



Úvod do studia globálních enviro. problémů



ENSb1124 - Globální environmentální problémy

14.2.2023

Luboš Slovák (lubos.slovak@mail.muni.cz)

O čem to dnes bude?

- Antropocén – nová geologická epocha?
- Planetární meze + kritika (ekonomie koblihy)
- SDGs + kritika
- Ekosystémové služby + kritika
- Souvislosti mezi tématy

Antropocén

Vývoj vlivu člověka na ŽP

Období	Lovecko-sběračské	Zemědělsko-pastevecké	Industriální	Antropocén
<i>Hlavní zdroje energie</i>	Svaly, energie biomasy (oheň)	Svaly, energie biomasy (oheň), energie vody, větru, tažná zvířata	Fosilní paliva, energie biomasy	Fosilní paliva, energie biomasy, jaderná energie
<i>Rozsah dopadů lidské činnosti</i>	Místní, více-méně vratné (až na vyhubení některých druhů)	Regionální, částečně nevratné	Globální, nevratné, dlouhodobé	Srovnatelné s geologickými silami nebo je přesahující
<i>Hlavní vliv</i>	Vyhubení některých velkých savců, tzv. pleistocénní megafauny (mamuti, prauři, apod.)	Odlesňování, odvodňování, zavlažování, eroze, zasolování, desertifikace, změna rázu krajiny, urbanizace	Poškození a znečištění všech složek prostředí, obrovský rozsah těžby surovin	Změna základních celoplanetárních procesů, zpuštění planetárních pozitivních zpětných vazeb, jaderná hrozba pro všechny život na Zemi

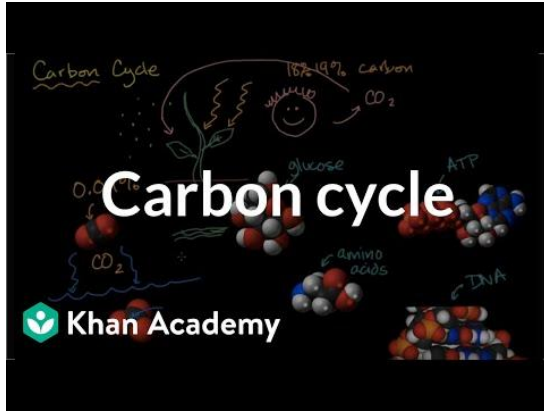
Nová geologická epocha?

- Lidská činnost ovlivňuje celý “planetární systém”
 - vychýlení z holocénní stability
- Stopy lidské činnosti patrné v geologickém záznamu
 - stopy jaderných testů
 - plasty
 - nové slitiny kovů
 - změna složení atmosféry zachycena v ledu
- Pozitivní zpětné vazby → zrychlující se vývoj

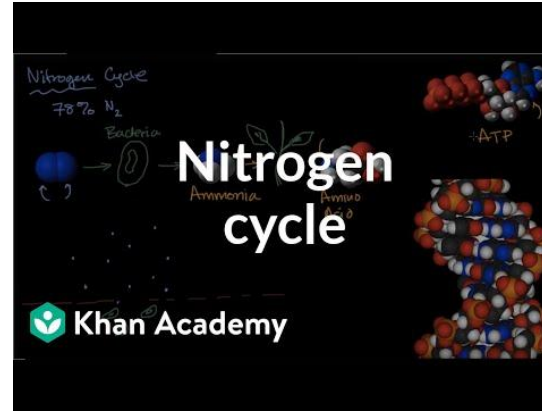
The image features a realistic, high-resolution view of the Earth from space, showing the curvature of the planet, blue oceans, and green and brown landmasses. The text "The Earth System" is overlaid in a large, bold, yellow font with a blue glow effect, centered over the Earth. The background is solid black.

The Earth System

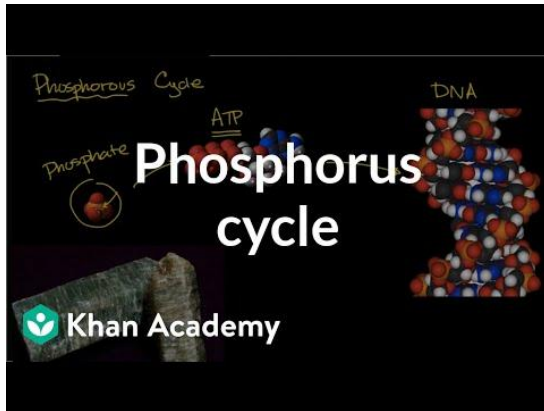
Biogeochemické cykly



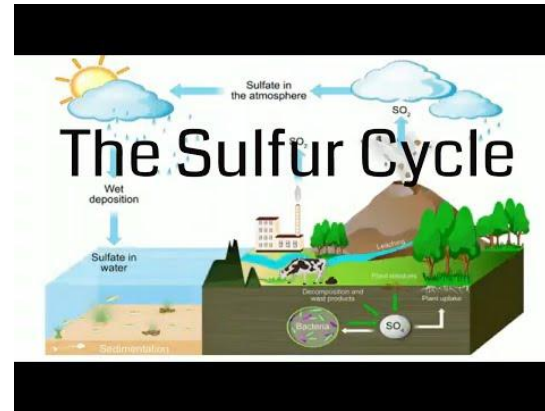
<https://www.youtube.com/watch?v=dYkByQ9Kmq>



