



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI DIN CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE GEOGRAFIE
ȘCOALA DOCTORALĂ DE GEOGRAFIE

TEZĂ DE DOCTORAT
- r e z u m a t -

**Modelarea multidisciplinară a atractivității teritoriale pentru
fundamentarea dezvoltării geoparcurilor. Studiu de caz:
Geoparcul Maramureș.**

Cuvinte cheie: analiză spațială, evaluarea criteriilor multiple, GIS, ecoturism, evaluare geoparc, model de evaluare atractivitate, Geoparc Global UNESCO, indice de atractivitate, R, PRISMA, sustenabilitate

**Conducător doctorat,
Prof. univ. dr. habil. Ștefan DEZSI**

**Doctorand,
Judith NYULAS (căs. LAKATOS)**

CLUJ-NAPOCA

1. INTRODUCERE.....	2
2. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE ȘI DIRECȚIA DE CERCETARE.....	4
2.1. Contextul științific general.....	4
2.4. Structura conceptuală a cercetărilor	7
3. METODOLOGIE	15
3.1. Metoda de colectare a datelor prin utilizarea PRISMA 2020	16
3.2. Metoda automată integrată de combinare și deduplicare a înregistrărilor bibliografice în R	17
3.3. Metoda de corelație Spearman	18
3.4. Modelul de regresie polinomială	18
3.5. Modelul de evaluare a atractivității	20
3.6. Analiză spațială – evaluarea multicriterială	23
3.7. Automatizarea analizelor GIS prin Model Designer (QGIS).....	24
4. REZULTATE	25
4.1. Principalele constatări a modelului de evaluare a atractivității Geoparcului Maramureș pe baza modelului construit.....	25
4.1.1. Sinteza evaluării geoparcului Maramureș și analiza GAP	25
4.1.2. Rezultate obținute	27
4.2. Principalele constatări asupra analiza multicriterială a adecvării teritoriului de referință - Geoparcul Maramureș - la ecoturism și dezvoltarea modelului.....	33
4.2.1. Sinteza asupra potențialului ecoturistic în geoparcul Maramureș	33
4.2.2. Rezultate obținute	40
5. CONCLUZII	47
BIBLIOGRAFIE	49

1. INTRODUCERE

Tema acestei cercetări se înscrie într-un cadru de actualitate marcat de preocuparea globală pentru dezvoltarea durabilă și valorificarea responsabilă a patrimoniului natural și cultural. La nivel internațional, geoparcurile UNESCO constituie instrumente strategice de conservare, educație și dezvoltare regională, promovând un model integrat ce îmbină protecția mediului și educația cu implicarea activă a comunităților locale și cu stimularea turismului sustenabil. Extinderea rapidă a rețelei globale de geoparcuri demonstrează relevanța acestui concept în raport cu politicile publice contemporane și cu prioritățile internaționale privind sustenabilitatea.

În context național, cercetarea capătă o semnificație aparte prin potențialul ridicat al României de a dezvolta geoparcuri, datorită diversității sale geologice, culturale și peisagistice, țara noastră fiind receptivă la acest concept de dezvoltare durabilă, aspect susținut de existența a două geoparcuri UNESCO și a mai multor geoparcuri naționale.

În concordanță cu paradigmele actuale de cercetare la nivel internațional, cercetarea noastră deschide o direcție novatoare în domeniul geoparcurilor și al turismului durabil prin focalizarea asupra elaborării unor modele de evaluare a atractivității teritoriale fundamentate științific, cu valoare de aplicabilitate practică și transferabilitate metodologică prin prisma formei de turism durabil: ecoturism.

Scopul principal al tezei constă în dezvoltarea unor metode și modele științifice dintr-o perspectivă proactivă, orientată spre anticiparea nevoilor de planificare teritorială și optimizarea procesului decizional, prin elaborarea unor instrumente complexe de analiză, simulare și predicție, menite să sprijine procesul de creare a geoparcurilor și dezvoltarea sustenabilă și inteligentă a ecoturismului (indicatori „smart” și „Building a Smarter World with GIS” (Esri, 2016).

Având în vedere ritmul accelerat al formării geoparcurilor în ultimul deceniu, modelarea este esențială în procesele decizionale și de planificare. De asemenea, modelele sprijină comparabilitatea și replicabilitatea analizelor, oferind posibilitatea de a aplica aceeași metodologie în teritorii diferite și/sau în contexte similare. Pornind de la definiția conform căreia „Modelarea este o metodă fundamentală utilizată în știință și tehnică, constând în reproducerea schematică a unui obiect sau sistem sub forma unui model similar sau analog, în scopul studierii proprietăților și comportamentului sistemului original” (Dexonline, n.d.), se poate afirma că modelarea constituie un instrument indispensabil în cercetările aplicate contemporane.

Îndeplinirea scopului enunțat mai sus presupune definirea și atingerea unui set de obiective specifice:

- (1) Sintetizarea evoluției și amploarea domeniului de cercetare;
- (2) Prognoza volumului de publicații științifice privind geoparcurile pentru perioada 2025-2027;
- (3) Identificarea temelor strategice, precum și lacunele din literatura de specialitate;
- (4) Dezvoltarea unui model pentru evaluarea atractivității teritoriilor destinate să devină geoparc, util pentru luarea deciziilor în procesul de planificare a geoparcului aspirant la obținerea statutului de geoparc (posibil geopoarc global UNESCO);
- (5) Identificarea criteriilor de evaluare adecvate pentru domeniu, respectiv un set de parametri SMART care pot fi exprimați în mod clar, să fie cuantificabili și realizabili (specific, măsurabil, realizabil la timp, relevant);
- (6) Evaluarea atractivității teritoriului desemnat ca geoparc (posibil geopoarc global UNESCO);
- (7) Stabilirea zonelor potențiale adecvate pentru ecoturism din cadrul teritoriului desemnat ca geoparc, identificând cele mai valoroase areale și locații posibile pentru obiective și recreere ecoturistică (favorabilitate ecoturistică plurifactorială);
- (8) Automatizarea analizei spațiale, modelarea bazată pe GIS pentru evidențierea adecvării pentru ecoturism teritoriului desemnat ca geoparc.

