

Adaptácia lesných ekosystémov na globálne environmentálne zmeny

gestor: doc. Ing. František Máliš, PhD.

ekológia lesnej vegetácie, <https://kf.tuzvo.sk/sk/frantisek-malis-homepage-sk>

Vyučujúci z TU Zvolen:

prof. Ing. Peter Jaloviar, PhD., prof. Ing. Stanislav Kucbel, PhD., Ing. Peter Klinga, PhD.

Vyučujúci odborníci z praxe:

Ing. et Ing. Jerguš Rybár, PhD., Ing. Dušan Mikuš, Ing. Michal Tomčík, Ing. Jozef Capuliak, PhD., Ing. Miroslav Ondruš, PhD., Ing. Martin Pemčák

Poslanie predmetu

- pochopenie globálnych environmentálnych zmien (GEZ), ktoré sa týkajú aj Slovenska
- pôsobenie GEZ na lesné ekosystémy
- význam lesných ekosystémov na zmiernenie dopadov GEZ na život na Zemi
- adaptívne lesníctvo = alternatívne formy manažmentu v lesníckej aj ochranárskej praxi
- náročná úloha pre vyučujúcich (*integrovanie vedy do výučby a lesníckych odborov*), aj študentov (*prienik predmetov, hľadanie riešení*)
- toto všetko s využitím a syntézou poznatkov (študenti 5. ročníka)

Mnoho dokumentov zaoberajúcich sa problematikou adaptácie na úrovni EÚ a SR



Adaptácia na
zmenu klímy

Úvod

Aktuality

Prejavy
a ohrozenia

Témy
a sektory

Národná
adaptačná stratégia

Scenáre
budúcej klímy

Metodické
usmernenia

Pracovná dokumentácia

Národná adaptačná stratégia

REVIEW

CLIMATE ADAPTATION

More than mitigation: The role of forests in climate adaptation

Josephine Elena Reek^{1*}, Constantin M. Zohner¹, Gabriel Reuben Smith¹, Susan C. Cook-Patton², Pieter De Frenne³, Paolo D'Odorico⁴, Marius G. Floriancic^{5,6}, Robert B. Jackson⁷, Julia A. Jones⁸, James W. Kirchner^{5,9,10}, Marysa Lagüe¹¹, Yuting Liang¹², Yuta J. Masuda¹³, Robert I. McDonald^{14,15,16}, Luke A. Parsons^{17,18}, Benedict S. Probst^{19,20,21}, June T. Spector²², Thales A. P. West^{21,23}, Nicholas H. Wolff²⁴, Florian Zellweger⁹, Thomas W. Crowther^{1†‡}

Forests regulate global and local climates in ways that impact

impacts remains less well quantified and less integrated into climate policy (9).

Beyond storing carbon, trees and forests directly influence climate by regulating local temperature, moisture, and energy exchange. However, these effects are highly context dependent, varying with environmental conditions and land management (2, 10–12). Forests buffer against extreme heat, a rapidly growing cause of mortality across the globe (13), but their local temperature effects differ across contexts, cooling in some environments and warming in others. In addition to these local temperature effects, forests also shape hydrological systems through processes operating above and below the canopy and throughout river basins, including evapotranspiration, rainfall interception, infiltration, and groundwater recharge (14–16) (Fig. 1). Through these biophysical effects, trees and forests benefit local people and economies by improving human thermal comfort (17, 18), lowering energy demand for cooling (19), and reducing the costs of clean water (20). However, forest expansion can also reduce water runoff, limiting downstream water access in some regions (21–23). Understanding variation in trees and forests' effects on climate is critical to ensure that restoration and conservation



European
Commission

EN

Energy, Climate change, Environment

Climate Action

Home

About us

Climate change

EU action

Citizens & stakeholders

News & other reads

Home > EU action > Adaptation and resilience to climate change > EU Adaptation Strategy

EU Adaptation Strategy

Making adaptation smarter, swifter and more systemic.

Page contents

About the EU Adaptation Strategy

Related links

Pracovná dokumentácia

About the EU Adaptation Strategy

Adopted in 2021, the [EU Adaptation Strategy](#) is about helping the EU to become climate-resilient.

The strategy focuses on four key objectives:

Národný lesnícky program Slovenskej republiky
pre obdobie rokov 2025 – 2030

„LESY PRE SPOLOČNOSŤ“

(stratégia)

Obsah prednášok

Termín	Prednášajúci	Téma
22. 9. 2026	doc. Ing. František Máliš, PhD.	úvod do globálnych environmentálnych zmien (GEZ), klimatická zmena, zmeny vo využívaní lesa a krajiny, depozície vzdušných <u>polutantov</u> , invázne druhy
29. 9. 2026	doc. Ing. František Máliš, PhD.	dopady GEZ na lesné ekosystémy, <u>acidifikácia</u> , <u>eutrofizácia</u> , posuny druhov na gradiente nadmorskej výšky, lesné <u>disturbancie</u> , <u>termofilizácia</u> , kríza biodiverzity (vymieranie druhov, taxonomická homogenizácia, šírenie <u>generalistov</u> , ústup špecialistov, zánik biotopov)
7. – 8. 10. 2026 hlavné cvičenia		VŠLP TU Zvolen – experiment pre obnovu vegetácie dubín Mestské lesy Krupina – obhospodarovanie dubových lesov, monitoring lesných ekosystémov Národný park Slovenský raj – obhospodarovanie jedľovo-bukových, smrekových lesov v rôznych zónach NP
20. 10. 2026	doc. Ing. František Máliš, PhD.	potenciál lesných ekosystémov pri zmierňovaní dopadov GEZ, sekvestrácia uhlíka, lesná mikroklima – <u>zápoj</u> – spomalenie rozkladu <u>opadu</u> , <u>mikrorefúgiá</u> a <u>mikrobiotopy</u> , alternatívne formy obhospodarovania lesa
27. 10. 2026	doc. Ing. František Máliš, PhD.	lesnícko-biologické experimenty, klimaticky priaznivý manažment, asistovaná migrácia, <u>agrolesníctvo</u> , praktické príklady z mestských lesov <u>Boppard v Nemecku</u>
3. 11. 2026	doc. Ing. František Máliš, PhD.	územná ochrana prírody (stupne ochrany, chránené územia, Natura 2000), aktívna a pasívna ochrana prírody (v závislosti od typu lesa), spracovanie kalamít v chránených územiach, legislatívne aspekty

Obsah prednášok

		v chránených územiach, legislatívne aspekty
10. 11. 2026	Ing. Peter <u>Klinga</u> , PhD.	dopady GEZ na lesnú zver, vplyv lesnej zvery na lesné ekosystémy, manažment lesa a krajiny v prospech ohrozených druhov, biokoridory
24. 11. 2026	prof. Ing. Peter <u>Jaloviar</u> , PhD. prof. Ing. Stanislav <u>Kucbel</u> , PhD.	prírode blízke obhospodarovanie lesa ako nástroj pre adaptáciu lesných ekosystémov na environmentálne zmeny
1. 12. 2026	Ing. et Ing. Jerguš Rybár, PhD.	nové prístupy v HÚL, prevádzková inventarizácia
8. 12. 2026	doc. Ing. Michal <u>Bošeľa</u> , PhD.	akumulácia uhlíka a jeho kolobeh v lesnom ekosystéme v kontexte obhospodarovania a drevinového zloženia, klimaticky priaznivý manažment
	<i>Ing. Dušan Mikuš</i>	<i>prírode blízke obhospodarovanie dubových lesov na príklade <u>ProSilva</u> objektov a lesníckej praxe na území LS Duchonka</i>
	<i>Ing. Michal <u>Tomčík</u></i>	<i>obhospodarovanie lesov v NP Slovenský raj, adaptívny manažment lesov v NP v rukách ochrany prírody</i>

Prosím navštevujte prednášky. Skriptá neexistujú. Odborníci z praxe...

Verím, že vás to zaujme 😊

Cvičenia

Cvičenia budú realizované v teréne a zamerané na tvorbu a obhajobu semestrálnej práce. Témou práce má byť návrh hospodárskych opatrení, resp. zmien v spôsoboch obhospodarovania lesov ľubovoľného územia, ktoré majú prispieť k zmierneniu pôsobenia globálnych environmentálnych zmien na lesné ekosystémy v danom území. Práca má byť vypracovaná písomne v rozsahu 2 500 – 5 000 slov, avšak rozhodujúci je obsah, nie rozsah. Hodnotenie práce bude prebiehať dvojakým spôsobom: i) hodnotenie študentami a ii) hodnotenie pedagógom. Hodnotenie študentami bude anonymné. Každý študent vypracuje posudok na 2 práce iných študentov. Posudok má obsahovať vyzdvihnutie pozitívnych aspektov hodnotenej práce, ale aj konštruktívnu kritiku slabých stránok. Práca bude v závere semestra prezentovaná a obhajovaná na cvičeniach, pričom súčasťou obhajoby bude aj reakcia na posudky vypracované študentami. Hodnotenie pedagógom bude realizované na základe preštudovania vlastnej práce študenta, ale aj posudkov na práce iných študentov.

Harmonogram cvičení

Termín	Obsah
22. 9. 2026	základné informácie ku cvičeniam, obsah a charakter semestrálnej práce
20.10.2026	konzultácie ku semestrálnej práci
3. 11. 2026 (od 13:00) ?	terénne cvičenia – rozpad smrekových lesov v oblasti Čierneho Balogu
10. 11. 2026 (od 13:00) ?	terénne cvičenia – diskusie ku praktickým aspektom obhospodarovania, okolie Zvolenskej Slatiny
30. 11. 2026	odovzdanie vlastnej semestrálnej práce
3. 12. 2026	odovzdanie posudkov na práce iných študentov
7. 12. 2026	prezentácia a obhajoba práce

Podmienky pre udelenie zápočtu

Účasť na cvičeniach a hlavných cvičeniach. Vypracovanie semestrálnej práce a posudkov na iné práce v stanovenom termíne. V prípade oneskoreného odovzdania práce bude získaný počet bodov znížený na polovicu a z praktických dôvodov nebude možné získať body za hodnotenie prác iných študentov. Počet bodov získaných za semestrálnu prácu nerozhoduje o udelení zápočtu.

Hodnotenie aktivít a skúška

Za semestrálnu prácu a hodnotenie ostatných prác je možné získať 40 bodov, ktoré sa prenášajú ku skúške. Za vlastnú prácu 30 bodov, za hodnotenie prác iných študentov 10 (5 za každú hodnotenú prácu). Pri skúške je možné získať 60 bodov a bude pozostávať z testu (50 bodov) a ústnej skúšky (10 bodov). Maximálny počet bodov je 100.

Globálne environmentálne zmeny

Komplex mnohých vzájomne interagujúcich javov, pôsobiacich hlavne od cca 1950

- degradácia biotopov
(ťažba rôznych surovín, odlesnenie, rybolov)
- znečistenie
(plasty, chemické znečistenie vôd, ovzdušia, depozície síry a dusíka)
- klimatická zmena
- zmeny vo využívaní krajiny
(prechod z extenzívneho na intenzívne hospodárenie)
- vyčerpanie sladkovodných zdrojov
- šírenie inváznych druhov
- urbanizácia
- iné

Pôsobenie na lesy

Globálne environmentálne zmeny

Review

THE
ANTHROPOCENE
REVIEW

The Anthropocene Review

1-18

© The Author(s) 2015

Reprints and permissions:

sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/2053019614564785

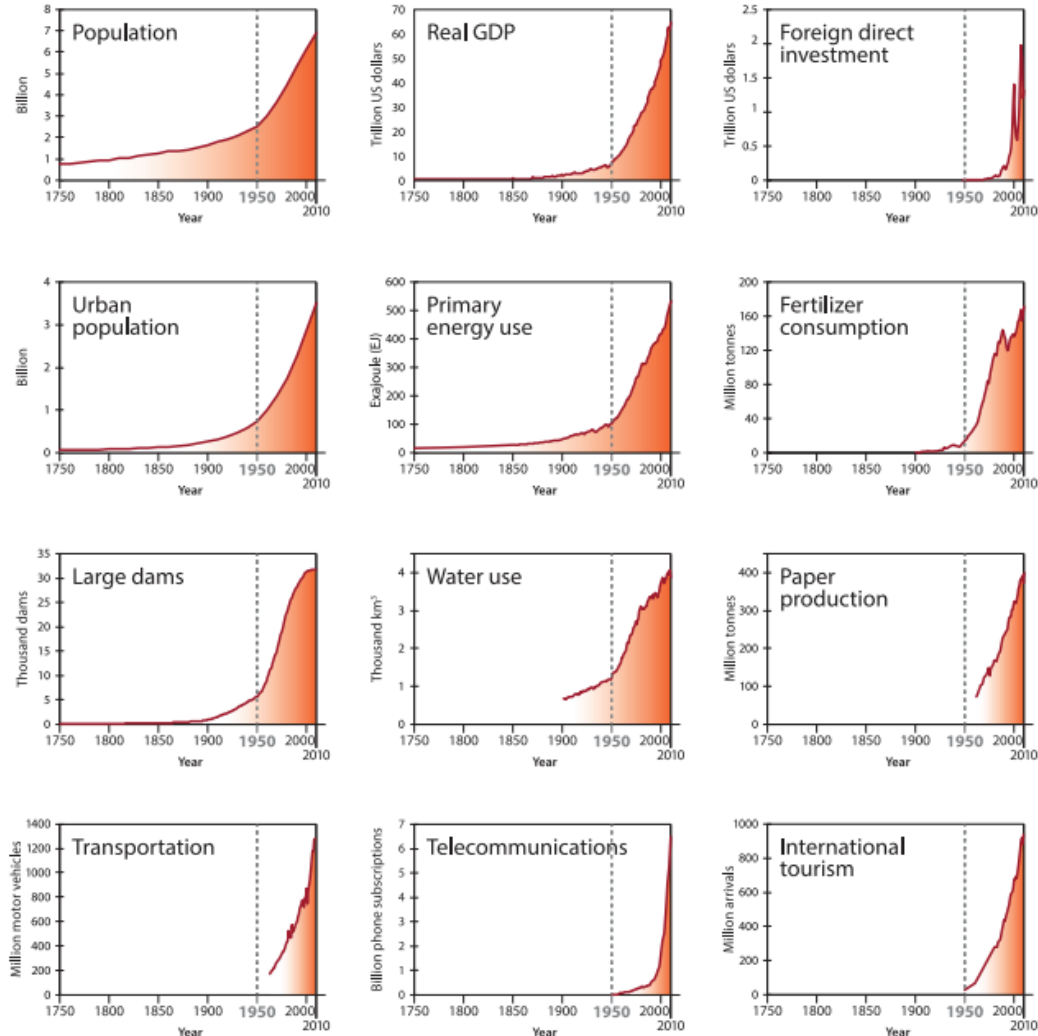
anr.sagepub.com

SAGE

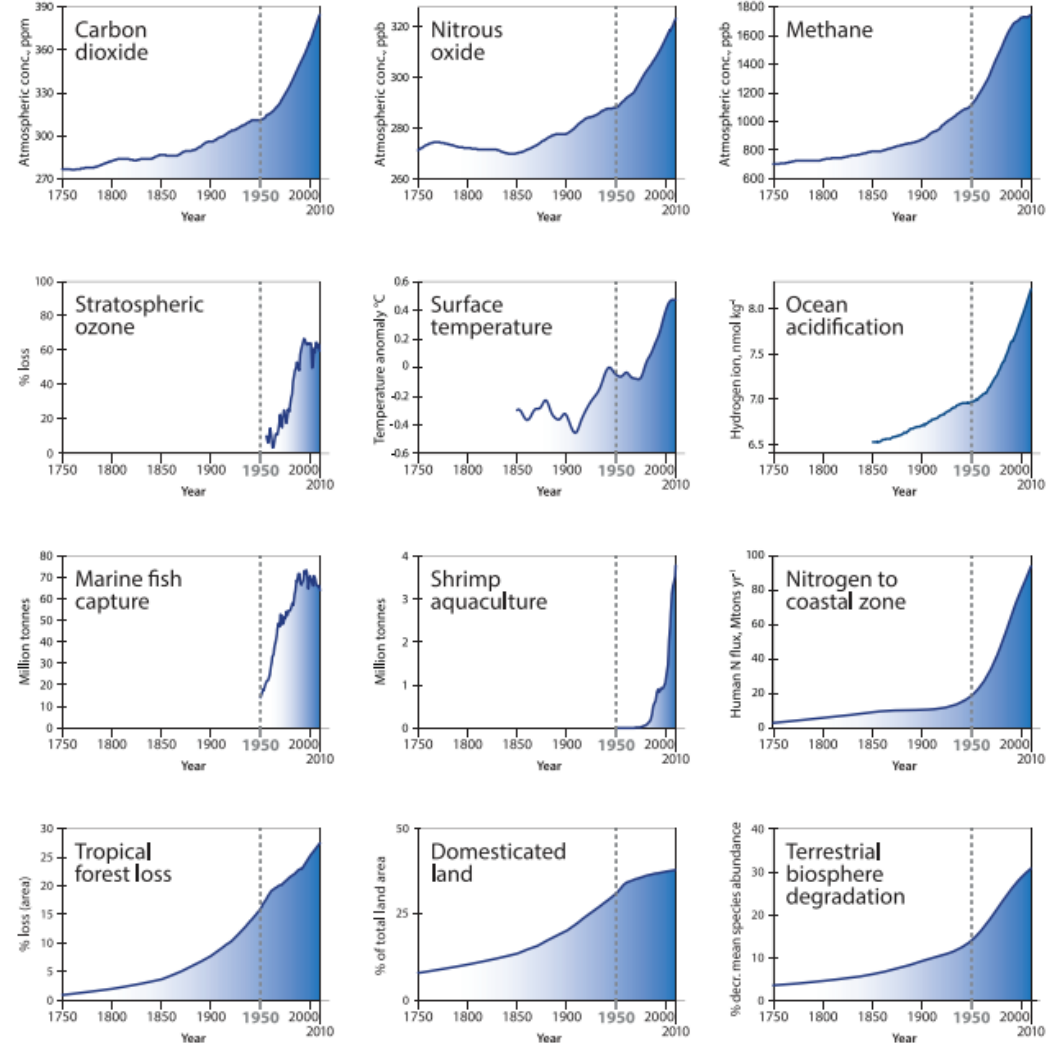
The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration

