



ACADEMIA OAMENILOR DE ȘTIINȚĂ DIN ROMÂNIA

Strada Ilfov, nr. 3, sector 5, 050044, București, România
Tel.+4021/314.74.91; Fax: +4021/314.75.39,
email: secretariat.aosr@gmail.com
<http://www.aosr.ro>

COMPETIȚIA DE PROIECTE DE CERCETARE A ACADEMIEI OAMENILOR DE ȘTIINȚĂ DIN ROMÂNIA DESTINATĂ TINERILOR CERCETĂTORI „AOȘR- TEAMS-IV” EDIȚIA 2025-2026 „TRANSFORMAREA DIGITALĂ ÎN ȘTIINȚE”

Sesiune științifică AOSR tineri cercetători etapa II – Decembrie 2025

Titlul proiectului:

Modelarea avansată a eroziunii solului utilizând tehnologii geospațiale de înaltă rezoluție pentru o agricultură durabilă

Domeniul științific propus: **Agricultură performantă și ecologică**

Membrii echipei de cercetare:

Șef lucrări dr. ing. **Paul Sestraș** (Director Proiect) - Departamentul de Măsurători Terestre și Științe Exacte, Facultatea de Silvicultură și Cadastru, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca

Șef lucrări dr. ing. **Irina Todea** - Departamentul de Silvicultură, Facultatea de Silvicultură și Cadastru, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca

Cuvinte cheie

Eroziunea solului, Modelare geospațială, Tehnologii geospațiale, Agricultură durabilă, GIS și teledetecție, Modele digitale ale terenului (DEM), Analiza utilizării terenului (LULC), Degradarea terenurilor, Managementul solului

Obiective, cu indicarea importanței acestora

Degradarea terenurilor reprezintă o preocupare majoră la nivel global, având consecințe ecologice și socio-economice extinse. Acest proces implică reducerea sau epuizarea productivității biologice și economice a terenurilor, cauzată de factori precum eroziunea hidrică și eoliană a solului, alături de degradarea fizică, chimică, biologică și economică a acestora. Mai mult, pierderea prelungită sau deteriorarea vegetației agravează această problemă. În prezent, se estimează că aproximativ 25% din suprafața totală a terenurilor la nivel mondial sunt fie sever degradate, fie în curs de degradare (UNCCD, 2015). Acest proces afectează profund diverse ecosisteme și regiuni de pe glob, inclusiv România, unde atât zonele joase, cât și cele deluroase sau montane sunt grav afectate, în principal de eroziunea solului cauzată de apă (Figura 1). Activitățile umane, în special modificările utilizării și acoperirii terenurilor, au contribuit semnificativ la accelerarea recentă a eroziunii solului și a pierderii vegetației. În plus, extinderea terenurilor aride, ca urmare a schimbărilor climatice care intensifică ariditatea, a accentuat și mai mult degradarea terenurilor (Prăvălie et al., 2020).

Eroziunea solului, caracterizată prin pierderea continuă a stratului fertil de suprafață, reduce semnificativ productivitatea agricolă și reprezintă o provocare ecologică majoră, cu impact asupra ecosistemului global. Printre regiunile cele mai afectate se numără bazinele hidrografice, care suferă modificări ale utilizării terenului ce influențează dinamica sedimentelor, erodabilitatea solului și răspunsul hidrologic (Spalevic et al., 2020). Cea mai recentă inovație în cercetarea eroziunii solului constă în aplicarea tehnologiilor avansate, precum teledetecția, dronele, învățarea automată și inteligența artificială, pentru îmbunătățirea predicției și monitorizării acestui fenomen. Acestea sunt utilizate în combinație cu soluții bazate pe natură, cartografiere 3D și implicarea cetățenilor în colectarea datelor prin inițiative de științe participative (Borrelli et al., 2021). Principalele limitări în statele în curs de dezvoltare în ceea ce privește cercetarea inovatoare asupra eroziunii solului includ accesul restricționat la aceste tehnologii avansate, finanțarea insuficientă pentru cercetare și infrastructură, lipsa de expertiză tehnică și sprijinul instituțional slab pentru practici durabile de gestionare a terenurilor. În plus, apar frecvent probleme legate de disponibilitatea datelor, aplicarea deficitară a politicilor și obiective contradictorii, precum securitatea alimentară, care pot împiedica investițiile pe termen lung în conservarea solului.