<https://www.youtube.com/watch?v=DsCMYyQ0NWU>



<https://www.youtube.com/watch?v=tm2LG5ScT1g>

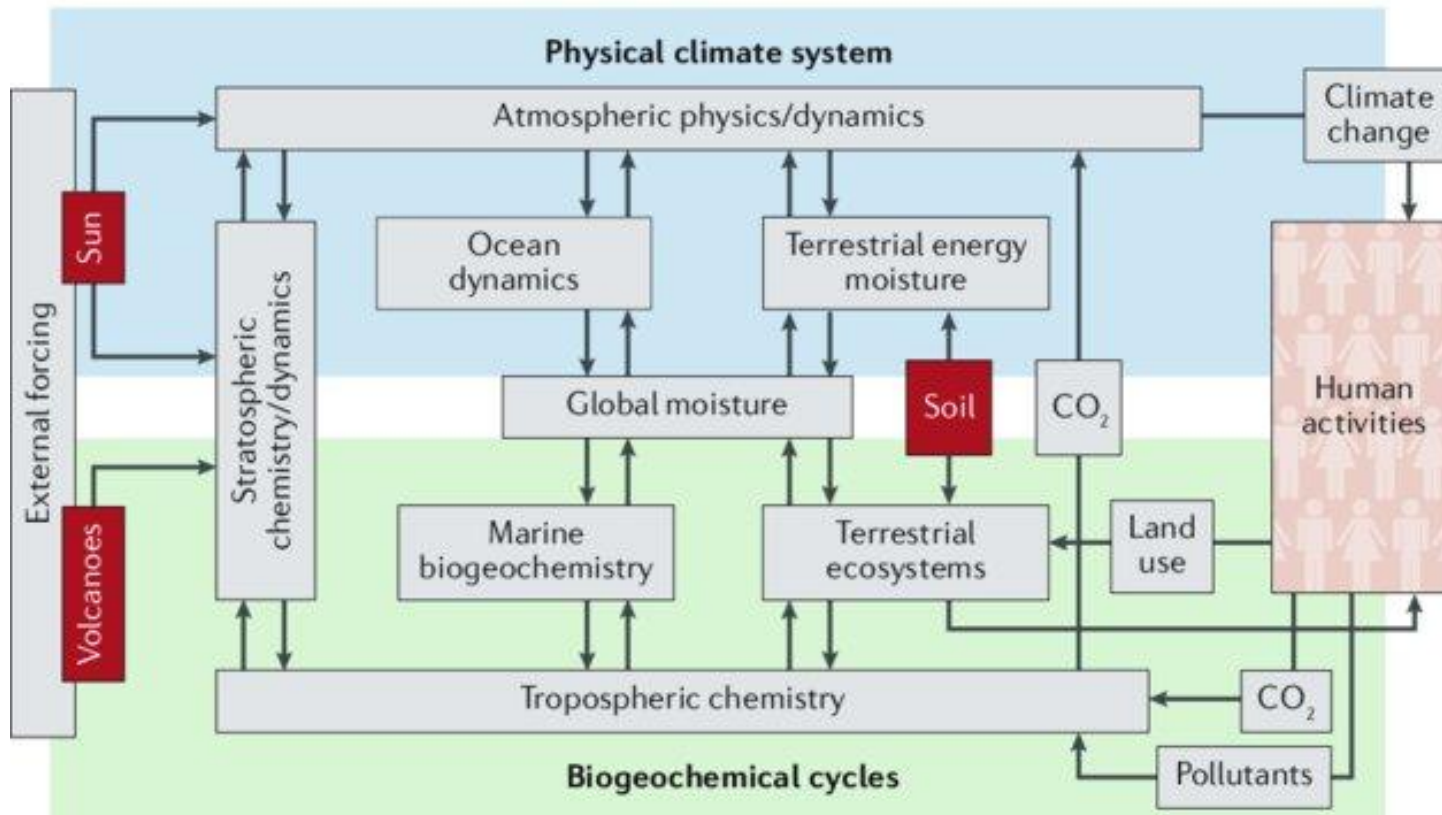


<https://www.youtube.com/watch?v=bjihuLablzW>

Zemský systém a vliv člověka na něj

- Pohled na Zemi jako na tzv. **komplexní systém**
 - nelineární vztahy mezi jeho částmi
 - emergentní vlastnosti
 - spontánní řád
 - (sebe)regulace
 - zpětnovazebné smyčky
- kvazi-stabilní stavy a přechody mezi nimi