Will Steffen,^{1,2} Wendy Broadgate,³ Lisa Deutsch,¹ Owen Gaffney³ and Cornelia Ludwig¹

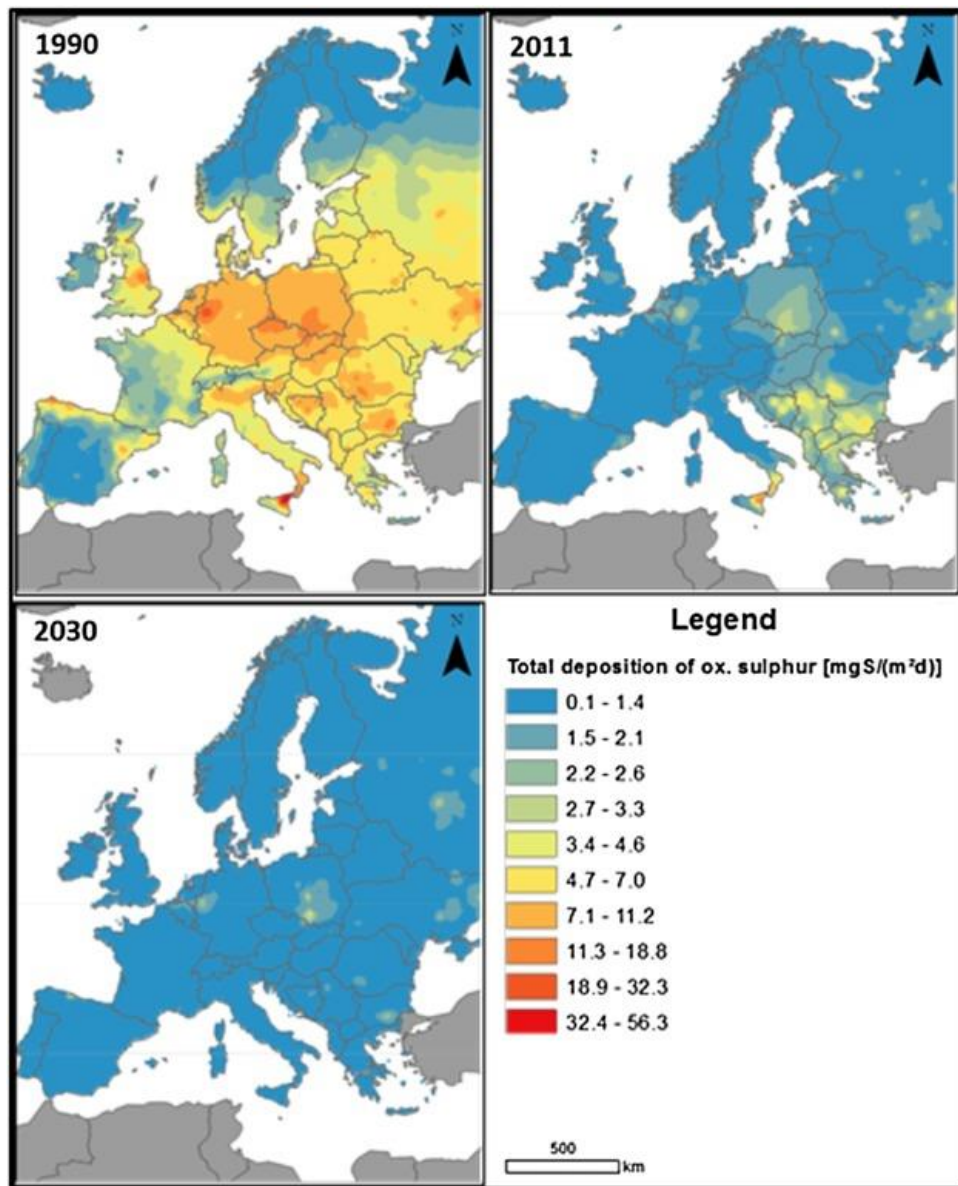
Socio-economic trends



Earth system trends



Depozície síry



Slamova, K., & Koehl, M. (2017). Materials and Corrosion, 68(1), 20-29.

ZDROJE

najmä spaľovanie uhlia – SO_2

od r. 1990 pokles vďaka využívaniu „ušľachtilejších“ palív a inštalácii odsírovacích zariadení

DÔSLEDKY

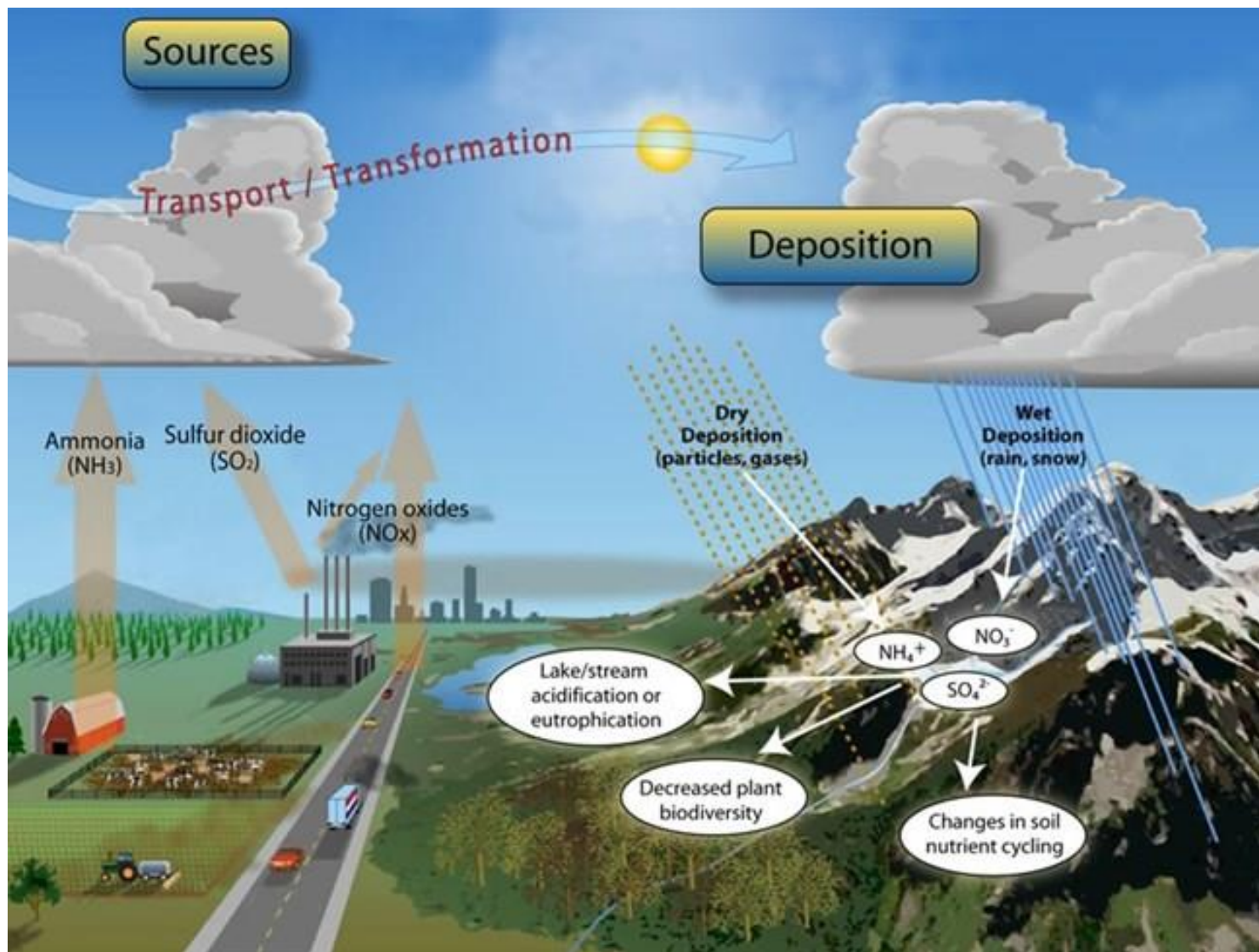
acidifikácia – pokles pôdnej reakcie, zakyslenie

masívne odumieranie lesov (napr. Krušné hory, Krkonoše)

Vznik iniciatívy ICP Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests) v r. 1985

Na Slovensku ČMS Lesy (čiastkový monitorovací systém), prevádzkuje Národné lesnícke centrum

Depozície dusíka



ZDROJE

fosílné palivá (uhlie, pohonné hmoty, zemný plyn) – NO_x

poľnohospodárstvo, živočíšna výroba, hnojenie (znečistenie povrchových vôd) – hlavne NH_3 a NH_4^+

DEPOZÍCIA

mokrú – atmosférické zrážky

suchú – pevné častice, aerosóly

DÔSLEDKY

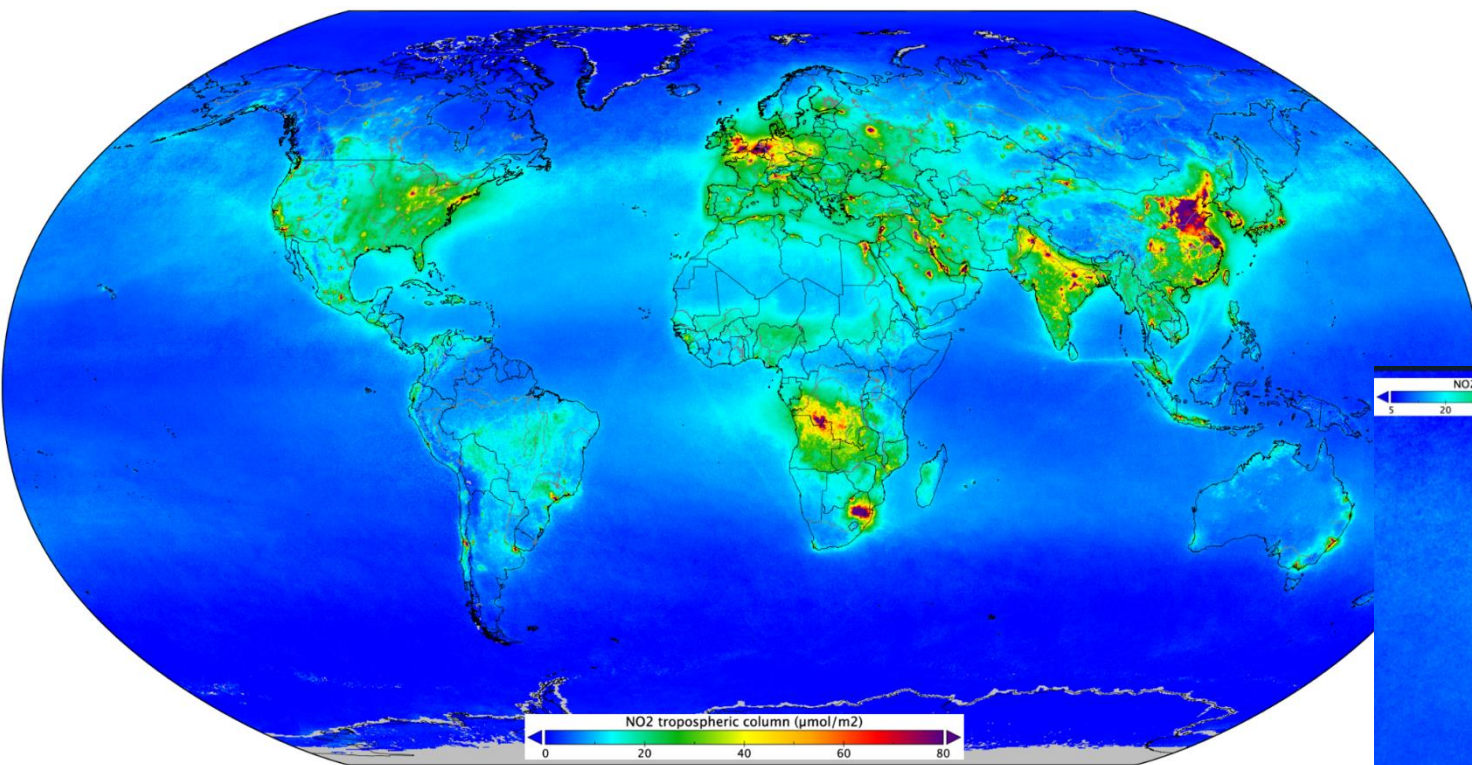
eutrofizácia – obohatenie o živiny, dusík je hlavnou živinou pre rastliny

acidifikácia – pokles pôdnej reakcie, zakyslenie

National Park Service (USA)

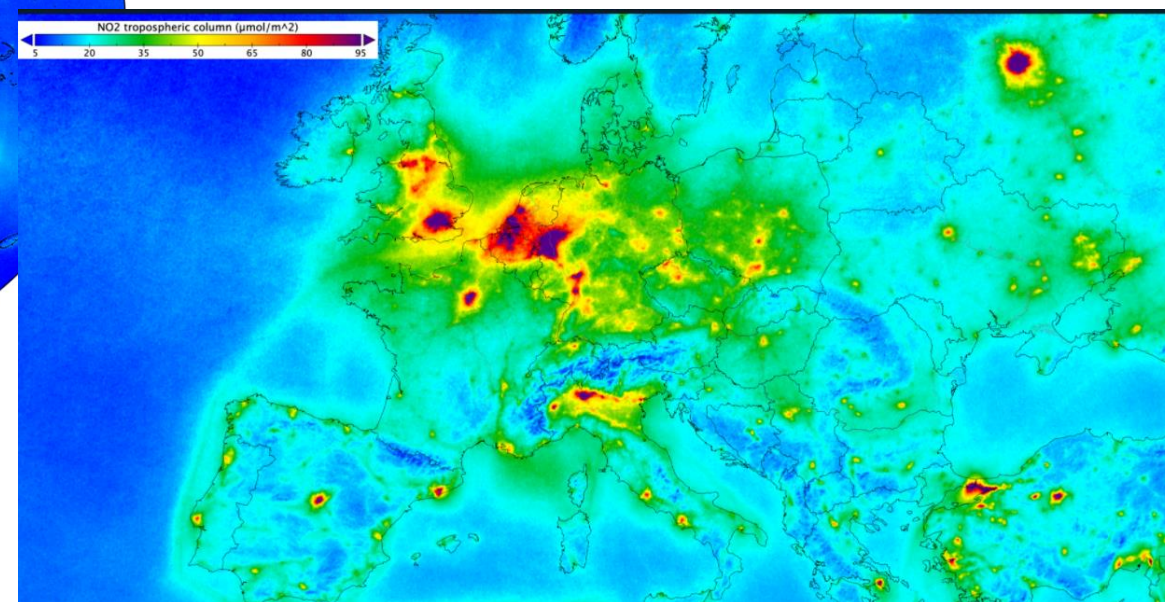
<https://www.nps.gov/rlc/northcoastcascades/nitrogen-deposition-in-the-north-coast-and-cascades.htm>

Depozície dusíka



kritické hodnoty depozície dusíka pre diverzitu vegetácie temperátnych lesov sú $10\text{--}15 \text{ kg.N.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$

Slovensko $6\text{--}11 \text{ kg.N.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$



European Space Agency

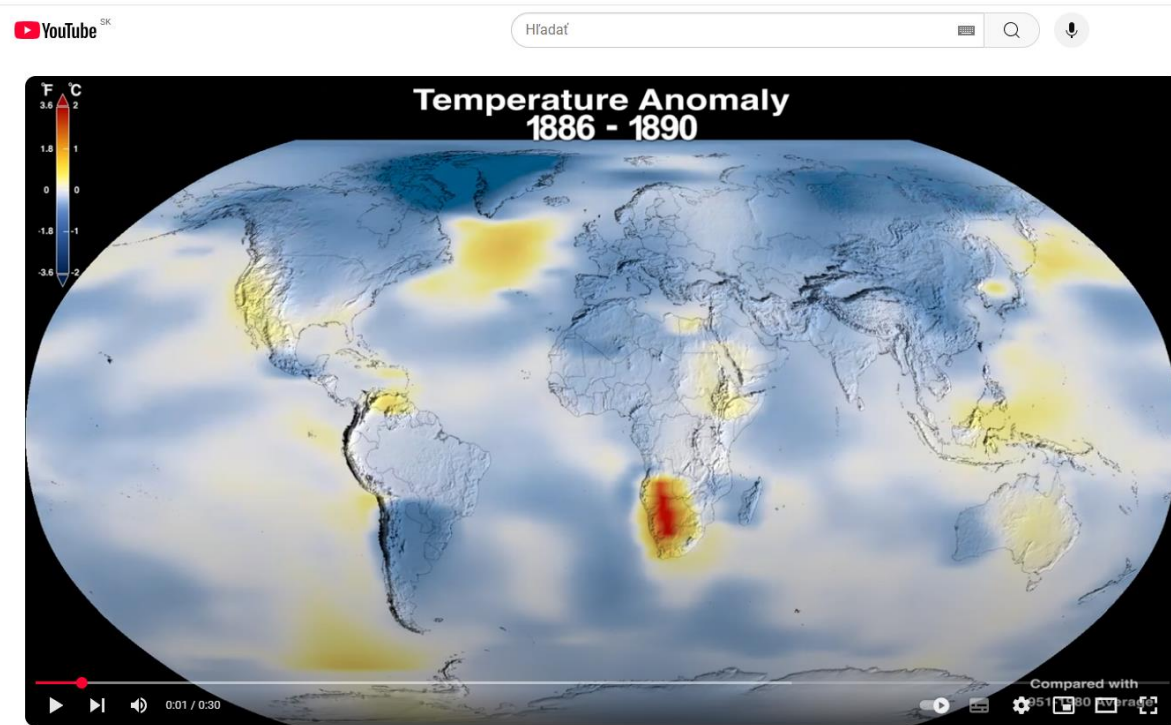
http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Nitrogen_dioxide_pollution_mapped

Krupová et al. (2018). Atmospheric deposition of sulphur and nitrogen in forests of the Czech and Slovak Republic. Central European Forestry Journal, 64(3-4), 249-258.