Utilizarea modelelor de eroziune a solului pentru evaluarea severității eroziunii într-o anumită regiune devine tot mai frecventă, deoarece studiile de teren sunt laborioase, costisitoare și consumatoare de timp. Modelele de eroziune a solului permit estimarea

pierderilor de sol într-un interval de timp scurt, în funcție de disponibilitatea datelor accesibile (Chalise et al., 2019). Principalele soluții de modelare a eroziunii solului utilizate la nivel global includ Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), un model larg folosit, dar cu limitări în ceea ce privește fenomene complexe precum eroziunea de ravenă și transportul sedimentelor; Water Erosion Prediction Project (WEPP), apreciat pentru abordarea sa procesuală, dar care necesită un volum considerabil de date, adesea inaccesibil în multe regiuni; și European Soil Erosion Model (EUROSEM), care oferă simulări detaliate bazate pe evenimente, dar care necesită resurse computaționale ridicate, fiind mai puțin potrivit pentru prognoze pe termen lung. Modelele RUSLE și USLE, utilizate pentru estimarea eroziunii solului, se bazează în mare măsură pe date geospațiale pentru a furniza rezultate precise. Un element esențial este factorul R (factorul de erozivitate al precipitațiilor și scurgerii), care cuantifică impactul precipitațiilor asupra eroziunii solului. Totuși, utilizarea acestuia întâmpină dificultăți din cauza lipsei de date meteorologice pe termen lung, a acoperirii temporale limitate, a schimbărilor climatice istorice și a utilizării unor seturi de date prea generalizate. Aceste probleme afectează acuratețea factorului R în estimarea valorilor de eroziune a solului, în special în țări în curs de dezvoltare, precum România, unde densitatea redusă a stațiilor meteorologice generează lacune semnificative în colectarea datelor privind precipitațiile.

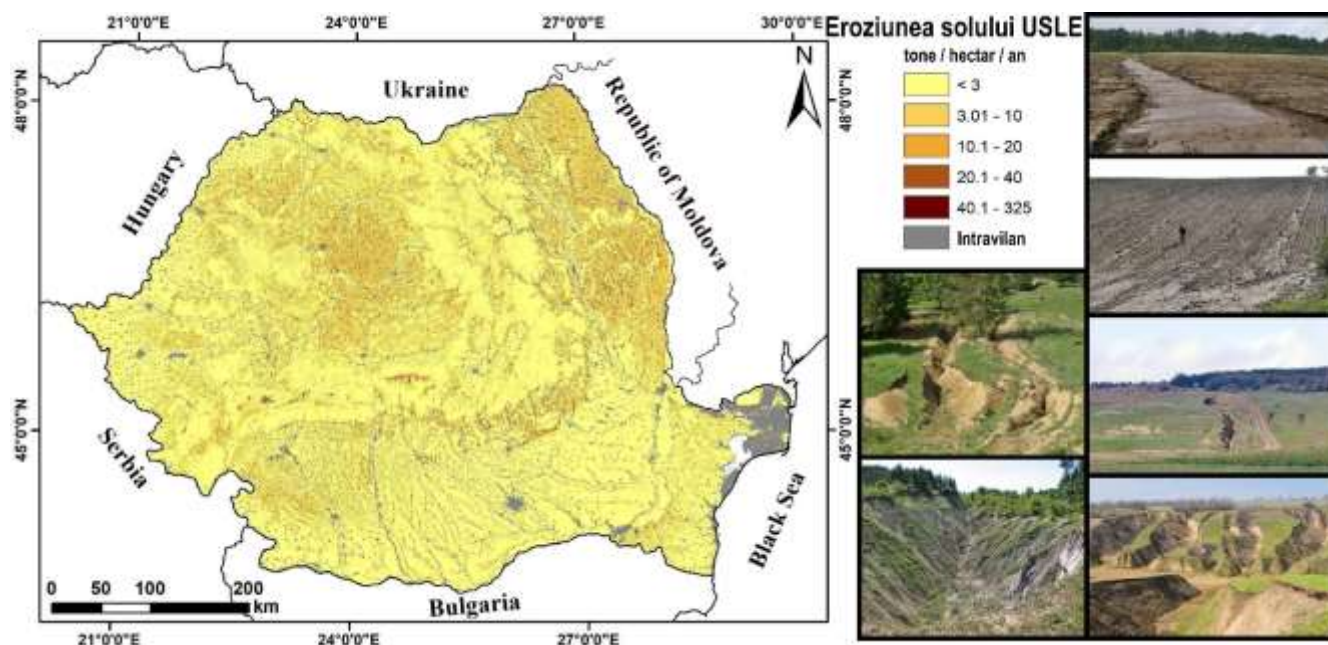


Figura 1. Degradarea terenurilor pe baza modelării eroziunii solului utilizând USLE în România

