Predstavenie učebnice Úvod do systémovej ekológie I.

Od environmentálnej krízy k princípom ekologickej zložitosti a organizácie živých systémov & Prípadové štúdie

Peter Sabo, Peter Urban, Radovan Malina, Juraj Švajda, Ingrid Turisová, Ladislav Hamerlík, Peter Bitušík

Katedra biológie a ekológie, Fakulta prírodných vied UMB

1 Environmentálna kríza, veda a paradigma

1.1 Od lovcov-zberačov ku globálnej environmentálnej kríze

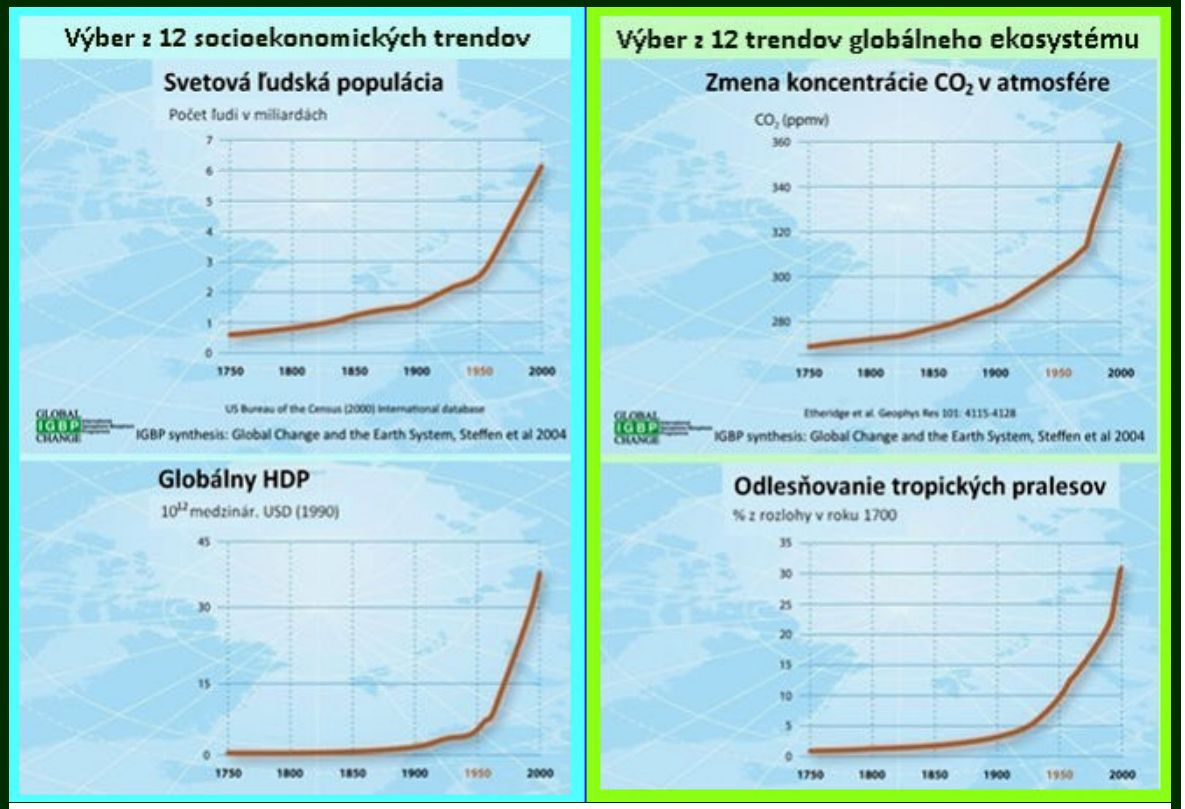
- postupný nárast vplyvov
- veľké zrýchlenie od r. 1950
- rozvoj trvalo neudržateľný

„Najalarmujúcejšia vec na útoku človeka na životné prostredie je kontaminácia ovzdušia, zeme, riek a morí nebezpečnými a dokonca letálnymi chemikáliami... “

Rachel Carson

<u>Správa 1:</u> veľké zrýchlenie

Veľké zrýchlenie socioekonomického rozvoja sa premieta do rastúcej degradácie ekosystémov



Globálne socioekonomické vz. environmentálne trendy

Autor: Owengaffney, Public Domain, *Zdroj:* IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al. 2014 https://en.wikipedia.org/wiki/Global_change

1 Environmentálna kríza ...

✓ 1987: koncepcia udržateľného rozvoja ako nový politický prísľub

→ udržať rozvoj & chrániť životné prostredie (Nováček 2010)

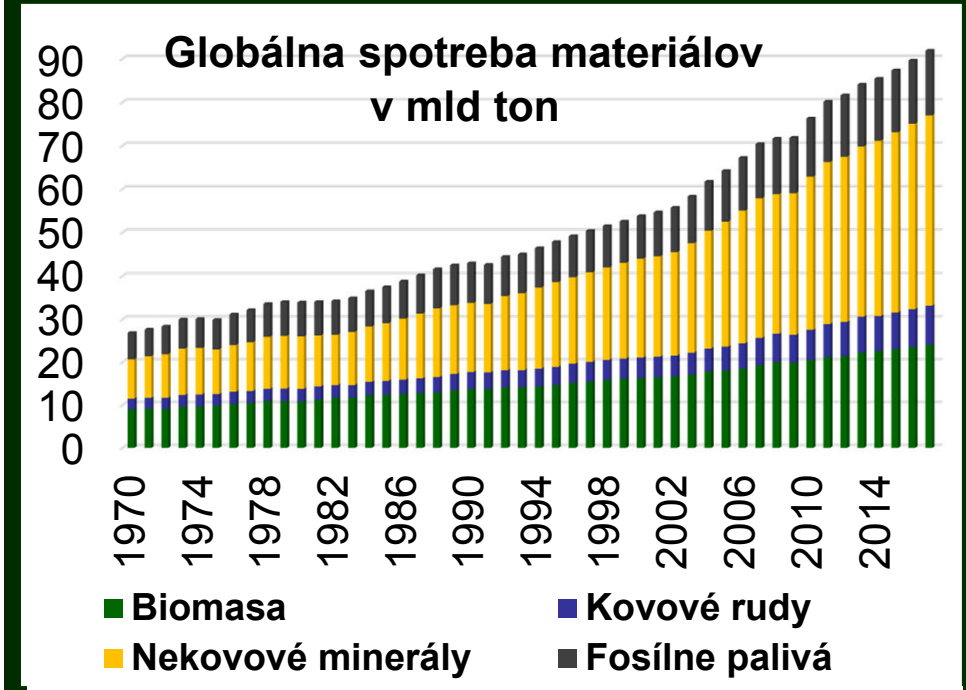
→ realita 2020: „*Biodiverzita ubúda bezprecedentnou rýchlosťou, a intenzita hybných síl tohto procesu sa zvyšuje*.“ (CBD 2020)

„Staráme sa o Zem“ (IUCN, UNEP & WWF 1991)	Pozitívne trendy: najmä inštrumentálne	Negatívne: degradácia biosféry aj sociosféry
Princíp 3. Ochrana vitality a rozmanitosti Zeme	UNEP & WCMC (2018): Zvýšenie podielu CHÚ na pevnine 14,9 % (cieľ 17 %) v oceánoch 7,3 % (cieľ 10 %)	IUCN (2020): 26 % ohrozených d. cicavcov, 14 % vtákov, 41 % obojživelníkov IPBES (2019): 1 mil ohrozených druhov
	CBD 2011: Strateg. plán pre biodiverzitu 2011 – 2020, Aichi ciele: A, B, C, D, E	WWF (2020): Index živej planéty v období 1970-2016: globálny pokles o 68%
	FSC (2019): FSC certifikácia 224,308 mil ha FSC / PEFC certif. (2016 – 2020): 95 mil ha	FAO (2011, 2016): V období 1990 -2010 sa odlesnilo 300 mil ha pralesov IPBES (2019): 1980 – 2000: 100 mil ha
Princíp 5. Dodržiavanie ekol. limitov Země	UNEP (2012): 500 medzinárodných zmlúv o ŽP, prudký nárast signatárov dohovorov	WWF (2020): Globálna ekologická stopa ekostopa 2020: 2,5 gha / osobu biokapacita 2020: 1,6 gha / osobu
	Prudký nárast národného práva a práva EÚ na ochranu životného prostredia	Steffen et al. (2015a): Prekročenie planetárnych ekologických limitov 2.0

<u>Správa 2:</u> rozvoj trvalo neudržateľný

Oxymoron nekonečného rastu v konečnom systéme

1 Environmentálna kríza ...



Zdroj údajov: Wirtschaftsuniversität Wien 2018. Material flows by material group, 1970 - 2017. Vienna University of Economics and Business.

Nepriame hybné sily krízy

Fyzické

1) Globálny rast ľudskej populácie
2) Prudký rast urbanizácie
3) Neustály rast materiálovej spotreby
4) Vysoká príjmová i majetková asymetria
5) Dvojaká tvár technológií

. . .

Hodnotové

6) Strata limitov, neustály rast konzumu
   → kultivácia chamtivosti a sebectva
7) Nízka environmentálna etika

. . .

Paradigmatické

. . .

Správa 3: Sever proti Juhu

Nevytvorili sme systém zdieľateľný všetkými ľuďmi

Ekologická stopa vz. biokapacita (WWF 2020)

ES Slovenska (2016): 4,21 gha → 3 planéty

ES USA (2016): 8,11 gha → 5 planét

ES Kataru (2016): 14,41 gha → 9 planét

1 Environmentálna kríza ...

1.2 Veda a potreba posunu paradigmy, význam ekológie

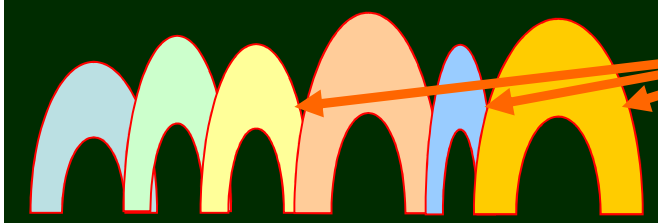
- veda ako kľúčový fenomén dneška
- dedičstvo mechanického svetonázoru

„Celú Zem a celý viditeľný vesmír som opísal na spôsob stroja...“

René Descartes

„Sokrates: „Som človek milujúci učenie a stromy a krajina mi nič nehovoria, mojimi učiteľmi sú ľudia...“

Platón



Kolaps?
Bod obratu

(Capra 1984, Diamond 2008)

Nepriame hybné sily krízy

Fyzické

. . .

Hodnotové

. . .

Paradigmatické

8) Dedičstvo mechanickej paradigmy
→ idea neustáleho ekonomic. rastu
(6. strategický cieľ udrž. rozvoja, UN 2017)

9) Podceňovanie vysokej zložitosti živých systémov

. . .

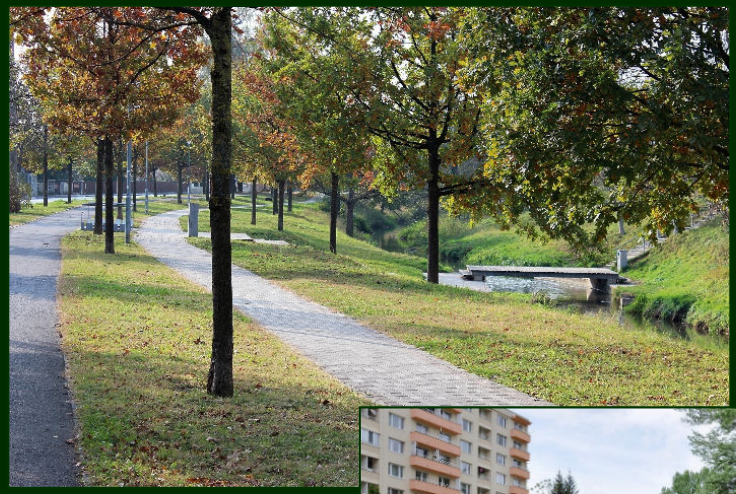
<u>Správa 4:</u> nízka reflexia vysokej zložitosti živého sveta

... ekologických a sociálno-ekologických systémov pomáha roztáčať špirálu krízy

2 Teória systémov, zložitosť života a narušenie Zemského systému

2.1 Od teórie systémov k biologickej a ekologickej zložitosti

- vybrané z teórie systémov
- systémové historické koncepcie
- ekológia a systémová ekológia



Systémový vz. lineárny prístup k cyklotrase.

