

Změny v lesních ekosystémech a úbytky druhů dřevin

RNDr. Josef Laštovička, Ph.D. (josef.lastovicka@natur.cuni.cz)

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova

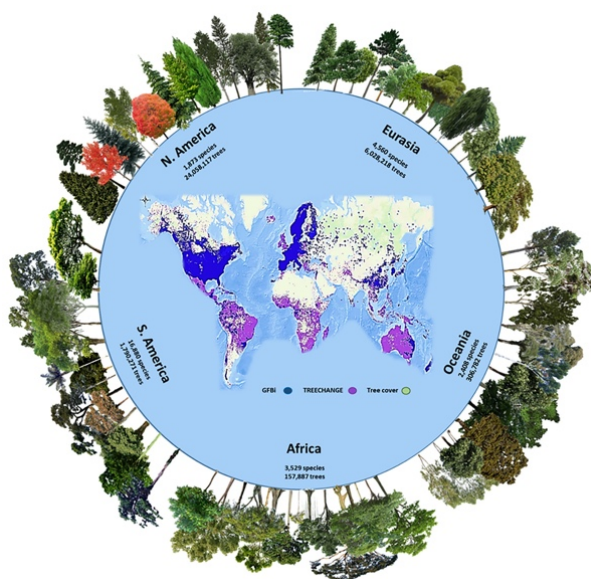
Aplikace: NASA Earth Observatory – Global Maps, ESA Climate from Space, Google Earth Engine – Time

Lapse, Global Forest Change, Global Forest Watch

Úvod

Les představuje území, které je hustě porostlé stromy a lesní ekosystém si můžeme představit jako soubor živých i neživých složek zahrnující všechny organismy daného území. Složky ekosystému jsou propojeny koloběhem látek. Velmi specifický je pro ekosystémy i neustálý vývoj a samoregulace (Suchomel et al. 2016).

Na naší planetě v současné době existuje přibližně na 73 tisíc druhů stromů (obr. 1), z toho 9,2 tisíc druhů ještě není vědecky probádáno, z toho 40 % neznámých druhů je zejména v Jižní Americe, neobjevené druhy se též předpokládají ve střední Americe nebo jihovýchodní Asii (Gatti et al. 2022). Z pohledu endemických druhů má přes 4000 Brazílie, 3000 Madagaskar 2500 Austrálie či přes 2000 Čína (Beech et al. 2017). Otázkou zůstává, zda budou všechny druhy probádány dříve, než dojde k jejich možnému vyhynutí, které je kvůli mnohdy nedostatečné ochraně přírody na denním pořádku.



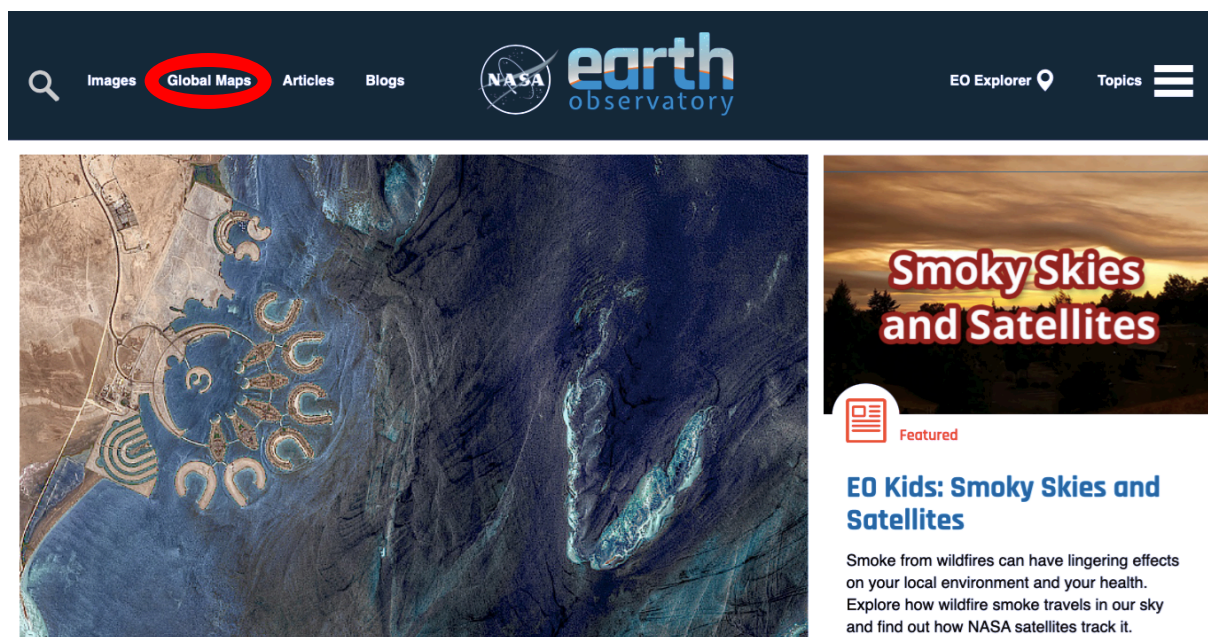
Obr. 1 Počty druhů stromů na naší planetě

Zdroj: převzato z Gatti et al. 2022 (<https://doi.org/10.1073/pnas.2115329119>)

