

**Academia
Oamenilor de Știință
din România**



**Academy
of Romanian
Scientists**

INVESTIGAREA GEOSPATIALĂ A MULTI-DEGRADĂRII TERENURILOR DIN EUROPA

– Domeniul științific "Investigarea complexă a biosistemelor" –

– RAPORT DE CERCETARE (III) –

Director de proiect:
Lect. univ. dr. habil. **Remus PRĂVĂLIE**,
Universitatea din București,
Facultatea de Geografie,
București, România

Membru în proiect:
CS II **Ion-Andrei NIȚĂ**,
Administrația Națională de Meteorologie,
București, România

**BUCUREȘTI
Iunie, 2023**

Obiectivul general al acestui proiect este analiza complexă a multi-degradării terenurilor din Europa, prin investigarea geostatistică (cu ajutorul Sistemelor Informaționale Geografice) a unor procese multiple de degradare care acționează sinergic la nivelul sistemelor agricole continentale. Tematica abordată este de mare actualitate în contextul studiilor științifice internaționale, având în vedere faptul că tratează problematica degradării terenurilor, o perturbație globală de mediu cu implicații negative multiple, de natură agricolă, socio-economică și climatică. Așadar, conform aplicației depuse, obiectivul general al acestui proiect include cinci obiective specifice:

- 1) achiziționarea seturilor de date spațiale pentru procesele de degradare investigate la scară continentală;
- 2) preprocesarea și intersectarea spațială a seturilor de date în vederea investigării geostatistice a multi-degradării terenurilor din Europa;
- 3) examinarea incidenței multi-degradării, prin cuantificarea numărului de procese care afectează simultan terenurile europene;
- 4) analiza tipologiei multi-degradării, prin identificarea combinațiilor de procese sinergice de degradare;
- 5) investigarea amprentei spațiale a multi-degradării, prin extragerea și evaluarea națională a ariilor absolute (in km²) și procentuale (%) ale proceselor sinergice de degradare.

Conform explicațiilor furnizate în cele două rapoarte anterioare, primul obiectiv, caracterizat prin cea mai mare complexitate metodologică, a fost atins în totalitate, în urma achiziționării / modelării celor 12 straturi de date geospațiale (proces de degradare) la nivel european. În consecință, atingerea primului obiectiv a constituit fundamentul pentru parcurgerea celorlalte patru obiective specifice ale proiectului, care se bazează pe fuziunea / intersectarea celor 12 straturi de date geospațiale obținute sub formă de rastere procesate pe baza unor clase critice, specifice fiecărui proces de degradare. Astfel, în acest raport de cercetare vor fi prezentate foarte succint rezultatele obținute în urma atingerii obiectivelor 2–5 ale proiectului.

Așadar, **acest raport curent de cercetare (III)** confirmă că obiectivele de intersectare / suprapunere a bazelor de date clasificate (2), de examinare a incidenței (3) și tipologiei (4) proceselor de degradare, respectiv de cuantificare a ariilor geografice afectate de procesele sinergice / concomitente de degradare (5), au fost îndeplinite. Mai exact, prin intersectarea claselor critice ale proceselor de degradare analizate (delimitate prin praguri specifice fiecărui proces, documentate în literatura internațională), spațializate în Fig. 1, a fost obținut un produs final geospațial numit Indicele de Multi-degradare (*Land Multi-degradation Index*). Acest produs a fost obținut în premieră la nivel european și indică convergența proceselor de degradare în terenurile agricole continentale, pe baza valorilor existente între 0 (niciun proces de degradare existent) și 10 (numărul maxim de procese incidente / convergente la nivel de pixel) (Fig. 2).

Pe baza acestui indice obținut, ulterior au fost stabilite 5 clase de degradare (considerând anumite criterii statistice relevante), pentru a determina intensitatea multi-degradării terenurilor, dar și pentru a sintetiza rezultatele obținute prin identificarea unui tipar generalizat al proceselor multiple care interacționează la nivel continental (Fig. 2). Rezultatele esențiale au fost cartografiate în Fig. 2, unde pot fi observate hotspoturile multi-degradării terenurilor, pe baza ultimelor două clase care evidențiază o degradare intensă și foarte intensă a terenurilor agricole.