Foto: © Michael Hüttl

<u>Správa 5:</u> systémový prístup znamená vnímať kontext

Žiaden problém nevyriešime fragmentárne, bez uvažovania vyššieho integrovaného celku

<u>Systémová ekológia skúma</u>

- štruktúru, správanie a vlastnosti ekologických systémov ako zložito organizovaných funkčných celkov
- makroskopické premenné: toky energie, hmoty a informácie
- univerzálne jednotiace princípy organizácie ekologických systémov

2 Teória systémov, zložitosť života ...

2.2 Globálne problémy v prizme Zemského ekosystému

- od Gaie k Zemskému systému
- prekračovanie planetárnych prahov
- Antropocén, riziko náhlej zmeny ZS

<u>Správa 6:</u> planetárne limity a riziko náhlej zmeny

Prekročenie planetárnych prahov môže viesť k náhlym a nevratným environmentálnym zmenám

(Rockström et al. 2009, Barnosky et al. 2012)

Koncepcia planetárnych hraníc

- zóny bezpečia, rizika, nevratných zmien
- riadiace premenné a premenné odozvy

Upravené podľa: Steffen et al., 2015: Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347: 736-746

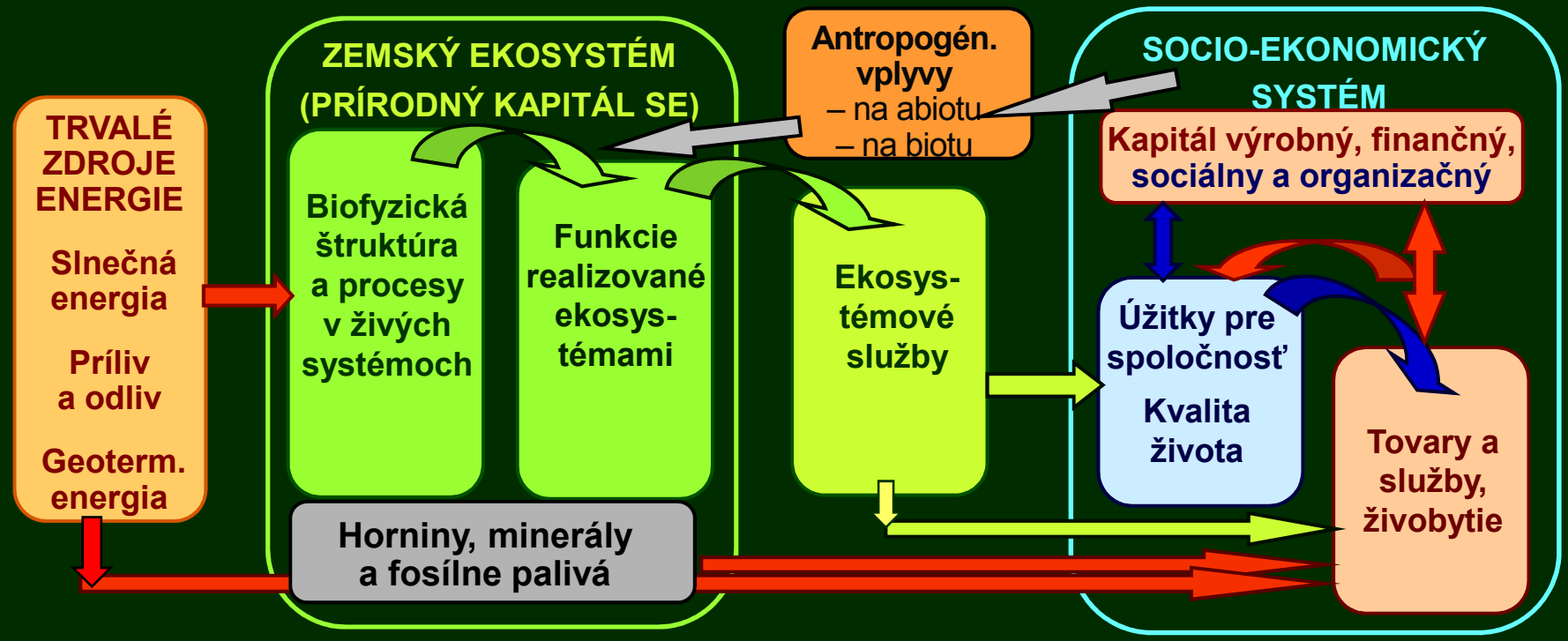
3 Od atómov k prírod. zdrojom a obehu hmoty

3.1 Stavebné kamene neživej a živej hmoty

- základy hmoty a rozpínajúci sa vesmír
- od molekúl k bunke, základu života
- prírodné zdroje v systémovom pohľade

<u>Správa 7:</u> nutný je dostatočný priestor vyčlenený pre prírodu

Prírodné zdroje a služby nie sú iba pre ľudí, sú nevyhnutné aj pre iné organizmy a fungovanie ekosystémov



Kaskádový model, systémový pohľad na vzťah Zemského ekosystému a socio-ekonomického systému.
Upravené podľa: de GROOT et al. 2010; POTSCHIN & HAINES-YOUNG 2011; HÄYHÄ & FRANCEZE 2014.

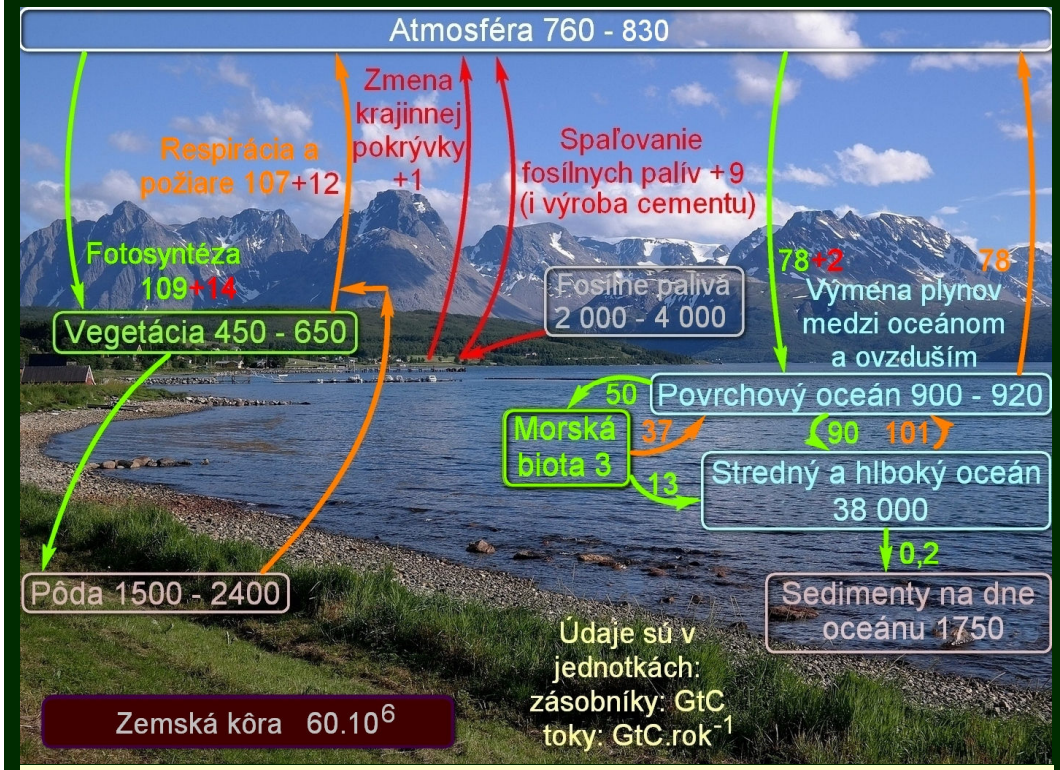
3 Od atómov k prírod. zdrojom a obehu hmoty

3.2 Obeh látok, život udržujúce cykly a ich narušenie

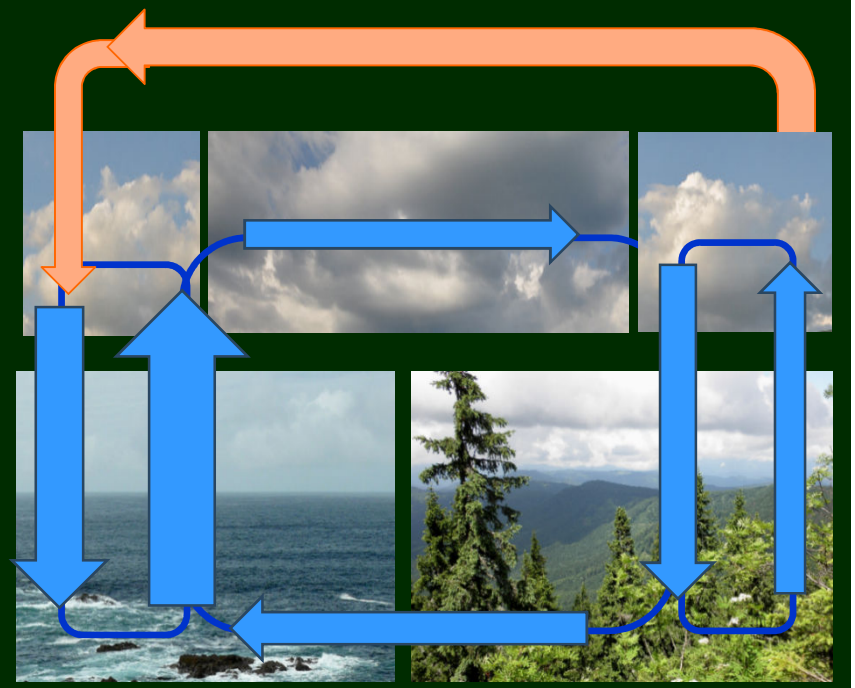
- hydrologický cyklus ...
- cyklus uhlíka ...
- cykly dusíka, fosforu a síry ...