Modelování zemského systému - 1986



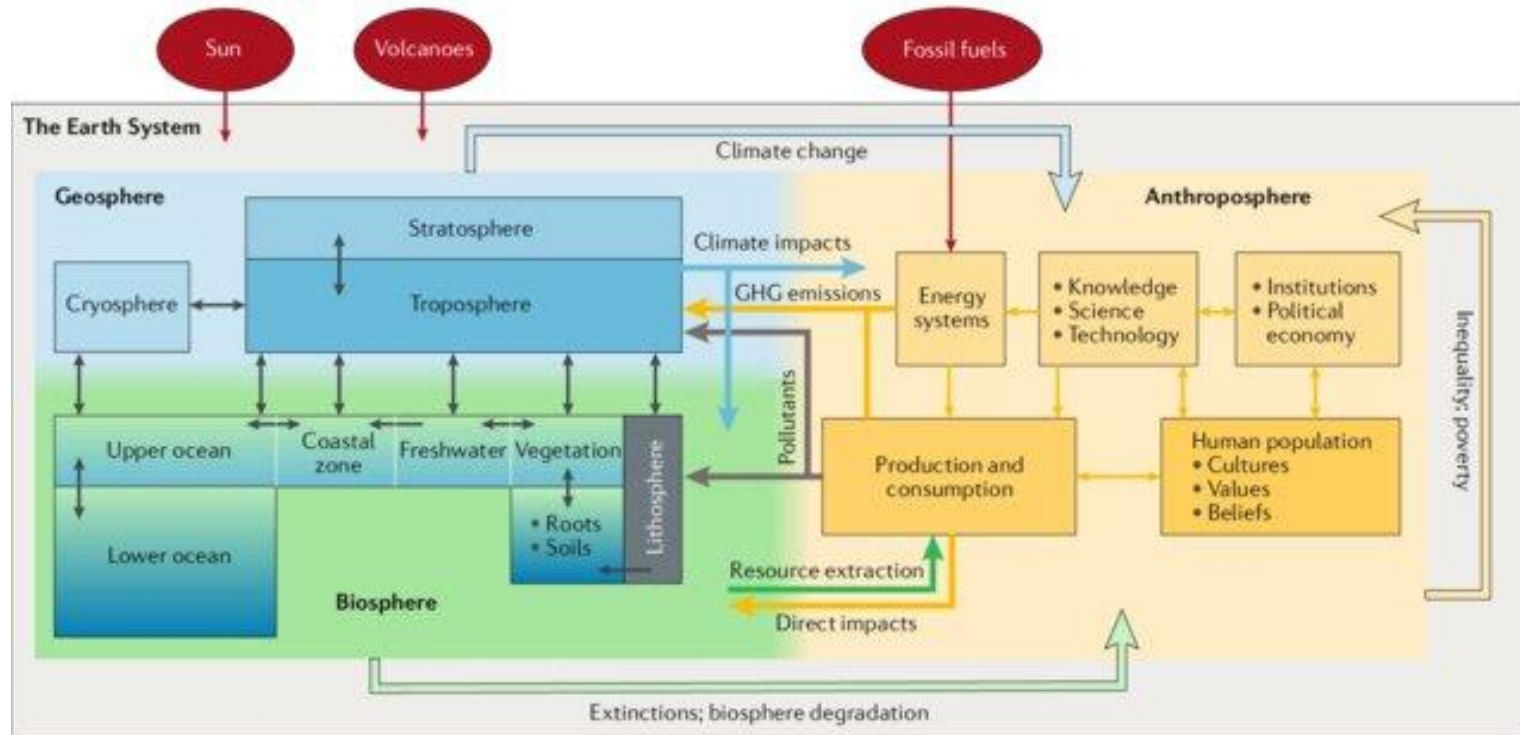
Bretherton
diagram od
NASA (1986)

Zdroj:

Steffen, W.,
Richardson, K.,
Rockström, J. et
al. The
emergence and
evolution of Earth
System Science.
Nat Rev Earth
Environ 1, 54–63
(2020).