Bobbink et al. (2010). Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. Ecological Applications, 20(1), 30-59.

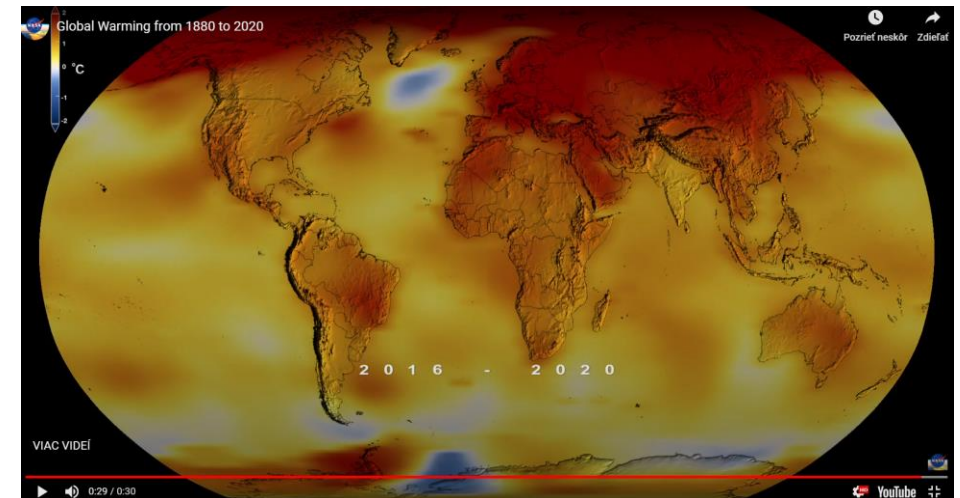
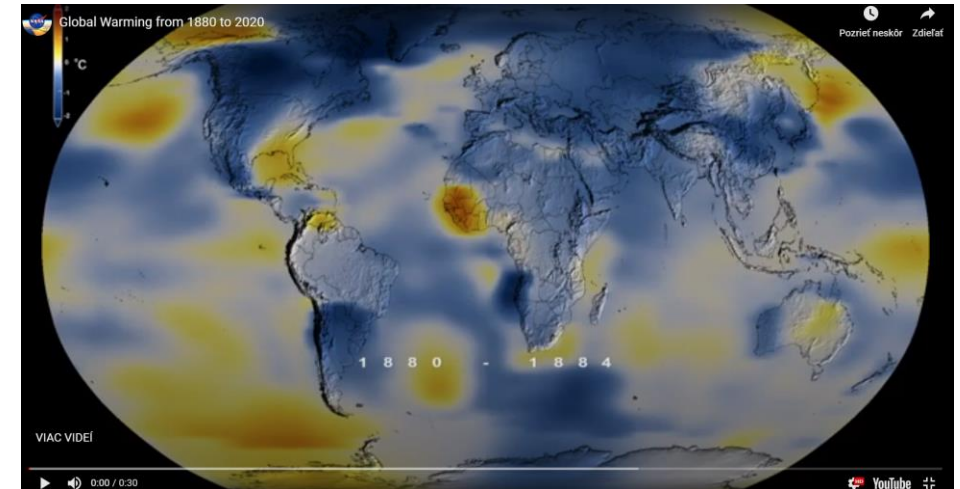
Klimatická zmena

teplota vzduchu vzrástla (porovnanie voči 1850 – 1900) v priemere približne o 1,0 °C,
nad zemským povrchom však o 1,6 °C (ICPP 2018, 2019)



NASA
https://climate.nasa.gov/climate_resources/139/video-global-warming-from-1880-to-2020/

https://www.youtube.com/watch?v=LwRTw_7NNJs



Skleníkový efekt

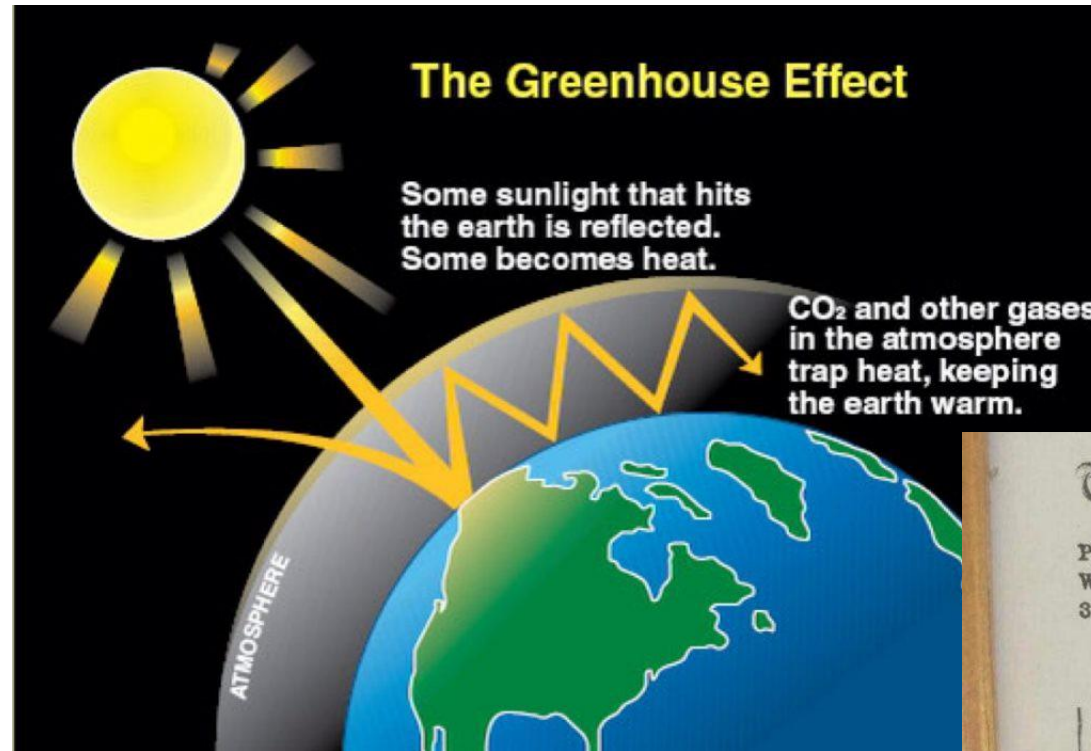
slnečné žiarenie zohrieva
planétu

skleníkové plyny zabraňujú úniku
tepla (ochladeniu)

vdďaka tomu je možný život na
Zemi

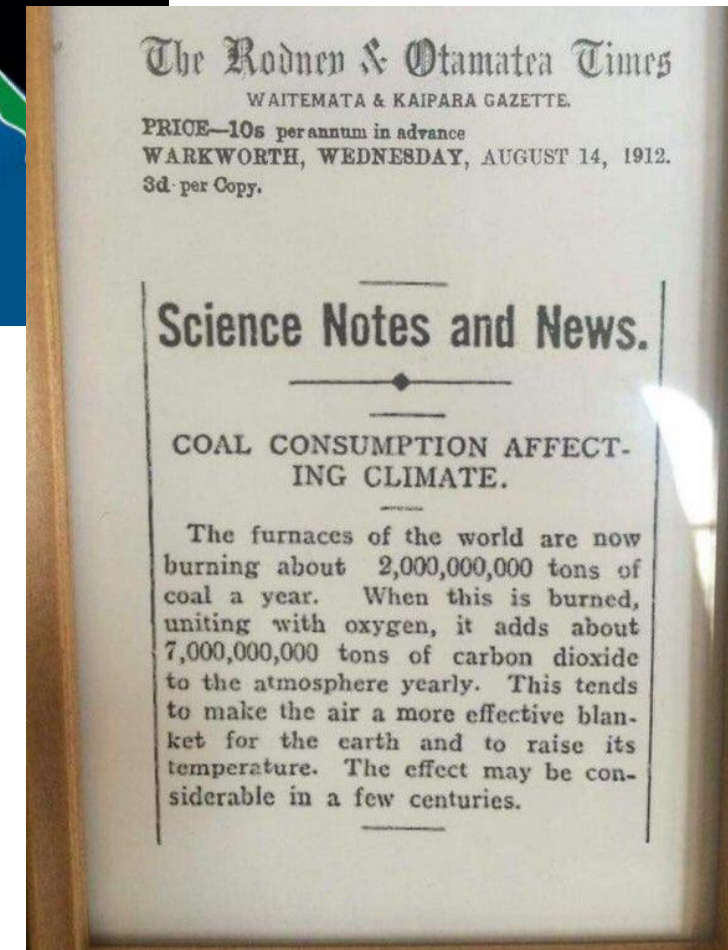
vodné pary spôsobujú až cca
60% efektu, okrem toho CO_2 ,
 CH_4 , N_2O , O_3

vedci už na prelome 19. a 20. st.
predpovedali oteplenie kvôli
emisiám CO_2

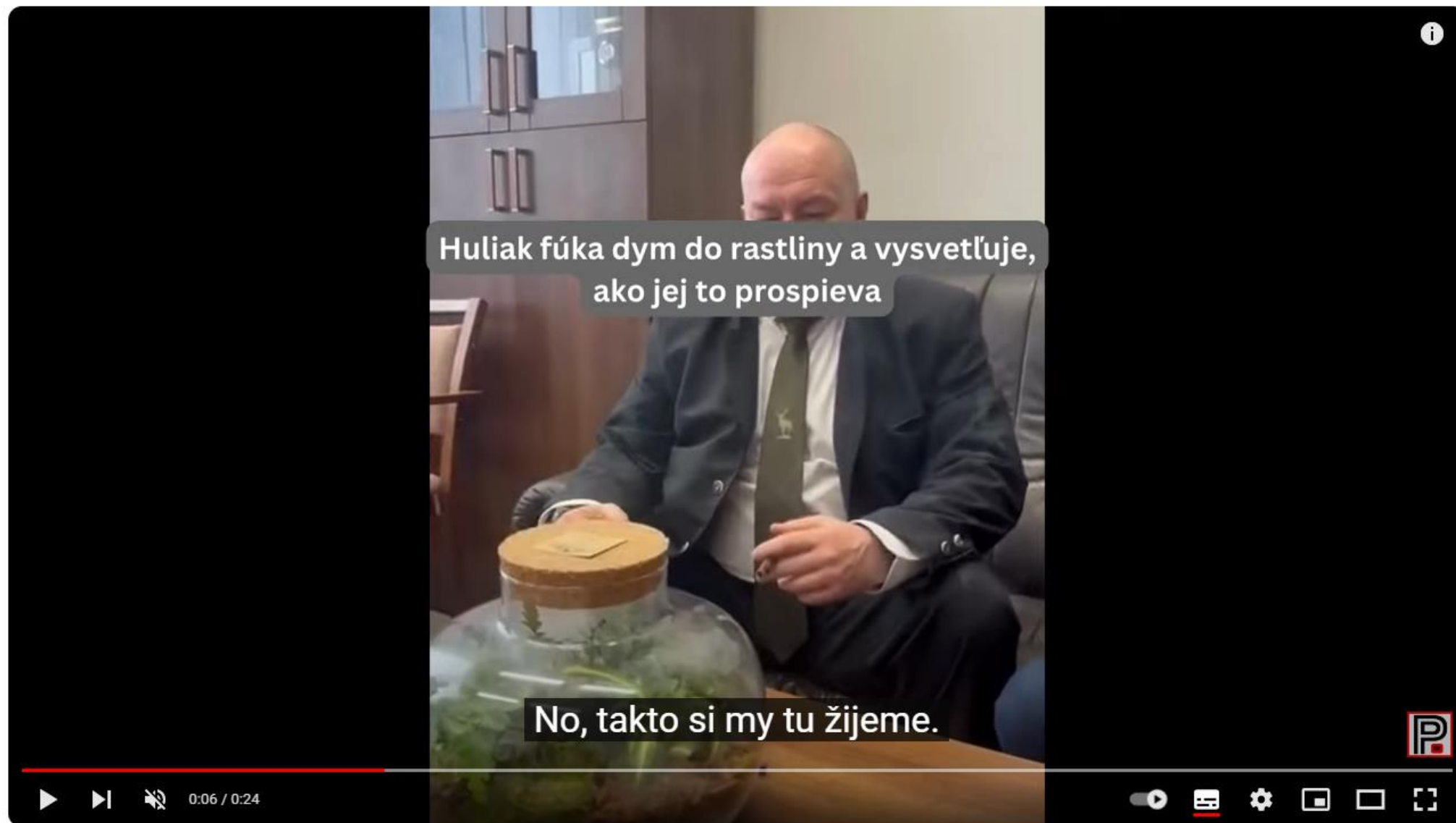


TutorBin

<https://medium.com/@tutorbin/greenhouse-effect-advantages-and-disadvantages-4d4f113ec61d>



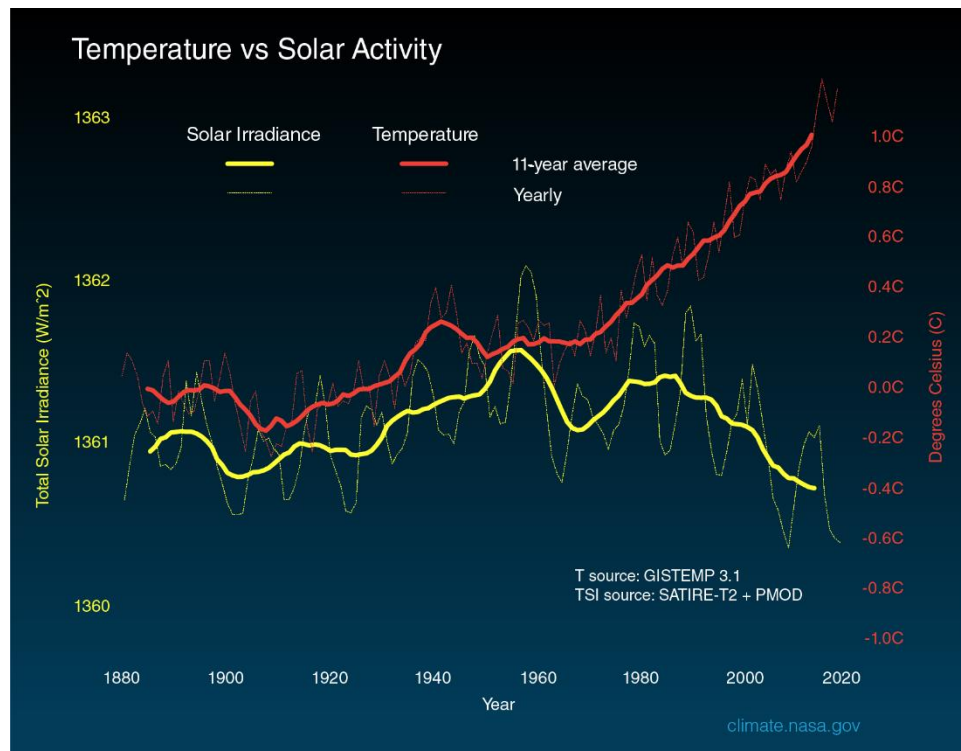
Klimatická zmena (zopár „alternatívnych právd“)



