxidační, fotochemický, letní smog) - **NO₂**, organické látky, **O₃**, CO, CO₂

<https://www.youtube.com/watch?v=dcvvJcy1lkU>

Příklad ČR :

do 90. let Praha, Ostrava, severočeská města, Prachatice ...

současnost: Ostrava (ArcelorMittal)

<https://www.youtube.com/watch?v=LNI49tgmeL8mital>, Praha (letní smog)



Politická řešení

Ženevská úmluva o dálkovém znečišťování přesahující hranice států (1979)

Protokol o snížení emisí síry přecházející hranice států nejméně o 30% (1984)

Protokol o snižování emisí oxidů dusíku (1988)

Protokol o omezení emisí těkavých organických látek (VOC) (1991)

Protokol o dalším snížení emisí oxidů síry (1994)

Protokol o těžkých kovech (1998)

Protokol o perzistentních organických polutantech (POPs) (1998)

Protokol o omezení acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu (1999)



Zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012 emisní limity

Příloha č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb.

Imisní limity a povolený počet jejich překročení za kalendářní rok

1. Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	24
Oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	3
Oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	18
Oxid dusičitý	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Oxid uhelnatý	maximální denní osmihodinový průměr ¹⁾	10 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Benzen	1 kalendářní rok	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Částice PM ₁₀	24 hodin	50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	35
Částice PM ₁₀	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Částice PM _{2,5}	1 kalendářní rok	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	0

2. Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Oxid siřičitý	kalendářní rok a zimní období (1. října - 31. března)	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Oxidy dusíku ¹⁾	1 kalendářní rok	30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$



Zákon o ochraně ovzduší č. 201/2012

emisní limity

2. Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Oxid siřičitý	kalendářní rok a zimní období (1. října - 31. března)	20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Oxidy dusíku ¹⁾	1 kalendářní rok	30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Poznámka:

¹⁾ Součet objemových poměrů (ppb_v) oxidu dusnatého a oxidu dusičitého vyjádřený v jednotkách hmotnostní koncentrace oxidu dusičitého.

3. Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM₁₀ vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Kadmium	1 kalendářní rok	5 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Nikl	1 kalendářní rok	20 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$

32004L0107

4. Imisní limity pro troposférický ozon

Účel vyhlášení	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Ochrana zdraví lidí ¹⁾	maximální denní osmihodinový průměr ²⁾	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	25
Ochrana vegetace ³⁾	AOT40 ⁴⁾	18000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$	0



Automatický imisní monitoring

- měřicí stanice: provozuje ČHMÚ, SZÚ, hygienická služba, (ustupuje), soukromé subjekty (např. pro města) – různé formy zpřístupnění informací (web, vývěsky, světelné tabule atp.)
- Typy stanic:
 - ✓ *dopravní* – přímo ovlivněná dopravou – blízko komunikace s intenzivní dopravou (Barrandovský most – P5)
 - ✓ *průmyslová* – přímo ovlivněna průmyslovou činností
 - ✓ *pozad'ová* – v nezatížených lokalitách – měří pozadí měst, regionů a průmyslových aglomerací
- snaha o zjednodušení přístupu k informacím a jejich pochopení (index kvality ovzduší) – jiný ČHMÚ a jiný SZÚ

Dostupnost informací

- http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home&nc=1&portal_lang=cs#PP_TabbedWeather



Mobilní aplikace



CityAir

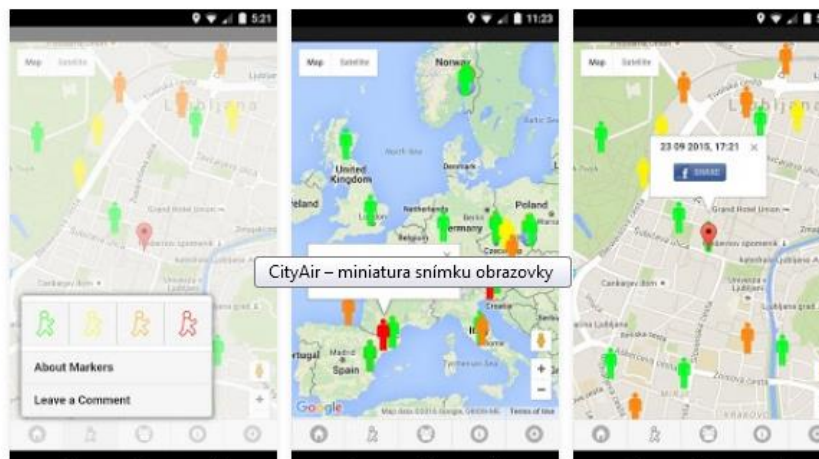
Software department, NILU Hry v sociální síti

Dohled rodičů

Tato aplikace je kompatibilní s vaším zařízením.

