



Transforming Unsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an integrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Detekce vyšších forem eroze půdy pomocí dat dálkového průzkumu Země



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Krátký popis problému degradace půdy a strategie ochrany

Při detekci vyšších forem eroze pomocí dálkového průzkumu se využívají satelitní a letecké snímky k identifikaci změn v krajině, které indikují zrychlené erozní procesy. Kombinací spektrálních pásem s topografickými údaji může dálkový průzkum identifikovat oblasti, kde dochází ke zvýšené degradaci půd, jako je tvorba rýh a strží, plošná eroze půdy nebo sesuvy půdy. Tato metoda nabízí neinvazivní a účinný způsob monitorování rozsáhlých změn životního prostředí. Umožňuje optimalizovat hospodaření s půdou společně s ochranou přírody a zmírňováním následků přírodních katastrof.

Pochopením toho, jak k erozi dochází v prostoru a čase, mohou místní samosprávy a další zúčastněné strany provádět cílené změny, které povedou ke snížení degradace půdy a podpoří její udržitelné využívání.

Cílová oblast

Tato metoda je použitelná v různých zeměpisných oblastech, včetně oblastí náchylných k erozi v důsledku klimatických faktorů (např. silné srážky, vítr a sucho), vlastností půdy (erodovatelnost větrem nebo vodou) a různých systémů zemědělské výroby (např. rostlinná výroba a živočišná výroba). Tato metoda poskytuje cenné informace pro řízení erozního rizika a podporu udržitelných postupů využívání půdy přizpůsobených místnímu prostředí.



V různých prostředích jsou užitečné různé nástroje dálkového průzkumu Země, především v závislosti na rozsahu posuzovaných erozních jevů (středomořské strže se liší od strží ve střední a severní Evropě).

Problem identification

Nástroj pro erozi půdy v TUDI DST aplikaci slouží k identifikaci erodovaných oblastí a nabízí jednoduchou analýzu vaší půdy v

několika krocích, které vám pomohou určit různé typy eroze a jejich intenzitu.

Podrobný popis strategie ochrany

Zdroje veřejně dostupných satelitních a leteckých dat poskytují komplexní pokrytí regionů po celém světě a umožňují odhalit pokročilou erozi. Tyto zdroje dat, včetně zdrojů od organizací, jako je například **Evropská kosmická agentura (ESA)**, **Geologická služba Spojených států (USGS)**, a komerčních poskytovatelů,

jako je například Planet Labs, jsou bezesporu nejkompaktnějšími dostupnými zdroji snímků a geoprostorových informací pro sledování změn životního prostředí. Naopak rostoucí trh s levnými řešeními pomocí bezpilotních letounů umožňuje efektivněji využívat časově flexibilní podrobné monitorování.

Satelitní snímky

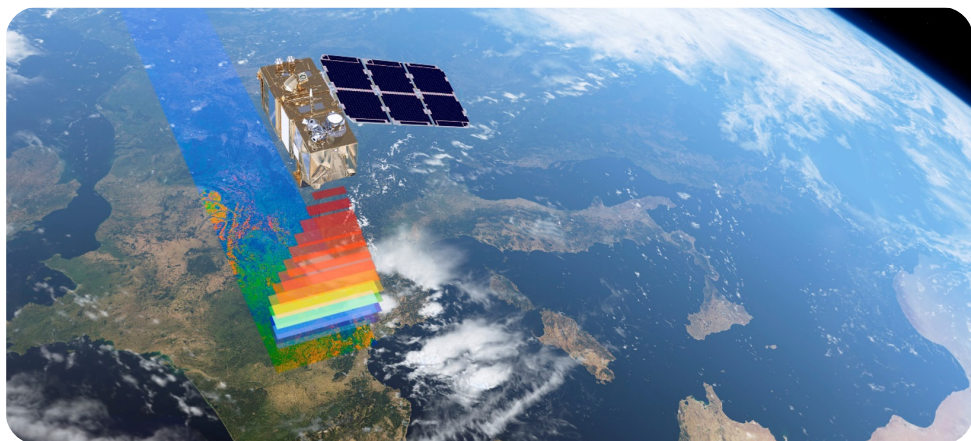
Satelitní data, jako jsou ta získaná z družic ESA řady Copernicus Sentinel, poskytují komplexní pokrytí rozsáhlých geografických oblastí s pravidelnou aktualizací. To umožňuje průběžné sledování erozních procesů v čase. Družice Sentinel-2 pořizuje každých pět dní multispektrální snímky s rozlišením 10 metrů, které lze analyzovat za účelem zjištění změn v půdním pokryvu souvisejících s erozními procesy. Kromě toho lze radarové snímky z družic, jako je Sentinel-1, využít k interferometrické analýze pro identifikaci sesedání půdy a dalších deformačních jevů souvisejících s erozí, jak to nabízí Evropská služba pohybu půdy (EGMS). Velkou výhodou družic USGS (Landsat) a Copernicus (Sentinel) je otevřený přístup. Na druhou stranu jejich prostorové rozlišení (10-30 m) a časové rozlišení (5-20 dní) komplikují získávání bezoblačných snímků pro každý erozní jev. Pokročilejší komerční družicové systémy poskytují denní dostupnost a vyšší podrobnost.

