



Transforming **U**nsustainable  
management of soils in key  
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of  
alternatives to reverse soil degradation

**Откриване на по-висока  
степен на ерозия чрез  
данни от дистанционно  
наблюдение**



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

## Кратко описание

За откриването на засилени процеси на ерозия се използват сателитни и въздушни изображения за дистанционно наблюдение и идентифициране на малки промени в ландшафта. По този начин може да се регистрират ускорени процеси на ерозия. Чрез комбиниране на спектрални анализи с топографски данни и дистанционно наблюдение може да се идентифицират области, в които се наблюдава засилена ерозия, като образуване на оврази, деградация на почвата или свличане на земни маси. Този метод предлага неинвазивен и ефективен начин за наблюдение на мащабни промени в околната среда. Той позволява да се оптимизира управлението на земята, усилията за опазване на околната среда и стратегиите за смекчаване на последиците от бедствия.

В тази връзка е важно да се разбере начина, по който се проявява ерозията в пространството и времето, за да може политиките и заинтересованите страни да могат да направят целенасочени промени за намаляване на деградацията на почвата вследствие на ерозията и да насърчат устойчивото използване на земята.

## Целева област

Този подход е приложим в различни географски региони, включително в райони, предразположени към ерозия поради климатични фактори (напр. обилни валежи, вятър и суша), почвени характеристики (ерозираност от вятър или вода) и специфични класове земно покритие, използвани за производство на земеделски култури (напр. обработваеми земеделски земи, пасища). Той предоставя ценна информация за управление на рисковете от ерозия и насърчаване на устойчиви практики за земеползване, съобразени с местната среда.



Различните инструменти за дистанционно наблюдение са полезни в различни среди, главно в зависимост от мащаба на оценяваните ерозионни явления (средиземноморските оврази се различават от ефемерните рекички и оврази в Централна и Северна Европа).

## Problem identification

Откриването на ерозия чрез дистанционно наблюдение разкрива предизвикателства при интерпретирането на малки промени в ландшафта, като например образуване на оврази и деградация на почвата. Това изисква точно тълкуване на данните. Инструментът за ерозия на почвата в TUDi DST служи за идентифициране

на ерозирани зони и осигурява калибриране и проверка на подходите за дистанционно наблюдение. Този инструмент предлага прост анализ на земята в няколко стъпки, който може да помогне да определяне на различните видове признаци за ерозия и тяхната интензивност.

## Подробно описание на стратегията

Интегрирането на публично-достъпни източници на спътникови и въздушни данни осигурява цялостно покритие за региони по

целия свят, което позволява откриването на напреднала ерозия чрез данни от дистанционното наблюдение. Тези източници

на данни, включително и от организации като Европейската космическа агенция (ЕКА), Геологическата служба на САЩ (USGS) и търговски доставчици като Planet Labs, са безспорно най-изчерпателните източници на изображения и геопространствена информация, които са на разположение за наблюдение на промените в околната среда. Нарастващият пазар на евтини решения за безпилотни летателни апарати позволява да се използва по-ефективно подробното наблюдение.

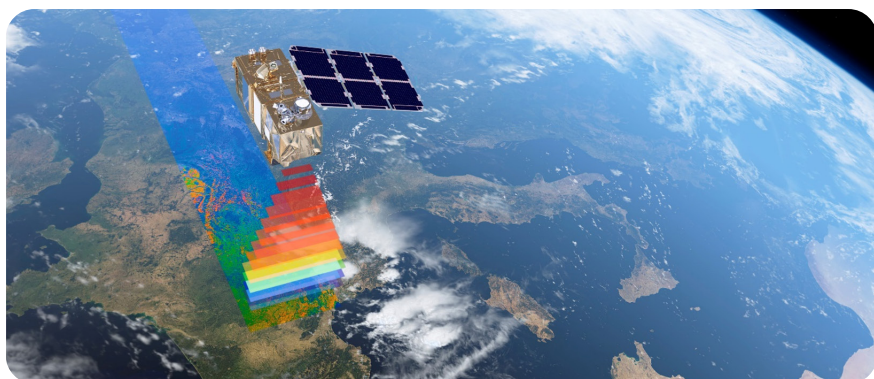
### Съпътникови данни

Съпътниковите данни, като тези, получени от серията Copernicus Sentinel на Европейската космическа агенция (ЕКА), осигуряват цялостно покритие на големи географски райони с редовни актуализации. Това дава възможност за непрекъснато наблюдение на моделите на ерозия във времето. Sentinel-2 заснема мултиспектрални изображения на всеки пет дни с разделителна способност 10 метра, които могат да бъдат анализирани, за да се открият промени в земното покритие, свързани с процесите на ерозия. Освен това радарните изображения от съпътници като Sentinel-1 могат да се използват за интерферометричен анализ за идентифициране на сличане на земни маси и други деформационни явления, свързани

с ерозията, както предлага Европейската служба за движение на земната повърхност (EGMS). Големото предимство на USGS (програма Landsat) и Copernicus (семејство Sentinel) е отвореният достъп. От друга страна, техните пространствени разделителни способности (10-30 м) и времеви възможности (5-20 дни) водят до трудности при получаването на безоблачни изображения за всяко проявление на ерозия. По-съвременните търговски спътникови системи осигуряват ежедневна достъпност и по-висока детайлност.