Huliak fajčí a fúka dym do rastliny. Tvrdí, že jej prospieva

Klimatická zmena (zopár neprávď)

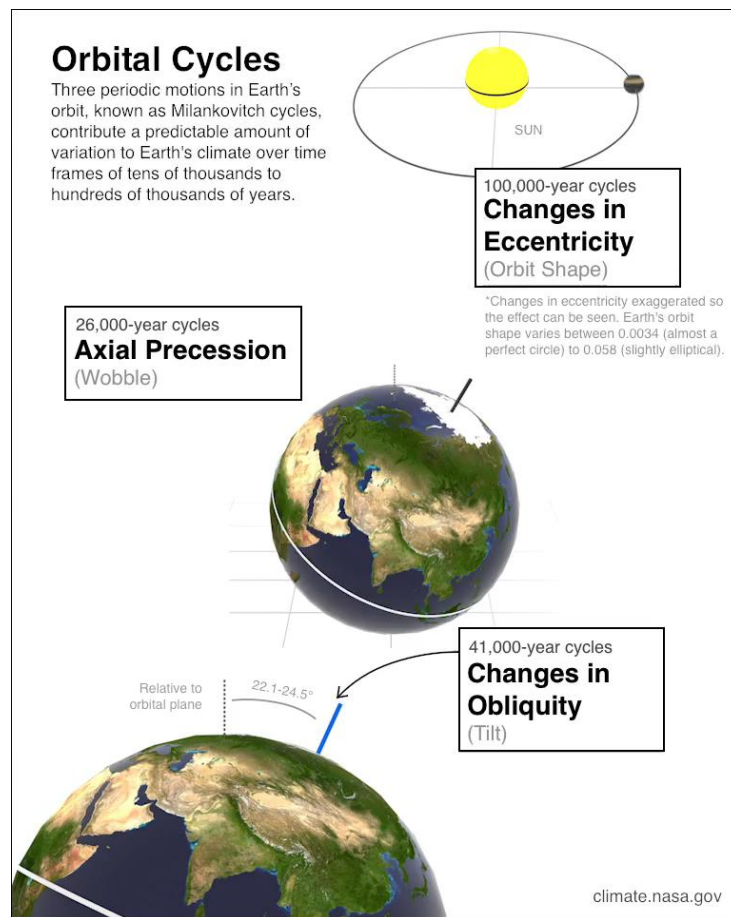
vraj stúpa intenzita slnečného žiarenia



NASA

<https://climate.nasa.gov/faq/14/is-the-sun-causing-global-warming/>

vraj ide o cyklické otepľovanie kvôli tzv. Milankovičovým cyklom – výkyvy v obehu Zeme okolo Slnka a doby ľadové



NIE – napr. súčasné otepľovanie je omnoho rýchlejšie

NASA

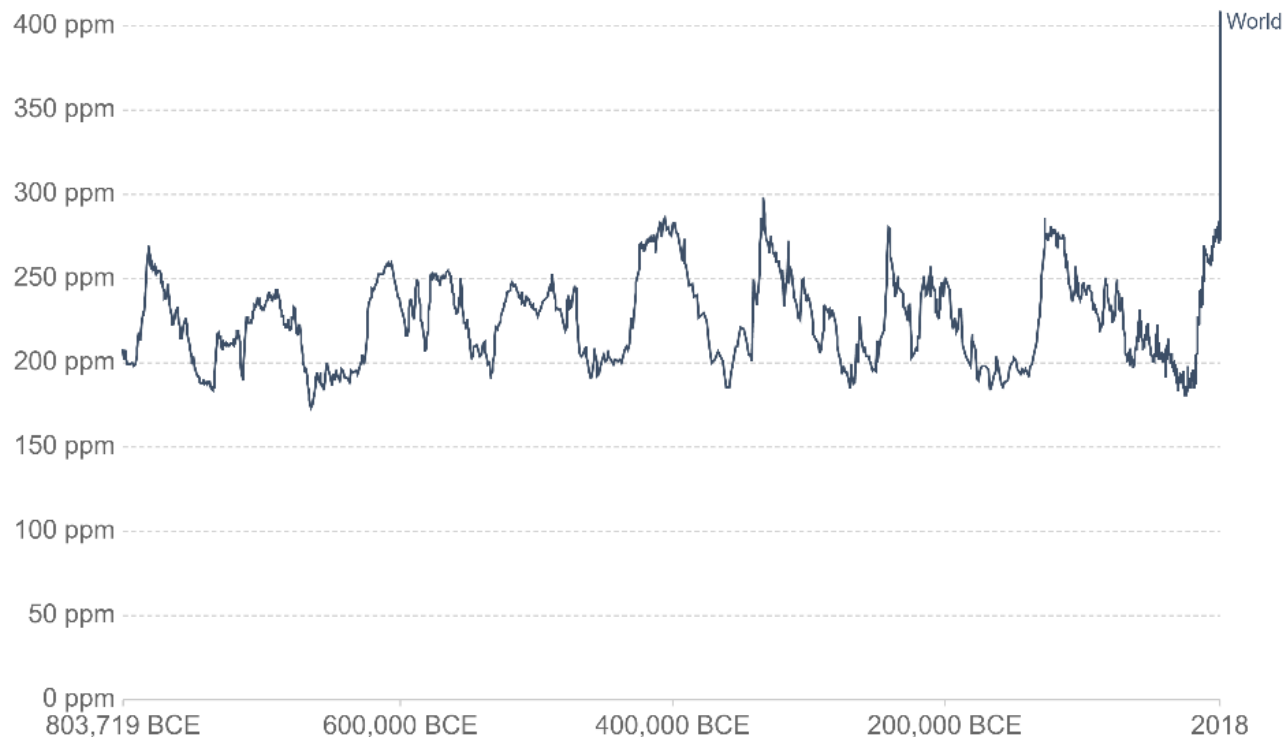
<https://climate.nasa.gov/ask-nasa-climate/2949/why-milankovitch-orbital-cycles-cant-explain-earths-current-warming/>

Klimatická zmena - historické koncentrácie CO₂

Atmospheric CO₂ concentration

Global average long-term atmospheric concentration of carbon dioxide (CO₂), measured in parts per million (ppm). Long-term trends in CO₂ concentrations can be measured at high-resolution using preserved air samples from ice cores.

Our World
in Data



Source: EPICA Dome C CO₂ record (2015) & NOAA (2018)

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Our World in Data (Oxford University) <https://ourworldindata.org/>



NASA

https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_Ice_Cores

Klimatická zmena - historické koncentrácie CO₂

Science

Current Issue First release papers Archive About

HOME > SCIENCE > VOL. 382, NO. 6675 > TOWARD A CENOZOIC HISTORY OF ATMOSPHERIC CO₂

RESEARCH ARTICLE | ATMOSPHERE

Toward a Cenozoic history of atmospheric CO₂

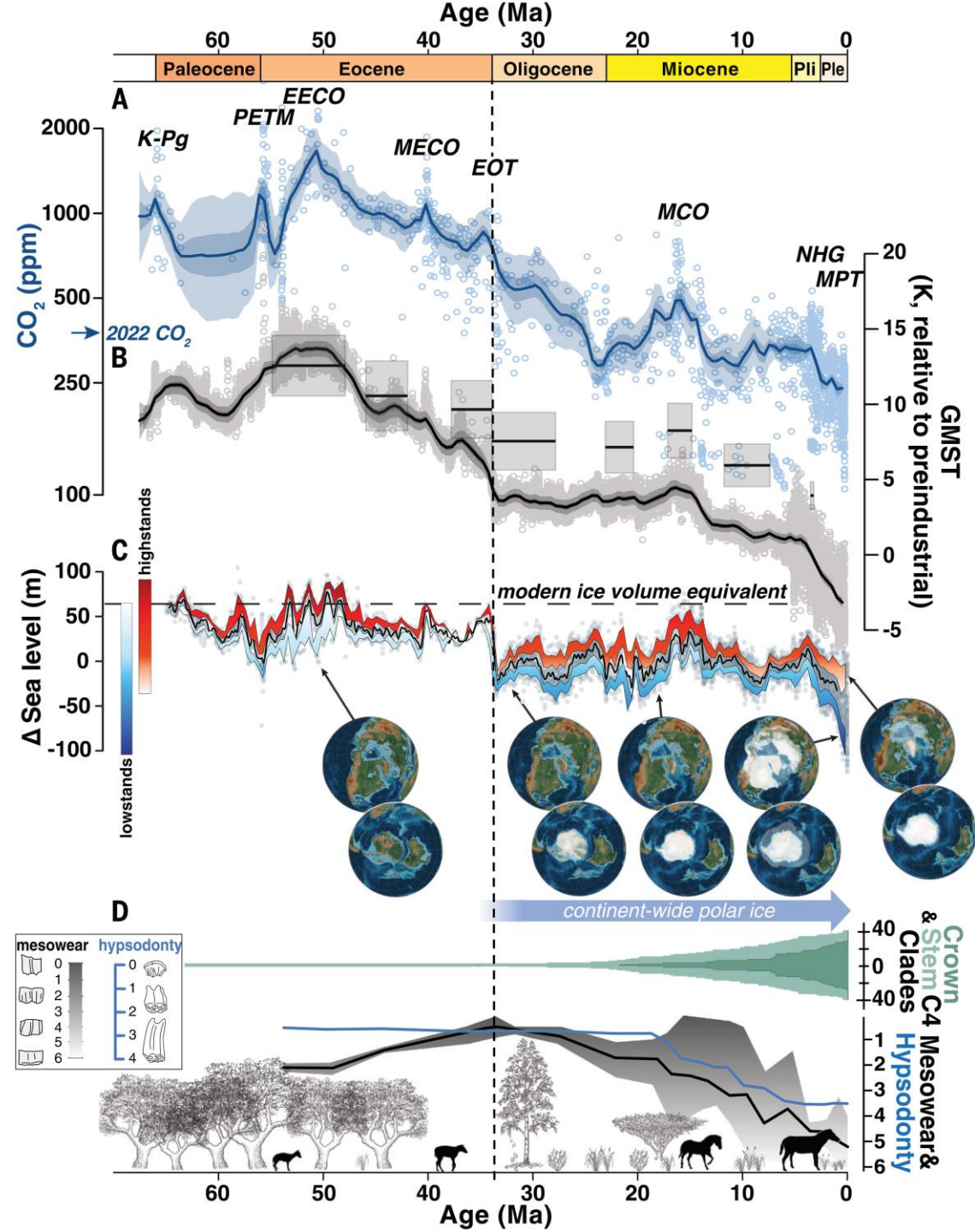
THE CENOZOIC CO₂ PROXY INTEGRATION PROJECT (CENCO₂PIP) CONSORTIUM [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE • 8 Dec 2023 • Vol 382, Issue 6675 • DOI: 10.1126/science.adi5177

Science 382, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adi5177>

Štúdiá syntetizujúce všetky dostupné
paleo- CO₂ záznamy počas 60 mil. rokov

Vývoj koncentrácií CO₂ je veľmi podobný
vývoju globálnej teploty



Emisie CO₂

najviac Európa, USA, Čína, India

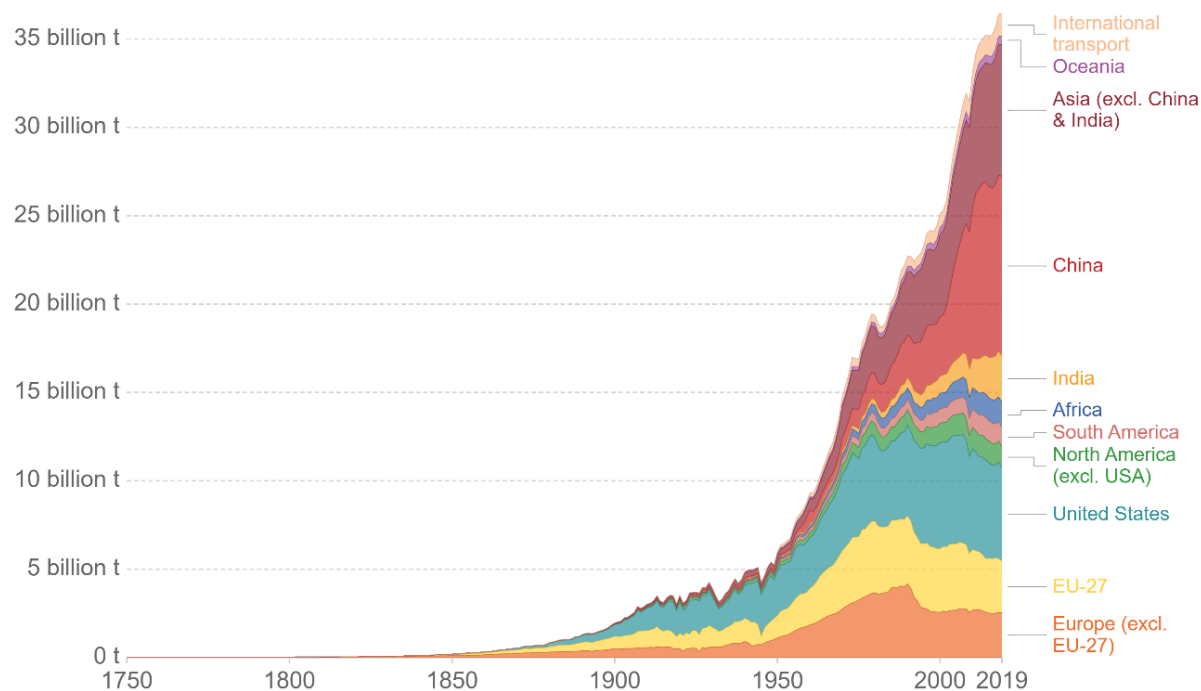
bez klimatických politík nárast do 2100 o cca 4,5 °C

ambícia udržať pod 2 °C (Parížska dohoda o zmene klímy, r. 2015)

EÚ plánuje znížiť emisie do 2030 o 55% (voči 1990), do 2050 uhlíkovú neutralitu

Annual total CO₂ emissions, by world region

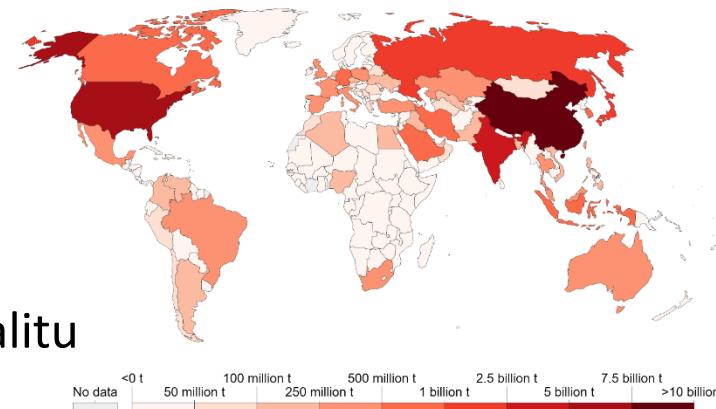
This measures CO₂ emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included.



Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY
Note: 'Statistical differences' included in the GCP dataset is not included here.

Annual CO₂ emissions, 2019

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



Source: Global Carbon Project; Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC)
Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not correct for emissions embedded in traded goods.
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Global greenhouse gas emissions and warming scenarios

– Each pathway comes with uncertainty, marked by the shading from low to high emissions under each scenario.
– Warming refers to the expected global temperature rise by 2100, relative to pre-industrial temperatures.

Annual global greenhouse gas emissions
in gigatonnes of carbon dioxide-equivalents

150 Gt

100 Gt

50 Gt

Greenhouse gas emissions
up to the present

1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100

No climate policies
4.1 – 4.8 °C

→ expected emissions in a baseline scenario if countries had not implemented climate reduction policies.

Current policies
2.8 – 3.2 °C

→ emissions with current climate policies in place result in warming of 2.8 to 3.2°C by 2100.

Pledges & targets
2.5 – 2.8 °C

→ emissions if all countries delivered on reduction pledges result in warming of 2.5 to 2.8°C by 2100.