Funkce lesů

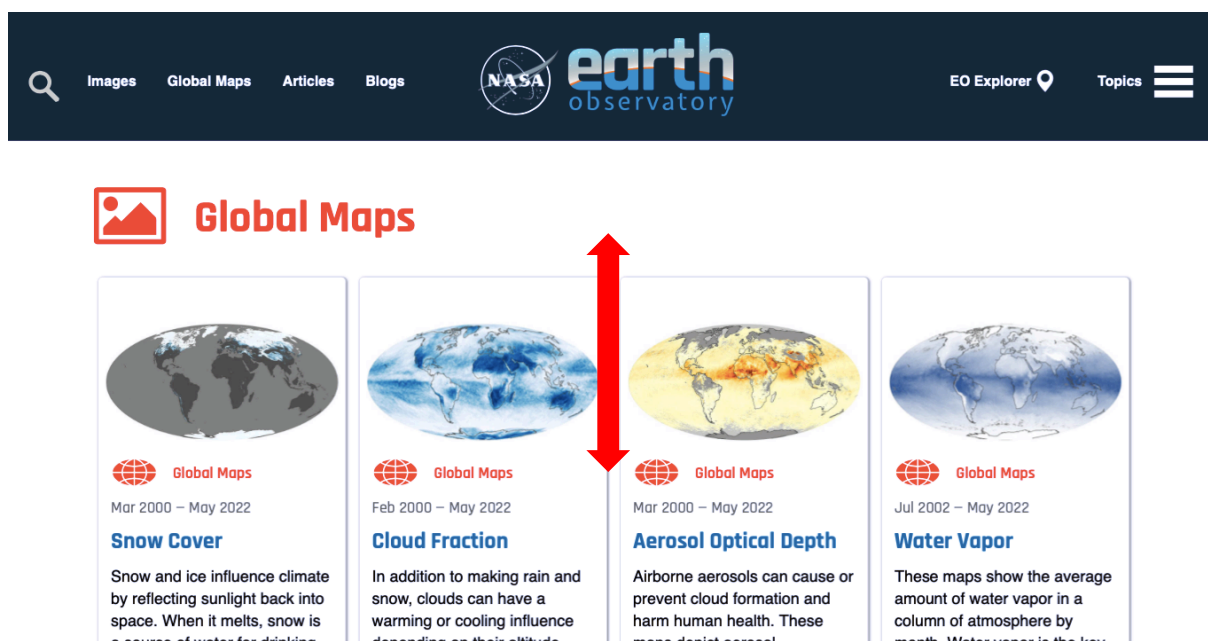
Lesy mají vícero funkcí, které jsou pro život na Zemi zcela nepostradatelné. Funkce lze dělit na produkční a neprodukční. Do neprodukčních spadá například funkce ekologická, ne nadarmo se o lesech říká, že představují plíce naší planety, představují významný zdroj kyslíku, dokáží totiž v rámci fotosyntézy přeměnit oxid uhličitý na kyslík. Lesy též umožňují stabilizaci klimatu, vytvářejí totiž odpor pro vítr či snižují teplotu povrchu a vytvářejí mikroklima, které udržuje vlhčí ovzduší. Též je významná funkce vodní, protože lesy pomáhají zadržovat vodu v krajině nebo funkce půdoochrana, kde stromy zabraňují zvětrávání. Nesmíme opomenout ani na funkci rekreační, kulturní, hygienickou či léčebnou. Dále můžeme jmenovat produkční funkce – zdroj stavebního a topného materiálu (Mezi stromy 2022).

Jednotlivé vlivy lesních ekosystémů na naši planetu je možné vidět právě pomocí metod DPZ – konkrétně aplikace NASA Global Maps (pododdíl NASA Earth Observatory, obr. 2). Zde máme k dispozici časové řady mise MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), která nám poskytuje detailní informace o zemském povrchu i hydrosféře a atmosféře. Aplikaci nalezneme na tomto odkazu: <https://earthobservatory.nasa.gov/global-maps> (obr. 3). Zde máme k dispozici ukázkou využití těchto dat pro různé ukazatele, z nabídky si můžeme vybrat například vegetaci (obr. 4). Následně se nám již otevře aplikace s mapovým polem, kde pomocí posuvníku můžeme pozorovat vývoj vegetace v průběhu roku na celé planetě, sekvenci lze pouštět i zastavovat, případně si pomocí posuvníku vybrat konkrétní termín, který nás zajímá. Velmi jednoduše si pomocí této aplikace můžeme dávat do souvislosti vícero faktorů (vybereme v pravé části okna, obr. 5) ovlivňující životní prostředí (např. lesní požáry a obsah oxidu uhličitého v atmosféře, či vegetace a množství biomasy, či vegetaci a množství spadnutých srážek). Sekvence si lze stáhnout i jako video (kliknutím na ikonu stažení s textem mov) a použít tak pro vlastní prezentace.