<https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>

Modelování zemského systému - dnes



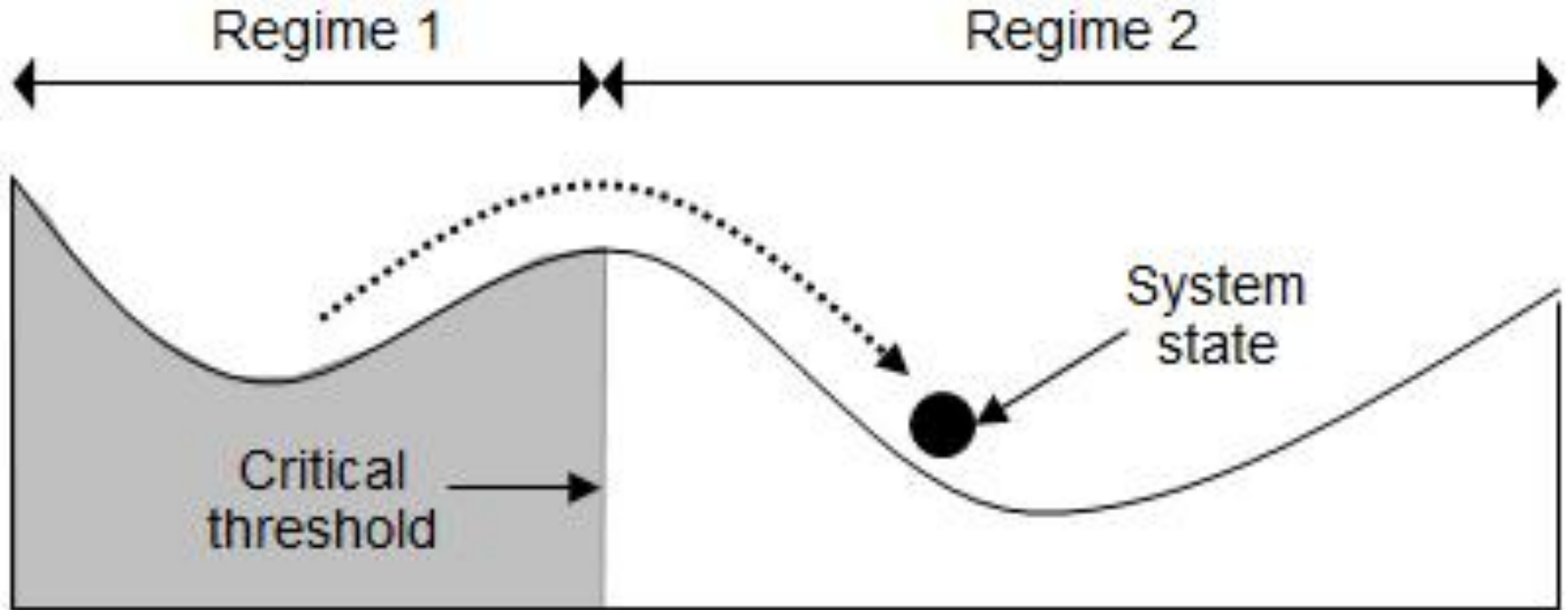
Zjednodušený model zemského systému

Zdroj:

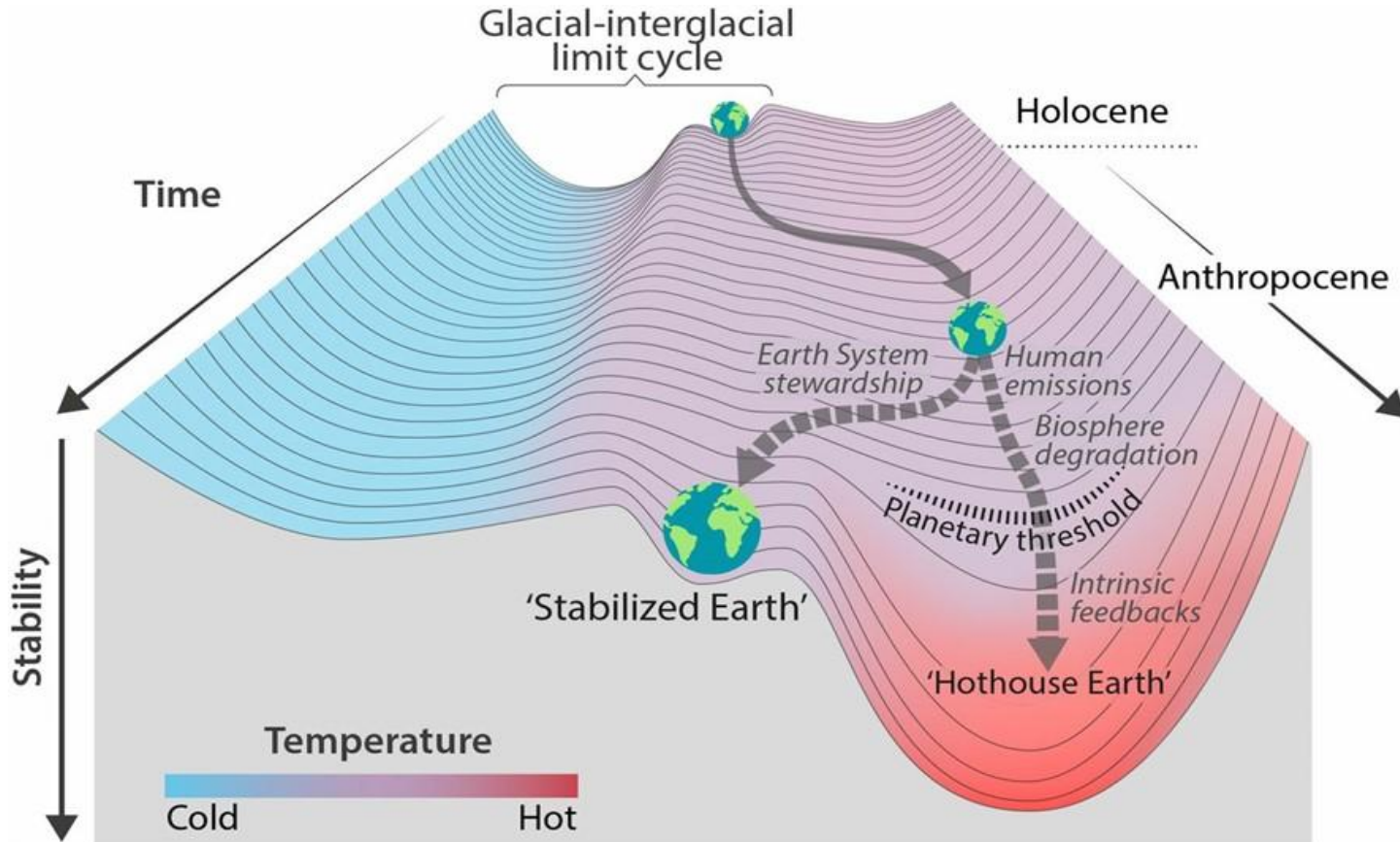
Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. et al. The emergence and evolution of Earth System Science. *Nat Rev Earth Environ* 1, 54–63 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s43017-019-0005-6>