Přidat do seznamu přání

Nain



CityAir vám umožní referovat, jak vnímáte kvalitu ovzduší v oblasti, kde se nacházíte. Tyto info poslouží k vytvoření mapy zobrazující jak občané vnímají kvalitu ovzduší ve svém městě. Připoj nám a pomozte nám vybarvit město. Je to velmi snadné!

Můžete hodnotit kvalitu ovzduší ve Vaší blízkosti pomocí čtyř barev:



Smogový varovný regulační systém

- zakotven v zákoně o ovzduší č. 201/2012 Sb.
- zodpovědnost za vyhlášení smogové situace – ČHMÚ - vznik smogové situace a její ukončení vyhláší ministerstvo neprodleně ve veřejně přístupném informačním systému a v médiích. Současně neprodleně informuje inspekci a dotčené krajské a obecní úřady a dotčené provozovatele stacionárních zdrojů, kterým byly uloženy zvláštní podmínky provozu
- území České republiky bylo pro účely SVRS rozděleno do 15 oblastí pro částice PM10 (resp. 14 oblastí pro oxid siřičitý a oxid dusičitý), které převážně kopírují území jednotlivých krajů → seznam reprezentativních stanic
- **smogová situace** - stav mimořádně znečištěného ovzduší jednou ze sledovaných látek, ke kterému dochází již při překročení **informativní prahové hodnoty**
- **regulační prahová hodnota** po jejímž překročení se přistupuje k regulaci vybraných zdrojů znečišťování (REZZO)

varovná prahová hodnota, po jejímž překročení je obyvatelstvo varováno před výskytem vysokých přízemních koncentrací ozonu



Smogový varovný regulační systém

Informativní prahová hodnota je považována za překročenou v případě, že alespoň na jedné měřící lokalitě reprezentativní pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km² překročila

- hodinová průměrná koncentrace oxidu siřičitého hodnotu 250 $\mu\text{g.m}^{-3}$ ve třech po sobě následujících hodinách
- hodinová průměrná koncentrace oxidu dusičitého hodnotu 200 $\mu\text{g.m}^{-3}$ ve třech po sobě následujících hodinách, nebo
- 24hodinová průměrná koncentrace částic PM10 hodnotu 100 $\mu\text{g.m}^{-3}$ ve dvou po sobě následujících dnech a zároveň je za posledních 6 hodin alespoň na polovině měřících stanic reprezentativních pro danou oblast rostoucí trend hodinových koncentrací částic PM10

Smogová situace je ukončená, pokud na žádné měřící lokalitě reprezentativní pro úroveň znečištění v oblasti minimálně 100 km² není překročena žádná prahová hodnota, přičemž tento stav trvá nepřetržitě alespoň 12 hodin a na základě meteorologické předpovědi není očekáváno obnovení meteorologických podmínek podmiňujících smogovou situaci v průběhu 48 hodin následujících po poklesu úrovní znečištění pod prahové hodnoty.



Ovzduší vnitřních prostor

Tab. 16.1 Doba strávená uvnitř a venku různými jedinci (zima/léto) [v %] (Berglund, 1993)

Zástupce Populace	Vnitřní prostory			Venku	V dopravě	sp
	Doma	Práce, škola	Ostatní místa			
Zaměstnaní lidé	50/50	33/32		8/7	9/11	
	66/59	19/16	6/7	3/12	6/6	
	57	23	10	4	6	
Nezaměstnaní, ženy v domácnosti	82/88			18/12		
	81	1	10	7		
	83/75	3/0	8/7	2/13	4/4	
Žáci, studenti	77	9	8	6		
	65	23	5	6	1	
	66/68	20/4	7/9	4/15	3/3	
	68	14	10	8	2	
Předškolní děti	83	4	8	4		
	88		8	< 1	3	
Smíšená populace	67	14	7	12		
Celkový rozsah	50–88	0–33	5–10	< 1–18	1–11	



Polutanty ve vnitřním prostředí

CO₂

- Zdroj: nejběžnější kontaminant ovzduší – metabolismus člověka - dýchací a termoregulační pochody, spalovací procesy
- Vliv na člověka: snížení koncentrací O₂ v tkáních, porucha acidobazické rovnováhy – zvýšená únava, snížená schopnost soustředění

CO

- Zdroj: nedokonalé spalování tuhých paliv, cigaretový kouř
- Vliv na člověka: snížení koncentrací O₂ v tkáních – únava, malátnost (mdloby) – při vyšších koncentracích otrava

NO_x

- Zdroj: plynové spotřebiče (při hoření), kouření, venkovní ovzduší (větrání)
- Vliv na člověka: vyšší náchylnost k respiračním onemocněním