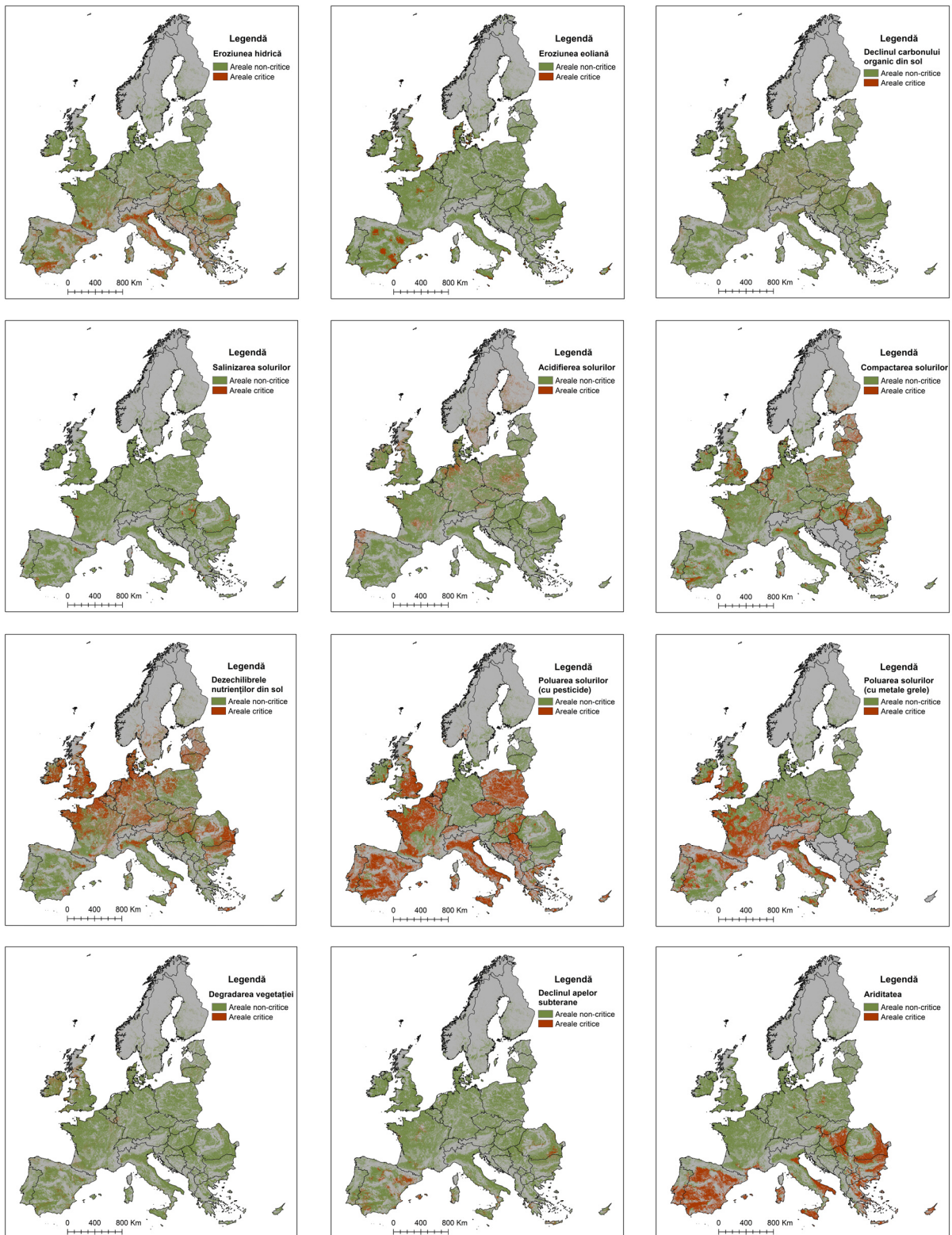


Fig. 1. Reprezentarea spațială a celor 12 procese de degradare (cu clasele critice specifice) analizate și intersectate la nivel european (cu ajutorul tehnicilor SIG – Sisteme Informaționale Geografice), în vederea obținerii Indicelui de Multi-degradare. Notă: detalii tehnice extinse privind achiziționarea / modelarea acestor straturi geospațiale de date pot fi consultate în lucrarea trimisă spre publicare (Prvălie et al., 2023)