Letecké snímky

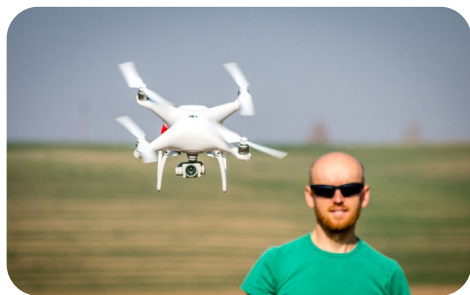
Letecké snímky, včetně těch získaných z bezpilotních letounů, jsou dokonalým doplňkem satelitních snímků. Narozdíl od nich nabízí vynikající prostorové rozlišení, a to až v řádu centimetrů, a flexibilitu při sběru dat různými způsoby. Tyto snímky poskytují nejpodrobnější data pro sledování eroze na menších plochách. Nejčastěji tato data pořizují místní výzkumné instituce nebo vládní agentury. Tyto datové sady často zahrnují snímky RGB, multispektrální data a dokonce i data laserového skenování, která jsou nezbytná pro vytváření výškových modelů s vysokým rozlišením pro analýzu terénu.

Dostupnost

Mnohé z těchto zdrojů dat dálkového průzkumu Země jsou otevřeně přístupné prostřednictvím datových portálů a platform, jako je například Copernicus Data Space Ecosystem nebo USGS Earth Explorer. To umožňuje výzkumným pracovníkům, místním samosprávám i veřejnosti snadný přístup k



Obr. 1: „Díky kombinaci vysokého rozlišení a nových multispektrálních funkcí, šifce záběru 290 km a častým opakovaným přeletům nabízí nová mise Sentinel-2 nebyvale detailní pohled na měnící se krajinu“. Zdroj: ©ESA



Obr. 2: Pomocí malých a levných dronů lze nyní vytvářet podrobné ortofotomapy s rozlišením centimetr na pixel.

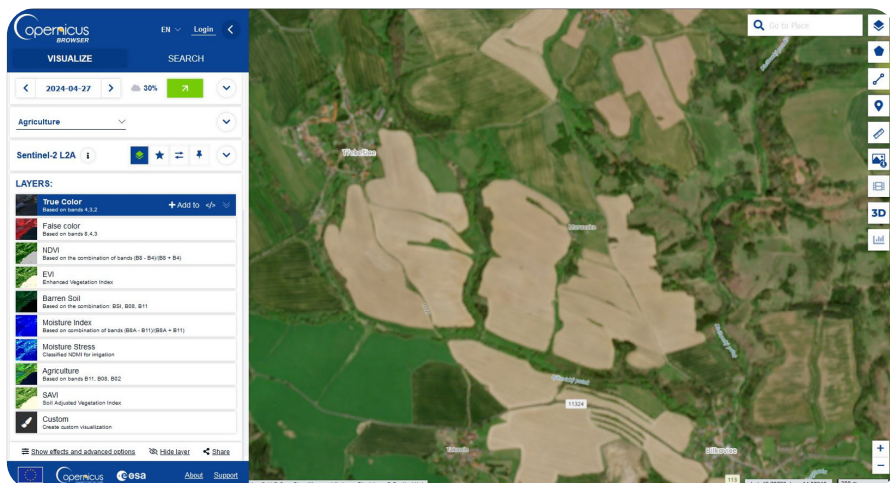
datům, což je zásadní pro spolupráci a účast na monitorování eroze a úsilí o její ochranu v místním i globálním měřítku.