Správa 8: život udržiavajúce biogeochemické cykly

Dôsledky narušení týchto cyklov môžu pôsobiť v synergii



Cyklus uhlíka.
Schéma: (c) Peter Sabo, *Námet a údaje:* US Dept. Of Energy 2008; The university of New Hampshire 2008; IPCC 2013; CAIN et al. 2014. *Foto:* © Martin Sabo



Hypotéza biologickej pumpy prenosu vody z oceánov nad pevninu.
Upravené podľa Makarieva & Gorshkov, 2007

4 Hybné sily života – energia a informácia

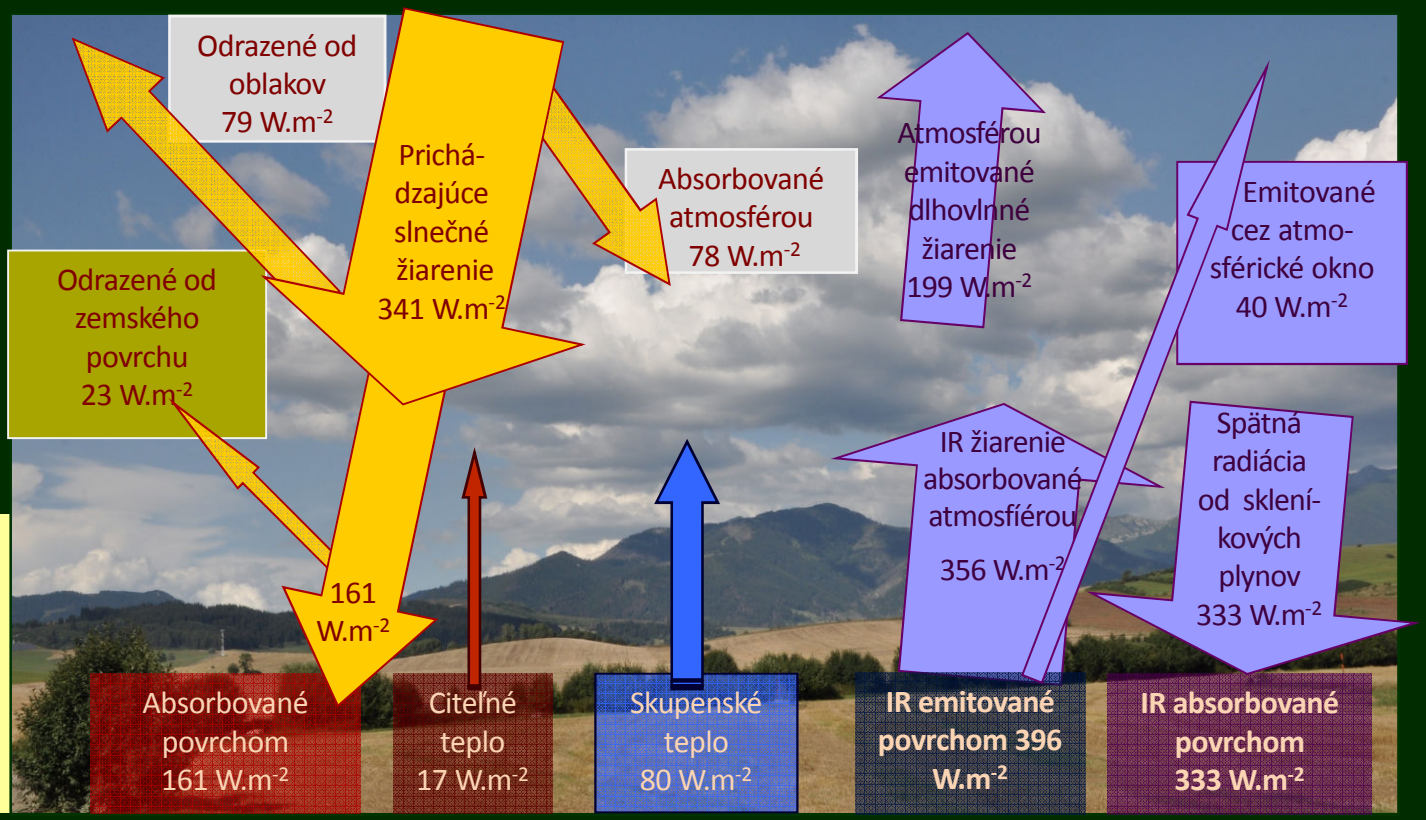
4.1 Energia, insolácia Zeme a zonálnosť vegetácie

- energia, energetický systém Zeme
- podnebie a klimatický systém
- zonálnosť vegetácie

Správa 9: zonálnosť vegetácie v kontexte zmeny klímy

Posun vegetačných pásiem, vegetačných stupňov a zmena druhovej skladby spoločenstiev

(Gonzales et al. 2010, Machar et al. 2017)



Globálna bilancia žiarenia v systéme atmosféra – zemský povrch.

Upravené podľa: KIEHL & TRENBERTH 1997, TRENBERTH et al. 2009

4 Hybné sily života – energia a informácia

4.2 Termodynamické zákony a ich implikácie

- 1. TD zákon a jeho environm. dôsledky
- 2. TD zákon a jeho environm. dôsledky

Plantáže palmy olejovej v Indonézii.
Foto: Achmad Rabin Taim Jakarta, Creative Commons BY 2.0
https://en.wikipedia.org/wiki/Palm_oil_production_in_Indonesia#/media/File:Oil_palm_plantation_in_Cigudeg-03.jpg

<u>Správa 10:</u> v čom spočíva podstata súčasnej krízy

2.tdz: Podstatou globálnej environ. krízy je veľmi vysoká antropogénna entropizácia Zemského systému

1.tdz: Biomasa môže nahradiť iba malý zlomok energie fosíl. palív

Plantáže palmy olejovej

(Meijaard et al. 2018; Fargione et al. 2008))

- súhrnná plocha 18,7 mil ha
- prognóza rastu spotreby (2050): 88 %
- ovplyvňujú 54 % ohrozených druhov cicavcov a 64 % ohroz. druhov vtákov
- uhlíkový dlh: 319 rokov (Amazónia)
  423 rokov (Indonézia)

Prípadová štúdia k 4.2: Topiace sa ľadovce menia spoločenstvá pólov (Ladislav Hamerlík, Peter Bitušík)

Príklad z Antarktídy

- rozhranie morského ľadu a slanej vody: mikroskopický fytoplanktón
  - → potrava pre kril → potravná základňa pre veľké organizmy
- s ústupom morského ľadu kril ubúda
  - → nahrádzajú ho energeticky nenáročné salpy → obsahujú veľmi málo živín
  - → pre mnoho živočíchov sú nepoužiteľné
  - → katastrofálne následky pre spoločenstvo

Príklad z Arktídy

- úbytok morského ľadu a snehu
  - → nepriaznivý pre reprodukciu tuleňov
  - → hlavná potrava medveďa bieleho (VU)
- medvede sú nútené živiť sa menej kvalitnou potravou
  - → nižšia hmotnosť a nižšie zásoby tuku
  - → samice rodia menej mláďat

Kril (*Euphausia superba*, vľavo) a salpy (*Salpa thompsoni*, vpravo).
Foto: Uwe Kils, Creative Commons BY-SA 3.0, https://en.wikipedia.org/wiki/Antarctic_krill#/media/File:Antarctic_krill_(Euphausia_superba).jpg a Lawrence Madin, WHOI, Public Domain.

4 Hybné sily života – energia a informácia

4.3 Informácia ako prírodný zdroj

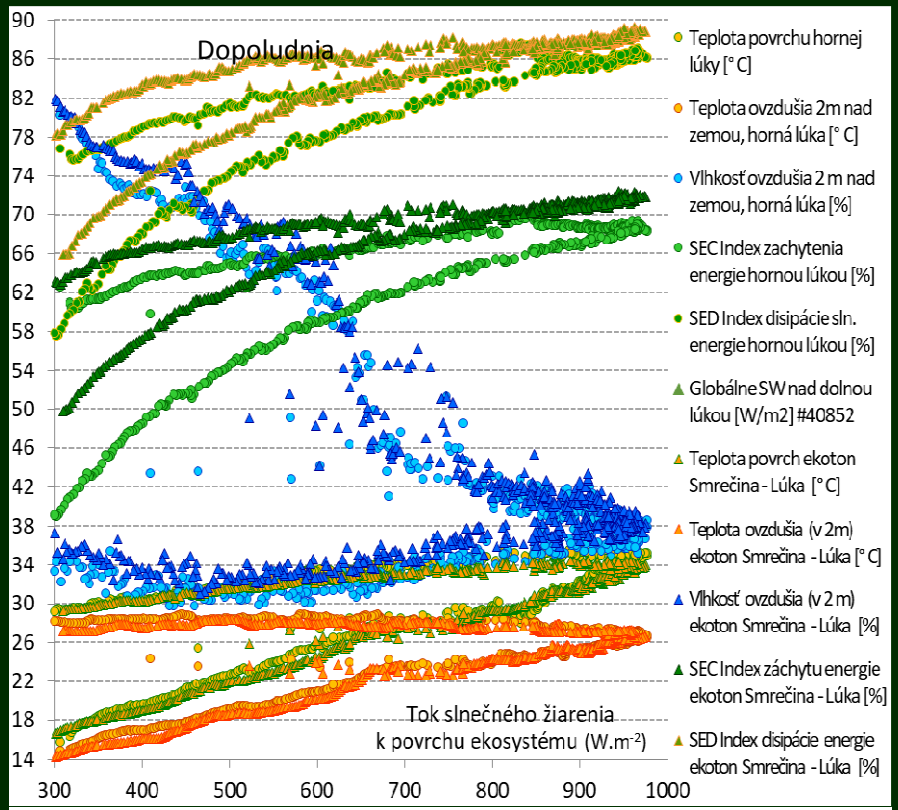
- genetická a kultúrna

- nevyhnutná súčasť vývoja a existencie zložitého života
- kódovanie, interpretácia a kontext

Inteligencia rastlín

(Simard et al. 2012, Trewavas 2015)

- ✓ poznávanie ako súčasť životných procesov (Capra 1997)
- ✓ inteligencia – vnímať signály prostredia a riešiť problémy
- ✓ gramatika: chemické látky
- ✓ internet: mykorízne siete



Závislosť priebehu účinnosti disipácie slnečnej energie a jej záchytu ekosystémom od intenzity toku žiarenia (Krivánska Fatra 4.7.2015, Sabo et al. 2017).

<u>Správa 11</u>: informácia je prírodný zdroj

Genetickú informáciu je nutné chrániť

Epigenetické interpretačné mechanizmy si vyžadujú ochranu najmä pred EDC

Príp. štúdia k 4.3: Chemické hriechy otcov (Radovan Malina)

Endokrinné disruptory (EDC – *endocrine disrupting chemicals*)

- napodobňujú účinky hormónov alebo narúšajú ich funkciu

  → zasahujú do prirodz. fyziologických funkcií hormonálnej sústavy

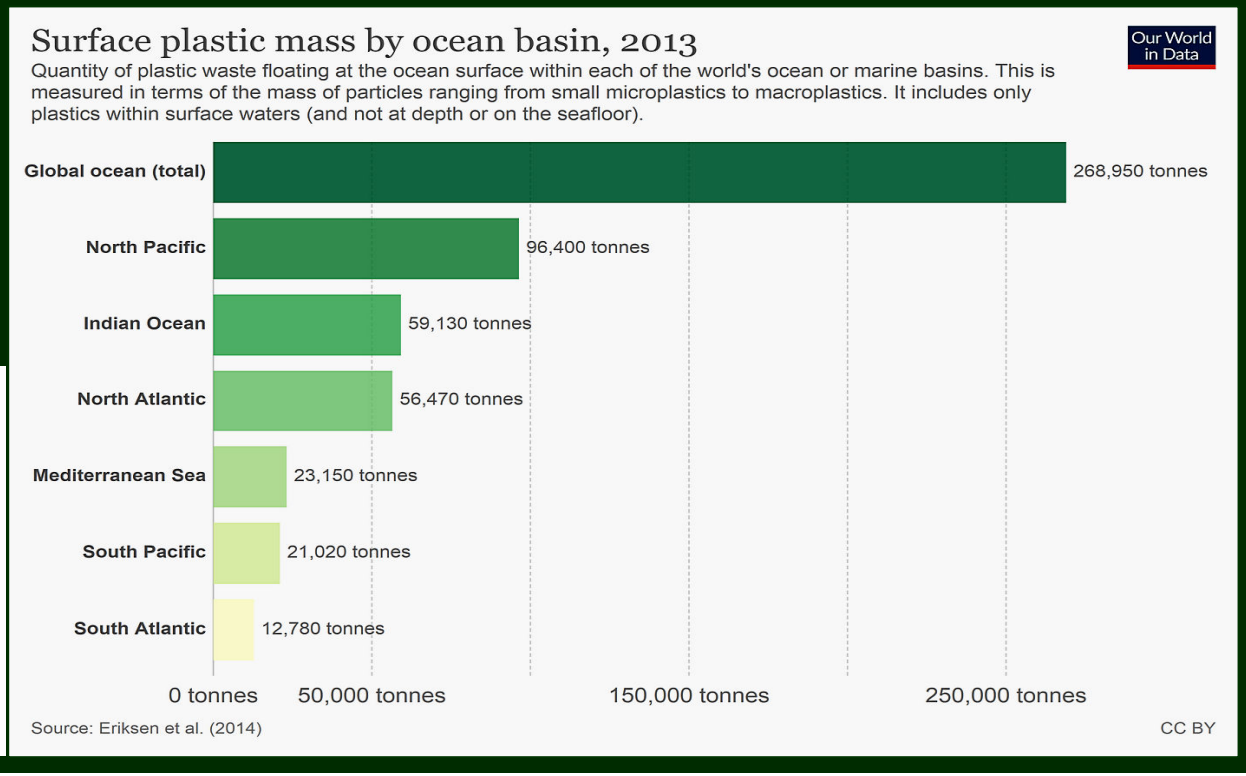
  → najväčšie riziko počas prenatálneho a ranno postnatálneho vývinu