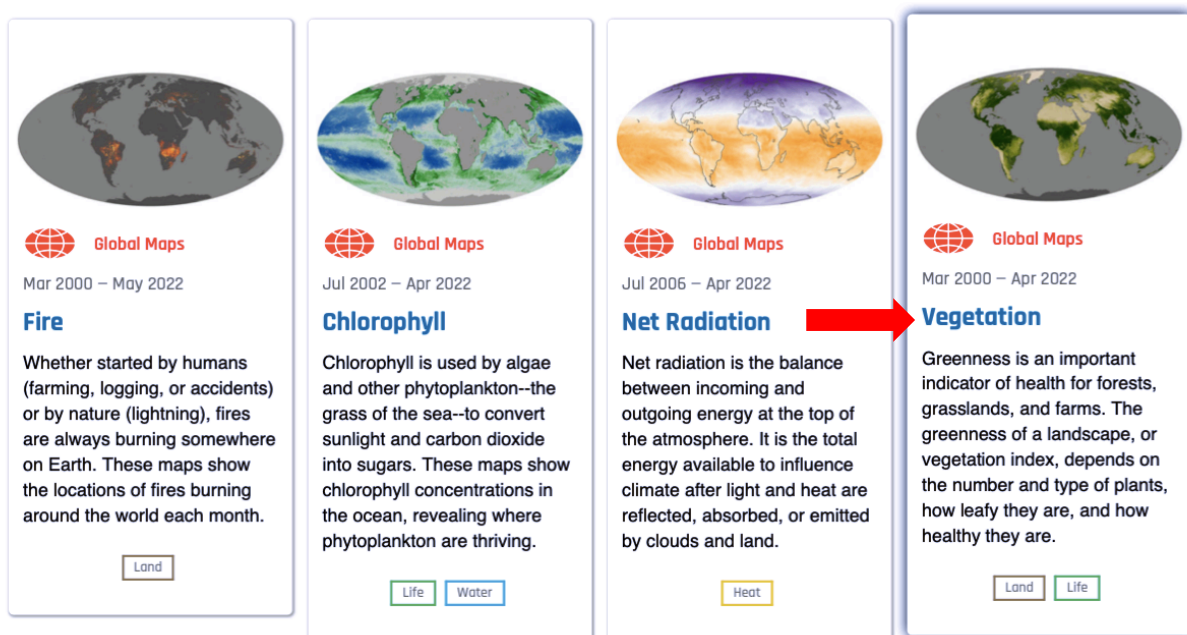
Obr. 2 NASA Earth Observatory

Zdroj: vlastní



Obr. 3 NASA Earth Observatory – Global Maps

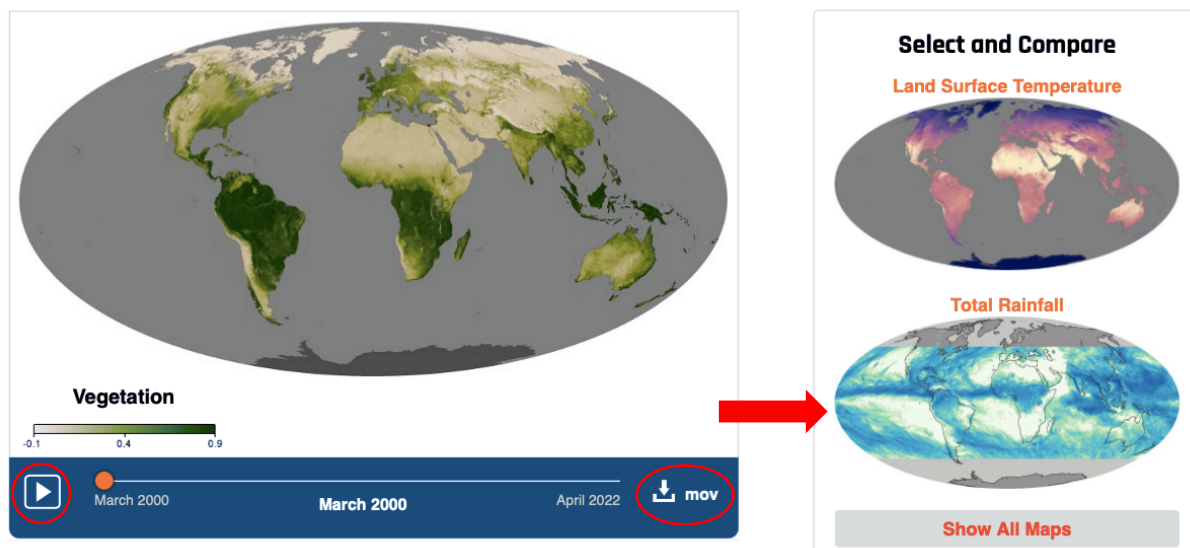
Zdroj: vlastní



Obr. 4 NASA Earth Observatory – Global Maps – Vegetation

Zdroj: vlastní

Vegetation



Obr. 5 NASA Earth Observatory – Global Maps – Porovnání vegetace s dalšími jevy a měřeními

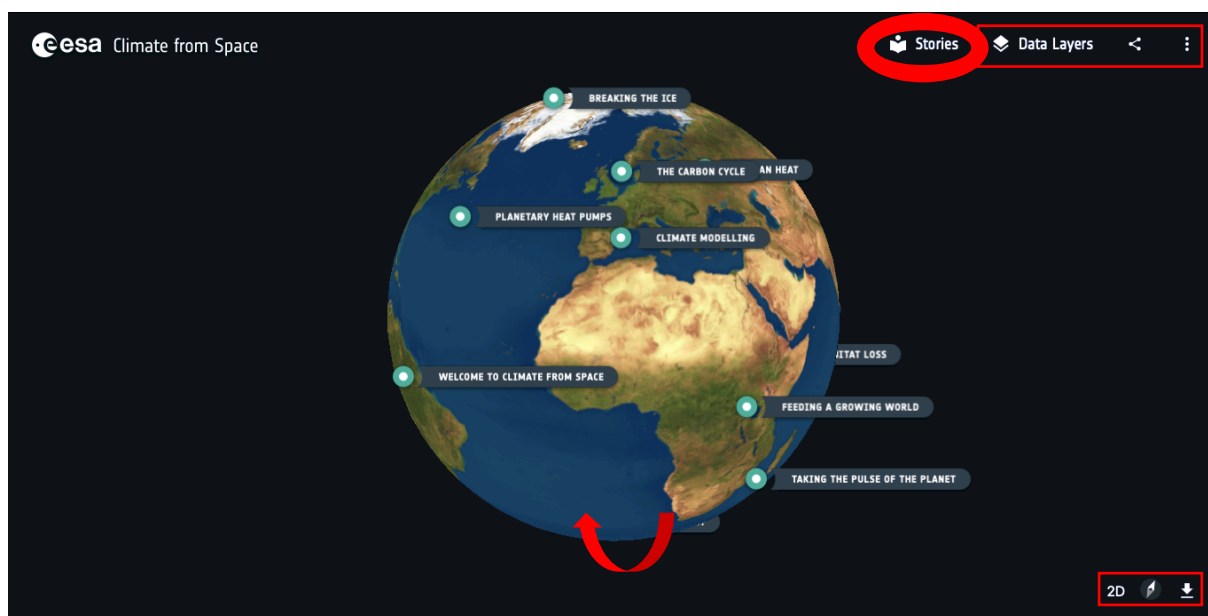
Zdroj: vlastní

Rozlohy lesů a ztráty lesů

FAO a UNEP (2020) uvádí, že lesy zaujímají 4.06 bilionu hektarů plochy na naší planetě. Pokud bychom počítali hustotu zalidnění lesa na obyvatele, získali bychom přibližně 0,5 ha na osobu. Je však nutné zmínit, že lesy nejsou pravidelně distribuovány. Dále FAO a UNEP (2020) uvádějí, že největší