2°C pathways
1.5°C pathways

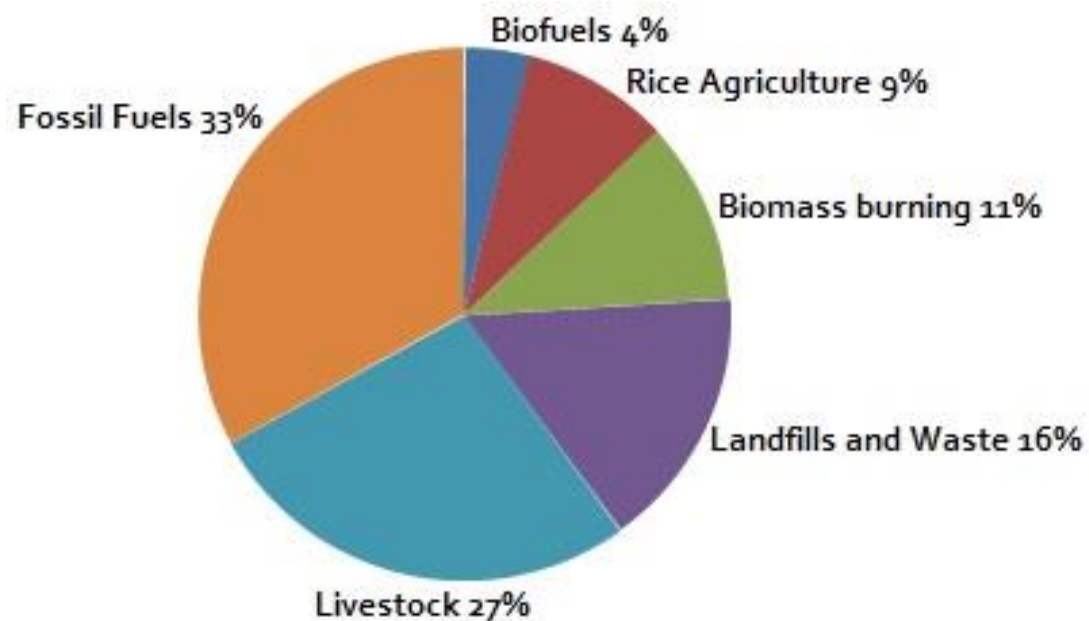
Data source: Climate Action Tracker (based on national policies and pledges as of December 2019).
OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie & Max Roser.

Emisie CH₄

- v horizonte 20 rokov je až cca 85x účinnejší ako CO₂ pretože je sám skleníkovým plynom a časom sa rozpadá v atmosfére na CO₂ a vodu
- odhaduje sa, že sa podieľa na oteplení asi 1/3 účinku CO₂

- produkcia a transport fosílnych palív
- bylinožravce (trávenie)
- rozklad organickej hmoty bez prístupu kyslíka (skládky odpadu, zamokrené pôdy, vodné plochy, pestovanie ryže)
- až 60 % emisií metánu súvisí s činnosťou človeka



UNECE

<https://unece.org/challenge>

Emisie CH₄



Kayrros

<https://www.satelliteevolution.com/post/kayrros-to-supply-unep-international-methane-emissions-observatory-with-global-detection-capacity>

Uhlíkový cyklus a význam lesov

rastliny (stromy) viažu CO_2 z atmosféry, žijú a rastú z neho (vznik biomasy)

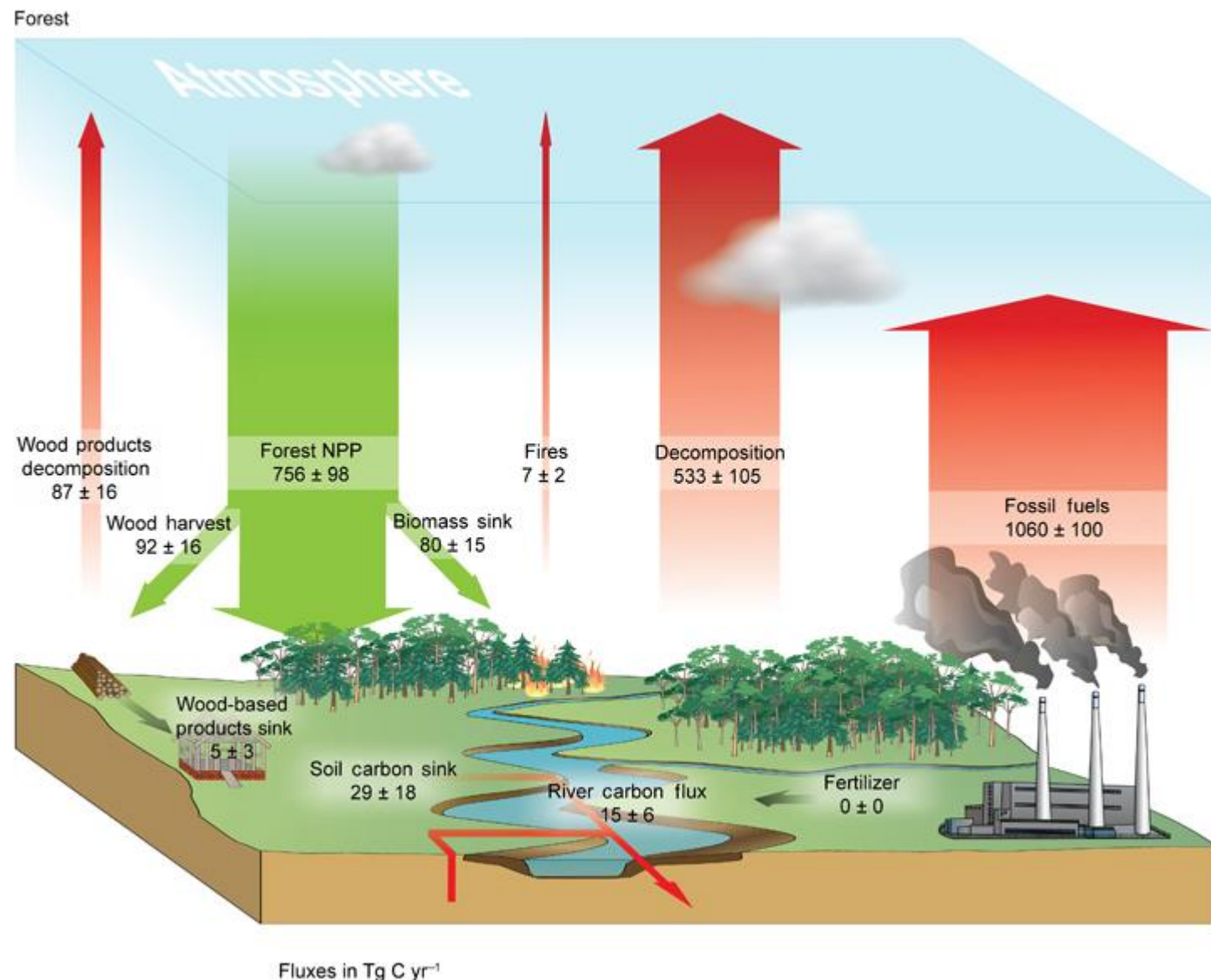
veľká časť (cca 70 %) biomasy sa rozloží a uvoľní

časť sa uloží v pôdach, o čosi viac vyťaží

vyťažené drevo využiť inak ako na palivo (fixácia na dlhšiu dobu)

horenie dreva (palivo alebo požiare) znova uhlík uvoľní do atmosféry (využitie na palivo je však „lepšie“ ako kúriť fosílnymi palivami)

fosílna palivá drevom nenahradíme – potreba znížiť ich spotrebu

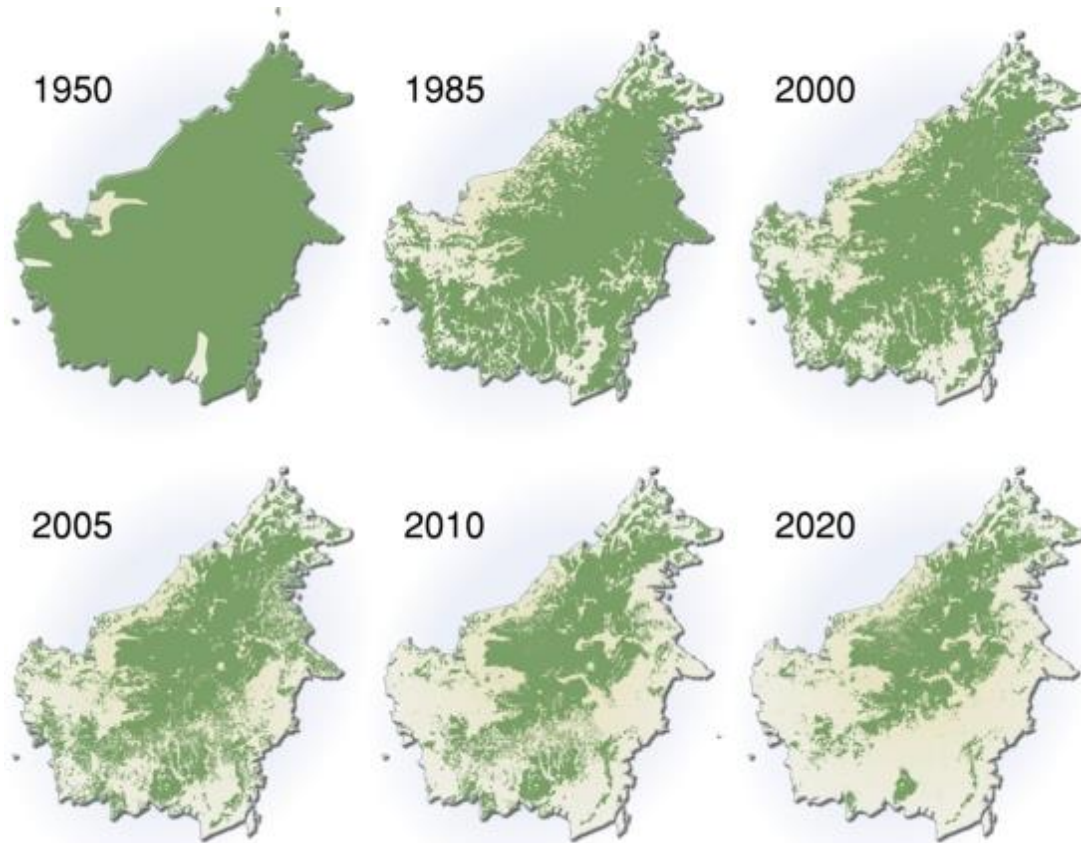


Bilancia pre štáty EÚ

Luyssaert et al. (2010). The European carbon balance. Part 3: forests. Global Change Biology, 16(5), 1429-1450.

Zmena vo využívaní lesa a krajiny - odlesnenie

Odlesnenie Bornea



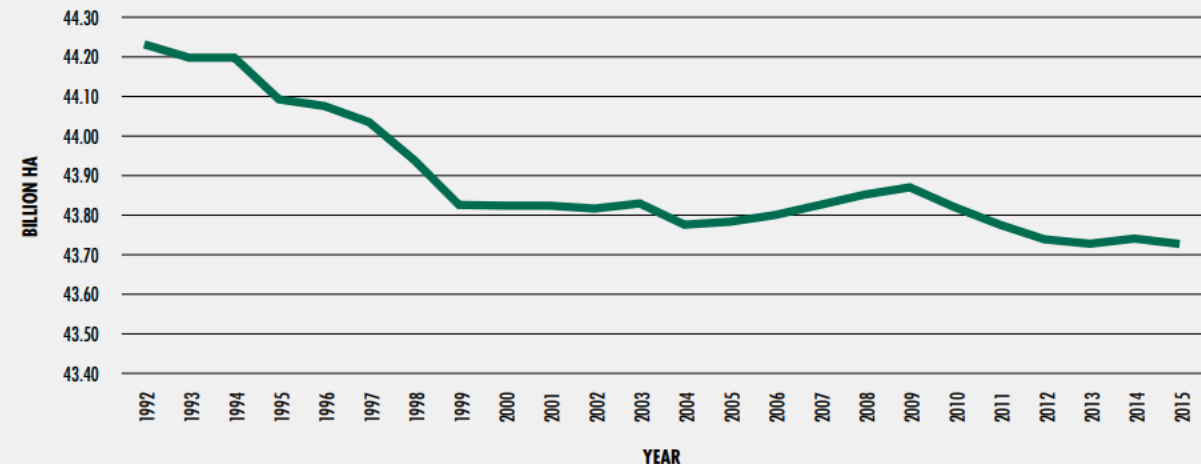
Hugo Ahlenius. Grid Arendal Graphic
<https://www.grida.no/resources/8324>

k odlesneniu dochádza v súčasnosti hlavne v tropických oblastiach (palmové plantáže, pasienky)

v Európe a na Slovensku vrcholilo odlesnenie v stredoveku, v súčasnosti výmera lesov v Európe rastie

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/zivotne-prostredie/co-hovori-nova-sprava-o-stave-lesov-europy/>

FIGURE 3
TRENDS IN GLOBAL TREE COVER, 1992–2015 (BILLION HECTARES)



FAO and UNEP. 2020. The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

Zmena vo využívaní lesa a krajiny - odlesnenie

Online mapa *Forest cover change* (2000-2019)

„zmena v pokryvnosti lesa“; rozpad lesných porastov – požiare v boreálnych lesoch, Amazónii, Austrálii



rozpad lesných porastov $\neq$ odlesnenie

na väčšine sa les zregeneruje

vypovedá to o intenzite disturbancií

Hansen et al. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853.

Mapa dostupná online <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

Zmena vo využívaní lesa a krajiny – odlesnenie a pastva

odlesňovanie a pastva v Južnej Amerike

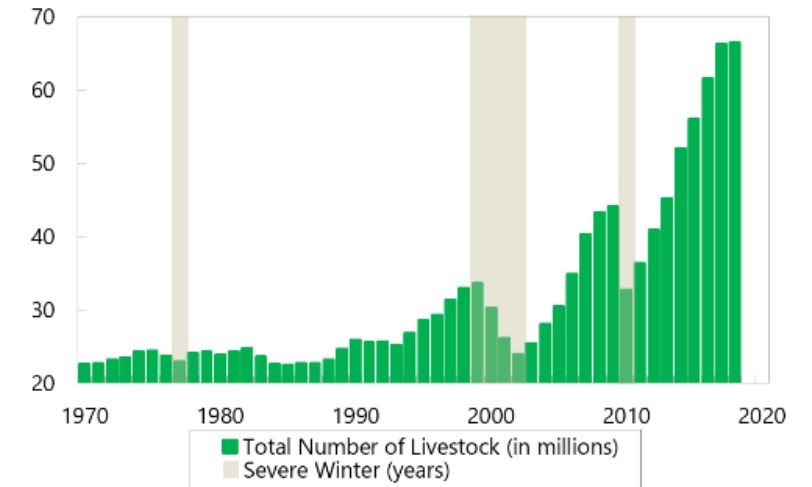
Príklad Mongolsko, prudké zvýšenie stavov dobytku - značná záťaž pre lesy



Growing problem

While livestock herds suffer during Mongolia's severe winters, livestock numbers increased tremendously in recent years.

(millions)



Sources: Mongolian NSO and Author's calculations.

Zmena vo využívaní lesa a krajiny – odlesnenie a pastva

Príklad z Mongolska: bežná pastva v lese – problém s obnovou



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

– odlesnenie a pastva

Príklad z Mongolska: odumieranie smrekovcových lesov po premnožení *Lymantria dispar* a následná pastva v lese – problém s obnovou



Zmena vo využívaní lesa a krajiny – odlesnenie a pastva

Príklad z Mongolska: zakladanie experimentálnych oplôtkov

- oplôtok z r. 2014 s úspešnou prirodzenou regeneráciou *Pinus sylvestris*



Viac o rôznych aktivitách Mendelovej univerzity v Brně v Mongolsku tu:

<https://forest4mongolia.mendelu.cz/>

Zmena vo využívaní lesa a krajiny – odlesnenie a pastva

Príklad z Mongolska: zakladanie experimentálnych oplôtkov
- úspešná umelá obnova *Pinus sylvestris* po vylúčení pastvy



Viac o rôznych aktivitách Mendelovej univerzity v Brně v Mongolsku tu:

<https://forest4mongolia.mendelu.cz/>

Zmena vo využívaní lesa a krajiny – odlesnenie a pastva

Príklad z Mongolska: zakladanie experimentálnych oplôtkov

- nové oplôtky, gradient od rieky smerom ku pieskovej dune naprieč pasienkom



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

LESNÁ ZVER

Príliš vysoké stavy

Problém s regeneráciou



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

LESNÁ ZVER

Príliš vysoké stavy

Eutrofizácia



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

Európa, Slovensko

prechodné typy krajiny, napr. pasienkové lesy

zákaz pást v lesoch približne od polovice 20. st.