Stavový posun v komplexním systému



Zemský systém v antropocénu



Zdroj:

Steffen, W. et al. (2018): Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(33), 8252–8259, <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>

Kritika konceptu antropocénu

Zdánlivě neutrální návrhy řešení (globální management)

→ post-politizace

Zdánlivě neutrální jazyk (ovlivňování, změna)

→ maskování lidské nadřazenosti (srov. destrukce, ztráta)

Kdo je “anthropos”?

- rozdělení odpovědnosti a nerovnost v dopadech
- kapitalocén?

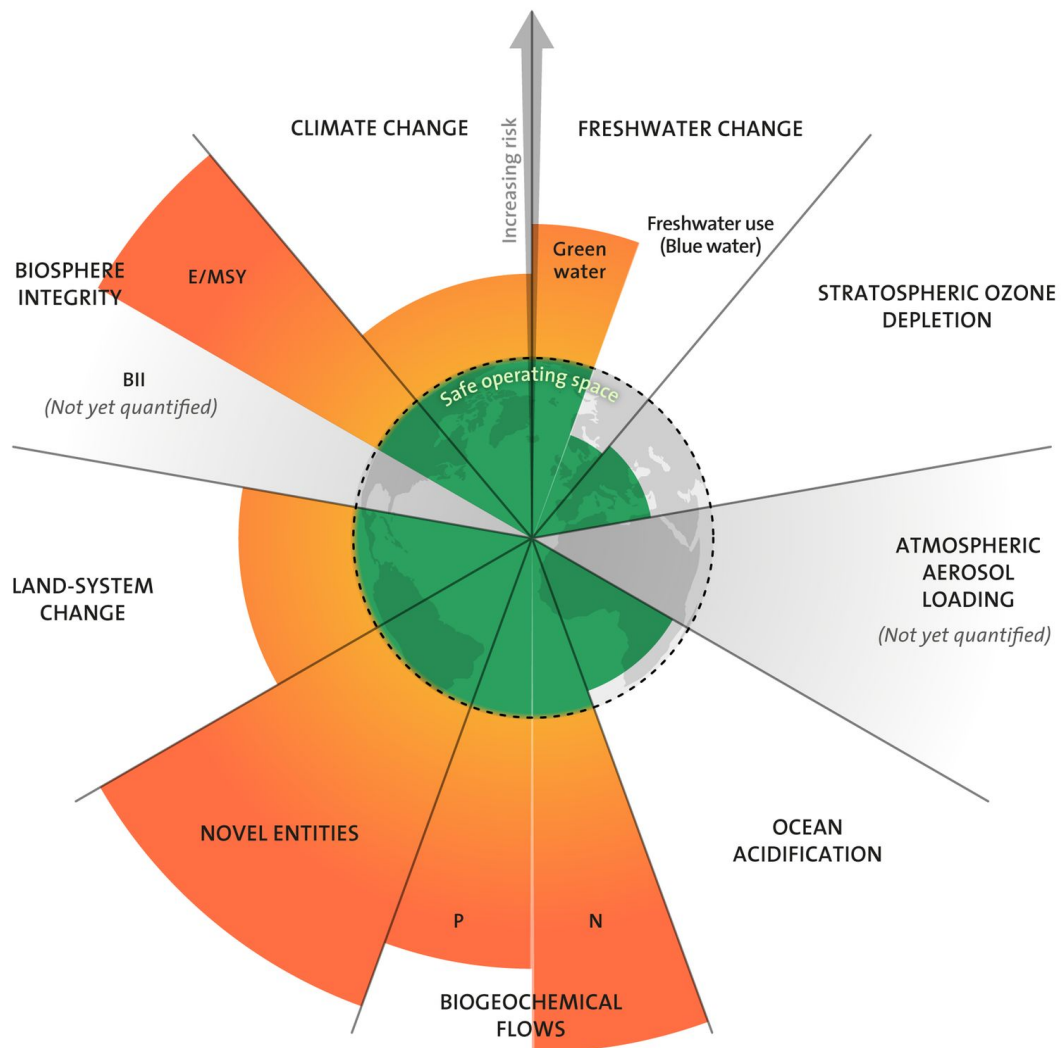
Zahrnutí člověka a sociálních věd nedostatečné

- jen “objektivní”, materiální procesy

Dotazy?