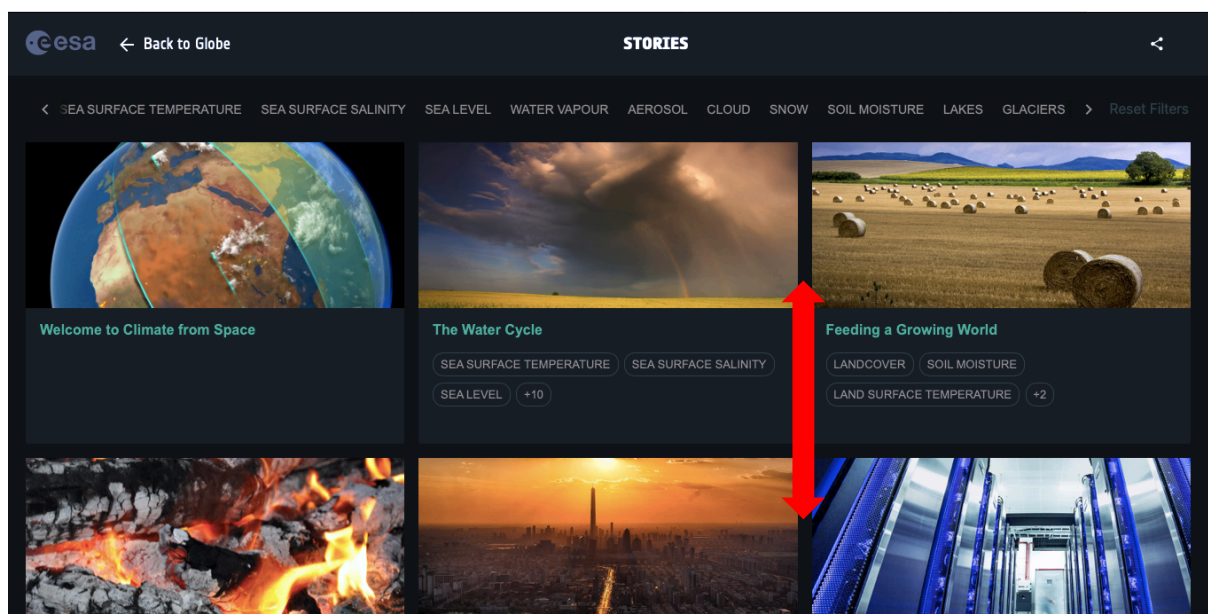
rozlohy lesů nalezneme v pěti zemích, konkrétně Rusku, Brazílii, Kanadě, USA a Číně. Každoročně pak ubývá na přibližně 5 milionů hektarů lesa, což představuje asi 0,1 % celkové plochy lesa na naší planetě (FAO, UNEP 2020). K největším úbytkům dochází zejména v Jižní Americe a Africe, naopak nejvíce ploch lesů přibývá v Asii (FAO, UNEP 2020).

Ztráty stanovišť v rámci výzkumu v oblasti dálkového průzkumu zobrazuje i aplikace od ESA Climate from Space (obr. 6) v rámci sekce Stories – Biodiversity and Habitat Loss. Aplikaci spustíme tímto odkazem: <https://cfs.climate.esa.int/>, ve které se nám zobrazí model Země, v rámci kterého si můžeme prohlížet různá data programu Copernicus, které jsou vizualizovány na glóbusu. Pomocí Data Layers (ikona vrstev) lze vybírat různé enviromentální ukazatele, které lze pomocí dat dálkového průzkumu pozorovat. Aplikace též umožňuje sdílet informace na sociální sítě či v podobě linku (ikona sdílení), stahovat printscreen (ikona šipky), přepínat do 2D / 3D režimu (ikona 2D / 3D), vrátit se do startovací Pro pozorování lesních ekosystémů je vhodné využít předpřipravené sekce Stories (v pravém horním rohu – ikona knihy s panáčkem, obr. 7). Sekce Stories (obr. 8) nám ukazuje, co vše je možné v rámci atmosféry, biosféry, pedosféry a dalších terestriálních systémů zkoumat přímo na konkrétních příkladech. Zde vybereme Biodiversity and Habitat Loss (obr. 9). Následně již můžeme procházet příběh (pomocí šipek v levém dolním rohu), ve kterém je analyzován konkrétní fenomén pomocí multimediálního či interaktivního materiálu (obr. 10).