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

Európa, Slovensko

odlesnenie siaha až do neolitu a vrcholilo v stredoveku

v Európe (na Slovensku) ide hlavne o prechod z extenzívnych foriem na intenzívne a to od 2. polovice minulého storočia

UNIFIKÁCIA (zjednocovanie, homogenizácia)
využívania pôdy, aj lesov, po 1950

v minulosti bola po stáročia pôda využívaná rôznorodejšie a menej intenzívnymi spôsobmi

drobné políčka
nekoncentrovaná živočíšna výroba
absencia agrochemikálií (hnojivá, pesticídy, herbicídy)



1950 vs. 2018 (TUZVO, historická ortofotomapa)



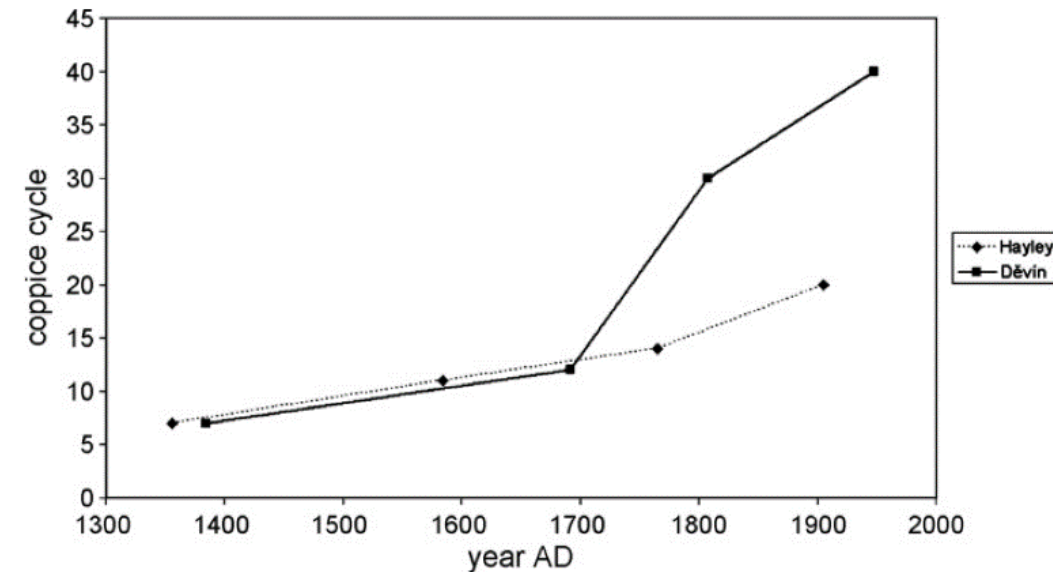
Zmena vo využívaní lesa a krajiny

Európa, Slovensko

dubiny obhospodarované výmladkovým spôsobom (vegetatívne)

nízky rubný vek (30-40 rokov palivo, 10-15 lúpaninové dubiny)

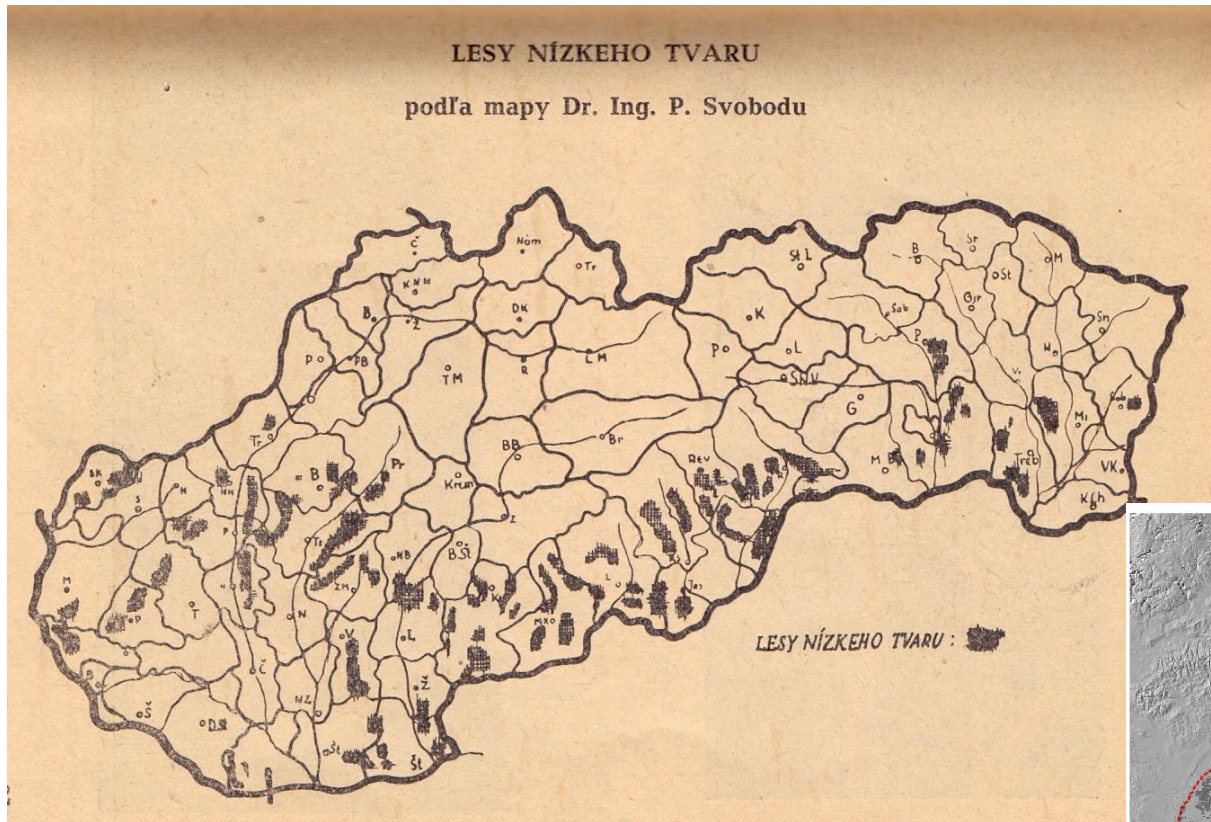
eliminácia pastvy, hrabania opadu (podstielanie dobytkom)



Szabó, P. (2010). Driving forces of stability and change in woodland structure: A case-study from the Czech lowlands. *Forest Ecology and Management*, 259(3), 650-656.

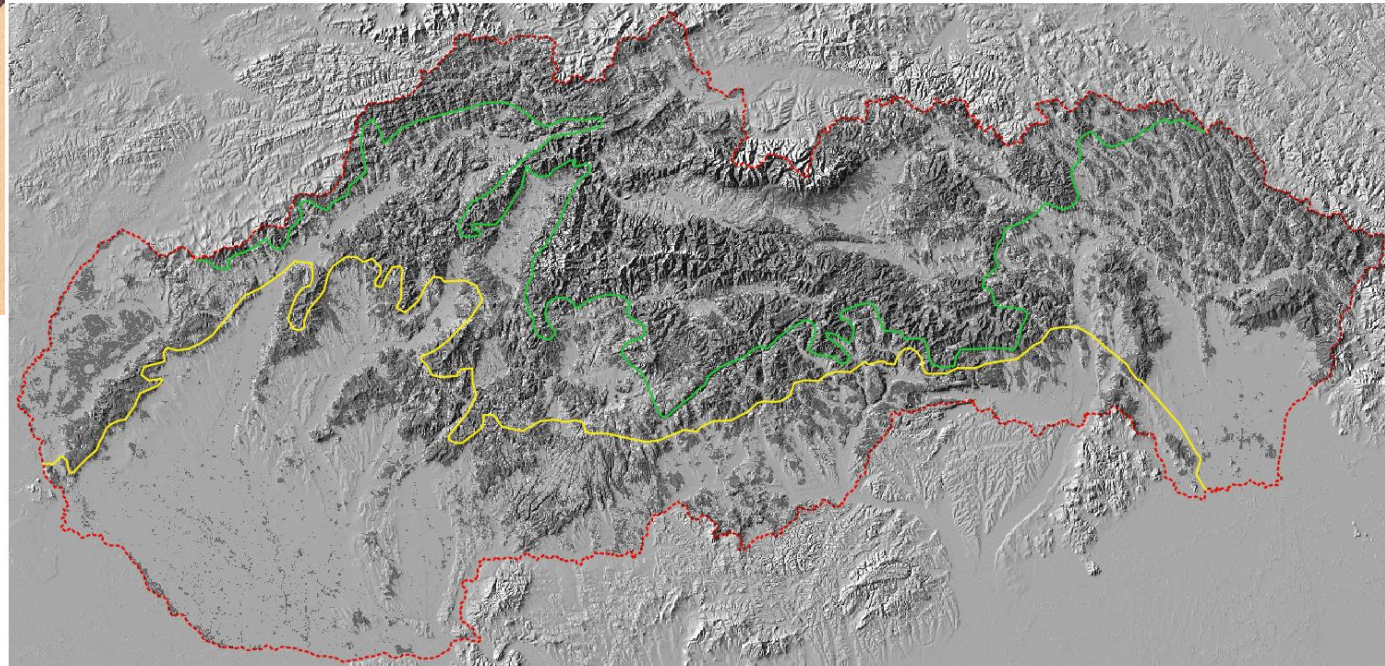
Zmena vo využívaní lesa a krajiny

Európa, Slovensko



Výskyt výmladkových lesov najmä v dubinách
južného Slovenska

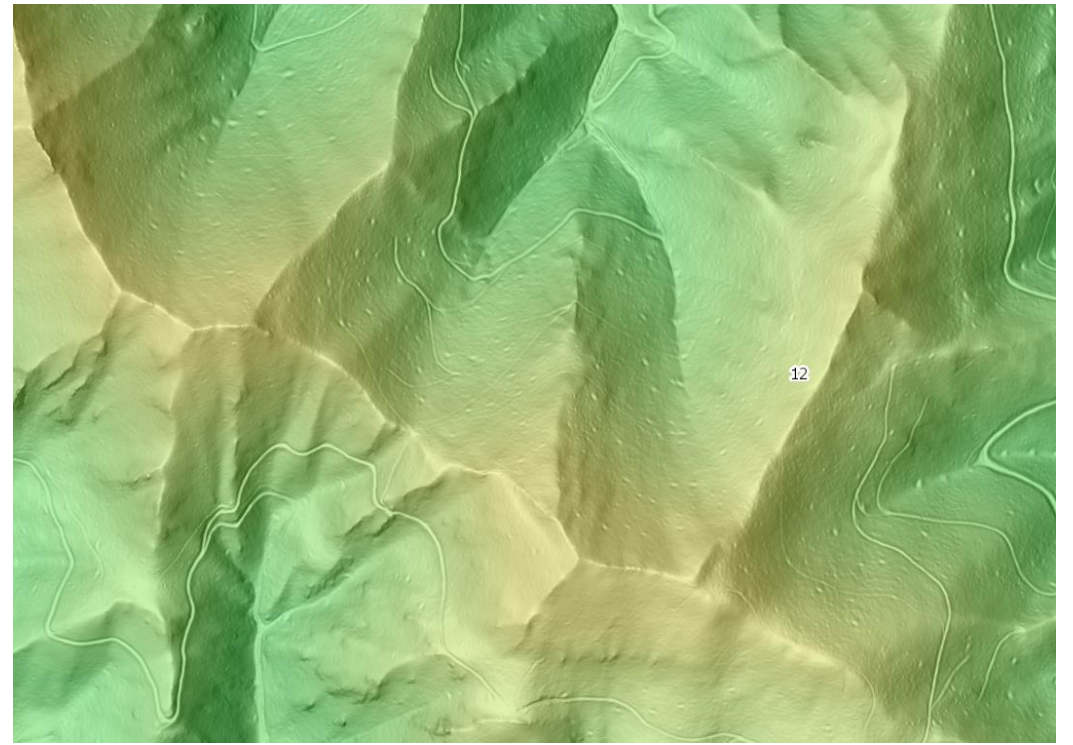
- žltá línia; 50 – 100 % výml. lesov
- zelená; 5 – 50 % výml. lesov



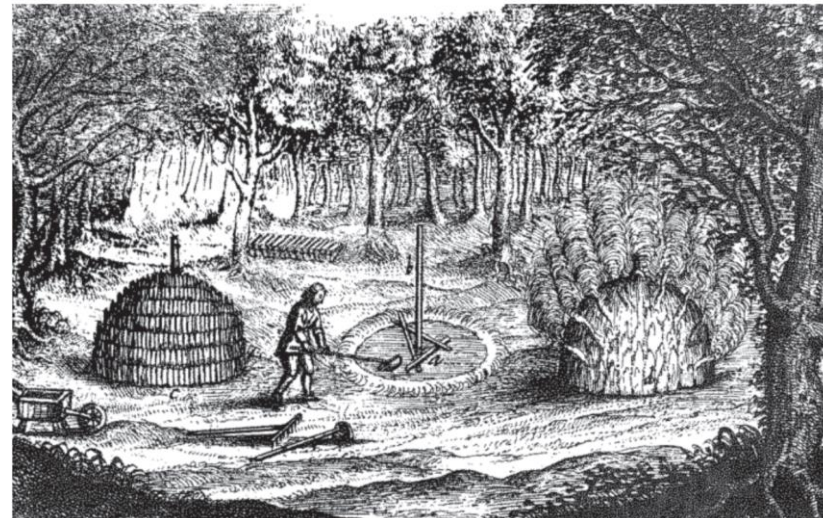
Zmena vo využívaní lesa a krajiny

drevo (drevené uhlie) bolo hlavným zdrojom energie pre priemysel

fosílna palivá nahradili drevo až koncom 19. storočia



Mapový klient ZBGIS, terén (Veľký Žiar, obec Uhliská)



Warren et al. (2012). Journal of Irish Archaeology, 21, 85-112.

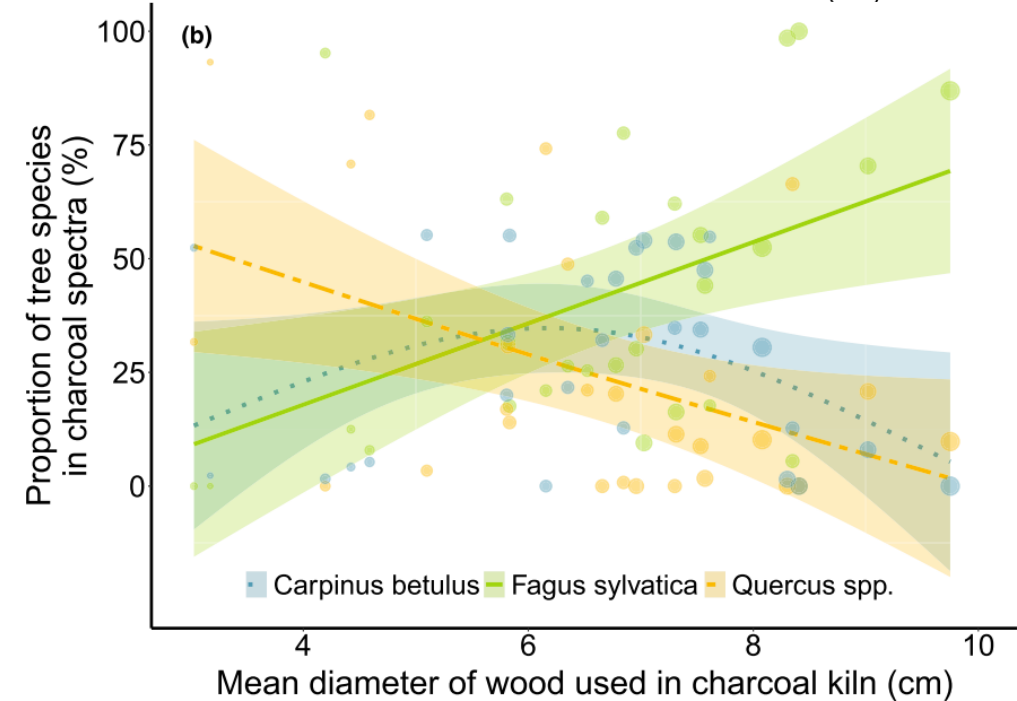
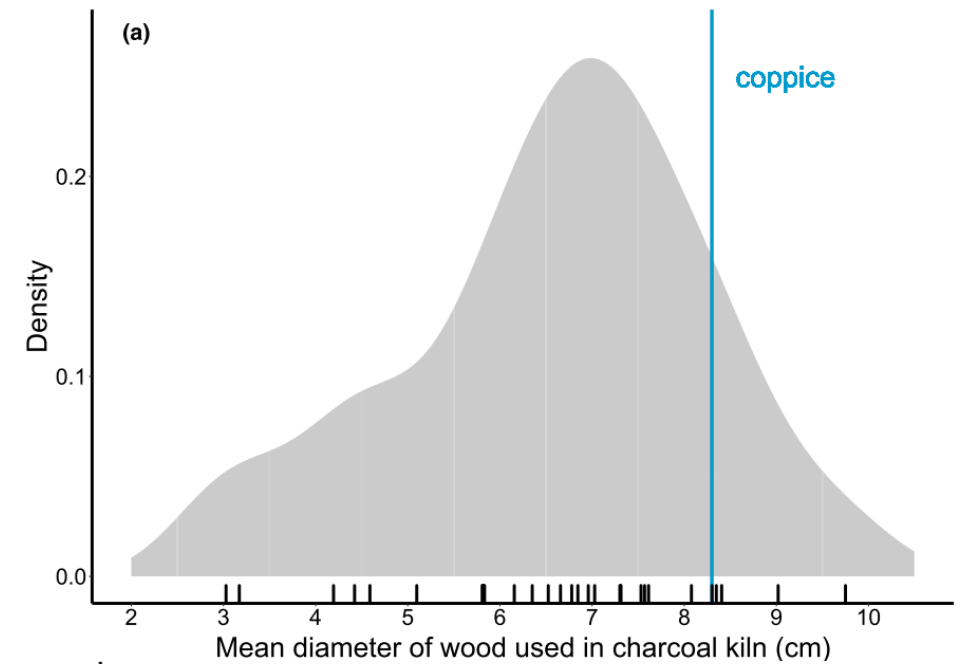
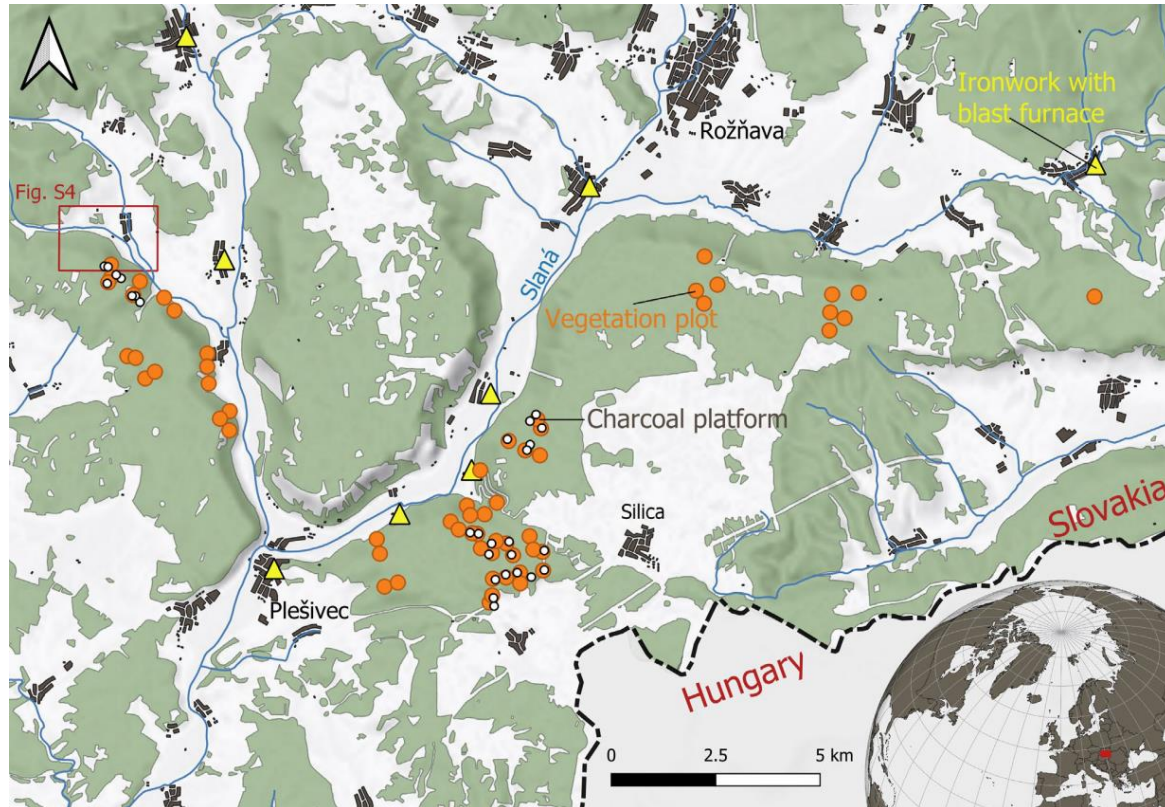
Zmena vo využívaní lesa a krajiny