Planetární meze

- Planetární meze = přírodní limity pro aktivity lidské společnosti
 - Johan Rockström (Stockholm Resilience Centre) & Will Steffen (Australian National University) a další
 - 2009, aktualizace 2015
- Jejich překročení může vést k nevratným a prudkým změnám.
- Některé už jsme překročili, u jiných to hrozí.
- Ne všechny již byly kvantifikovány.



Zdroj:
 Azote for Stockholm Resilience
 Centre, based on analysis in
 Wang-Erlandsson et al 2022
<http://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Původní data z 2015:
<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries-data.html>

Novel entities (2022):
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c04158>

Zelená voda (2022):
<https://go.nature.com/3RSDx7I>

Planetární meze - největší riziko

Integrita biosféry

- Úbytek biodiverzity (nevyčísleno) a vymírání
- Míra vymírání (limit 10/1 mil/rok, odhad: cca 100)
- Faktory: poptávka po vodě, jídle a surovinách

Biogeochemické cykly dusíku a fosforu

- Změna cyklů vlivem průmyslu a zemědělství
- Odebírání dusíku z atmosféry, depozice do oceánů

Chemické znečištění (nové entity)

- syntetické org. polutanty, těžké kovy, radioaktivní materiály, **plasty**
- Silný a nevratný vliv na živé organismy
- Účinky se sčítají nebo synergicky násobí

Planetární meze - zvyšuje se riziko

Klimatická změna

- Koncentrace CO₂ v atmosféře (limit 350 ppm, dnes 421 ppm)
- Zejména spalování fosilních paliv a zemědělství
- Hrozba zpětnovazebného zesílení

Změna způsobů využití půdy

- Způsobuje úbytek biodiverzity a mění cykly vody a prvků (C, N, P)
- Hlavně deforestace (limit 75%, stav: 62%)

Planetární meze - zvyšuje se riziko

Spotřeba sladké vody a hydrologický cyklus

- Úzce souvisí s klimatickou změnou
- Modifikace vodních toků a ploch
- Množství spotřebované vody v km³/rok (2600, limit 4000)
- Od 2022 přidán indikátor pro “[zelenou vodu](#)”

Planetární meze - zatím nepřekročeny

Ztenčování ozonové vrstvy

- UV záření ohrožuje živé tvory na úrovni DNA
- Zatím stabilizováno (koncentrace průměrně 283, limit 276 dobsonových jednotek; nad Antarktidou na jaře 200)

Okyselování oceánů

- Úzce souvisí s koncentrací CO₂ v atmosféře
- Ohrožuje prežití některých druhů

Planetární meze – nevyčísleny

Koncentrace aerosolů v atmosféře

- Silný vliv na klima
- Ohrožení zdraví lidí i ekosystémů

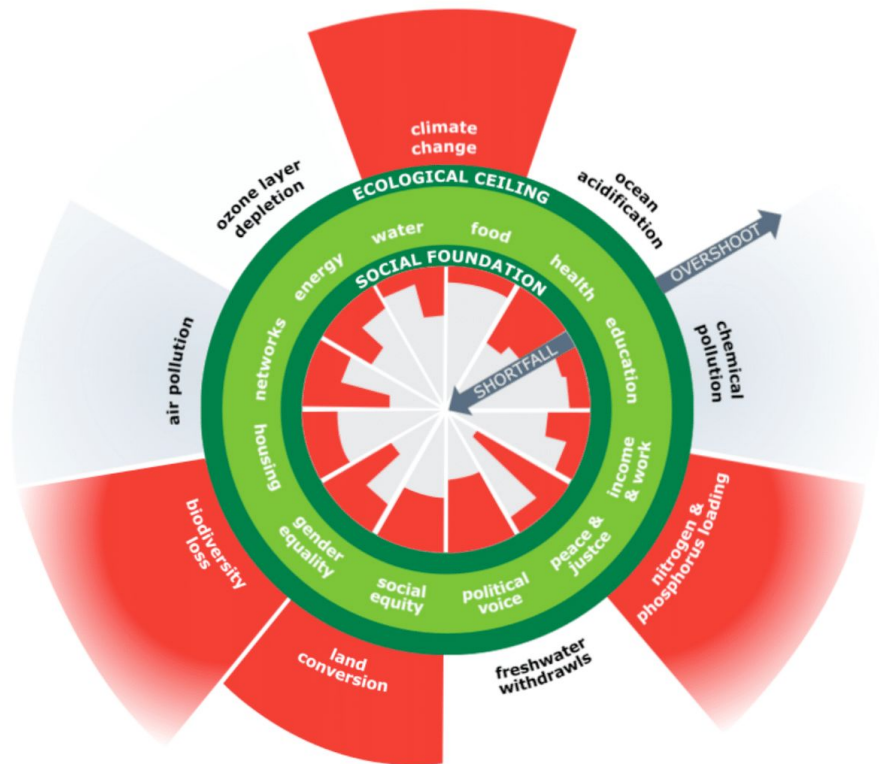
Index nedotčenosti biosféry ([Biodiversity Intactness Index](#))