### Въздушни изображения

Данните от въздуха, включително тези, получени от безпилотни летателни апарати, са идеалното допълнение към сателитните изображения. Те предлагат по-висока пространствена разделителна способност - до сантиметри, и гъвкавост при събирането на данни по различни начини. Тези набори от данни осигуряват най-подробните изображения за наблюдение на ерозията в по-малки райони. Обикновено те се събират самостоятелно и своевременно от местни изследователски институции или правителствени агенции. Такива набори от данни често включват RGB изображения, мултиспектрални данни и дори данни



Фиг. 1: „Съчетавайки висока разделителна способност с нови многоспектрални възможности, широчина на обхвата от 290 км и чести прелети, новата мисия Sentinel-2 прегостава безпрецедентно подробен изглед на променящите се площи на Земята“. Снимка: ©ESA



**Фиг. 2:** Малки и евтини дроне вече могат да заснемат данни от ортофотокарти с разделителна способност сантиметър на пиксел.

LiDAR, които са от съществено значение за създаването на модели на релефа с висока резолюция за анализ на терена.

### Достъпност

Много от тези източници на данни от дистанционни изследвания са достъпни чрез портали и платформи за данни, като например Copernicus Data Space Ecosystem или USGS Earth Explorer. Това позволява на изследователите, хората, отговорни за разработването на политики, и обществеността да имат лесен достъп до данните, което е от решаващо значение за сътрудничеството и участието в усилията за мониторинг на ерозията и опазване на околната среда както в местен, така и в глобален мащаб.

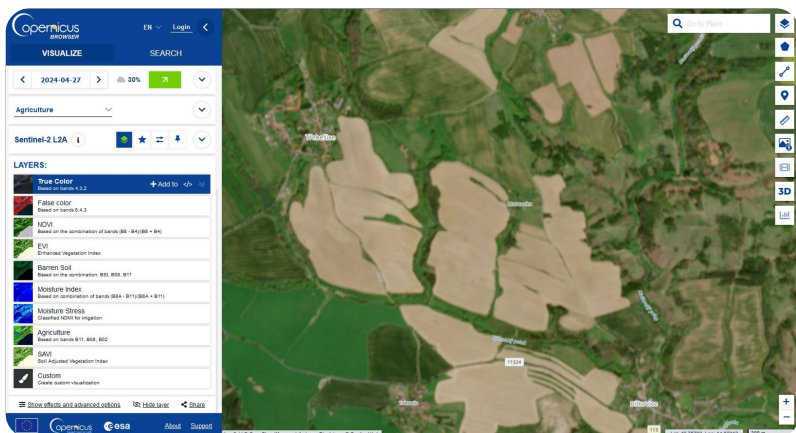
Пример за публични данни от дистанционни изследвания:

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

В заключение, интегрирането на публично достъпни спътникови и въздушни данни подобрява ефективността на откриването и мониторинга на ерозията чрез дистанционно наблюдение. С използването на тези източници на данни и усъвършенствани техники за анализ заинтересованите страни могат да вземат информирани решения за смекчаване на въздействието на ерозията и насърчаване на устойчиви практики за земеползване в Европа и по света.

## Предимства/недостатъци на техниката

Спътниковата технология предлага неинвазивен и ефективен мониторинг на обширни земни площи, който се допълва от подробен анализ на по-малки региони,



**Фиг. 3:** Copernicus Browser с набор от тематични данни за селското стопанство с предварително подготвени данни с получени изображения в реални и подправени цветовете и различни индекси като NDVI, EVI и др.

извършван от безпилотни летателни апарати. Недостатъците на тази технология обаче включват високи разходи, необходими специализирани умения и потенциални проблеми с наличността на данни поради облачност. Спутниковите данни могат да нямат достатъчна разчетна способност във времето за бързи ерозионни събития, а идентифицирането на свързаните с ерозията характеристики може да се окаже предизвикателство. Преодоляването на техническия капацитет, интеграцията, ограниченията във финансирането и осигуряването на участието на заинтересованите страни са от решаващо значение за успешното управление на земите.