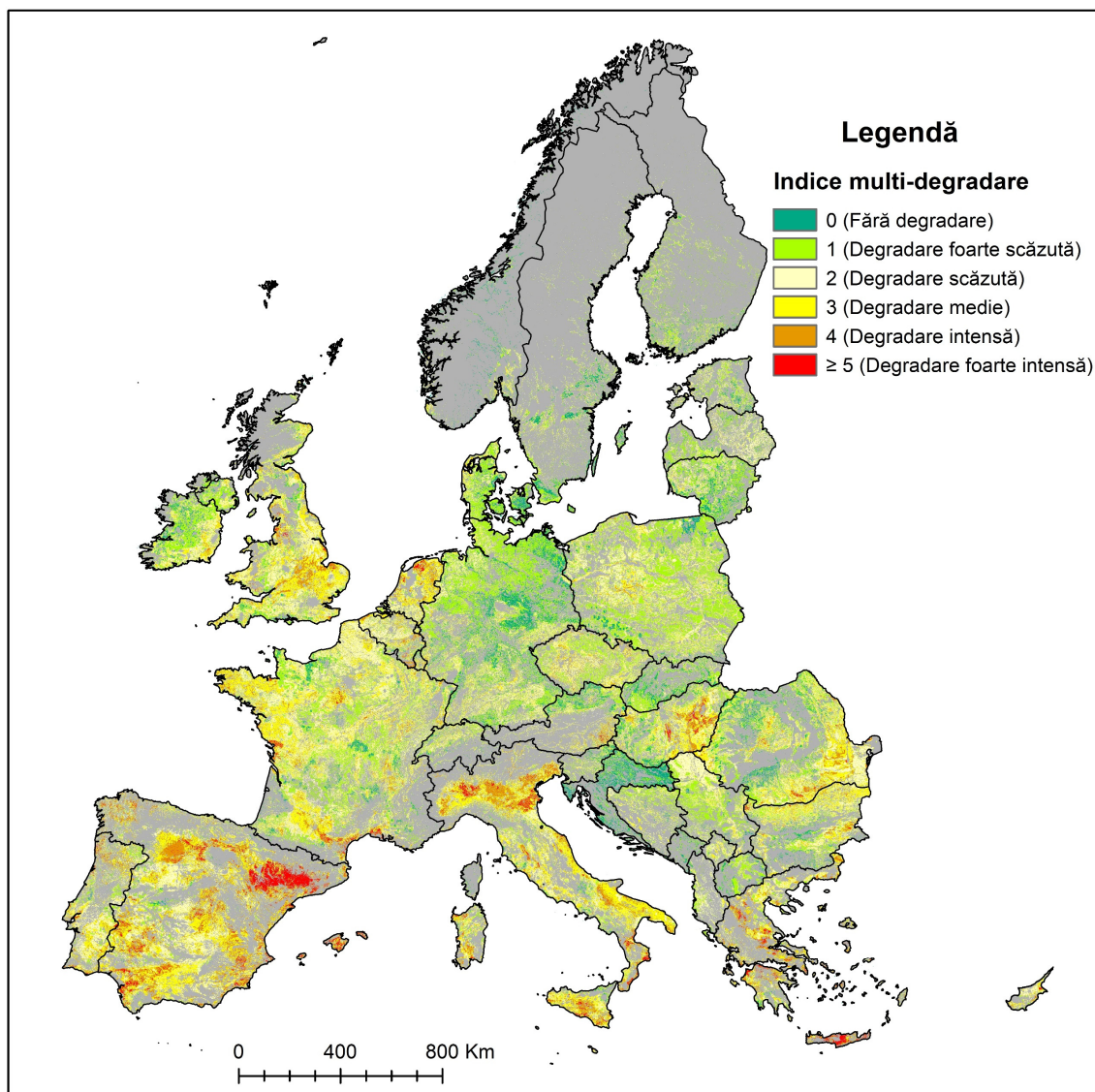


Fig. 2. Reprezentarea spațială a Indicelui de Multi-degradare (*Land Multi-degradation Index*) la nivelul terenurilor agricole europene. Notă: valorile din legendă reprezintă numărul de procese convergente (concomitente) de degradare a terenurilor, pe baza căruia au fost delimitate clasele Indicelui de Multi-degradare