Modelul Intensity of Erosion and Outflow (IntErO), bazat pe Erosion Potential Method (EPM), a demonstrat predicții fiabile ale scurgerii de suprafață și intensității eroziunii solului în ultimele două decenii. Datorită designului său semi-cantitativ, care îmbină metode descriptive și cantitative, modelul facilitează utilizarea sa prin procesarea a 22 de factori de intrare și generarea a 26 de rezultate, evaluările descriptive fiind limitate

la erodabilitatea solului, protecția oferită de vegetație și extinderea eroziunii. Modelul integrează elemente esențiale precum litologia, tipul de sol, topografia, precipitațiile, temperatura, acoperirea terenului și modelele de eroziune, permițând o colectare extinsă a datelor, analiza acestora și adaptarea algoritmică (Mohammadi et al., 2021). Dezvoltat inițial pentru Iugoslavia, EPM a fost utilizat pe scară largă în diverse studii, în special pentru evaluarea impactului utilizării terenurilor asupra eroziunii solului și transportului de sedimente. Metodologia integrată în IntErO utilizează date spațiale pe platforme GIS pentru cuantificarea riscurilor de eroziune, oferind un avantaj considerabil prin evaluarea rapidă a pierderii de sol, bazându-se pe date open-source accesibile. Astfel, modelul IntErO poate fi utilizat cu ușurință de cercetătorii din România atât în studii științifice, cât și în scopuri didactice sau aplicații practice destinate studenților și specialiștilor.

Metoda Potențialului de Eroziune (Erosion Potential Method – EPM), concepută de Slobodan Gavrilovic în anii 1960, continuă să fie un instrument eficient pentru estimarea eroziunii solului și a transportului de sedimente (Gavrilovic, 1962). Aceasta se distinge prin simplitatea sa, capacitatea de adaptare la diverse tipuri de teren și compatibilitatea cu tehnologiile GIS. Deși are o bază empirică și a fost dezvoltată cu mai multe decenii în urmă, EPM rămâne o metodă de modelare relevantă, fiind susținută de numeroase studii și publicații științifice. Datorită acestei abordări, este deosebit de utilă în regiunile cu resurse de date limitate, precum cea vizată în prezentul proiect. Conform bazei de date Web of Science (WoS), există peste 200 de articole dedicate modelului EPM, inclusiv o publicație recentă în revista *Catena* (<https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107596>), un jurnal de referință în domeniul științelor solului și geostiințelor. Modelul IntErO (Figura 2), dezvoltat de profesorul [Velibor Spalevic](#), a demonstrat rezultate fiabile și cuprinzătoare în evaluarea eroziunii la nivelul bazinelor hidrografice. În prezent, peste 25 de studii indexate în WoS au utilizat modelul IntErO, confirmându-i eficiența în estimarea transportului de sedimente în bazine hidrografice din Europa (în special regiunea Balcanică), Africa, Asia și America de Sud.