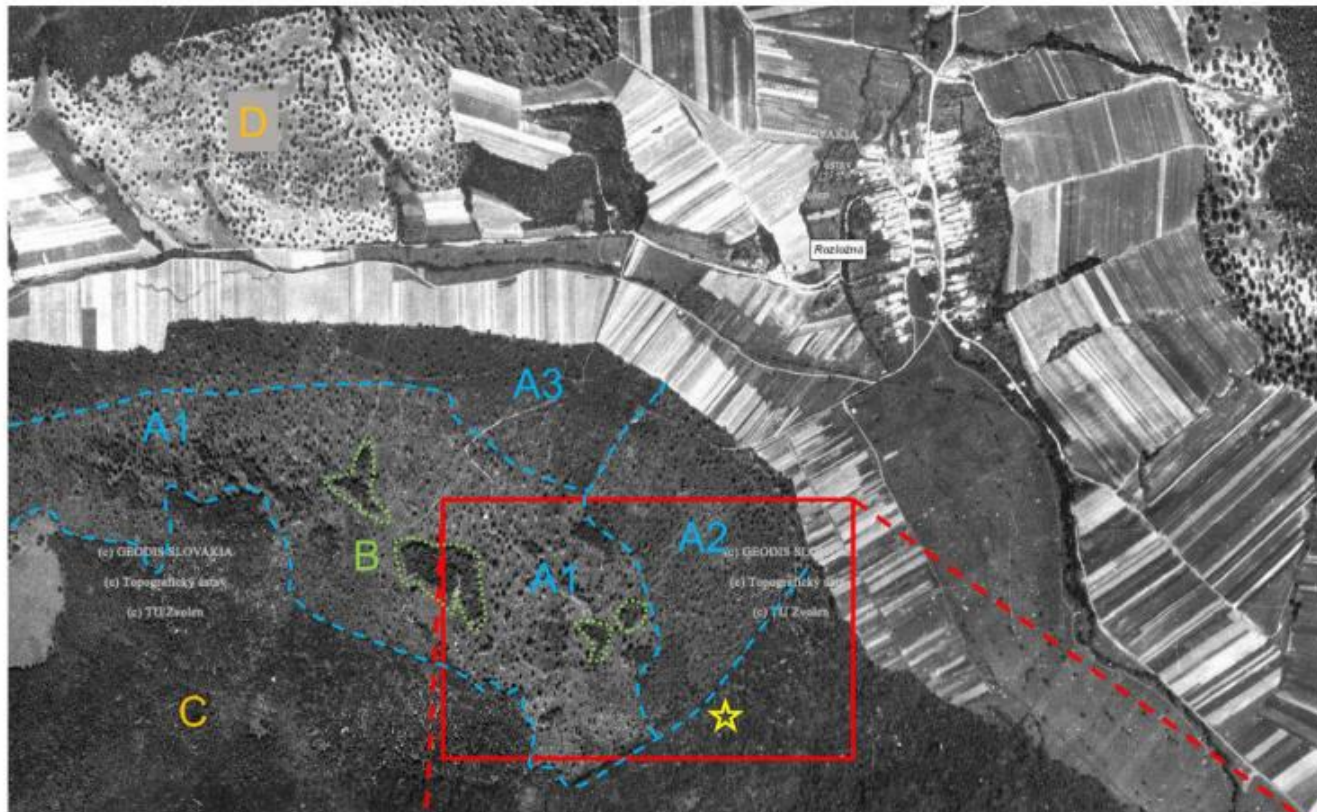
Andrássyovské železiarne kryli 1/3 spotreby železa v Uhorsku

nízky rubný vek

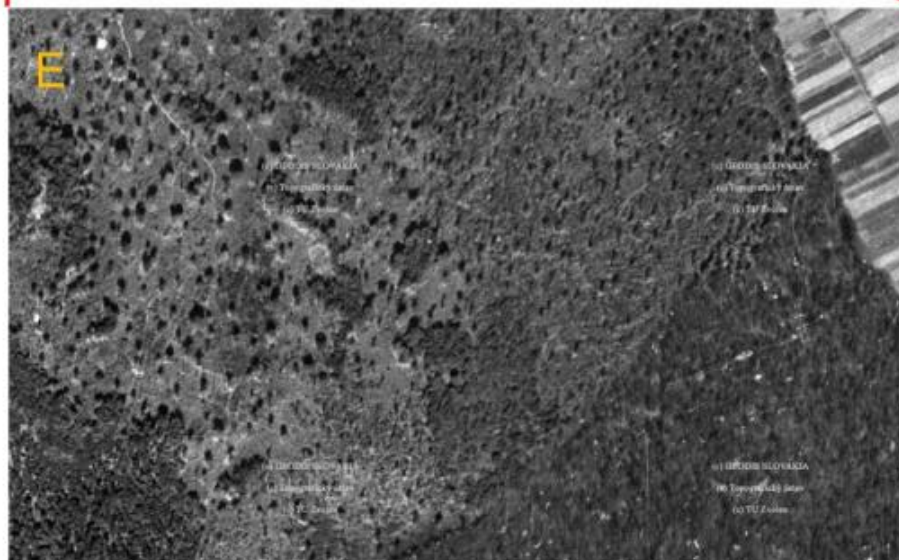
výmladkové obhospodarovanie a nízky rubný vek podporovali regeneráciu duba

priem. vzdialenosť milierov 115 m





- A (1;2;3) – forest clearings of different age
- B – retained forest patches
- C – forests
- D – pasture woodland
- E – clearing with visible tree standards
- ☆ – position of vegetation plot (one of 60)



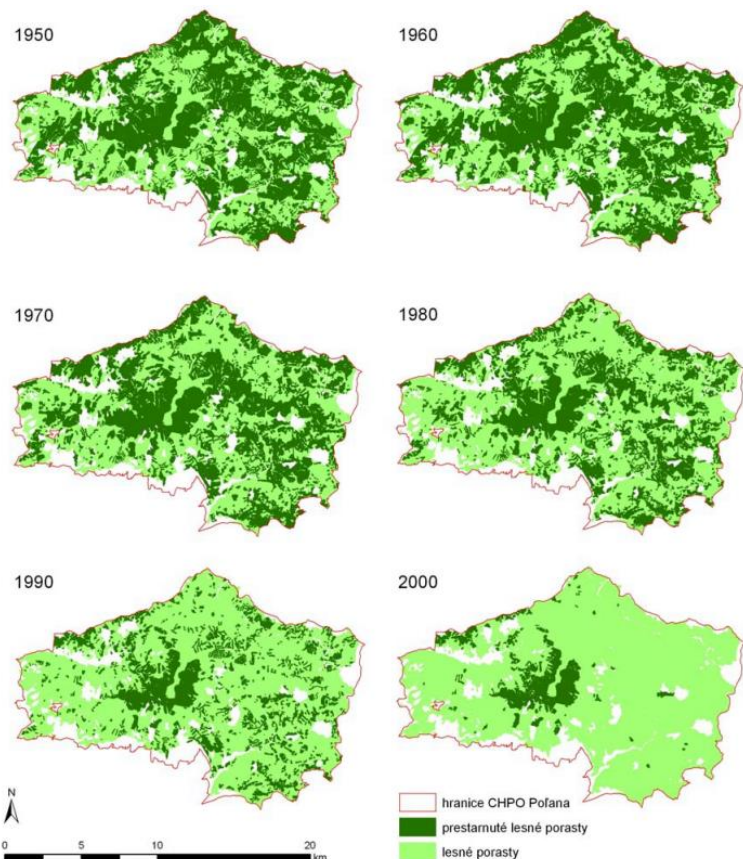
stredný les –
ponechávanie výstavkov

Zmena vo využívaní lesa a krajiny

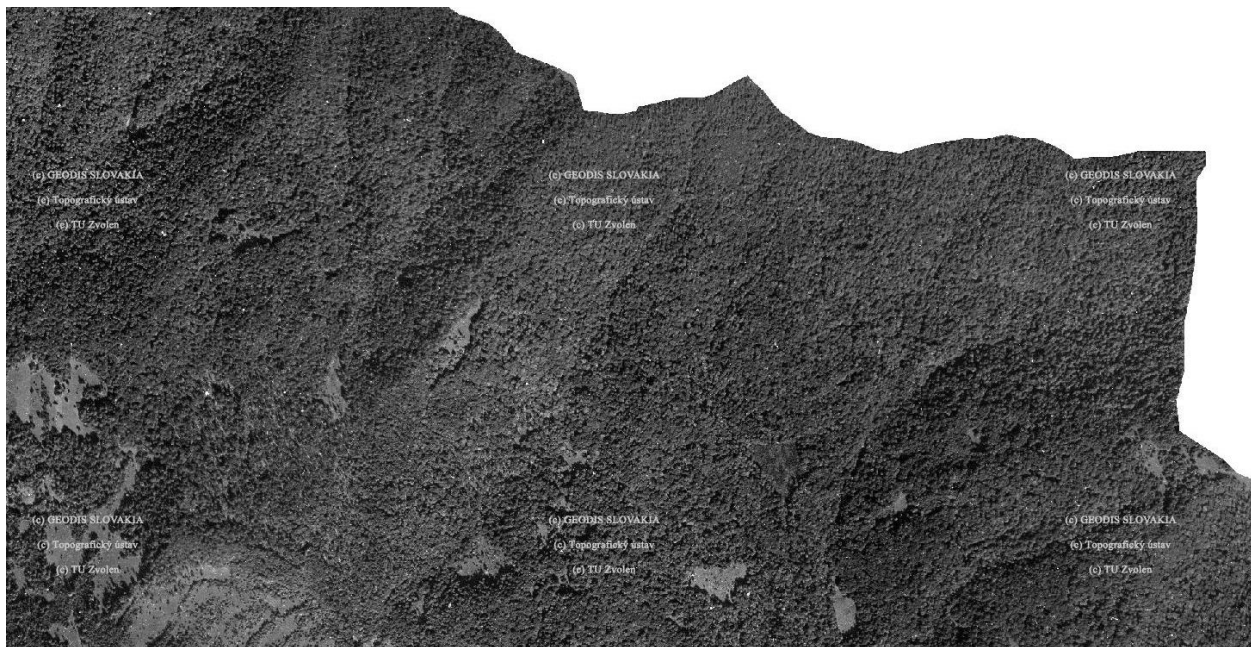
celkom odlišná situácia v horských lesoch

zachované prírodné lesy (pralesy) v odľahlých lokalitách
(závery dolín, strmé svahy) mimo banských oblastí

obnova tzv. prestarnutých porastov na Slovensku
(od 70-tych rokov 20. st.)



Bučko et al. (2011). Päťdesiat rokov v živote hluchánej populácie na Poľane, Zborník z konferencie Tetrovovité vtáky na Slovensku na úsvite tretieho milénia.



1950 vs. 2018 (TUZVO, historická ortofotomapa)



Zmena vo využívaní lesa a krajiny

DUBOVÉ LESY

prestali byť zdrojom paliva a kôry

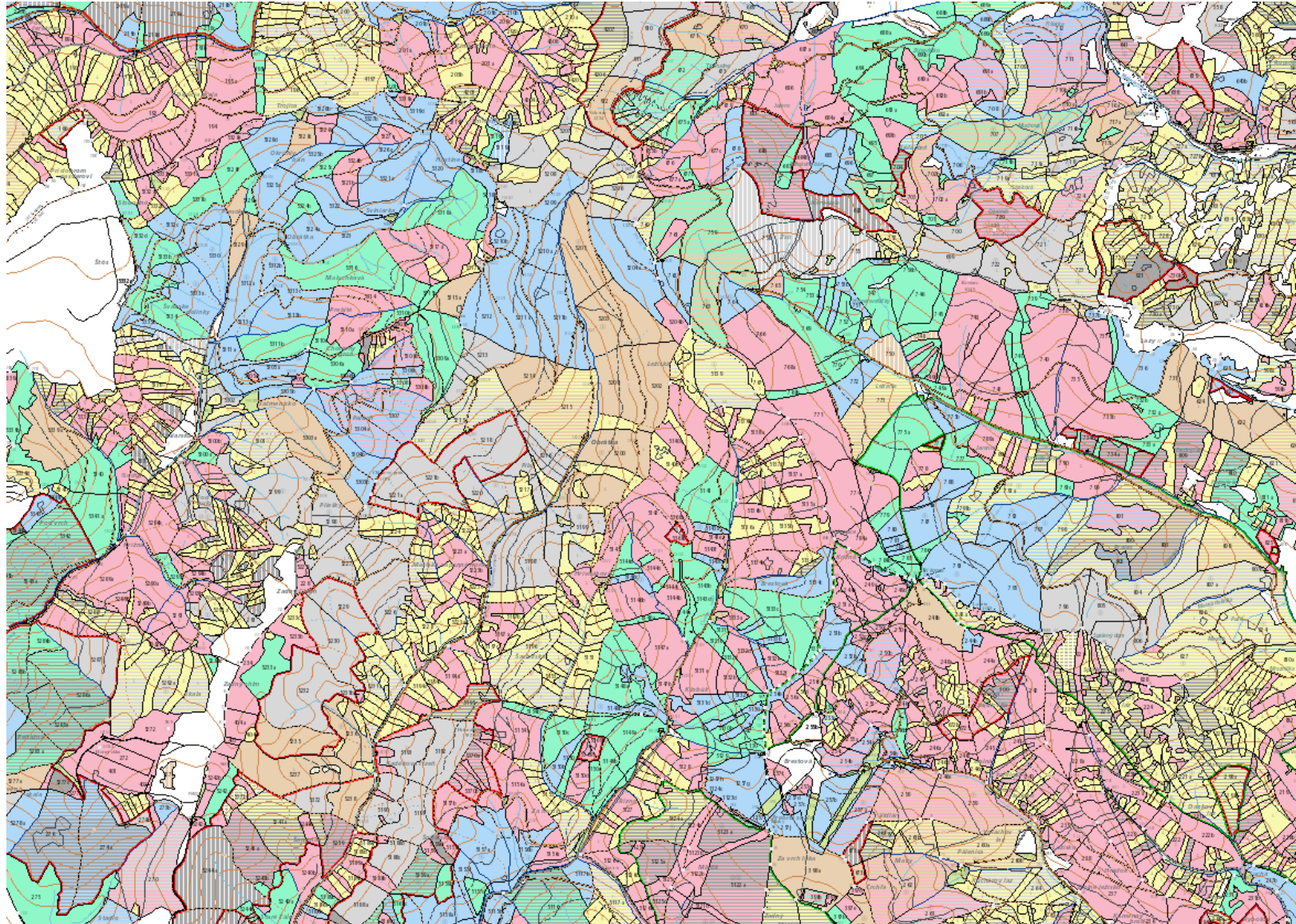
výmladkové lesy (nízke lesy) boli v celej krajine prevádzané na tzv. lesy vysoké (regenerácia zo semena)