- = odhadované procento původního počtu druhů, které zůstávají a jejich početnost v nějakém místě, navzdory lidským vlivům
- asdas

Planetární meze – kritika

- Některé nejsou dostatečně rámovány
 - Např. fosfáty (z hnojiv):
 - ovlivnění biosféry (⇒ řešení vlivu na biosféru)
 - vs. množství zásob (⇒ řešení recyklace, apod.)
- Globální hranice vs. součet lokálních
 - klima, acidifikace, ozonová vrstva – systémové, globální
 - ostatní – souhrnné; prahová hodnota ale nastavena jen globálně
- Psychologický efekt “hranice”
- Neřeší sociální stránku

Alternativa/doplnění: ekonomie koblíhy



Zdroj (a interaktivní verze)

<https://www.kateraworth.com/doughnut/>

Dotazy?

Sustainable Development Goals (SDGs)

SDGs = Cíle udržitelného rozvoje

Pokračování Millennium Development Goals

2015 - 2030



Zdroj:

<https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/>





SDGs - plnění

Zlepšení

- zdraví matek a dětí
- přístup k elektřině
- zastoupení žen ve vládách

Zhoršení

- rostoucí potravinová nejistota
- zhoršování přírodního prostředí
- klima změna stále rychlejší
- rychlejší okyselování oceánů

Velké dopady COVIDu

- v 2020 sa očekávalo o 71 mil. víc lidí v extrémní chudobě
- 1,6 mld ohrožených zaměstnanců/kyň - propad příjmů o cca 60%
- Matky a děti: horší péče, nedostupná vakcinace, domácí násilí
- Děti bez škol (a jídla)

SDGs - kritika

- Udržitelný rozvoj jako zastaralý a nedostatečný koncept
- Ekonomický růst se nezpochybňuje
 - růst jako strategie překonávání chudoby a genderové nerovnosti
 - volání po další liberalizaci obchodu
- Nejsou závazné
- I dílčí cíle nedostatečné a jejich dosahování pomalé
- Obecný, top-down přístup, nezohledňující lokální kontext
- Do velké míry ignorují stávající strukturální ekonomické nerovnosti a nerovnosti moci

Ekosystémové služby

Ekosystémové služby

Přínosy přírody lidem

Statky (hmotné věci) a služby (procesy)

Původně - Millennium Ecosystem Assessment (2005)

Dnes víc způsobů klasifikace a pojmenování

Ekosystémové služby - MEA

Kulturní

- Estetické
- Rekreační
- Duchovní
- Vzdělávací
- atd.



Zásobovací

- Sladká voda
- Potraviny
- Suroviny
- Paliva
- atd.

Regulační

- Regulace podnebí
- Regulace záplav
- Regulace nemocí
- Čištění vody
- Opylování
- atd.

Podpůrné

- Tvorba půdy
- Oběh živin
- Fotosyntéza (primární produkce)
- Biodiverzita

MATERIÁLNÍ PŘÍNOSY PŘÍRODY LIDEM

Potrava a krmivo

- produkce potravin v zemědělství (živočišná i rostlinná výroba) či rybářství
- sběr nebo lov ve volné přírodě
- pěstování rostlin jako krmiva pro domestikovaná i hospodářská zvířata

Materiály

- pro výrobu stavebních materiálů (např. dřevo)
- pro textilní výrobu (např. bavlna, len, vlna)
- pro výrobu papíru, lepidel, vosku nebo barviv
- pro dekoraci i využití včetně živých organismů (např. okrasné rostliny v zahradnictví)

Energie

- výroba paliv z obnovitelných zdrojů, tj. biomasy (palivové dřevo, pelety, energetické plodiny a jiné)

Léčivé, biochemické a genetické zdroje

- látky organického původu pro lékařské a veterinární využití a farmaci
- genetické zdroje využitelné v biotechnologiích, farmaci, chovech a pěstitelství



NEMATERIÁLNÍ PŘÍNOSY PŘÍRODY LIDEM

Učení a inspirace

Využití krajiny, ekosystémů nebo organismů:

- jako předmět výuky nebo jako prostředí pro trénink dovedností a rozvoj poznávacích schopností (např. určování organismů na naučné stezce)
- pro vědecký výzkum nebo vytváření a udržování tradičních znalostí (např. bylinářství)
- jako inspirace pro uměleckou a tvůrčí činnost
- pro sledování / prožívání přírody prostřednictvím médií (fotografie, filmy, literatura)

Fyzické a duševní zážitky

Využití krajiny, ekosystémů nebo organismů pro:

- potěšení a rekreaci skrze aktivní prožitky nebo pasivní pozorování
- podporu tělesného a duševního zdraví, regeneraci a zotavení
- estetické ocenění a prožitky

Podpora identit

Kulturní dědictví spojené s přírodou – např. v podobě stop v krajině po dřívějších vazbách mezi člověkem a přírodou (např. zaniklá sídla v krajině), tradiční způsoby využívání přírody.

Zdroj uspokojení či radosti plynoucí z prostého vědomí toho, že určitá krajina, ekosystém nebo organismus existuje.