Toxicita EDC je v porovnaní s inými toxickými látkami veľmi špecifická:

- hormonálny systém môžu narúšať aj vo veľmi malých množstvách

- môže sa prejaviť u ďalších 2 generácií

Nepostihnuteľná dnešným systémom hodnotenia bezpečnosti potravín



Množstvo plastov plávajúcich na povrchu oceánov.
Vplyvom slnečného žiarenia a vody sa z nich uvoľňujú EDC a prenikajú do potravného reťazca.
Autor: Our World in Data, CC BY 4.0.
Zdroj dát: ERIKSEN et al. (2014), https://ourworldindata.org/grapher/surface-plastic-mass-by-ocean

5 Princípy organizácie zložitých živých systémov

5.1 Celostnosť, chaos a zložitosť

5.2 Základné organizač. a regulačné mechanizmy

- od cyklov k spätným väzbám
- princípy autoorganizácie a autoregulácie
- polarita, rovnováha, symetria

Keď chaos preváži.
Invázna zlatobyľ kanadská. *Foto:* © P. Sabo

Rozdielne typy spätnej väzby spojené so zmenami hodnoty tej istej premennej

<u>Správa 12:</u> život existuje a vyvíja sa na hrane chaosu

Prítomné sú deterministické aj stochastické procesy

Pravidlá sú dôležité pre tvorbu štruktúr, chaos pre flexibilitu

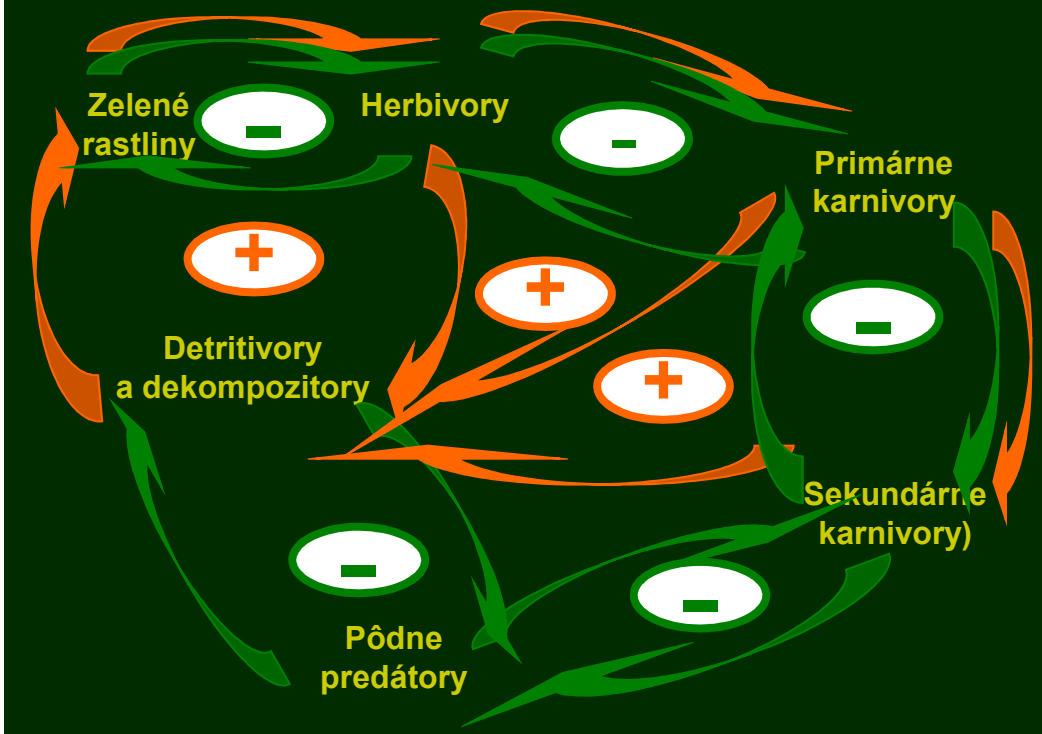
Zložitosť → ontická otvorenosť

5 Princípy organizácie zložitých živých systémov

5.3 Siete a hierarchie živých systémov, emergentné vlastnosti

- typy ekologických sietí, autopoiéza
- hierarchie živých systémov, emergencia

(Capra 1997))

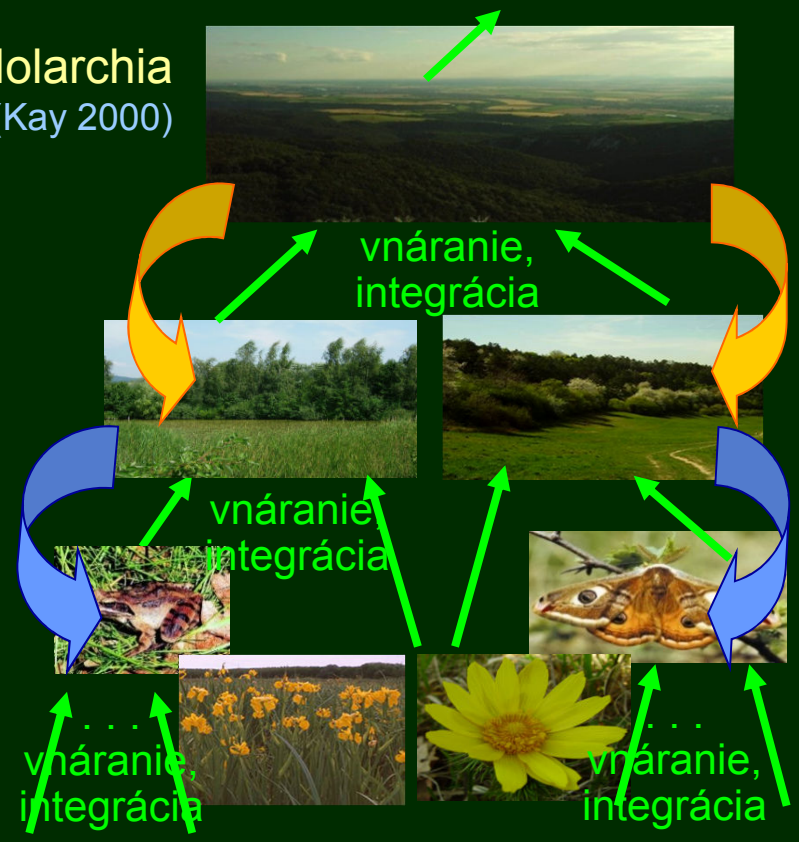


Príklady kladných a záporných spätných väzieb vychádzajúce z pastevného a detritového trofického reťazca.

<u>Správa 13:</u> všetky živé prvky a procesy sú prepojené

Ekosystémy ako zložité autopoietické siete, vyžadujúce neustále toky hmoty, energie a informácie

Holarchia
(Kay 2000)



6 Ekologická zložitosť a nerovnovážna termodynamika živých systémov

6.1 Od ekologickej zložitosti k ekologickej integrite

- základné dimenzie ekologickej zložitosti
- od stability k nerovnovážnej perspektíve
- ekologická integrita

„Dobré je to, čo prispieva k zachovaniu integrity, stability a krásy celého spoločenstva života. Zlé je všetko, čo vedie k opaku.“

Aldo Leopold

Časť Vrátnej doliny (smer Štefanová)
Ekologická integrita systému vz. vysoká dynamika jeho komponentov

<u>Správa 14:</u> od ekologickej stability k ekologickej integrite

Ekologická integrita vyjadruje

- *celistvosť a neporušenosť*
- *pôvodnosť a prirodzenosť*
- *funkčnosť a reziliencia*

6 Ekologická zložitosť a nerovnovážna termodynamika živých systémov

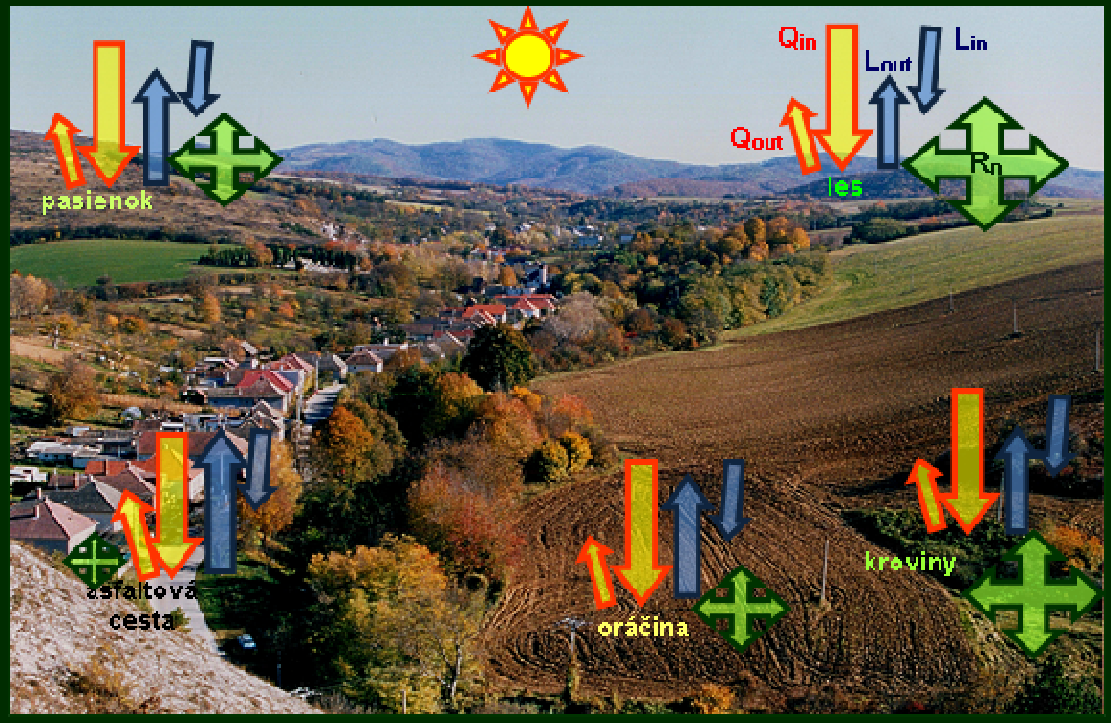
6.2 Nerovnovážna termodynamika živých systémov

- termodynamická teória života
- nerovnovážna termodynamika živých systémov

(Jörgensen 2012)

<u>Správa 15:</u> ekologické sytémy existujú v termodynamicky nerovnovážnom stave