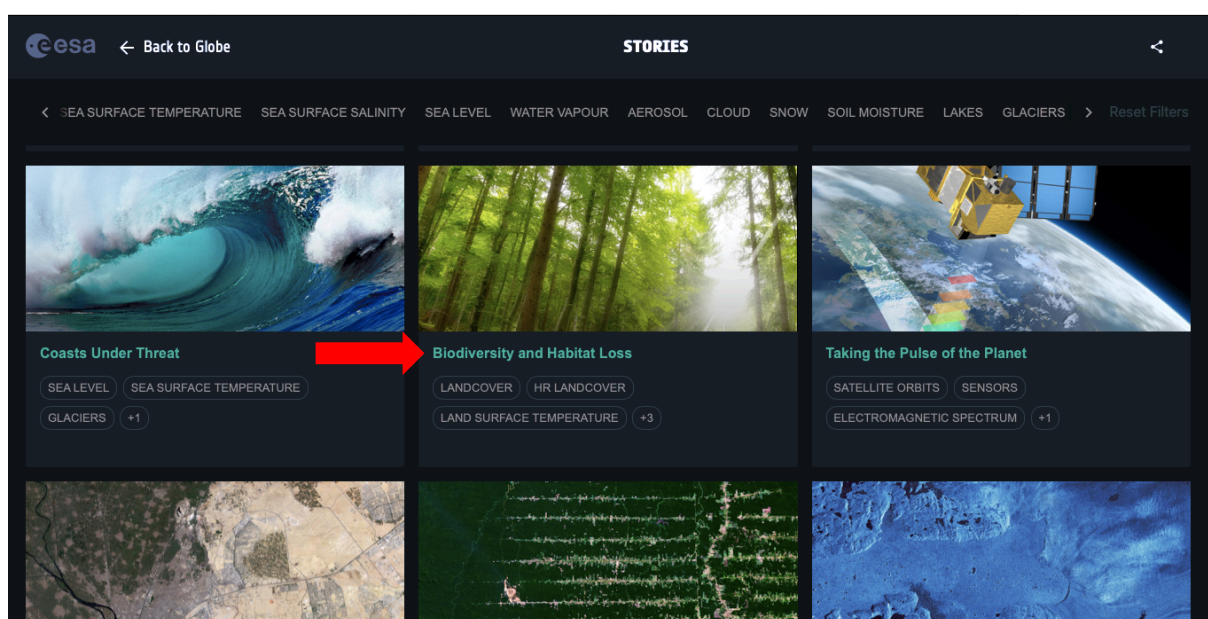
Obr. 7 ESA Climate from Space

Zdroj: vlastní



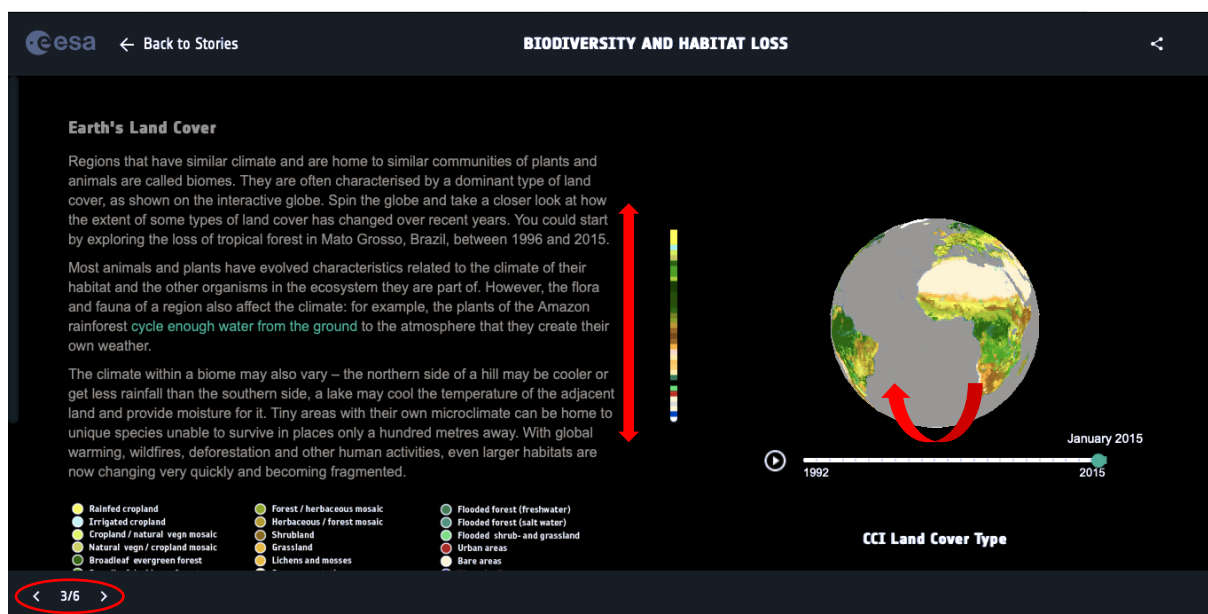
Obr. 8 ESA Climate from Space – Stories

Zdroj: vlastní



Obr. 9 Biodiversity and Habitat Loss

Zdroj: vlastní



Obr. 10 Biodiversity and Habitat Loss

Zdroj: vlastní

Značným vývojem prošly lesy v Česku za posledních 30 let. V 90. letech 20. století proběhla antropogenní kalamita spojená s kyselými dešti v Jizerských Horách (obr. 11), které byly způsobeny silnou průmyslovou činností v okolí Liberce a Jablonce nad Nisou. Postupem času pomohly intervence situaci zlepšit. V dnešní době naopak české lesy trápí sucha, kůrovcové a větrné kalamity. Zejména pak v roce 2018 zasáhla Česko rozsáhlá kůrovcová kalamita nebývalých rozměrů, která je spojována s klimatickou změnou.



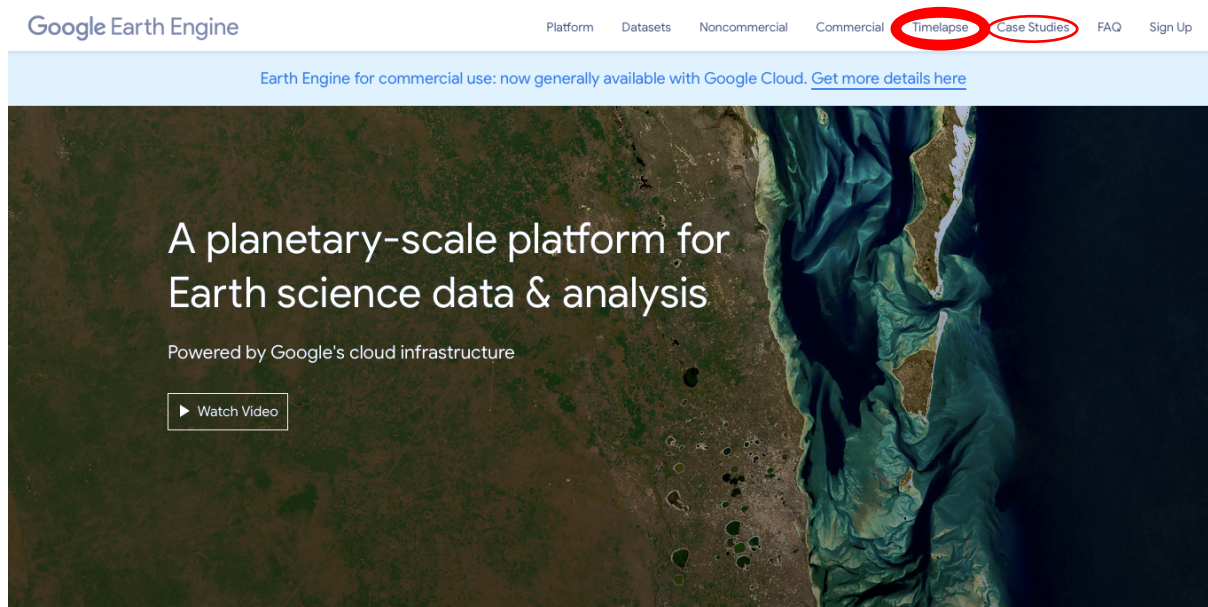
Obr. 11 Vývoj lesních ekosystémů v Jizerských Horách. RGB syntéza družicových snímků Landsat v nepravých barvách (využívající snímky z mimo viditelné části spektra) zobrazuje fialovou barvou minimum vegetace, a naopak světle zelenou travní porosty či plodiny a tmavě zelenou lesní porosty. Pozn.: Takové snímky lze analyzovat například pomocí prostředí Sentinel Hub – EO Browser, které

bude představeno v dalších kapitolách.