Polutanty ve vnitřním prostředí

- SO_x
 - Zdroj: kamna na uhlí, kerosen a naftu, z většiny však ventilací prostor – v současnosti jen málo lokalit
 - Vliv na člověka: respirační onemocnění, snížení plicních funkcí
- Formaldehyd (HCHO)
 - Zdroj: nejnebezpečnější škodlivina v interiéru – stavební materiály v konstrukci budov, formaldehydové pryskyřice v nábytku, koberce, kosmetické a čisticí prostředky, kouření
 - Vliv na člověka: dráždění horních cest dýchacích a spojivek, dráždění ke kašli, podněcování vzniku astmatických záchvatů, bolest hlavy. Ve vyšších koncentracích – zvracení.
- Těkavé organické látky
 - Zdroj: barvy, laky, koberce, kosmetické a čisticí prostředky, deodoranty, kouření
 - Vliv na člověka: bolesti hlavy, poruchy koncentrace, možnost závratě a zvracení



Polutanty ve vnitřním prostředí

- Azbest
 - Zdroj: dříve výroba elektrické a tepelné izolace, vinyl-azbestových stropních a podlahových dílů, střešní krytiny (eternit)
 - Vliv na člověka: karcinogen
- Radon
 - Zdroj: přírodní radioaktivní plyn unikající z podloží
 - Vliv na člověka: zvýšená pravděpodobnost rozvoje rakoviny plic
- Domácí prach (komplex pevných částic)
 - Zdroj: venkovní ovzduší + rozpad anorganických a organických látek ve vnitřních prostorech
 - Vliv na člověka: alergické reakce (obsahuje plísňe, roztoče, bakterie nebo jejich frakce či produkty metabolismu)



Předpisy pro vnitřní prostředí

Tab. 1 Platné předpisy stanovující limity pro jednotlivé faktory vnitřního prostředí

Typ prostředí	Předpis	Existují limity pro:
pracovní	NV č. 361/2007 Sb., ve znění NV č. 93/2012 Sb.	MKL, chemické látky a prašnost, osvětlení, větrání
stravovací	vyhláška č. 137/2004 Sb. ve znění č. 602/2006 Sb.	žádné limity neexistují
šolské	vyhláška č. 343/2009 Sb.	MKL, osvětlení, větrání
pobytové	vyhláška č. 6/2003 Sb.	MKL, chemické látky a prašnost, výskyt mikroorganismů, výskyt roztočů
bazény, sauny	vyhláška č. 238/2011 Sb.	MKL, osvětlení, větrání, mikrobiální kontaminaci vody
vnitřní prostředí staveb	vyhláška č. 20/2012 Sb.	větrání, koncentrace CO ₂
Pozn.: NV = nařízení vlády MKL = mikroklima (teploty, relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu)		



Souhrn o politických řešeních

	Faktory úspěchu	Stratosférický ozon		Klimatická změna		Znečištění ovzduší	
		1987	2007	1987	2007	1987	2007
Identifikace problému	Důvěra ve vědu	Obecně přijato; veřejnost identifikovala ozonovou díru s freony ve sprejích	Problém trvá, ovšem pod kontrolou	První signály, možné nebezpečí	Obecně přijato	Veřejnost rozumí, že existuje široká škála problémů znečištění ovzduší	Redukováno na menší počet ovšem hůře řešitelných problémů znečištění
Ekonomická vyhodnocení	Přínosy pro společnost by měly značně převážit náklady	Drahá měření, ovšem vyplácí se	Náklady byly menší, než se předvíдалo	Málo informací	Početné studie s měnicími se náklady na zmírnění a cenami dopadů	Technologické možnosti jsou k dispozici na mírném nárůstem cen produktů	Další snížení je možné výměnou za vyšší ceny; výhody značně převyšují náklady
Vyjednávání	Vedení, malý počet klíčových aktérů	Silné vedení (nejdříve USA, potom EU)	Jednání dále úspěšně pokračují		Komplexní proces, mnoho stakeholderů, silné nezávadné zájmy	Různí se na národní úrovni	Regionální úroveň stále významnější, začíná se vyjednávat také na globální úrovni
Řešení	Konference, poté stále přísnější protokoly	Vhodný protokol, ovšem s nedostatečnými opatřeními	Jeden protokol a čtyři dodatky; dostatečná činnost	Žádné v dohledu	První kroky: UNFCCC 1992; Kjótský protokol 1997	Nemnoho, na národní či regionální úrovni	Rostoucí počet norem, k dispozici vyspělé technologie, některé dohody na regionální úrovni
Realizace a kontrola	Finanční podpora opatření a institucí, politika „cukru a biče“	Vhodný plán	Vyspělá globální realizace, ratifikovalo 191 zemí		Právně závazný příslib industrializovaných zemí snížit emise v letech 2008–2012; ratifikovalo 166 zemí	Převážně na národní úrovni	Různí se; v určitých oblastech regionální/globální sladění (např. bezolovnatý benzin)
depšadé dohody	Diplo-matická jednání	Vídeňská konference 1985; Montrealský protokol 1987	K protokolu přidány čtyři dodatky; dosaženo		UNFCCC 1992; Kjótský protokol 1997	Konference UNECE CLRTAP 1979; Protokol	LRTAP posílen; objevují se další regionální dohody