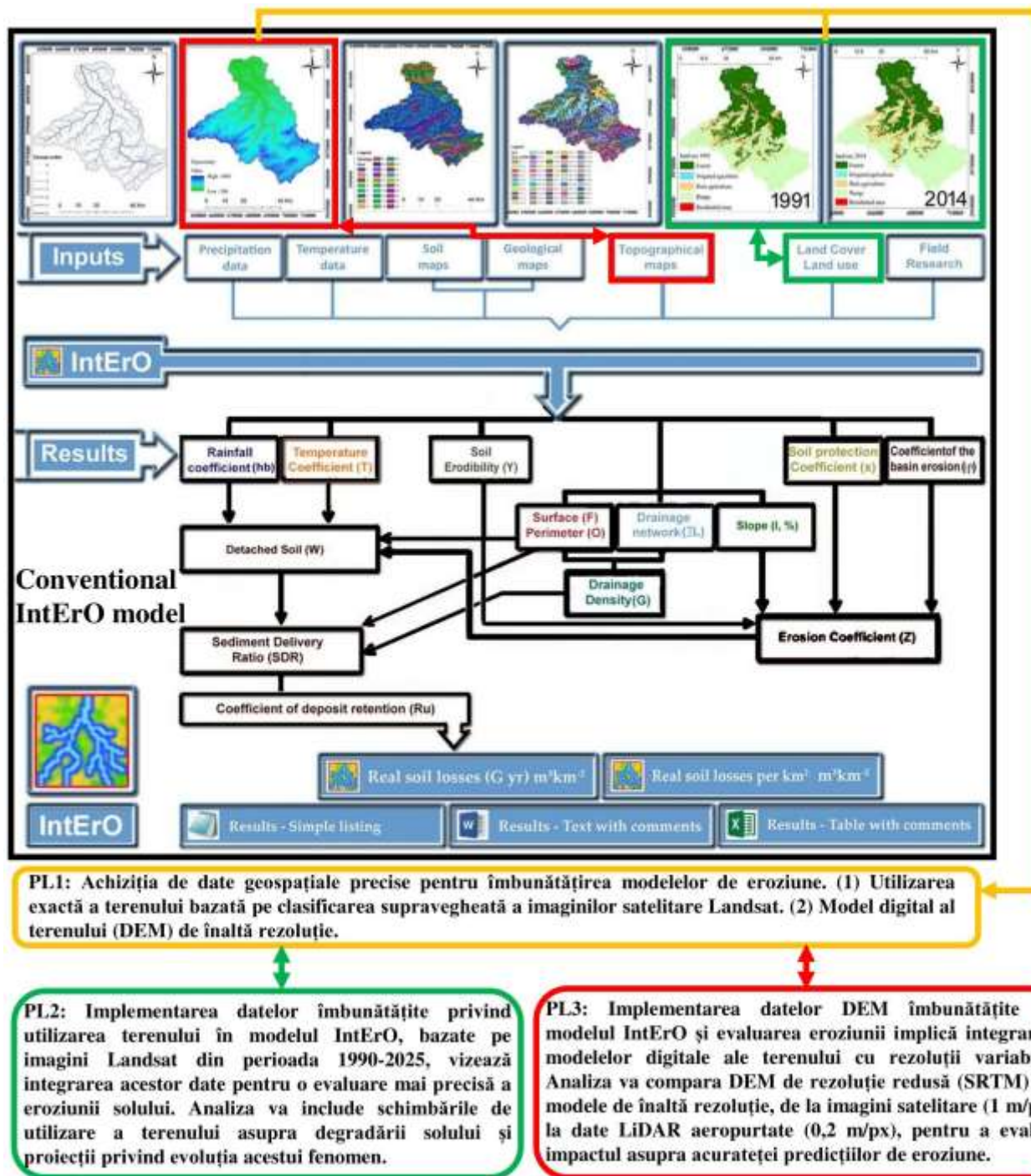


Figura 2. Modelul IntErO, cu îmbunătățirile propuse bazate pe date geospațiale de înaltă precizie și cele trei pachete de lucru (PL) aferente.

Directorul de proiect (DP), Șef l. Dr. Paul Sestraș, a implementat pentru prima dată modelul IntErO în România în anul 2023, în cadrul proiectului de cercetare „PROINVENT”, finanțat prin Programul Operațional Capital Uman 2014–2020 (POCU), România. Diseminarea rezultatelor obținute în proiectul respectiv, „Evaluarea efectelor schimbărilor de utilizare a terenurilor asupra eroziunii solului utilizând modelul IntErO –

studiu de caz în bazine hidrografice din România”, a generat contribuții semnificative în literatura de specialitate, incluzând două articole indexate Web of Science (WoS), avându-l pe DP ca prim autor: Un articol Q3 (<https://doi.org/10.15835/nbha51313263>), care a acumulat peste 15 citări în WoS în primul an. Un articol Q1 (<https://doi.org/10.3390/app13169481>), care a obținut peste 13 citări în WoS în primul an. Figura 2 prezintă fluxul de lucru al modelului IntErO, incluzând toate datele de intrare și rezultatele, sub forma unei diagrame, alături de îmbunătățirile actuale și obiectivele propuse în acest proiect de cercetare, implementat în România, având la bază cele trei pachete de lucru (PL) planificate.

Metodologie, cu indicarea gradului de originalitate

Pe baza ipotezelor menționate în secțiunea nr. 3, prezentul proiect își propune să îmbunătățească și să optimizeze procesul de modelare a eroziunii solului prin integrarea tehnologiilor geospațiale avansate. Proiectul vizează explorarea și evaluarea unor metode inovatoare de achiziție și prelucrare a datelor geospațiale de înaltă rezoluție, esențiale pentru monitorizarea proceselor de degradare a solului și implementarea unor strategii eficiente de conservare a terenurilor agricole. Întrucât agricultura este un sector vital al economiei, susținerea sa prin tehnici moderne de analiză și modelare geospațială devine o necesitate. Proiectul urmărește integrarea modelelor digitale ale terenului (Digital elevation model - DEM) și a datelor de utilizare a terenurilor (Land use land cover - LULC) în analiza proceselor de eroziune, oferind o bază solidă pentru luarea deciziilor privind gestionarea durabilă a terenurilor. Utilizarea unor date de înaltă rezoluție, precum cele obținute prin teledetecție și LiDAR, va permite o mai bună estimare a pierderilor de sol și a riscurilor asociate, facilitând astfel intervenții eficiente în domeniul agriculturii și protecției mediului.