Zdroj: převzato z Vesmír (Štych et al. 2019)

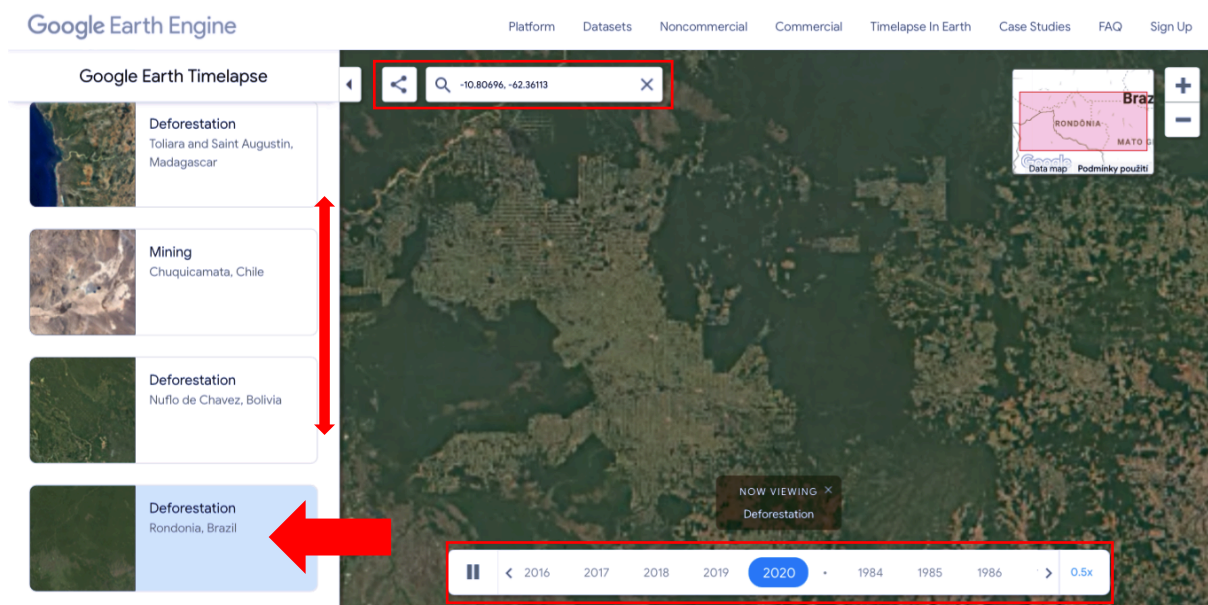
Negativní vývoj lesních ploch zaznamenáváme také v Brazílii, kde dlouhodobě probíhá silné kácení rozsáhlých lesních ploch. Všechny změny v rámci lesních ekosystémů je možné pozorovat pomocí tří vybraných aplikací: Google Earth Engine – Time Lapse (<https://earthengine.google.com/timelapse/>),

Global Forest Change (<https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>) a Global Forest Watch (<https://www.globalforestwatch.org>). Google Earth Engine – Time Lapse je jednou z dílčích aplikací Google Earth Engine dostupné na <https://earthengine.google.com/> (k dispozici jsou i Case Studies – zobrazující vybrané aplikace nad daty úložiště Google Earth Engine, obr. 12), která umožňuje na základě dat Landsat pozorovat vývoj naší planety od 80. let minulého století až do současnosti. Aplikace Time Lapse (obr. 13) umožňuje vyhledávat jakékoliv místo na Zemi, případně v levé liště nalezneme možnosti vybraných case studies a na spodní časové ose lze procházet snímky v čase, případně zastavovat a pouštět sekvence. Druhou aplikací je pak Global Forest Change (obr. 14), která vychází z prostředí Google Earth Engine. Aplikace umožňuje pozorovat změny lesních ploch ve vybraných letech, ty lze velmi jednoduše vybrat v levé liště. Lze také nastavovat průhlednost vrstev či barevné kompozity na pozadí. Též lze pomocí rozbalovacího seznamu Example Locations vybrat vhodné ukázky změn lesních ploch, např. spojené s tornády či lidskými zásahy do přírody. Na obdobném základu je pak založena i pokročilejší aplikace Global Forest Watch (obr. 15) umožňující detailně procházet změny lesních ploch (úbytky a nárůsty). Mapová aplikace obsahuje celou řadu widgetů, pomocí kterých lze detailně analyzovat nejen vývoj lesů v jednotlivých letech (mezi 2001 a 2021, obr. 16). Taktéž je možné (po kliknutí na tlačítko Analyses) zobrazit vývoj úbytků a nárůstů ploch lesů pro území státu pomocí časové řady. Ukazatele jsou doplněny i o informace o rozloze ploch lesů či o emisivitě (obr. 17).