Systém sa musí s prísunom energie vyrovnať jej využitím, uchovávaním a disipáciou



$$R_n = Q_{in} - Q_{out} - (L_{out} - L_{in})$$

$$= Q_{in}(1 - \alpha) - (\varepsilon\sigma T^4 - L_{in})$$

6 Ekologická zložitosť a nerovnovážna termodynamika živých systémov

6.3 Adaptívne vývojové cykly ekologického systému

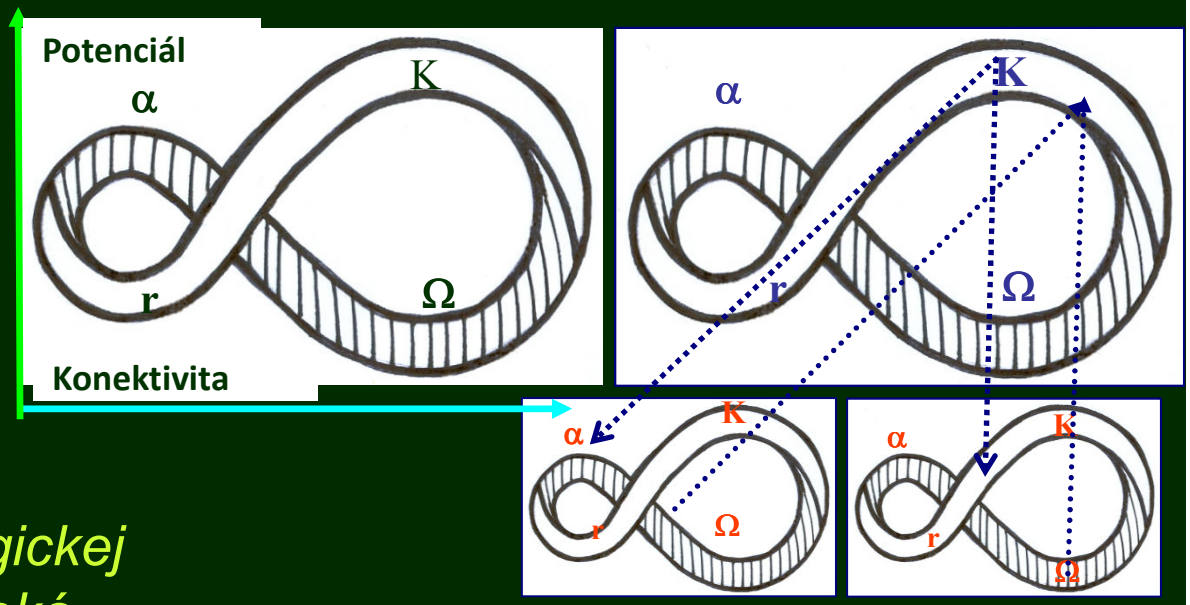
- Hollingov adaptívny vývojový cyklus
- Ekologický význam prírodných narušení

Správa 16: prírodné disturbancie majú veľký ekologický význam

Prírodné disturbancie sú iba spúšťačmi uvoľnenia energie (Ω), naakumulovanej v ekosystéme

Správa 17: ekologický význam panarchie

Podstatou udržania ekologickej integrity systému je vysoká dynamika jeho komponentov



(a) **Hollingov adaptívny cyklus ekosystému**
(b) **Panarchia** *Podľa:* Holling 2001, Gunderson & Holling 2012

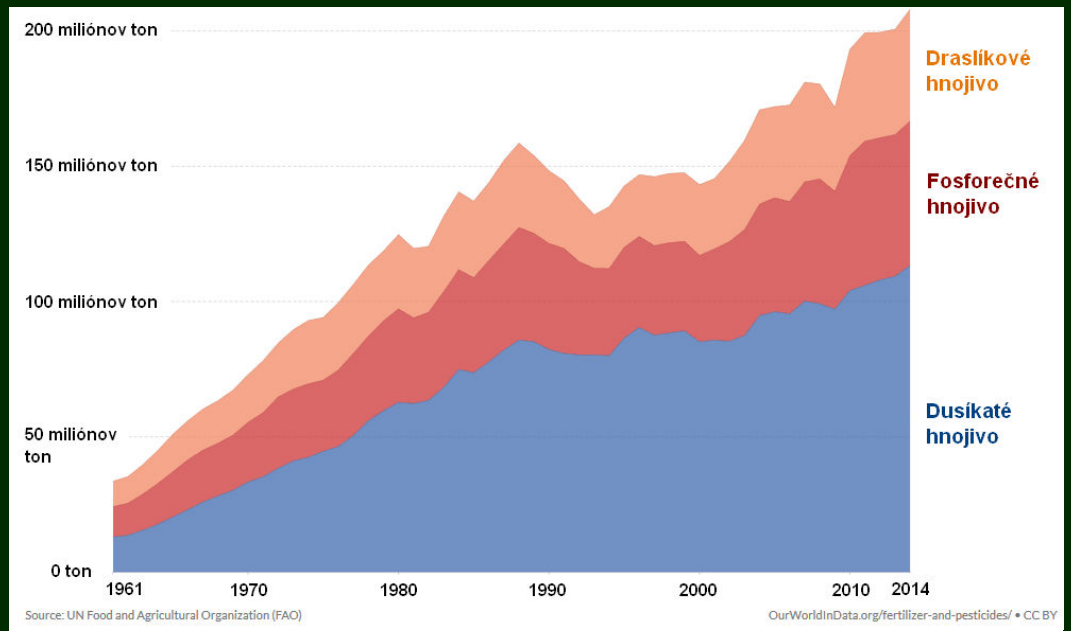
7 Revízia koncepcie udržateľnosti a ekosystémový prístup

7.1 Revízia koncepcie udržateľnosti

- tri základné argumenty pre revíziu
- udržateľný sociálno-ekologický systém
- revízia na biofyzikálnom základe

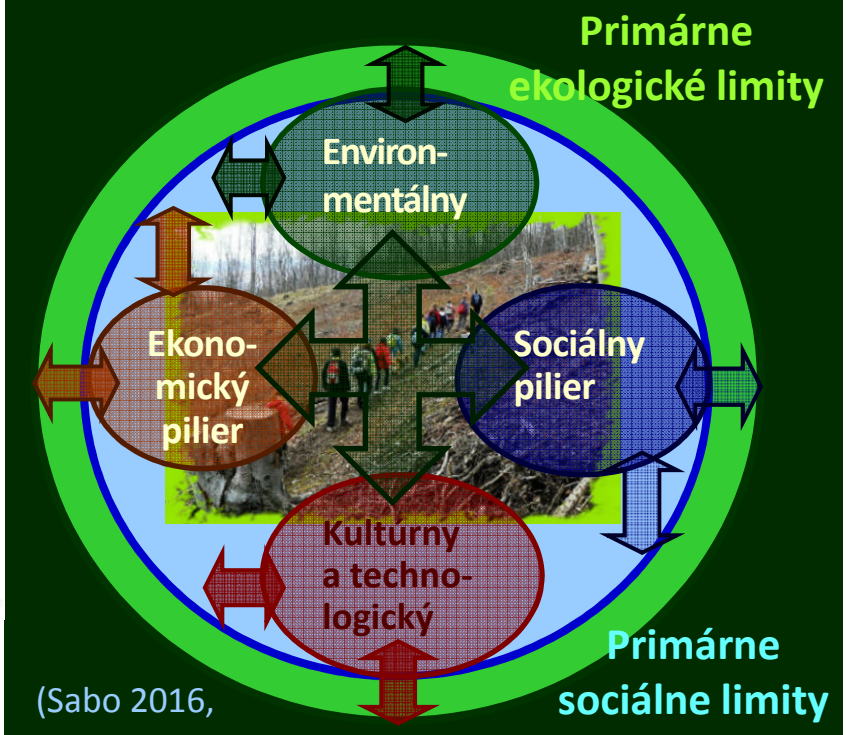
Správa 18: udržateľný vývoj spoločnosti

Chráni, podporuje a obnovuje život v krajine, regióne a Zemskom systéme v celej šírke...



Rast globálnej produkcie minerálnych hnojív

Autor: Our World in Data, Creative Commons BY 4.0.
https://ourworldindata.org/grapher/total-fertilizer-production-by-nutrient-tonnes

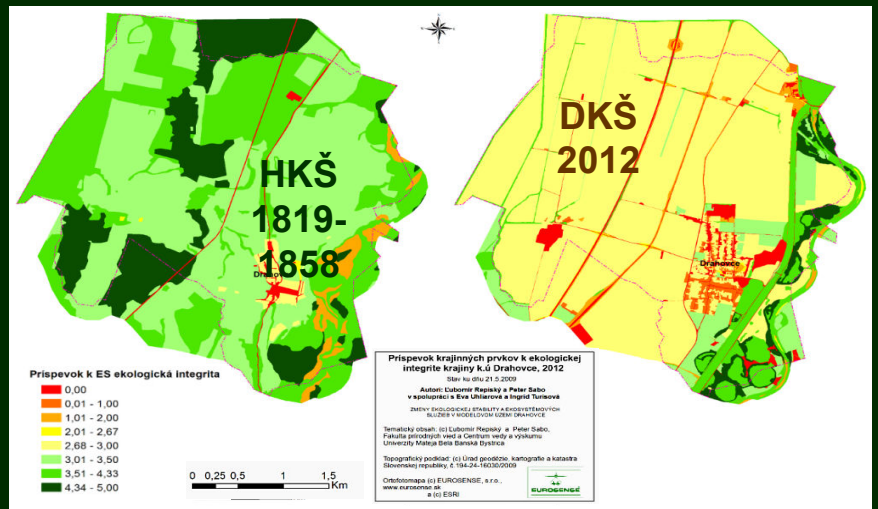


(Sabo 2016,
Sabo & Cochová 2012)

7 Revízia k. udržateľnosti a ekosystémový prístup

7.2 Ekosystémové služby a ekosystémový prístup

- ekosystémové služby (ES)
- príklad mapovania a hodnotenia ES
- ekosystémový prístup
- manažment ekosystémov



Zmeny sumárnej krajiny poskytovať vybrané podporné ekosystémové služby (ES integrity).

Autori: © Ľubomír Repiský & Peter Sabo, 2013, *Zdroj:* REPISKÝ 2013

Správa 19: systémové charakteristiky ekosystémov

(Jörgensen 2012)

- ✓ *vysoká zložitosť a nelinearita*
- ✓ *dynamika a otvorenosť*
- ✓ *autopoietické siete*
- ✓ *holarchia a emergencia*
- ✓ *akumulácia energie*
- ✓ *trend rastu zložitosti*
- ✓ *ekologická integrita*

Interiér smrekového lesa v NPR Zadná Poľana, 2. najväčší prales na Slovensku *Foto:* © P. Urban

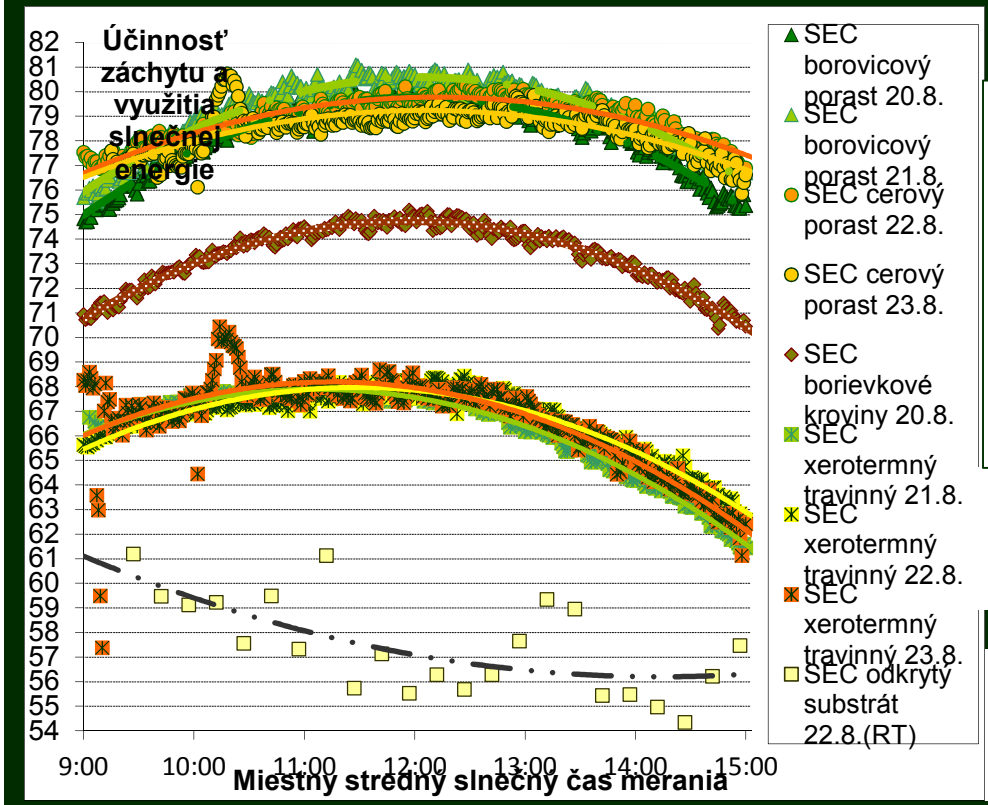
Príloha Jedna z možných ciest hodnotenia ekologickej zložitosti a integrity ekosystémov