Proiectul este structurat în trei pachete de lucru (PL), fiecare reprezentând un obiectiv intermediar esențial (Figura 2). Acestea sunt detaliate în Tabelul 1, unde sunt prezentate metodele de cercetare aliniate la cele mai recente abordări din domeniu, precum și planul de lucru (Tabelele 2, 3 și 4 din secțiunea nr. 5). Obiectivele specifice, corelate cu stadiul actual al cunoștințelor și elementele de originalitate ale proiectului, sunt de asemenea evidențiate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Cunoștințe generale vs. elemente de originalitate și inovare

Obiectiv specific I (PL1): Achiziția de date geospațiale de mare rezoluție pentru îmbunătățirea modelelor de eroziune

Cunoștințe generale. Rezoluția unui model digital al terenului (DEM) este importantă pentru modelarea eroziunii, deoarece influențează acuratețea datelor hidrologice și topografice utilizate ca inputuri în modele. DEM-urile furnizează informații geomorfologice și hidrologice esențiale (ex. pantă, expoziție, delimitarea bazinelor hidrografice), care determină precizia simulărilor de eroziune (Batista et al., 2019).

Studiile indică faptul că DEM-urile de înaltă rezoluție oferă o reprezentare mai detaliată a reliefului și îmbunătățesc precizia direcției de scurgere și a acumulării de apă, aspecte esențiale pentru delimitarea corectă a bazinelor hidrografice și a rețelelor de râuri, elemente fundamentale în aproape toate modelele de eroziune. DEM-urile utilizate frecvent în modelarea eroziunii provin din surse variate. Utilizarea și acoperirea terenului (LULC) joacă un rol important în modelarea eroziunii, deoarece influențează stabilitatea solului, afectează scurgerea de suprafață și infiltrarea, determină transportul sedimentelor și influențează erodabilitatea solului prin intermediul vegetației, compoziției solului și activităților antropice (Mesa-Mingorance & Ariza-López, 2020). Vegetația și sistemele radiculare protejează solul, reducând eroziunea prin atenuarea impactului picăturilor de ploaie și sporirea coeziunii solului. În schimb, suprafețele agricole sau urbane influențează rata scurgerii și modelele de eroziune. Activitățile umane, precum defrișarea și urbanizarea, intensifică eroziunea prin modificarea utilizării terenului și a acoperirii acestuia, făcând solurile mai vulnerabile. Pe de altă parte, strategiile de gestionare, precum prelucrarea conservativă a solului și reîmpădurirea, pot reduce aceste efecte negative. În utilizarea modelelor de eroziune, o reprezentare precisă a LULC este esențială pentru predicția modelelor de eroziune și elaborarea strategiilor de conservare a solului, ținând cont de variabilele legate de teren, inclusiv acoperirea vegetației, adâncimea rădăcinilor și metodele de gestionare a solului, care influențează direct eroziunea în diverse peisaje.

Elemente de noutate. Deși au existat și alte încercări de evaluare a rezultatelor modelării eroziunii utilizând diferite surse de DEM și LULC, prezentul demers de cercetare se concentrează pe modelul IntErO și pe compararea rezultatelor obținute prin alternarea diferitelor seturi de date. Studiile anterioare bazate pe IntErO au utilizat în mod convențional date geospațiale de bază, ușor accesibile, precum modelul digital al terenului SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) și CORINE Land Cover (CLC) LULC. Astfel, acest proiect de cercetare reprezintă o inițiativă inovatoare prin care se urmărește îmbunătățirea modelului IntErO cu date geospațiale de înaltă precizie pentru evaluarea degradării terenurilor în România.

Obiectiv specific II (PL2): Implementarea datelor îmbunătățite privind utilizarea terenului în modelul IntErO

Cunoștințe generale. În modelarea eroziunii solului, datele privind utilizarea și acoperirea terenului (LULC) sunt esențiale pentru evaluarea susceptibilității la eroziune, deoarece acestea definesc caracteristicile suprafeței care influențează retenția solului, dinamica scurgerii de suprafață și acoperirea vegetației, factori ce afectează direct valorile de eroziune. Efectele LULC asupra modelării eroziunii au fost studiate pe larg, așa cum reiese din lucrările lui Zhang et al., 2017 și Xiong et al., 2019. Pădurile stabilizează adesea solul și reduc eroziunea prin sistemele radiculare ale arborilor și

acoperirea coronamentului, care interceptează precipitațiile. În schimb, zonele urbane sunt caracterizate de suprafețe impermeabile care amplifică scurgerea de suprafață și potențialul de eroziune. Agricultură, în funcție de tipul de culturi și practicile de gestionare, poate fie să stabilizeze solul, fie să contribuie la destabilizarea acestuia, influențând astfel transportul sedimentelor și modelele de scurgere în peisaj. Statisticile LULC oferă informații esențiale pentru evaluarea impactului activităților antropice și a condițiilor naturale asupra eroziunii. Modificările utilizării terenului, precum defrișările, extinderea suprafețelor agricole sau urbanizarea, generează variații în rezultatele modelelor, prin modificarea scurgerii de suprafață, a ratelor de infiltrare și a transportului sedimentelor (Sestraș et al., 2023). Aceste schimbări pot intensifica riscul de eroziune, afectând precizia estimărilor privind încărcarea cu sedimente, calitatea apei și evoluția peisajului. Deoarece modelarea precisă a eroziunii necesită actualizarea continuă a datelor LULC pentru a surprinde aceste dinamici, este esențială achiziția și utilizarea de date geospațiale precise, care să permită predicții plauzibile și să sprijine practicile durabile de gestionare a terenurilor și inițiativele de conservare.