Příklad veřejně dostupných dat dálkového průzkumu Země:

- **Copernicus Browser (Copernicus Data Space Ecosystem)** <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>
- **USGS Earth Explorer** <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Klady/Zápory techniky, Překážky při implementaci

Satelitní technologie nabízí neinvazivní a efektivní způsob monitorování rozsáhlých území, které doplňuje letecké snímkování pomocí bezpilotní letouny pro podrobnou analýzu menších oblastí. Mezi nevýhody však patří vysoké náklady na zajištění satelitních technologií, potřeba specializovaných dovedností a možné problémy s dostupností dat v důsledku oblačnosti. Satelitní data mohou mít nedostatečné časové rozlišení pro rychlé erozní události a identifikace prvků souvisejících s erozí může být obtížná.



Obr. 3: Aplikace Copernicus Browser se sadou tematických dat pro zemědělství s předpřipravenými daty s výslednými snímky v pravých a nepravých barvách a různými indexy, jako jsou NDVI, EVI atd.

Účinky/Výsledky/ Případové studie

Četné případové studie využívají satelitní snímky k detekci eroze, především k odhalování rozsáhlé eroze. Naopak drony s vysokým rozlišením poskytují podrobné snímky, které umožňují přesný výpočet objemu erodovaného materiálu pomocí digitálních modelů terénu a analýzy dat.

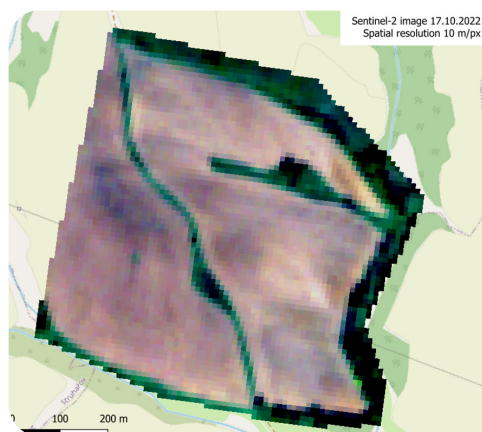
Další zdroje

Kromě Copernicus Data Space Ecosystem a USGS Earth Explorer existuje několik dalších platform a datových portálů, které poskytují přístup k datům dálkového průzkumu Země pro účely monitorování eroze a ochrany přírody.

- NASA Earthdata: NASA's Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) nabízí rozsáhlou sbírku vědeckých dat o Zemi, včetně družicových snímků, leteckých pozorování a dalších dat

dálkového průzkumu Země relevantních pro monitorování eroze.

- European Space Agency (ESA) Data z pozorování Země: ESA poskytuje přístup k široké škále družicových dat prostřednictvím platform, jako je ESA Earth Observation Data Access Portal (EO-SSO) a ESA Earth Online Portal.
- Global Forest Watch (GFW): GFW nabízí řadu souborů dat dálkového průzkumu lesů, včetně družicových snímků a dat LiDAR, které mohou být užitečné pro monitorování eroze v zalesněných oblastech.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Data Access: NOAA poskytuje přístup k družicovým datům, leteckým snímkům a dalším environmentálním datům prostřednictvím platform, jako je katalog dat NOAA a systém správy environmentálních dat NOAA (EDMS).



Obr. 4: Srovnání barevného satelitního snímku Sentinel-2 s rozlišením 10 m/pixel a ortofotomapy pořízené bezpilotním letounem s rozlišením 2,8 cm/pixel s viditelnými erozními rýhami, které lze použít i pro podrobnější analýzu, např. výpočet erodovaného materiálu.

- Maxar Open Data Programme: Společnost Maxar nabízí přístup k satelitním snímkům prostřednictvím svého programu otevřených dat, který poskytuje snímky s vysokým rozlišením, jež lze využít pro monitorování eroze a její analýzu.
- Google Earth poskytuje cenný zdroj archivních snímků ve vysokém rozlišení

pro prvotní analýzu využití půdy a degradace půdy v konkrétních regionech, aniž by bylo nutné mít pokročilé znalosti GIS.

Tyto platformy mimo jiné nabízejí cenné zdroje pro přístup k datům dálkového průzkumu Země a pro podporu monitorování eroze a úsilí o její ochranu v místním i globálním měřítku.