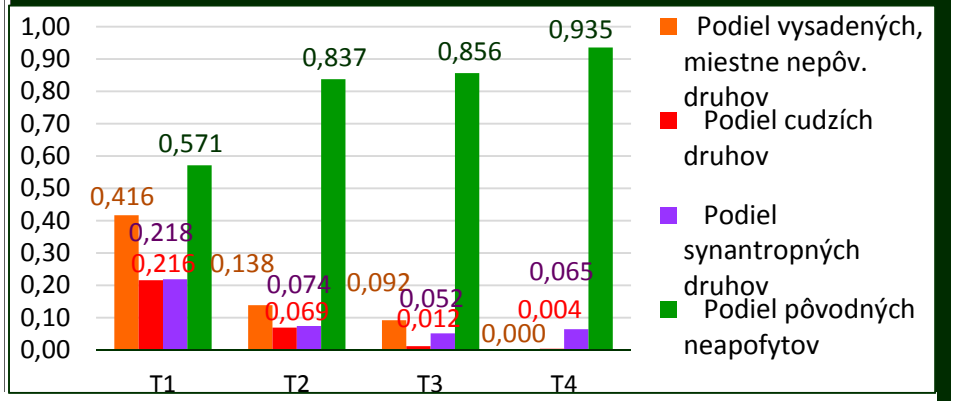
- ✓ Indikátory disipácie a využitia slnečnej energie ekosystémom
- ✓ Indikátory ekologickej integrity (nepriamo na báze hemeróbie vegetácie)
- ✓ Prípadová štúdia z úpätia Tematín. vrchov

(Sabo et al. 2017, 2020)

Správa 20: pre hodnotenie ekologickej integrity

Ekosystém má tým vyššiu integritu, čím je jeho „ekologická vzdialenosť“ k referenčnému ekosystému kratšia





Podiely zastúpenia, cudzích (nepôvodných) a synantropných druhov a podiel zastúpenia pôvodných neapofytov.
Graf: © Peter Sabo, 2019, *údaje:* Peter Sabo, Ingrid Turisová, František Bača.

Porovnanie priebehu účinnosti zachytenia a využitia slnečnej energie rôznymi typmi ekosystémov na úpätí Tematínskych vrchov v roku 2010. *Autor:* © P. Sabo, 2017.

Predstavenie Úvod do SE I. Prípadové štúdie

„Utápame sa v informáciách a pritom prahneme po múdrosti.

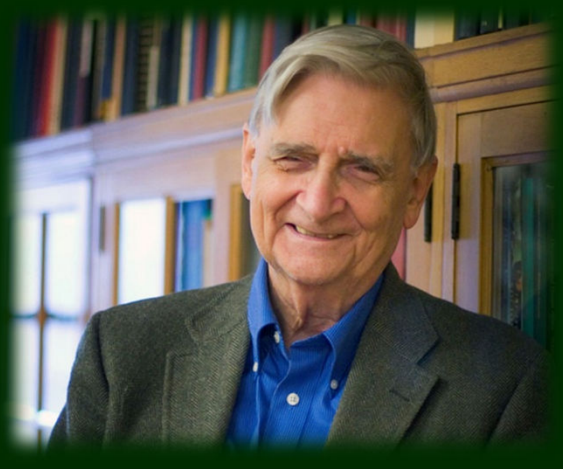
Svet budú odteraz riadiť syntetici,

ľudia schopní dať dohromady (syntetizovať)

správne informácie v správny čas,

kriticky o nich premýšľať a múdro činiť dôležité rozhodnutia.“

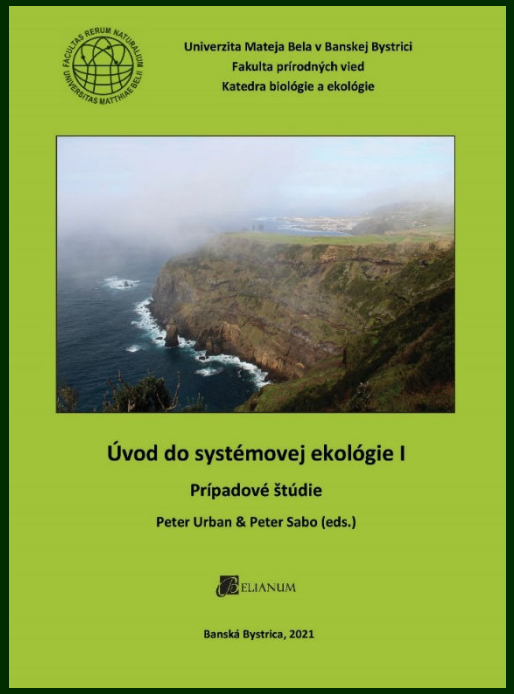
Edward Osborne Wilson



Predstavenie Úvod do SE I. Prípadové štúdie

Cieľ:

- ✓ rozšíriť informácie z učebnice o konkrétne príklady,
- ✓ poukázať na široký záber problematiky a jej presah do ďalších odvetví,
- ✓ vytvoriť materiál na cvičenia a semináre, vrátane inšpirácie na vypracovanie vedeckých esejí a projektov,
- ✓ zvýšiť prehľad študentov a umožniť rozvoj ich samostatnej tvorivej činnosti, vrátane schopností pragmaticky syntetizovať



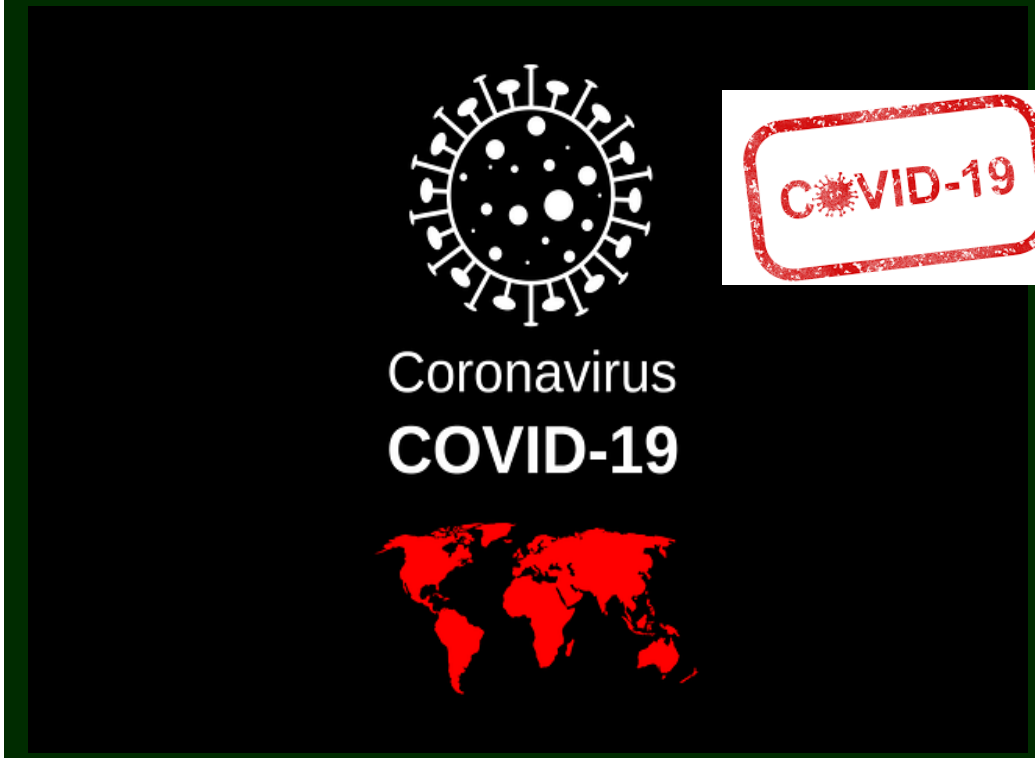
Predstavenie Úvod do SE I. Prípadové štúdie

- Extrémne prostredia a druhová diverzita (HAMERLÍK & BITUŠÍK)
- Inteligencia rastlín (SABO, TURISOVÁ & URBAN)
- Chemické hriechy otcov (MALINA)
- DDT – záchranca a ničiteľ prírody (MALINA)
- Problémy ježa tmavého v UK (URBAN & SABO)
- Topenie ľadovcov a spoločenstvá pólov (HAMERLÍK & BITUŠÍK)
- Invázne druhy rastlín (SABO & TURISOVÁ)
- Ochrana morských korytnačiek (SABO & URBAN)
- Veterná smršť z 19. novembra 2004 (URBAN)
- Fragmentácia a konektivita krajiny (ŠVAJDA & ČERNECKÝ)
- Ekosystémové služby a ich hodnotenie (ŠVAJDA & ČERNECKÝ)
- Pandémia Covid 19 a ochrana prírody (URBAN)

Sútok ľadovcového a neľadovcového potoka pod sopkou Antisana (Ekvádor). *Foto:* © Dean Jacobsen.

Dôsledky veternej smršte Alžbeta z 19. novembra 2004 v Tatranskom národnom parku (2004). *Foto:* © Peter Urban.

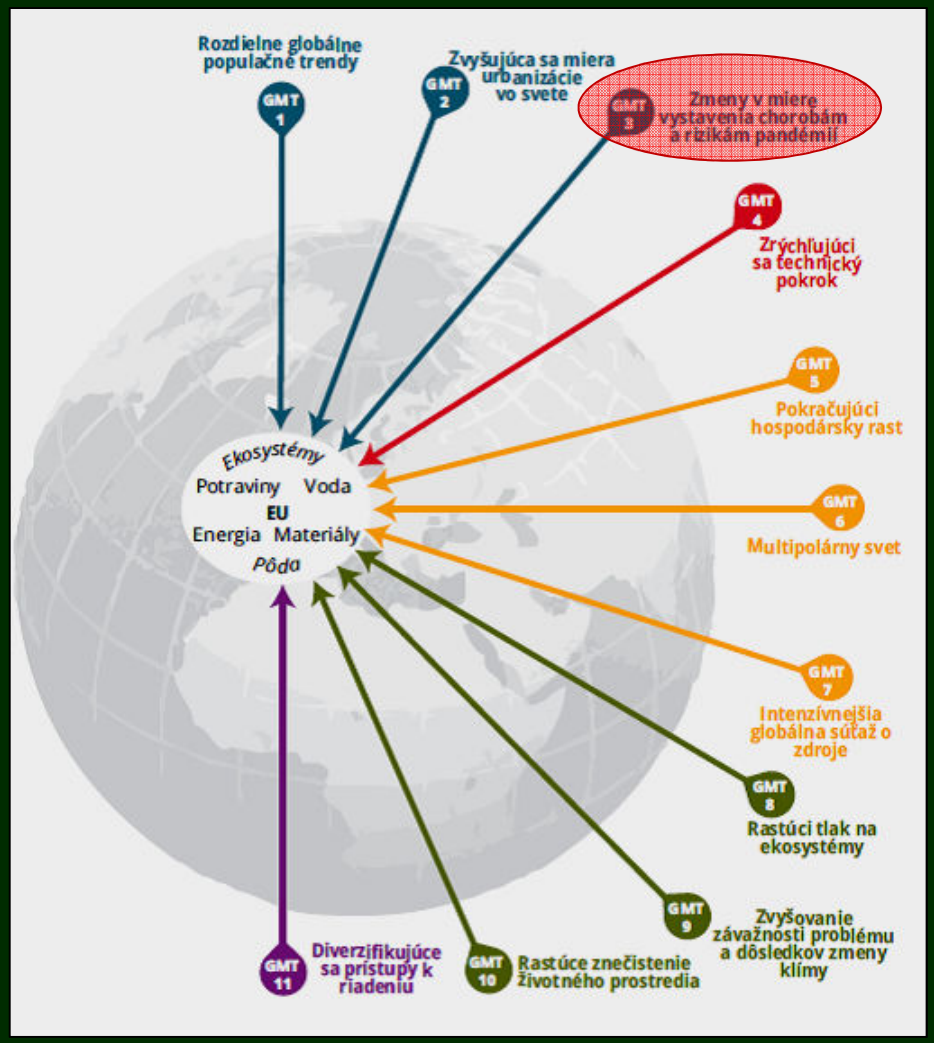
Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?