Elemente de noutate. Până la această propunere de cercetare, toate studiile de modelare a eroziunii bazate pe IntErO s-au bazat pe seturile de date LULC furnizate de CORINE Land Cover (CLC). CLC este un set de date European creat în 1985, utilizat pentru monitorizarea utilizării și acoperirii terenului. Prin imagini satelitare, Agenția Europeană de Mediu clasifică terenurile în categorii ierarhice, oferind informații detaliate despre păduri, zone urbane, corpuri de apă și terenuri agricole. Deoarece monitorizarea mediului, planificarea urbană, analiza schimbărilor climatice și conservarea ecosistemelor necesită astfel de date, CLC a fost un instrument esențial pentru înțelegerea modificărilor de mediu și a impactului activităților umane asupra peisajului. Acesta permite analize comparabile la nivel transnațional și a fost actualizat succesiv în anii 1990, 2000, 2006, 2012 și 2018, facilitând studii extinse asupra utilizării terenului. Unul dintre dezavantajele majore ale CLC este rezoluția sa spațială relativ redusă, de 100 de metri per pixel, ceea ce limitează precizia analizelor la scară locală și poate omite schimbări minore ale utilizării terenului, în special în zone diverse sau supuse unor transformări rapide. Astfel, noutatea acestui demers constă în cartografierea utilizării terenului pe baza imaginilor Landsat, o premieră în utilizarea IntErO cu astfel de date. Deoarece defrișările ilegale reprezintă o problemă critică în România (Peptenatu et al., 2020), acest proiect își propune să analizeze un bazin hidrografic montan afectat de defrișări intensive și să evalueze impactul acestora asupra eroziunii solului. Obiectivul este selectarea unui bazin hidrografic adecvat și obținerea a datelor de utilizare a terenului pentru anii 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 și 2025, utilizând imagini satelitare de la Landsat 5 până la Landsat 9. Clasificarea LULC prin algoritmi supravegheați aplicabili imaginilor Landsat va oferi rezultate semnificativ mai precise comparativ cu seturile tradiționale CLC, permițând analize

detaliate și evaluări statistice asupra unui interval temporal extins. Modelul IntErO va fi utilizat pentru analiza modelelor de eroziune și realizarea de predicții privind evoluția acestui fenomen, oferind instrumente esențiale pentru factorii de decizie implicați în gestionarea și îmbunătățirea terenurilor. Acest al doilea pachet de lucru (WP2) va reprezenta baza primului articol științific planificat în cadrul proiectului.

Obiectiv specific III (WP3): Implementarea datelor DEM îmbunătățite în modelul IntErO

Cunoștințe generale. Modelele digitale ale terenului (DEM) sunt esențiale în modelarea eroziunii solului, deoarece oferă informații detaliate despre relieful terenului, cum ar fi panta, expoziția și limitele bazinelor hidrografice, factori care influențează direcția și viteza scurgerii de suprafață, determinând astfel ratele de eroziune. Modelul SRTM DEM este utilizat pe scară largă în modelarea eroziunii datorită capacității sale de a furniza date topografice detaliate, fundamentale pentru înțelegerea interacțiunii dintre peisaj, hidrologie și transportul sedimentelor. Topografia influențează în mod direct procesele de eroziune, determinând gradul pantei, expoziția și curburile terenului, factori esențiali care reglează volumul și viteza scurgerii de suprafață. Datorită acoperirii globale și rezoluției spațiale moderate (30 m/px), SRTM DEM este adecvat pentru cercetări la scară extinsă asupra eroziunii solului. Modificările reliefului și evoluția terenului, documentate prin date DEM, permit cercetătorilor să monitorizeze cu precizie tendințele eroziunii și transportul sedimentelor. Importanța utilizării DEM-urilor în modelarea eroziunii a fost analizată pe larg în literatura de specialitate, așa cum se reflectă în studiile realizate de Rocha et al., 2020, Xiong et al., 2019 și Mondal et al., 2017.