HORSKÉ LESY

obnova prestarnutých porastov

cieľom bolo **plnohodnotné využitie produkčného potenciálu lesov** prostredníctvom premeny ich štruktúry na **tzv. les vekových tried**

je otázne, či je systém lesa vekových tried vhodný pre súčasnú situáciu environmentálnych zmien a straty biodiverzity

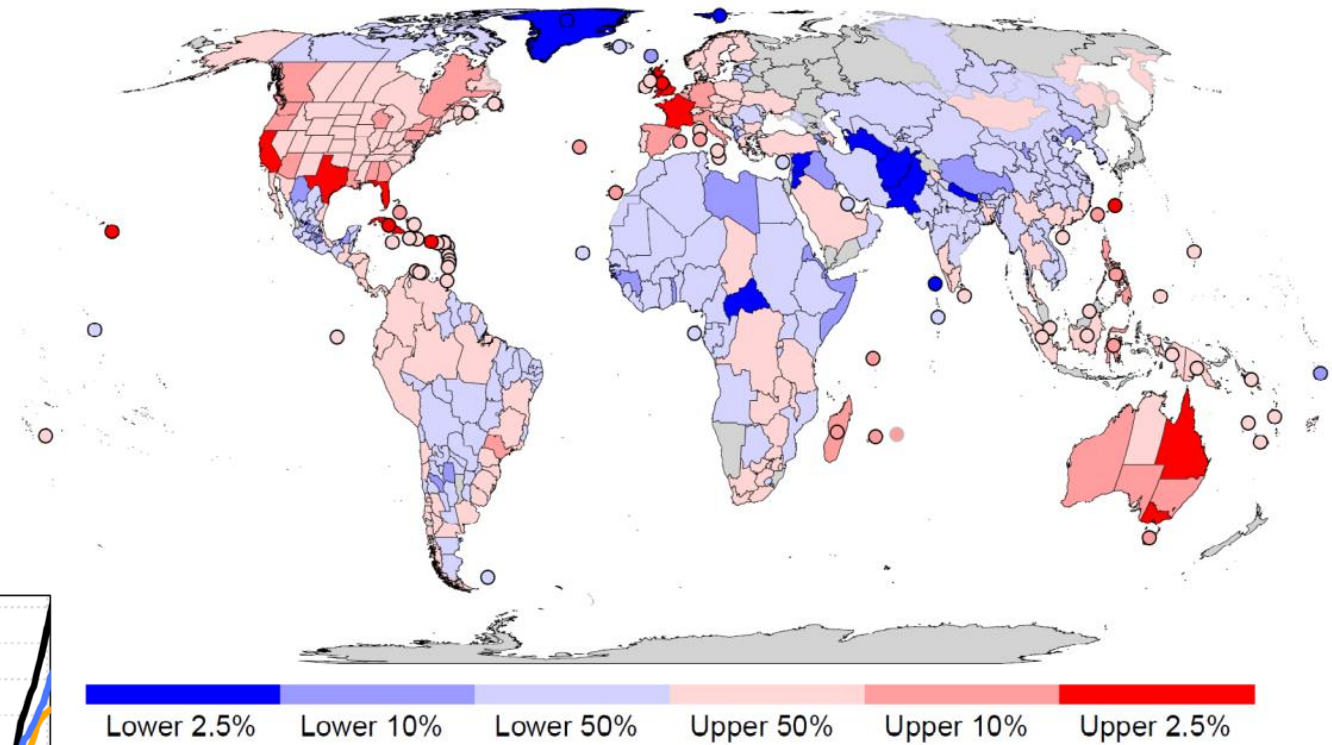
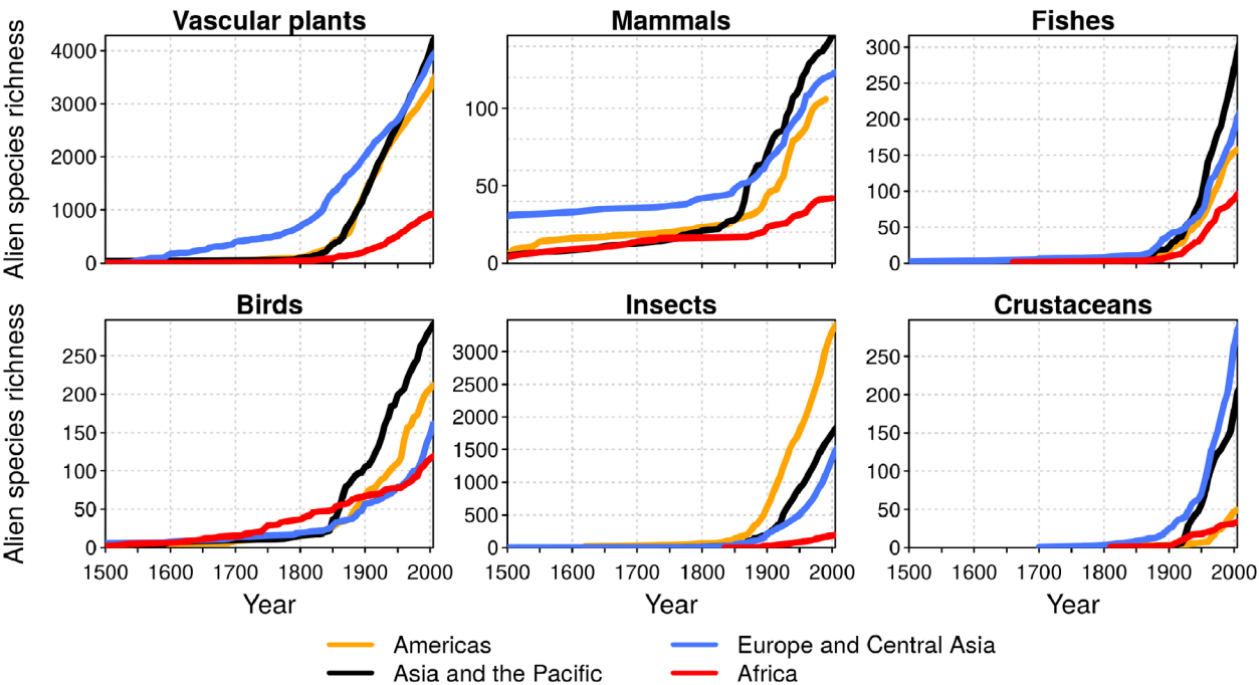


NLC Porastová mapa časti Kremnických vrchov

Šírenie inváznych druhov

invázne druhy sú také, ktoré sú na novej lokalite nepôvodné a v novom prostredí sú schopné rýchlo sa šíriť (na úkor domácich druhov)

rôzne taxonomické skupiny



Harmonia axyridis (lienka východná)

Wikipedia: @entomart



Solidago canadensis (zlatobyľ kanadská)

Plants of the World online ©Igor Sheremetev

Výskyt nepôvodných druhov rastlín na Slovensku

**Archaeophytes –
archeofyty (rozšírené pred
1492), 181 druhov**

**Neophytes – neofyty
(rozšírené po 1492), 127
druhov**

Najviac invadované sú
antropogénne porasty
(E5.1B,A), polia (I1) a agátiny
(G1.C)

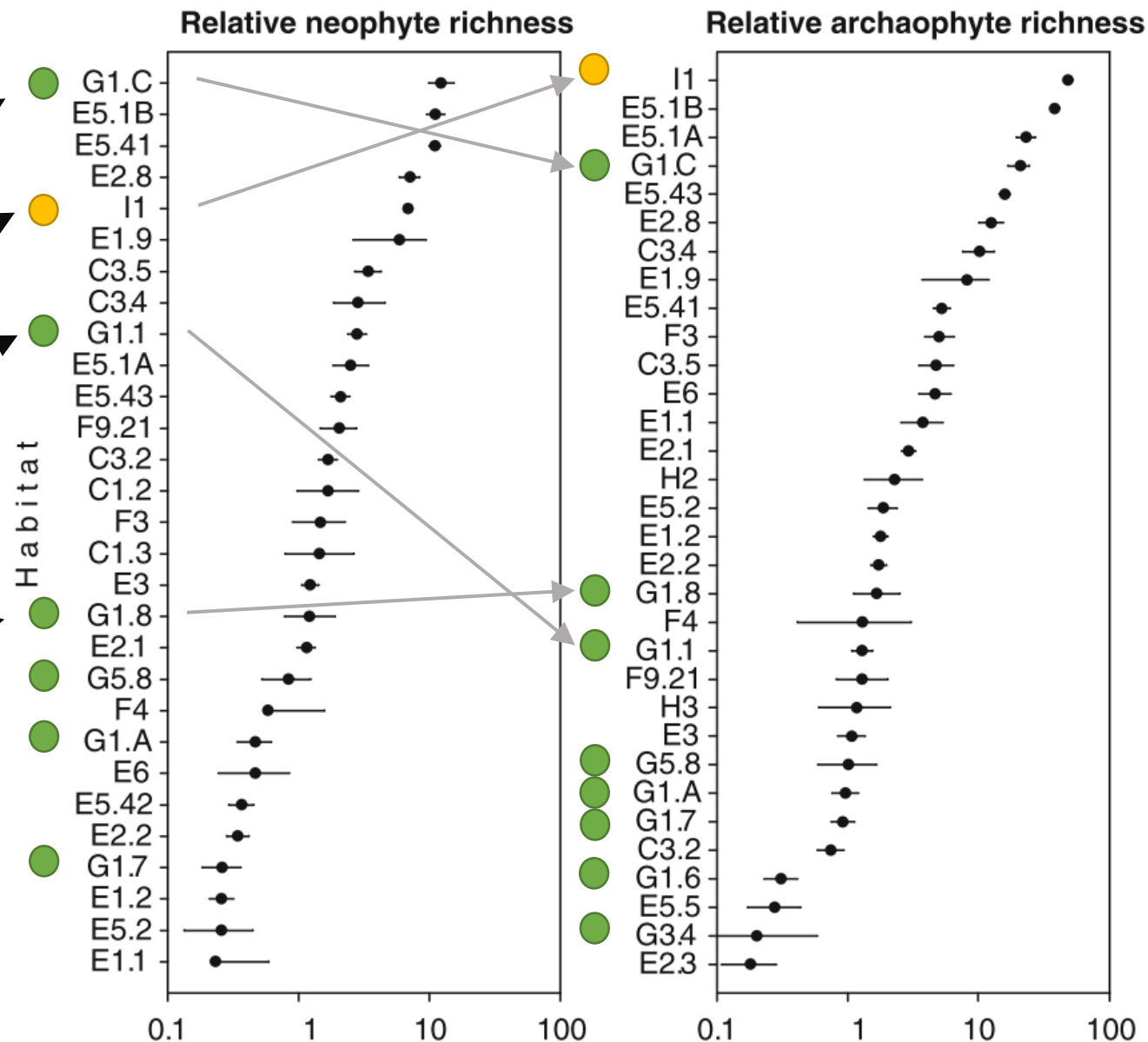
Najmenej invadovaná je
vysokohorská vegetácia

G1.C
Agátiny a porasty
Ailanthus altissima

I1
Polia a záhrady

G1.1
Vrbovo-topoľové a jelšové
lesy (brehy riek)

G1.8
Kyslomilné dubiny



Výskyt nepôvodných druhov rastlín na Slovensku

Invazívne šírenie nepôvodných drevín (*Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*) v dubových lesoch
V lužných lesoch sa šíri aj *Negundo aceroides*, ale
iné druhy, ktoré nemajú vzrast stromov, napr.
Impatiens glandulifera, *Fallopia* sp.



Výskyt nepôvodných druhov rastlín na Slovensku

Premena dubiny
na agátinu,
Kováčovské kopce



Antropocén

Ľudský vplyv na planétu (životné prostredie) je tak intenzívny, že odborná komunita navrhla a začala neformálne používať tento termín pre akoby novú geologickú epochu vývoja Zeme

Lesy sú environmentálnymi zmenami silne zasiahnuté a lesné hospodárstvo to musí reflektovať – o tom viac v nasledujúcich prednáškach

Nabudúce dopady na lesy:

Acidifikácia a eutrofizácia lesov

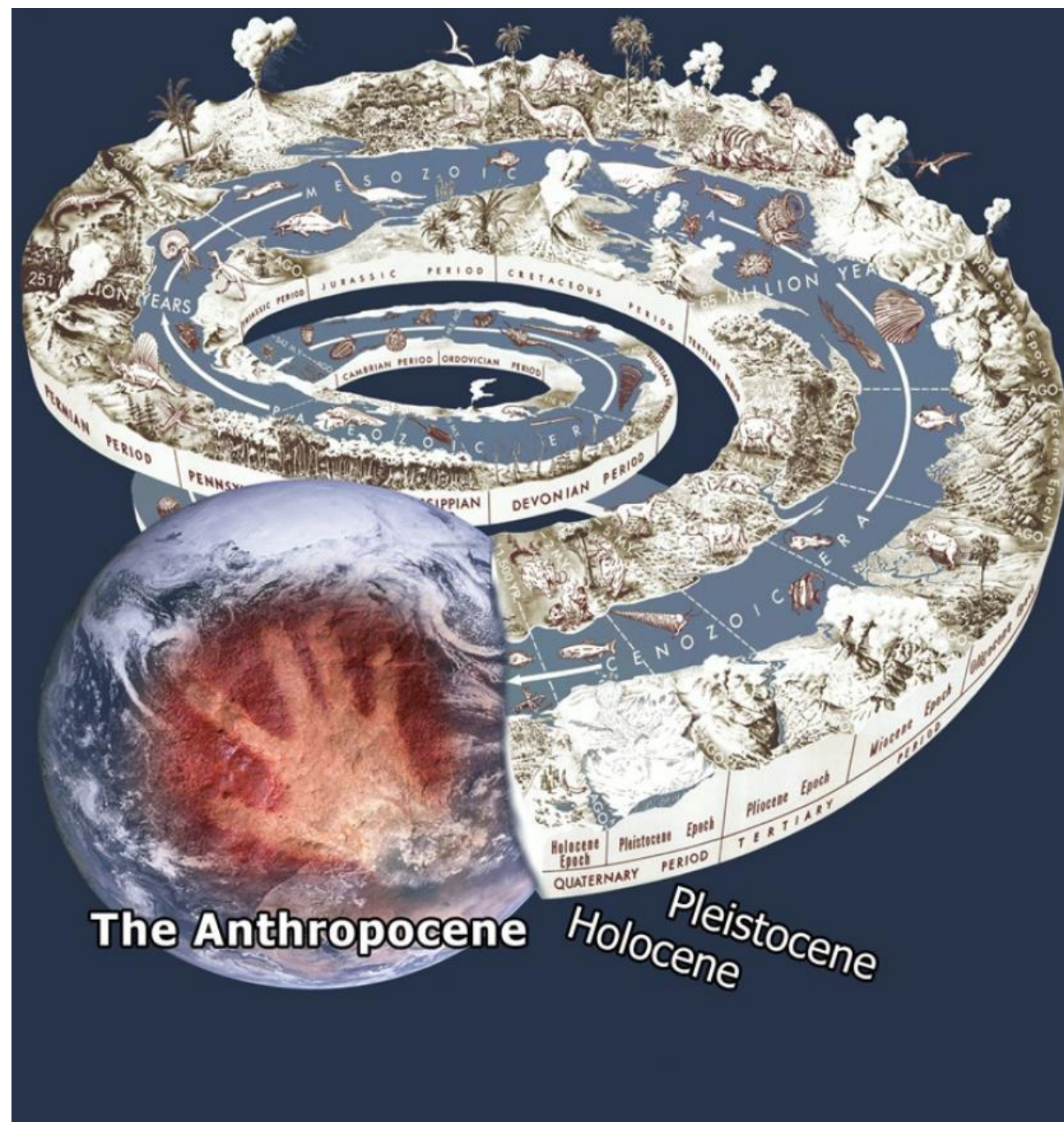
Posuny druhov na gradiente nadmorskej výšky a ku pólom

Termofilizácia

Lesné disturbancie

Topenie permafrostu

Kríza biodiverzity



Smithsonian National Museum of Natural History, Human Origins Program, adapted from United States Geological Survey, and Visible Earth, NASA A visual representation of the breakdown of geological time.