- ✓ nový typ koronavírusu SARS-COV-2 - názorná ukážka ako rýchlo sa dokáže v súčasnosti lokálny problém rozšíriť a prerásť do globálneho,
- ✓ už **11. marca 2020** vyhlásila Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) **šírenie** ochorenia **covid-19 za pandémiu** (WHO 2020)

- ✓ infekčné ochorenie zasiahlo v priebehu dvoch mesiacov väčšinu našej planéty, zvýšilo chorobnosť a úmrtnosť jej obyvateľstva, významne zmenilo život miliardám ľudí a výrazne ovplyvnilo našu civilizáciu a jej hospodárstvo i ekonomiku (PLESNÍK et al. 2020)

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?



Zdroj: SOER (2015)

- ✓ Európska environmentálna agentúra (EEA) definuje jedenásť Globálnych megatrendov (GMT) v piatich klastroch,
- ✓ jedným z troch megatrendov v prvom, sociálnom klastri, je aj meniace sa zaťaženie chorobami a riziká pandémií (eea.europa.eu/soer/2015)

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

V rokoch 2000 – 2019 postihlo ľudstvo šesť pandémií / epidémií (*upravené podľa:* PLESNÍK et al. 2020)

Choroba	Roky	Patogén	Prvý výskyt
syndróm náhleho zlyhania dýchania / ťažký akútny respiračný syndróm (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS)	2002–2004	koronavírus SARS-CoV	Čína
prasacia chrípka	2009	vírus A/H1N1	Mexiko, USA
blízkovýchodný respiračný syndróm (Middle East Respiratory Syndrome,ERS)	2012–2020	koronavírus MERS-CoV	Saudská Arábia, Jordánsko
ebola – (západo)africká hemoragická horúčka	2013–2016	filovírus ebola	subsaharská Afrika
horúčka zika	2015–2016	flavivírus zika	Uganda, Brazília
vtáčia chrípka (aviárna influenza)	2008–2014	HIPAI vírus podtyp H5N1	Hongkong, Taliansko

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

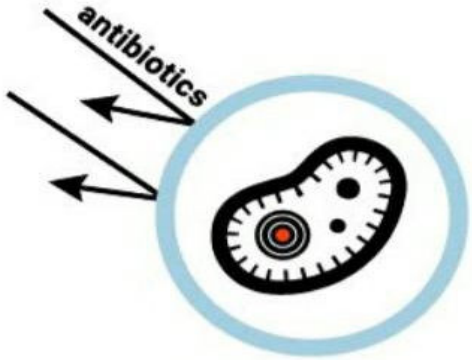
- ✓ na 13 najvýznamnejších zoonóz (bez Covid-19) zomrie na svete ročne 2,2 milióna ľudí,
- ✓ za ten istý čas býva na našej planéte zaznamenaných vyše 2,4 miliardy prípadov týchto ochorení prenášaných živočíchmi (GRACE et al. 2012; PLESNÍK et al. 2020),
- ✓ od roku 1960 bola zmena využívania pôdy dôvodom objavenia vyše 30 % nových nemocí,
- ✓ neudržateľné využívanie pôdy, likvidácia prirodzených biotopov, zásahy do biodiverzity vedú k vytváraniu nových ciest, ktorými sa patogény môžu dostať k hospodárskym zvieratám či k človeku (IPBES 2020)

What factors are increasing zoonosis emergence?
(Diseases transmitted from animals to humans)

Deforestation and other land use changes

Illegal and poorly regulated wildlife trade

Intensified agriculture and livestock production



Antimicrobial resistance

Climate change

Source: UNEP Frontiers 2016 Report

#COVID19

UN environment programme

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

- ✓ epidémie a pandémie, vrátane Covid-19, zhoršili vzťah verejnosti k mnohým živočíchom, vrátane prenasledovania netopierov →
- ✓ spoločné prehlásenie sekretariátov Bonnského dohovoru, Dohody o ochrane populácií európskych netopierov (EUROBATS) a Dohody o ochrane africko-eurázijského sťahovavého vodného vtáctva (KADLEČÍK & LEŠOVÁ 2020)

Obr. Kolónia podkovára malého (*Rhinolophus hipposideros*).
Foto: © Peter Urban.

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

- ✓ obmedzenia na zníženie interakcie medzi ľuďmi → výrazné sociálno-ekonomické ťažkosti, vedúce k hospodárskej recesii → odrazili sa aj v cestovnom ruchu, vrátane chránených území na celom svete,
- ✓ pokles návštevnosti chránených území → nedostatočné spravovanie chránených území,
- ✓ ilegálny lov...

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

z hľadiska ochrany prírody sú potrebné (podľa PETROVAN et al. 2020):

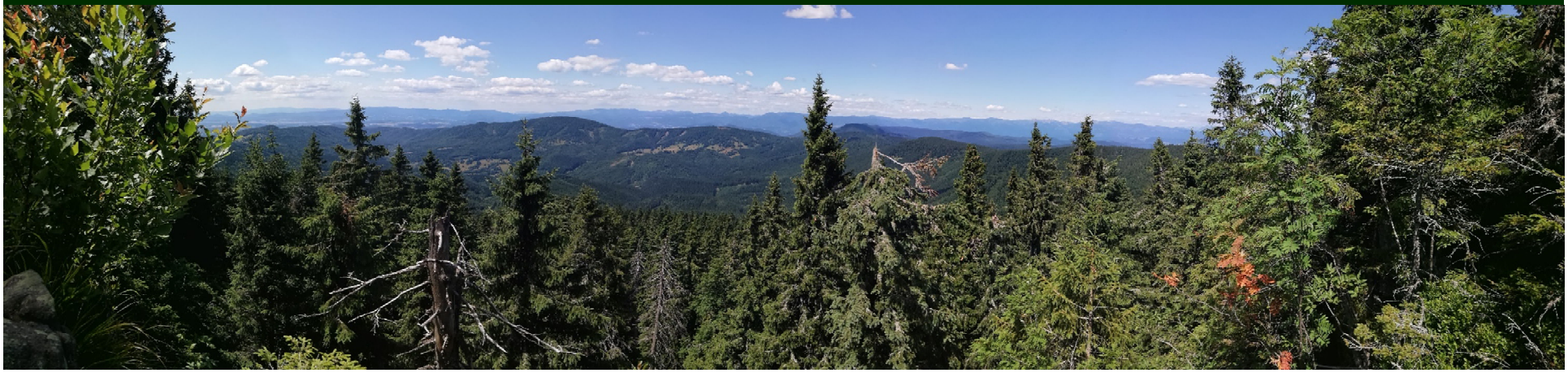
1) zachovanie a obnova zdravých, odolných, pružných ekosystémov,

2) regulácia, riadenie a monitorovanie lovu, odchytu, zberu i farmového chovu voľne žijúcich živočíchov, obchodovania s nimi a s výrobkami z nich a ich využívanie tak, aby boli bezpečné, dlhodobo udržateľné a legálne

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

po odoznení pandémie Covid-19 možno očakávať tri scenáre:

1) návrat k stavu pred vypuknutím choroby,
2) globálna hospodárska kríza, ktorá sa premietne okrem iného aj do obmedzenia starostlivosti (manažmentu) o prírodné a krajinné dedičstvo,
3) zmenený, t. j. udržateľný a šetrnejší vzťah ľudí k prírode (PLESNÍK et al. 2020)



Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

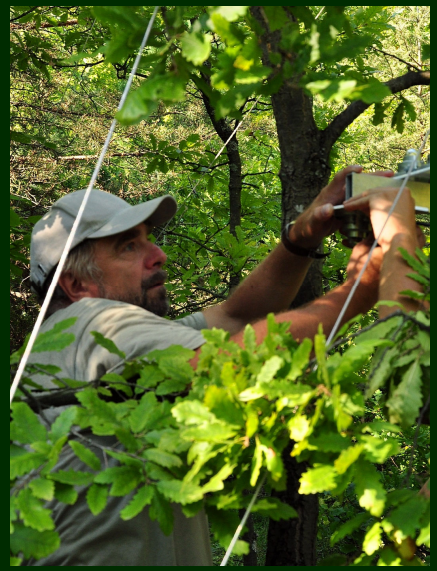
„„Koronavírusová kríza ukázala, akí sme všetci zraniteľní a aké dôležité je obnoviť rovnováhu medzi ľudskou činnosťou a prírodou.“

Frans Timmermans, výkonný podpredseda Európskej komisie

Pandémia Covid-19 a ochrana prírody, alebo sú zoonózy časovanými bombami?

„Preto musíme konať a musíme konať rozhodne. Aby sme ochránili planétu pred koronavírusom i pred existenciálnou hrozbou klimatického rozvratu. To, čo sa deje teraz, je vážnym varovaním.“

António Guterres, generálny tajomník OSN, 2020



sabo.peterbb@gmail.com

urban.lutra@gmail.com

radovan.malina@umb.sk

juraj.svajda@gmail.com

Ďakujeme za pozornosť

ingrid.turisova@umb.sk

ladislav.hamerlik @umb.sk

peter.bitusik@umb.sk

Použitá a odporúčaná literatúra

BARNOSKY A.D., HADLY E.A., BASCOMPTE J., BERLOW E.L., BROWN J.H., FORTELIUS M., GETZ W.M., HARTE J., HASTINGS A., MARQUET P.A., MARTINEZ N.D., MOOERS A., ROOPNARINE P., VERMEIJ G., WILLIAMS J.W., GILLESPIE R., KITZES J., MARSHALL CH., MATZKE N., MINDELL D.P., REVILLA E. & SMITH A.B., 2012. Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature* 486: 52 – 58.

von BERTALANFFY L., 1968 : General System Theory, Foundations, Development and Applications, George Brazilier, New York, 365 pp.

CAPRA F., 1984. The Turning Point: Science and the Rising Culture. William Collins Sons & Co., Glasgow, 516 s.

CAPRA F., 1997. The Web of Life: A new synthesis of Mind and Matter. Hammersmith, London, ISBN 0-00-654751-6, 320 s.

CARSON R., 1962. Silent spring. Houghton Mifflin, New York, ISBN-10: 0618249060, 317 s.

CBD, 2011. Aichi Biodiversity Targets. [online], https://www.cbd.int/sp/targets/

CBD, 2020. Global Biodiversity Outlook 5. [online], https://www.cbd.int/gbo4/

DIAMOND J., 2008. Kolaps. Proč společnosti přežívají či zanikají. Academia, Praha, ISBN 978-80-200-1589-1, 752 s.

EEA, 2015a: The European environment – state and outlook 2015: synthesis report. ISBN 978-92-9213-515-7, 204 pp., www.eea.europa.eu/soer/2015

FAO, 2011: State of the world forests 2011. Food and Agriculture Organization of the UN, Rome, 179 s.