Elemente de noutate. Modelele SRTM DEM prezintă anumite limitări în modelarea eroziunii solului din cauza rezoluției reduse, care poate afecta reprezentarea detaliilor topografice esențiale, precum crestele minore și canalele de râuri mici, elemente fundamentale pentru simularea precisă a scurgerii apei și a proceselor de eroziune. În plus, tehnologia radar utilizată de SRTM întâmpină dificultăți în zonele dens împădurite, ceea ce poate duce la discrepanțe de altitudine, deoarece măsoară înălțimea coronamentului vegetației, și nu cota reală a solului. Aceste limitări pot genera inexactități în calculul pantei, direcția scurgerii și acumularea apei, reducând astfel fiabilitatea predicțiilor modelelor de eroziune. Prin urmare, noutatea acestui demers și a WP3 constă în achiziția și integrarea unor DEM-uri cu rezoluție superioară în modelul de eroziune IntErO. Deși există studii care analizează influența rezoluției DEM asupra modelării eroziunii (Rocha et al., 2020), această cercetare va reprezenta prima implementare a acestui concept în cadrul modelului IntErO. Având în vedere provocările cu care se confruntă țările în curs de dezvoltare în ceea ce privește accesul la date geospațiale precise, precum DEM-urile de înaltă rezoluție, prezentul proiect își

propune să analizeze influența diferitelor rezoluții DEM asupra valorilor de eroziune obținute cu modelul IntErO. Compararea va fi realizată între DEM-ul SRTM de rezoluție redusă, DEM-uri de 10 m, 6 m și 1 m/px obținute din surse spațiale (tentativ din [NEXTMap](#)), iar în final, cu un DEM de înaltă rezoluție (0,2 m/px) obținut din date aeropurtate LiDAR furnizate de Administrația Națională „Apele Române”. O provocare majoră a acestui studiu va fi identificarea unui bazin hidrografic acoperit de toate aceste DEM-uri, având în vedere disponibilitatea limitată a datelor LiDAR în România. De asemenea, va trebui să se țină cont de stațiile de măsurare a sedimentelor (gauging stations), care sunt relativ puține în România. Verificarea rezultatelor privind eroziunea solului se va face prin stațiile de măsurare a sedimentelor, comparând predicțiile modelate cu datele observate privind transportul sedimentelor colectate în aceste puncte de măsurare. Această metodă oferă cea mai precisă comparație pentru evaluarea acurateții modelelor de eroziune și îmbunătățirea acestora pe baza dinamicii reale a transportului de sedimente. Acest al treilea pachet de lucru (WP3) va constitui baza celui de-al doilea articol științific planificat în cadrul proiectului.

Cercetări adiacente și activități științifice conexe proiectului în domeniile agriculturii și silviculturii de precizie, geostiințelor și teledetecției

În perioada de implementare aferentă etapei I și II-a a proiectului, activitatea de cercetare a fost susținută și consolidată printr-un volum semnificativ de cercetări adiacente, desfășurate în strânsă legătură cu tematica generală a proiectului privind modelarea avansată a eroziunii solului și utilizarea tehnologiilor geospațiale de înaltă rezoluție pentru sprijinirea agriculturii durabile. Aceste cercetări complementare au vizat domenii convergente și interdisciplinare, precum agricultura și silvicultura de precizie, geostiințele aplicate, analiza spațială avansată, GIS și teledetecția, având ca obiectiv principal dezvoltarea, testarea și validarea de metode moderne de analiză a degradării terenurilor, a dinamicii utilizării și acoperirii terenurilor, precum și a proceselor geomorfologice și hidrologice cu impact direct asupra eroziunii solului.

În anul curent 2025, ca rezultat al acestei activități științifice susținute, au fost elaborate și transmise spre publicare un număr de **10 articole științifice** în reviste indexate în Web of Science, toate având factori de impact recunoscuți internațional, în care directorul de proiect figurează ca autor principal sau coautor, cu **afilierea explicită a Academiei Oamenilor de Știință din România (AOSR)**. Aceste lucrări se află în diverse stadii ale procesului editorial, incluzând articole deja publicate, articole acceptate și aflate în curs de indexare, precum și manuscrise aflate în etapa de evaluare prin peer-review. Tematic, aceste contribuții acoperă o paletă largă de subiecte direct corelate cu obiectivele proiectului, precum utilizarea modelelor digitale ale terenului la rezoluții diferite pentru analiza proceselor de eroziune, integrarea datelor de utilizare și acoperire a terenului obținute prin teledetecție satelitară în modele de eroziune, evaluarea impactului schimbărilor de utilizare a terenului asupra transportului sedimentelor la nivel de bazin hidrografic, precum și aplicarea tehnicilor GIS și a analizelor spațiale avansate în sprijinul managementului durabil al solului și al resurselor naturale.