Krajina a její části (např. jezera, kopce, stromy, balvany), ekosystémy a organismy jako základ pro:

- pocit souměřitelnosti s místem (místa, kde "se cítím jako doma", kam "patřím")
- utváření a vyjadřování identity (osobní, skupinové, kulturní)
- budování a udržování mezilidských vztahů
- posvátné, náboženské nebo jiné formy duchovních hodnot
- místní a jiné symboly (např. čap černý jako symbol NP Podyjí)
- pověsti, mýty, rituály a oslavy

REGULAČNÍ PŘÍNOSY PŘÍRODY LIDEM

Vytváření a udržování habitatů

- tvorba a udržování habitatů a příznivých podmínek pro organismy

Opylování a rozšíření semen

- přenos pylu, semen, spor hmyzem či jinými živočichy

Regulace kvality ovzduší

- regulace, zachytávání a filtrace znečišťujících látek poškozujících lidské zdraví či životní prostředí (např. oxidy síry, oxidy dusíku, těkavé organické sloučeniny a alergeny)

Regulace klimatu

- zpětné vazby ovlivňující produkci a vázání skleníkových plynů (např. ukládání a emise uhlíku, regulace změny klimatu)
- zpětné vazby mezi vegetací a atmosférou (např. vodní koloběh, evapotranspirace, albedo)

Regulace množství a odtoku vody

- regulace odtoku vody (množství, načasování a lokace)
- udržování úrovně podzemní vody a množství povrchové vody (pitné vody, vody k zavlažování, dopravě a k získávání energie)

Regulace kvality vody

- filtrace částic, patogenů, přebytečných živin a jiných chemikálií
- čištění pitné vody a koupacích vod

Formování, ochrana a dekontaminace půd

- utváření půd a sedimentů a jejich ochrana před erozí
- utváření organické hmoty, humusu pro zachování úrodnosti půd
- filtrace a zachytávání škodlivin (patogeny, jedy a přebytečné živiny) v půdě a sedimentech

Regulace hazardů a živelních pohrom

- regulace dopadů povodní, bouří, vln veder, požárů, sesuvů půdy a lavin na člověka či pro něj důležitou infrastrukturu

Regulace organismů škodlivých člověku

- regulace organismů, které negativně ovlivňují člověka či pro něj důležité rostliny, zvířata či infrastrukturu (např. regulace invazivních druhů, parazitů či patogenů nebo přirozená regulace přírodních populací predátorů)



Zachování budoucích možností

Kapacita krajiny, ekosystémů a druhů zachovávat možnosti využití jimi poskytovaných přínosů lidmi i v budoucnosti (včetně příštích generací), např.:

- zachování možností pro nové objevy a nová využití existujících organismů (např. pro léky a materiály)

- zachování krajinných prvků pro potřeby a zkušenosti budoucích generací (např. péče o studánky)

- budoucí přínosy plynoucí z evoluce druhů vzhledem k měnícím se podmínkám (např. adaptace na změny klimatu či odolnost vůči patogenům)

Zdroj:

CzechGlobe -
Ústav výzkumu
globální změny AV
ČR, 2022

Ekosystémové služby - regulační

- **Regulace podnebí**
 - Problémy: znečištění ovzduší, klimatická změna
- **Regulace záplav**
 - Problémy: degradace půd, deforestace
- **Čištění vody**
 - Problémy: znečištění vody, úpravy toků, apod.
- **Opylování**
 - Problémy: úbytek biodiverzity, změny užití půdy
- atd.

Ekosystémové služby - zásobovací

- **Sladká voda**

- Problémy: nedostatek pitné vody, sucha (půda)

- **Potrava**

- Problémy: hlad (často spíš sociální problém); degradace půdy

- **Suroviny:** dřevo, vlákna, kovy, kámen, léčivé rostliny...

- Problémy: deforestace, úbytek biodiverzity; nedostatek nerostů a znečištění spojené s jejich těžbou

- **Paliva:** uhlí, ropa, zemný plyn

- Problémy: nedostatek, znečištění ovzduší, klimatická změna

- atd.

Ekosystémové služby - kulturní

- **Rekreační**
 - Problémy: znečištění vodních ploch, mnoho turistů
- **Estetické**
 - Problémy: změna krajinného rázu
- **Duchovní:** místo pro meditaci, modlitbu
 - Problémy: zvukový smog, mnoho turistů
- **Vzdělávací:** tradiční znalosti, vědecké poznatky
 - Problémy: úbytek biodiverzity, úbytek tradičních druhů
- atd.

Ekosystémové služby - podpůrné

- **Oběh živin**
 - Problémy: narušení cyklů živin (C, N, P, S, H₂O)
- **Tvorba půdy**
 - Problémy: degradace půdy
- **Fotosyntéza → primární produkce**
 - Problémy: úbytek biodiverzity
- **Biodiverzita**
 - Problémy: úbytek biodiverzity

Ekosystémové služby – kritika

Antropocentrismus

Posun důrazu z vlastní hodnoty přírody na instrumentální

- ale lepší pro přesvědčení lidí v politice, apod.

Ekonomizace, komodifikace přírody

Dotazy?