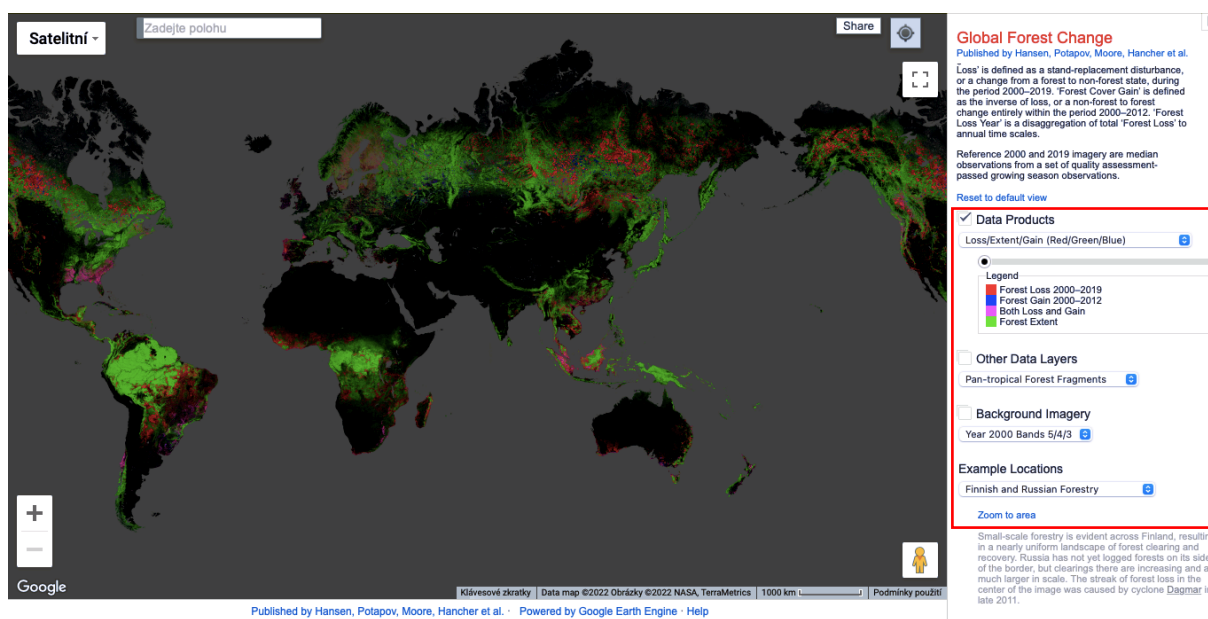
Obr. 12 Google Earth Engine

Zdroj: vlastní



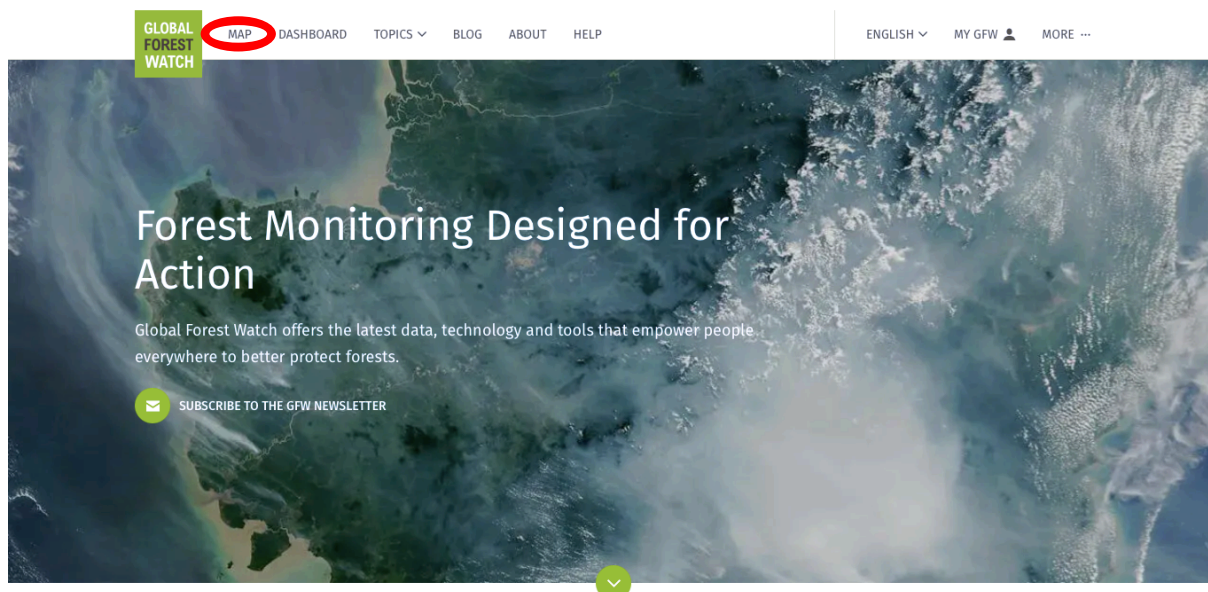
Obr. 13 Google Earth Engine Timelapse

Zdroj: vlastní



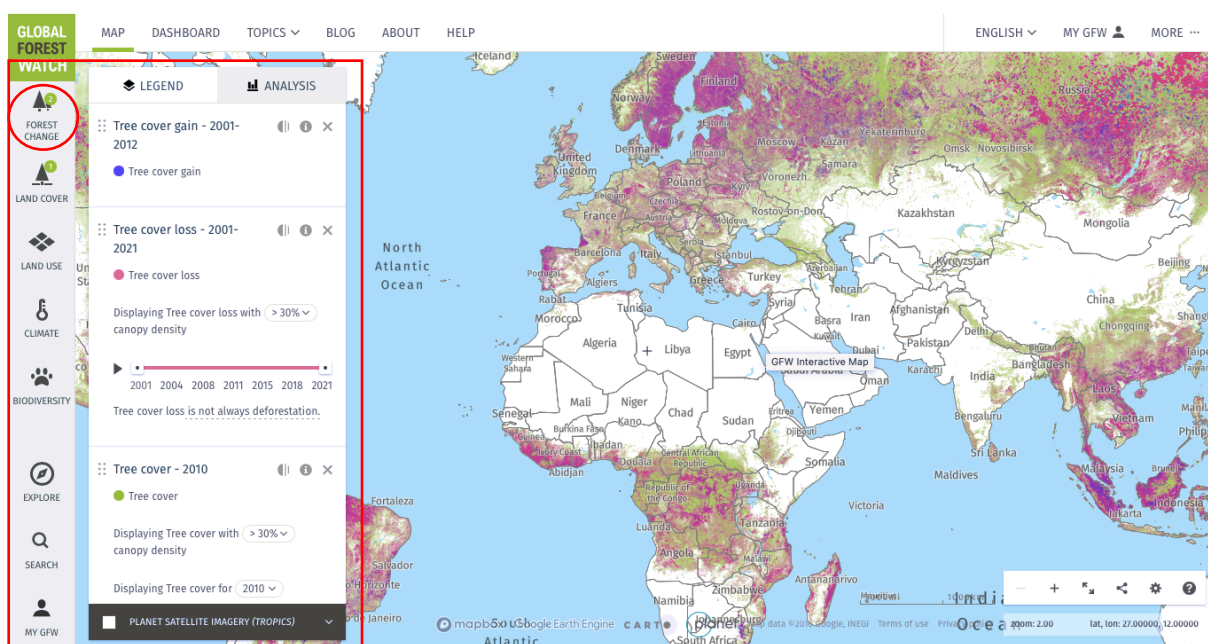
Obr. 14 Global Forest Change

Zdroj: vlastní



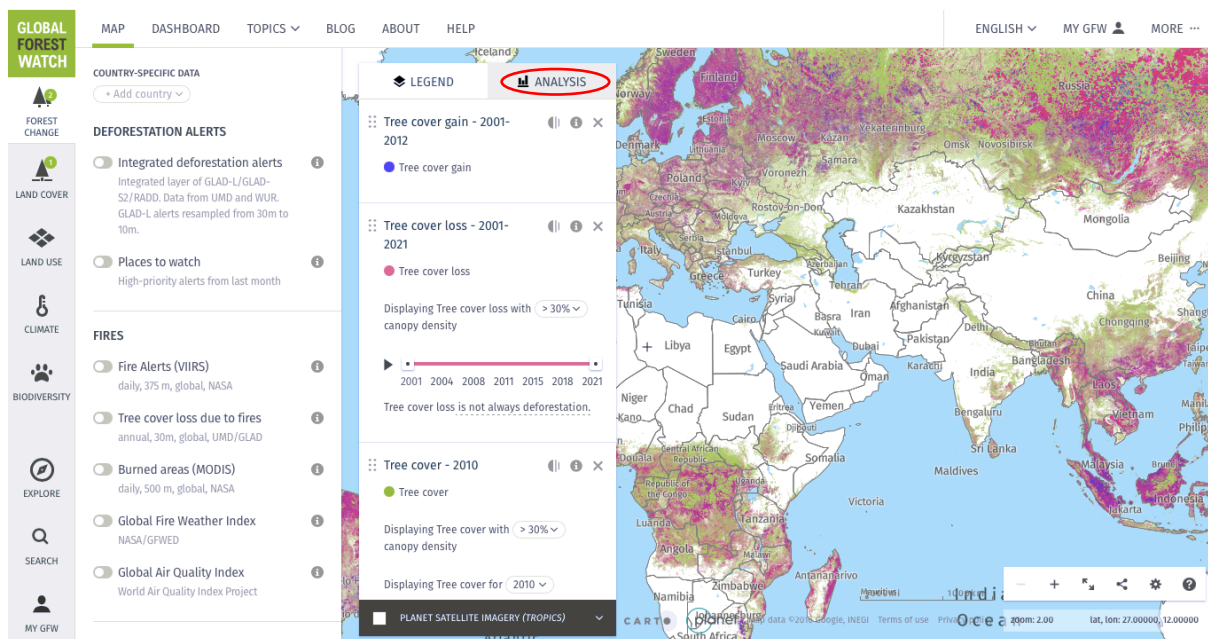
Obr. 15 Global Forest Watch

Zdroj: vlastní



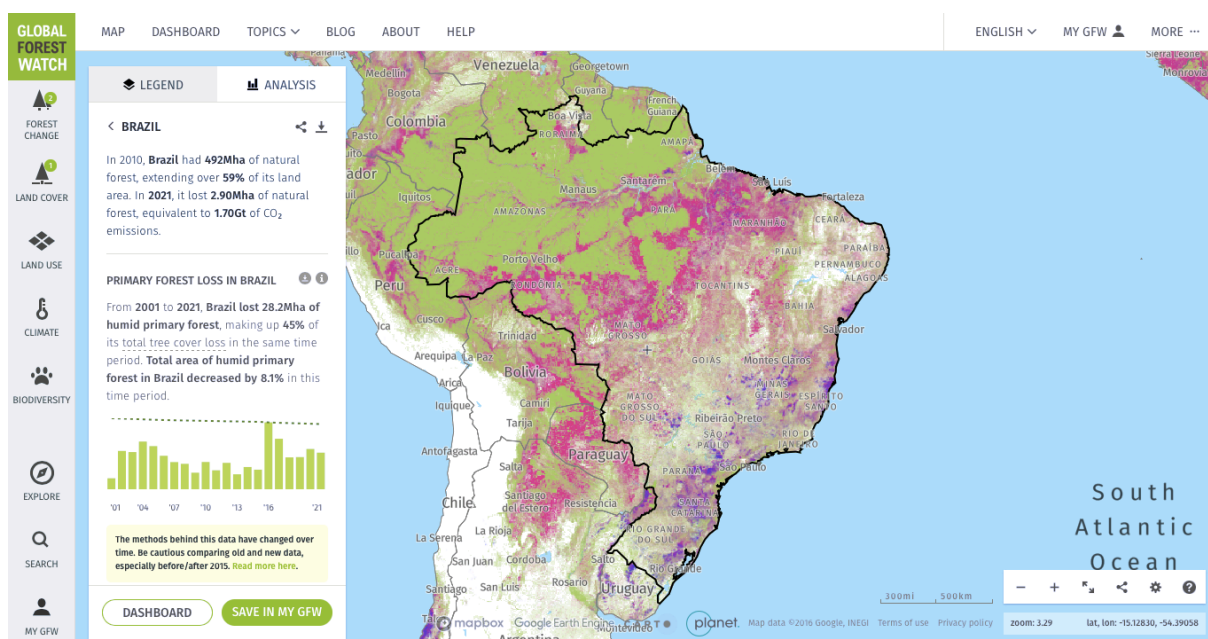
Obr. 15 Global Forest Watch – Map

Zdroj: vlastní



Obr. 16 Global Forest Watch – Forest Damage

Zdroj: vlastní



Obr. 17 Global Forest Watch – Analysis

Zdroj: vlastní

Zdroje

E. Beech, M. Rivers, S. Oldfield & P. P. Smith. 2017. GlobalTreeSearch: The first complete global database of tree species and country distributions. *Journal of Sustainable Forestry*, 36:5, 454-489. DOI: <https://doi.org/10.1080/10549811.2017.1310049>

FAO and UNEP. 2020. *The State of the World's Forests 2020*. Forests, biodiversity and people. Rome.

DOI: <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

R. C. Gatti et al. 2022. The number of tree species on Earth. *PNAS*, Vol. 119, No. 6. DOI:

<http://doi.org/10.1073/pnas.2115329119>

J. Suchomel, J. Kulhavý, J. Zejda, J. Plesník, L. Menšík, 2016. *Ekologie lesních ekosystémů*. Dostupné z:

https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Skripta_Ekologie_lesnich_ekosystemu.pdf

P. Štych, J. Laštovička, D. Paluba. 2019. Změny české krajiny okem družic. *Vesmír* 98, 218, 2019/4.

Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-4/zmeny-ceske-krajiny-okem-druzic.html>