Shrnutí

Využití dálkového průzkumu představuje velmi cenný nástroj pro detekci pokročilé eroze. Využívá satelitní a letecká data k identifikaci změn v krajině, které indikují zrychlené erozní procesy, jako je tvorba strží nebo sesuvy půdy. Nabízí neinvazivní a účinné monitorování, které pomáhá při

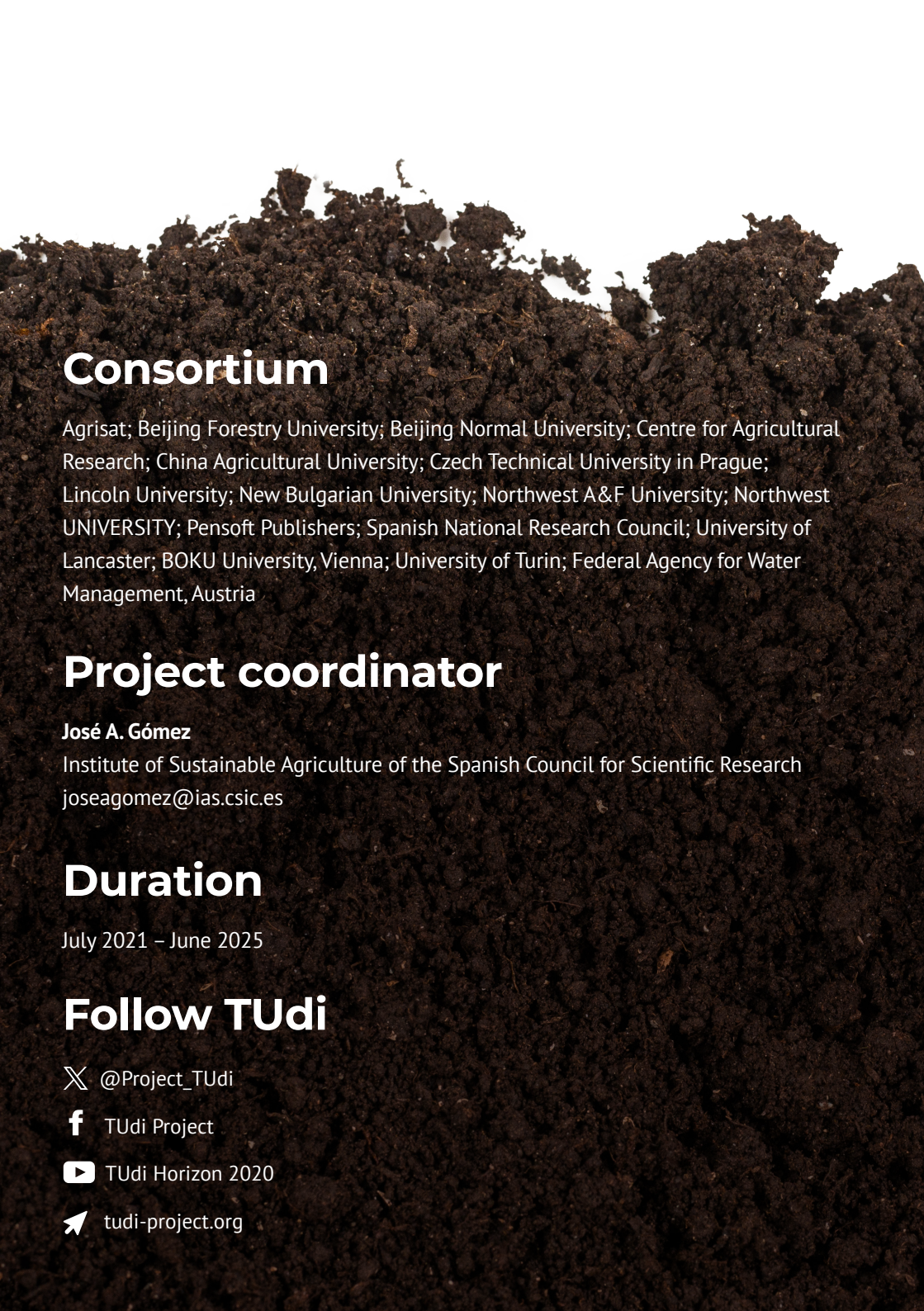
správě půdy a zmírňování následků katastrof na celém světě. Existují však překážky, včetně finančních nákladů, technických složitostí nebo problémů s interpretací. Integrace veřejně dostupných dat však i přesto přináší pozitivní efekt při správě zemědělské půdy díky zvýšené efektivitě ochranných opatření.



Celkové zhodnocení

	Hodnocení	Komentáře
Celkový stav půdy	***	
Vodní bilance	**	
Půdní struktura	*	
Erozivita	***	
Nutriční bilance	**	
Půdní život	*	
Proveditelnost	**	
Ekonomika	**	





Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

 [@Project_TUdi](https://twitter.com/Project_TUdi)

 [TUdi Project](#)

 [TUdi Horizon 2020](#)

 tudi-project.org