## Effects/results/case studies

Засилен мониторинг на ерозията: Дистанционното наблюдение промени откриването на ерозията, предоставяйки цялостна и навременна информация за нейните пространствени и времеви параметри.

Целенасочена интервенция: Идентифицирането на горещите точки на ерозия позволява прецизно прилагане на ефективни мерки за контрол.

Оценка на въздействието върху опазването на околната среда: Дистанционното наблюдение е безценен инструмент за оценка на ефективността на усилията за опазване на околната среда, включително успеха на проектите за контрол на ерозията при опазването на уязвими места.

Смекчаване на последиците от бедствия: Ранното идентифициране на застрашените от ерозия райони позволява предприемането на проактивни мерки за смекчаване на последиците от природни бедствия, като свлачища или наводнения.

Многобройни проучвания ползват сателитни изображения за откриване на ерозия като инструмент най-вече за откриване на мащабна ерозия. Въпреки това безпилотните летателни апарати с високата си разделителна способност предоставят подробни изображения, които позволяват точно изчисляване на обема на ерозиралите материали с помощта на цифрови модели на терена и анализ на данните.



Фиг. 4: Сравнение на сателитно изображение в реални цветове Sentinel-2 с разделителна способност 10 м/пиксел и ортофотокарта, заснета от безпилотен летателен апарат с разделителна способност 2,8 см/пиксел, с видими ерозионни бразди, които могат да се използват и за по-подробен анализ, например за изчисляване на ерозиралия материал.

## Допълнителна литература/източници

В допълнение към Copernicus Data Space Ecosystem и USGS Earth Explorer има няколко групи платформи и портали за данни, които предоставят достъп до данни от дистанционни изследвания за мониторинг на ерозията и усилия за опазване на околната среда.

- NASA Earthdata: NASA's Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) предлага огромна колекция от данни за науките за Земята, включително спътникови изображения, въздушни наблюдения и други данни от дистанционни изследвания, които са от значение за мониторинга на ерозията.
- Данни за наблюдение на Земята на Европейската космическа агенция (ЕКА): ЕКА предоставя достъп до широк спектър от спътникови данни чрез платформи като ESA Earth Observation Data Access Portal (EO-SSO) и ESA Earth Online Portal.
- Global Forest Watch (GFW): GFW предлага разнообразни набори от данни за дистанционно наблюдение на горите, включително спътникови изображения и данни LiDAR, които могат да бъдат

полезни за наблюдение на ерозията в горските райони.

- Достъп до данни на Националната океанска и атмосферна администрация (NOAA): NOAA предоставя достъп до спътникови данни, въздушни изображения и други данни за околната среда чрез платформи като NOAA Data Catalogue и NOAA Environmental Data Management System (EDMS).
- Програма за отворени данни на Махар: Махар предлага достъп до спътникови изображения чрез своята Програма за отворени данни, предоставяйки изображения с висока резолюция, които могат да се използват за мониторинг и анализ на ерозията.
- Google Earth предоставя ценен източник на архивни изображения с висока разделителна способност за първоначален анализ на земеползването и деградацията на земите в определени региони, без да са необходими напреднали ГИС умения.

Тези платформи, наред с други, предлагат ценни ресурси за достъп до данни от дистанционни изследвания и подпомагане на усилията за мониторинг на ерозията и опазване на околната среда както в местен, така и в глобален мащаб.

## Резюме

Използването на дистанционно наблюдение представлява изключително ценен инструмент за откриване на напреднала почвена ерозия. При него се използват спътникови и въздушни данни за идентифициране на едва забележими промени в ландшафта, показващи ускорени ерозионни процеси, като образуване на оврази и свличане на земни маси. То позволява неинвазивен и ефективен мониторинг, който подпомага управлението на земята и смекчаването на последиците от бедствията в световен мащаб. Съществуват

обаче предизвикателства, включително допълнителни разходи, техническа сложност и проблеми с интерпретацията. Интегрирането на публично достъпни данни подобрява точността, но съществуват препятствия като ограничен достъп и участие на заинтересованите страни. Въпреки това положителните резултати от целенасочените интервенции и подобреното управление на земите са налице. Казусът с Лоеското плато е ясен пример за ефективността на дистанционното наблюдение.

## Обобщаваща таблица

	Оценка	Коментари
Общо състояние на почвата	***	
Водно-физични свойства на почвата	**	
Структура на почвата	*	
Ерозионност	***	
Баланс на хранителните вещества	**	
Почвени микроорганизми	*	
Практическа приложимост	**	
Икономическа ефективност	**	



# 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

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 [tudi-project.org](http://tudi-project.org)