Prin aceste cercetări paralele și complementare, proiectul beneficiază de o validare științifică continuă, rezultatele obținute contribuind atât la rafinarea metodologiilor propuse, cât și la fundamentarea ipotezelor de lucru aferente pachetelor PL1–PL3. De asemenea, activitatea editorială intensă din anul 2025 demonstrează capacitatea echipei de cercetare de a disemina rezultatele obținute în reviste de prestigiu, asigurând vizibilitatea internațională a proiectului și consolidând poziția AOSR în domeniile agriculturii durabile, silviculturii de precizie și geostiințelor aplicate. Lista completă a articolelor publicate, acceptate sau aflate în curs de evaluare va fi prezentată detaliat în rapoartele de activitate aferente etapelor III și IV ale proiectului, corespunzătoare anului 2026, conform calendarului de implementare asumat.

Bibliografie

1. Batista, P. V., Davies, J., Silva, M. L., & Quinton, J. N. (2019). On the evaluation of soil erosion models: Are we doing enough?. *Earth-Science Reviews*, 197, 102898.
2. Bejan, I., Sochircă, V., Nagacevschi, T., & Țițu, P. (2022). Spatial study of soil erosion in the Republic of Moldova. *Present Environment and Sustainable Development*, (2), 259-271.
3. Borrelli, P., Alewell, C., Alvarez, P., Anache, J. A. A., Baartman, J., Ballabio, C., ... & Panagos, P. (2021). Soil erosion modelling: A global review and statistical analysis. *Science of the total environment*, 780, 146494.
4. Borrelli, P., Robinson, D. A., Fleischer, L. R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., ... & Panagos, P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature communications*, 8(1), 1-13.
5. Chalise, D., Kumar, L., Spalevic, V., & Skataric, G. (2019). Estimation of sediment yield and maximum outflow using the IntErO model in the Sarada river basin of Nepal. *Water*, 11(5), 952.
6. Gavrilovic, S. (1962). A method for estimating the average annual quantity of sediments according to the potency of erosion. *Bulletin of the Faculty of Forestry*, 26(1), 151-168.
7. Mesa-Mingorance, J. L., & Ariza-López, F. J. (2020). Accuracy assessment of digital elevation models (DEMs): A critical review of practices of the past three decades. *Remote Sensing*, 12(16), 2630.
8. Mohammadi, M., Khaledi Darvishan, A., Spalevic, V., Dudic, B., & Billi, P. (2021). Analysis of the impact of land use changes on soil erosion intensity and sediment yield using the intero model in the talar watershed of Iran. *Water*, 13(6), 881.
9. Mondal, A., Khare, D., Kundu, S., Mukherjee, S., Mukhopadhyay, A., & Mondal, S. (2017). Uncertainty of soil erosion modelling using open source high resolution and aggregated DEMs. *Geoscience Frontiers*, 8(3), 425-436.
10. Peptenatu, D., Grecu, A., Simion, A. G., Gruia, K. A., Andronache, I., Draghici, C. C., & Diaconu, D. C. (2020). Deforestation and frequency of floods in Romania. *Water resources management in Romania*, 279-306.
11. Prăvălie, R., Patriche, C., Țișcovschi, A., Dumitrașcu, M., Săvulescu, I., Sîrodoev, I., & Bandoc, G. (2020). Recent spatio-temporal changes of land sensitivity to degradation in Romania due to climate change and human activities: An approach based on multiple environmental quality indicators. *Ecological Indicators*, 118, 106755.
12. Rocha, J., Duarte, A., Silva, M., Fabres, S., Vasques, J., Revilla-Romero, B., & Quintela, A. (2020). The importance of high resolution digital elevation models for improved hydrological simulations of a mediterranean forested catchment. *Remote Sensing*, 12(20), 3287.

13. Sestras, P., Mircea, S., Cîmpeanu, S. M., Teodorescu, R., Roșca, S., Bilașco, Ș., ... & Spalević, V. (2023). Soil erosion assessment using the intensity of erosion and outflow model by estimating sediment yield: Case study in river basins with different characteristics from Cluj County, Romania. *Applied Sciences*, 13(16), 9481.
14. Spalevic, V., Barovic, G., Vujacic, D., Curovic, M., Behzadfar, M., Djurovic, N., & Billi, P. (2020). The Impact of land use changes on soil erosion in the river basin of Miocki Potok, Montenegro. *Water* 12 (11): 2973.
15. UNCCD, 2015. United Nations Convention to combat desertification – climate change and land degradation: bridging knowledge and stakeholders. Outcomes From the UNCCD 3rd Scientific Conference, Cancún, Mexico.
16. Xiong, M., Sun, R., & Chen, L. (2019). A global comparison of soil erosion associated with land use and climate type. *Geoderma*, 343, 31-39.
17. Zhang, S., Fan, W., Li, Y., & Yi, Y. (2017). The influence of changes in land use and landscape patterns on soil erosion in a watershed. *Science of the Total Environment*, 574, 34-45.