Din punct de vedere statistic, s-a observat că ~10% (circa 200 000 km²) din terenurile agricole europene sunt afectate cumulativ de o degradare intensă și foarte intensă, care a fost identificată prin prezența a 4 sau a cel puțin 5 procese de degradare care acționează simultan la nivel continental (Tabel 1). Din punct de vedere geografic, s-a constatat că, în general, țările din regiunea mediteraneană (în special Spania, Italia și Grecia) sunt cele mai vulnerabile la multi-degradare, concentrând areale agricole vaste afectate de 4 sau a cel puțin 5 procese de degradare sinergice. Sub aspectul tipologiei (combinației) proceselor convergente, rezultatele sunt diverse la nivel continental și au fost prezentate în detaliu (din punct de vedere statistic și geografic) în lucrarea trimisă recent spre publicare (Prăvălie et al., 2023).

Tabel 1. Amprenta spațială europeană (în km și %) a claselor Indicelui de Multi-degradare

Nr.	Clase Indice de Multi-degradare (număr de procese concomitente)	Terenuri agricole		Terenuri arabile	
		km ²	%	km ²	%
1	Fără degradare (0)	143 626	6.84	71 196	6.23
2	Degradare foarte scăzută (1)	577 279	27.50	304 105	26.60
3	Degradare scăzută (2)	727 147	34.65	395 940	34.64
4	Degradare medie (3)	451 213	21.50	249 178	21.80
5	Degradare intensă (4)	156 170	7.44	95 169	8.33
6	Degradare foarte intensă (≥ 5)	43 473	2.07	27 562	2.40

În final, toate rezultatele privind numărul, tipologia și amprenta proceselor convergente de degradare au fost analizate din punct de vedere statistic / geostatistic atât la nivel continental, cât și la nivelul celor 40 de țări europene incluse în proiect. Așadar, **toate rezultatele detaliate**, produse în concordanță cu cele 5 obiective ale proiectului, sunt disponibile în **lucrarea trimisă spre publicare în revista prestigioasă *Nature Communications* (Factor de impact 17.7) (Fig. 3):**

Prăvălie R., Borrelli P., Panagos P., Lugato E., Chappell A., Miguez-Macho G., Maggi F., Peng J., Niculiță M., Roșca B., Patriche C., Dumitrașcu M., Birsan M.V., Bandoc G., Nita I.A., 2023. A unifying modelling of multiple land degradation pathways in Europe. *Nature Communications* (în proces de evaluare).

manuscript nature communications

[tracking system home](#) | [submission guidelines](#) | [reviewer instructions](#) | [help](#) | [logout](#) | [journal home](#)

Manuscript #	NCOMMS-23-14179
Current Revision #	0
Submission Date	1st April 23
Current Stage	All Reviewers Assigned
Title	A unifying modelling of multiple land degradation pathways in Europe
Manuscript Type	Article
Collection	N/A
Corresponding Author	Mr Remus Prăvălie (pravalie_remus@yahoo.com) (University of Bucharest)
Contributing Authors	Professor Pasquale Borrelli , Dr Panos Panagos , Dr Emanuele Lugato , Professor Adrian Chappell , Dr Gonzalo Miguez-Macho , Professor Federico Maggi , Dr Jian Peng , Mr Mihai Niculiță , Mr Bogdan Roșca , Cristian Patriche , Ms Monica Dumitrașcu , Dr Marius-Victor Birsan , Georgeta Bandoc , Mr Ion-Andrei Nita
Authorship	Yes
Abstract	Land degradation (LD) is a complex socio-environmental threat, which generally occurs as multiple concurrent pathways that remain largely unexplored in Europe. Here we present an unprecedented analysis of land multi-degradation in 40 continental countries, using for the first time twelve dataset-based processes that were modelled as LD convergence and combination pathways in Europe's agricultural (and arable) environments. Using a Land Multi-degradation Index, we found that about 27%, 35% and 22% of continental agricultural (>2 million km ²) and arable (>1.1 million km ²) lands are currently threatened by one, two and three drivers of degradation, while ~10% of pan-European agricultural/arable landscapes are cumulatively affected by four and at least five concurrent processes. We also investigated the complex pattern of spatially interacting processes, emphasizing the major combinations of LD pathways across continental and national boundaries. Our results will enable policy makers to develop knowledge-based strategies for LD mitigation and other critical European sustainable development goals.

Fig. 3. Captură de ecran cu platforma revistei *Nature Communications* la care a fost trimisă lucrarea cu rezultatele proiectului