FAO, 2018. The State of the World's Forests 2018 - Forest pathways to sustainable development. Rome. ISBN 978-92-5-130561-4. 118 pp. [online], http://www.fao.org/3/I9535EN/i9535en.pdf

FSC, 2019. FSC Facts & Figures. Forest Stewardship Council, 12 s. [online], cit. 2020-03-10, https://fsc.org/en/facts-figures

GONZALES P., NEILSON R.P., LENIHAN J.M. & DRAPER R. J., 2010. Global patterns in the vulnerability of ecosystems to vegetation shift due to climate change. *Global Ecology & Biogeography*, 19: 755 – 768.

GRACE D., MUTUA F., OCHUNGO P., KRUSKA R., JONES K., BRIERLEY L., LAPAR L., SAID M. et al. 2012. *Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots*. Department for International Development, U.K., London, 119 s.

de GROOT R.S., ALKEMADE R., BRAAT L., HEIN L. & WILLEMEN L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7 (3): 260 – 272.

GUNDERSON L.H. & HOLLING C.S. (eds.), 2009. Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press, 450 s.

HÄYHÄ T. & FRANZESE P.P., 2014. Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective. *Ecological Modelling* 289: 124 – 132.

HEYLIGHEN F., 1999. The growth of structural and functional complexity during evolution. In: Heylighen F., Bollen J. & Riegler A. (eds.). The evolution of complexity. Kluwer Academic, Dordrecht, s. 17 – 44.

HOLLING C.S., 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. *Ecosystems* 4: 390 – 405.

Použitá a odporúčaná literatúra - 2

IPBES / Díaz S., Settele J., Brondízio E., Ngo H.T., Guèze M., Agard J., Arneth A., Balvanera P., Brauman K., Butchart S., Chan K., Garibaldi L., Ichii K., Liu J., Subramanian S.M., Midgley G., Miloslavich P., Molnár Z., Obura D., Pfaff A., Polasky S., Purvis A., Razzaque J., Reyers B., Chowdhury R.R., Shin Y.-J., Visseren-Hamakers I., Willis K. & Zayas C., 2019. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services - Summary for Policymakers. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. [online], https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/summary_for_policymakers_ipbes_global_assessment.pdf

IPBES 2020. *IPBES workshop on biodiversity and pandemics. Workshop report*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services Bonn, 96 s. [online], https://brill.com/view/journals/jaae/aop/article-10.1163-25889567-BJA10009/article-10.1163-25889567-BJA10009.xml

IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, USA, 30 s.

IPCC, 2018. Global Warming of 1,5 °C: Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte V., Zhai P., Pörtner H.O., Roberts D., Skea J., Shukla P.R., Pirani A., Moufouma-Okia W., Péan C., Pidcock R., Connors S., Matthews J.B.R., Chen Y., Zhou X., Gomis M.I., Lonnoy E., Maycock T., Tignor M. & Waterfield T. (eds.): An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 s. ISBN 978-92-9169-151-7, 26 s. [online], https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/

IUCN, 2020. IUCN RedList of Threatened Species. Version 2020.1. Summary statistics. [online], https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics

IUCN, UNEP & WWF, 1991. Caring for the Earth, A strategy for sustainable living. Gland, Switzerland, ISBN 2-8317-0074-4, 228 s.

Jørgensen S.E., 2012: Introduction to Systems Ecology. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA, 320 s.

Kadlečík J. & Lešová A. 2020. Netopiere potrebujú našu ochranu viac ako kedykoľvek predtým. *Chránené územia Slovenska* 94: 33–36. Dostupné online: http://www.sopsr.sk/publikacie/chus/chus94_final3.pdf

Kay J. J., 2000. Ecosystems As Self-Organizing Holarchic Open Systems: Narratives and the Second Law of Thermodynamics, In: Jorgenses S.E. &Müller F. (eds.): Handbook of Ecosystem Theories and anagement. CRC Press –Lewis Publishers, s. 135 – 160.

Kiehl J.T. & Trenberth K.E., 1997. Earth's Annual Global Mean Energy Budget. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78 (2): 197 – 208.

Machar I., Voženílek V., Kirchner K., Vlčková V. & Buček A., 2017. Biogeografický model změn klimatických podmínek vegetační stupňovitosti v Česku. *Geografie* 122/1, 11s.

Makarieva A. & Gorshkov V., 2007. Biotic pump of atmospheric moisture as driver of hydrological cycle on land. *Hydrology and Earth System Sciences* 11 (2): 1013 – 1033.

Použitá a odporúčaná literatúra - 3

Meijaard E., Garcia-Ulloa J., Sheil D., Wich S.A., Carlson K.M., Juffe-Bignoli D. & Brooks T.M., 2018. Oil palm and biodiversity. [online], https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-027-En.pdf

Muys B., 2013: Sustainable development within Planetary Boundaries: A Functional Revision of the Definition Based on the Thermodynamics of Complex Social-Ecological Systems. *Challenges in Sustainability*, vol. 1, No.1, pp. 41-52.. Olomouc, 430 s.

Nováček, P., 2010: Udržitelný rozvoj (Sustainable development). Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 430 s.

Petrovan S. O., Aldridge D. C., Bartlett H., Bladon A. J., Booth H., Broad S., Broom D. M. et al. 2020. *Post COVID-19: A solution scan of options for preventing future zoonotic epidemics*. University of Cambridge Cambridge, U.K., 68 s. DOI: *10.17605/OSF.IO/5JX3G*

Plesník J., Pelc F., Ucová S. & Plesníková M. 2020. Pandemie covid-19 a co z ní plyne pro ochranu přírody a krajiny. *Ochrana přírody* 6: 55–60. Dostupné online: https://www.casopis.ochranaprirody.cz/mezinarodni-ochrana-prirody/pandemie-covid-19-a-co-z-ni-plyne-pro-ochranu-prirody-a-krajiny/

Potschin M.B. & Haines-Young R.H., 2011. Ecosystem services. Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography* 35 (5): 575 – 594.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å, Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, HC.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J., 2009: Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. Ecology and Society **14** (2). 32 s.

Repiský Ľ., 2013: Zmeny ekologickej stability a vybraných ekosystémových služieb vo vybranom modelovom území v regióne Piešťan. Msc. [diplomová práca], Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Banská Bystrica, 75 s.

Rose S., 1998. Lifelines – Biology, Freedom, Determinism. Penguin books, Middlesex, England, ISBN 0-14-023700-3, 333 s.

Sabo P., 2016. Rozvoj trvalo neudržateľný roztáča špirálu rizík globálneho kolapsu, nevyhnutná je revízia pôvodnej koncepcie udržateľnosti. In: Zborník zo 6. medzinár. vedeckej konferencie Globálne existenciálne riziká 2016, 15. november 2016, Bratislava. Strix,Žilina, s. 92 – 98.

Sabo P. & Cochová S., 2012. Od Ria k Riu + 20: Nárast rizika globálního kolapsu a jeho hybné síly. In: Rusko M. (ed.): Globálne existenciálne riziká 2012. Zborník z konferencie so zahraničenou účastku, 29.–30. november 2012, Bratislava, ISBN 978-80-89281-86-2, s. 244 – 262.

Sabo P. & Repiský Ľ., 2013. Zmeny ekologickej komplexity a kapacity krajiny poskytovať ekosystémové služby. In: Sviček M. (ed.): Zborník príspevkov z vedeckého seminára Environmentálne indexy, agroenvironmentálne opatrenia a ekosystémové služby v krajine. Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava, ISBN 978-80-8163-0001-9, s. 45 – 61.

Sabo P., Urban P., Malina R., Švajda J. & Turisová I., 2020. Úvod do systémovej ekológie I. Od environmentálnej krízy k princípom ekologickej zložitosti a organizácie ekologických systémov. Fakulta prírodných vied, Belianum, vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 286 s.

Sabo P. & Urban P. (eds.) 2021.. Úvod do systémovej ekológie I. Prípadové štúdie. Fakulta prírodných vied, Belianum, vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 286 s. , https://www.fpv.umb.sk/katedry/katedra-biologie-a-ekologie/veda-a-vyskum/publikacie/

Simard S.W., Beiler K.J., Bingham M.A., Deslippe J.R., Philip L.J. & Teste F.P., 2012. Mycorrhizal networks: Mechanisms, ecology and modelling. *Fungal Biology Reviews* 26 (1): 39 – 60.

Použitá a odporúčaná literatúra - 3

STEFFEN, W., SANDERSON A., TYSON P.D., JÄGER J., MATSON P.A., MOORE B., OLDFIELD F., RICHARDSON K., SCHELLNHUBER H.J., TURNER B.L. & WASSON R.J.,2004: Global Change and the Earth System. Executive Summary. IGBP synthesis. International Geosphere-Biosphere Programme, ISBN 91-631-5380-7, 42 pp., online, cit. 10-12-2015, http://www.igbp.net/publications/igbpbookseries/igbpbookseries/globalchangeandtheearthsystem2004.5.1b8ae20512db692f2a680007462.html

STEFFEN W., RICHARDSON K., ROCKSTRÖM J., CORNELL S.E., FETZER I., BENNETT E.M., BIGGS R., CARPENTER S.R., DE VRIES W., DE WIT C.A., FOLKE C., GERTEN D., HEINKE J., MACE G.M., PERSSON L.M., RAMANATHAN V., REYERS B. & SÖRLIN S., 2015A. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347 (6223): 736,1259855.

STEFFEN W., BROADGATE W., DEUTSCH L., GAFFNEY O. & LUDWIG C., 2015B. THE trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The ANTHROPOCENE REVIEW* 2: 81 – 98.

TRENBERTH K.E., FASULLO J.T. & KIEHL J., 2009. Earth´s Global Energy Budget. *Bulletin of the American Meteorological Society* 90 (3): 311 – 324.

TREWAVAS A., 2014. Plant Behaviour and Intelligence. Oxford University Press, Oxford, ISBN 978-0-19-875368-1, 291 s.

UN, 2017. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. [online], cit. 2019-12-15, https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld

UNEP, 2012: Global Environment Outlook 5 (GEO-5), United Nations Environment Programme, Nairobi, ISBN 978-92-807-3177-4, 558 s.

UNEP, 2019. Global Environment Outlook 6 (GEO-6): Healthy planet, healthy people .UNEP, Cambridge University Press, ISBN 978-1-108-70766-4, 745 s. [online], https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27539/GEO6_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNEP & WCMC, 2018. Protected Planet Report 2018. UNEP-WCMC, IUCN and NGS, Cambridge UK and Gland, Switzerland, ISBN 978-92-807-3721-9, 56 s. [online], cit. 2019-02-03, https://livereport.protectedplanet.net/pdf/Protected_Planet_Report_2018.pdf

URBAN P. & SABO P. (eds.) 2021. Úvod do systémovej ekológie I. Prípadové štúdie. Banská Bystrica: Belianum – vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 91 s. Dostupné online: https://www.fpv.umb.sk/katedry/katedra-biologie-a-ekologie/veda-a-vyskum/publikacie/

US DEPT. OF ENERGY, 2008. Carbon Cycling and Biosequestration. Integrating Biology and Climate Through Systems Science. Report from the March 2008 Workshop, U.S. Department of Energy. [online], cit. 2019-10-15, <https://genomicscience.energy.gov/carboncycle/report/CarbonCycle012609HR.pdf>.

WHO 2020. *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19, 11 March 2020*. World Health Organisation Geneva, Switzerland. Dostupné online: https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020

WULF A., 2015. The Invention of Nature: Alexander von Humboldt´s New World. Vintage, ISBN 978-0345806291, 576 s.

WWF, 2020. The Living Planet Report 2020. Bending the Curve of Biodiversity Loss. WWF International, Gland, ISBN 978-2-940529-90-2, 159 s. [online], https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/4783129/LPR/PDFs/ENGLISH-FULL.pdf

ZALASIEWICZ J., WILLIAMS M., STEFFEN W. & CRUTZEN P., 2010. The new world of Anthropocene. *Environmental Scence and Technology* 44(7): 2228 – 2231.