Satisfacerea în ordine logică a obiectivelor enunțate anterior va permite fundamentarea unei baze teoretico-metodologice solide, indispensabilă pentru avansarea cercetării științifice aplicate în domeniul geoparcurilor.

În acest context, demersul nostru vizează domeniul geoparcului din punct de vedere al atractivității într-un context atât național, cât și internațional, dat fiind faptul că valorificarea patrimoniului turistic al unui teritoriu depinde în mod esențial de cunoașterea și de evaluarea obiectivă a valorii sale (Formica, 2000). Acest demers presupune, în primul rând, determinarea potențialului de atractivitate. Atractivitatea este „motorul” pentru trezirea interesului turiștilor, punctul forte/puterea destinației, altfel spus „atractivitatea este forța de atracție” (Formica & Uysal, 2006; Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024). Atragerea turiștilor este un aspect crucial al succesului oricărei destinații, atracțiile turistice fiind piatra de temelie a industriei turismului (Lew, 1987). Acestea nu numai că atrag vizitatorii, dar joacă, de asemenea, un rol semnificativ în modelarea economiei locale și consolidarea identității comunității (Morachat, 2003).

Literatura de specialitate autohtonă se remarcă printr-un număr semnificativ de studii valoroase referitoare la geoparcuri, care se concentrează în special pe geoturism și pe patrimoniul geologic, cu accent pe inventarierea și evaluarea geositurilor și pe rolul acestora în conservarea resurselor naturale (Csiki-Sava & Andrașanu, 2021; Denuț et al., 2018; Givulescu, 1962; Grigorescu, 2017, 2019, 2020). Cu toate acestea, în literatura de specialitate, atât la nivel național, cât și internațional, se constată o concentrare redusă asupra analizei atractivității turistice în contextul geoparcurilor, în pofida rolului esențial pe care aceasta îl joacă în valorificarea patrimoniului natural și cultural al unei regiuni. Totodată, deși ecoturismul este una dintre formele de turism cele mai apropiate de principiile fundamentale ale geoparcurilor, prin caracterul său sustenabil și prin utilizarea responsabilă a resurselor, studiile dedicate acestui subiect rămân limitate și fragmentare (Kamyabi, 2014).

Astfel, studiul de față răspunde unei lacune semnificative identificate în literatura de specialitate, prin abordarea integrată a conceptului de atractivitate și prin contribuția sa originală la consolidarea cadrului metodologic și la fundamentarea ecoturismului ca formă de turism durabil, în contextul specific al geoparcurilor.

2. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE ȘI DIRECȚIA DE CERCETARE

2.1. Contextul științific general

Conceptul original de geoparc a fost dezvoltat în Europa la sfârșitul anilor 1980. Acesta se referă la un teritoriu care include un patrimoniu geologic particular și o strategie de dezvoltare teritorială durabilă. În ciuda faptului că a trecut ceva timp de la înființarea primelor geoparcuri, conceptul încă suscită neînțelegeri frecvente (în special în rândul cercetătorilor (în număr tot mai mare care abordează acest subiect pentru prima dată): un geoparc este o nouă categorie de arii protejate; un geoparc este același lucru cu un parc geologic; un geoparc este o denumire legală pentru protejarea patrimoniului geologic; un geoparc se referă doar la geologie. Răspunsul la aceste patru afirmații este negativ, context în care trebuie subliniat faptul că rolul unui geoparc ca plan strategic de dezvoltare pentru un teritoriu cu un patrimoniu geologic semnificativ care trebuie conservat, împreună cu alte bunuri naturale și culturale, în scopul promovării dezvoltării economice durabile a comunităților locale (Henriques & Brilha, 2017).

Conceptul de geoparc promovat în prezent de UNESCO nu include doar bogăția geologică, geomorfologică și biologică. Acesta face parte din obiectivele globale de dezvoltare durabilă, care vizează atât regiunile situate la marginea centrelor de activitate economică, cât și regiunile populate și prospere. Agenți economici din turism, pensiunile turistice și comercianții sunt invitați să devină parteneri ai Geoparcului prin semnarea cartei UNESCO, care garantează respectarea mediului și o conduită responsabilă în afaceri (Quinif et al., 2024).

Geoparcul a fost conceput inițial ca o opțiune strategică pentru conservare, pornind de la premisa că, prin intermediul său, protejarea patrimoniului va fi mai eficientă și va genera, totodată, o creștere semnificativă a gradului de conștientizare privind valoarea și importanța acestuia, atât de către factorii de decizie, cât și de către publicul larg (Prosser & King, 1999).

Astăzi, geoparcurile globale UNESCO (UGGp) sunt definite ca teritorii alcătuite din areale geografice unice care înglobează situri și peisaje de importanță geologică internațională (patrimoniu geologic deosebit, de importanță internațională, raritate sau valoare estetică) care sunt gestionate într-un mod holistic, care include protecția, educația și dezvoltarea durabilă. Geoparcurile sunt dezvoltate ca parte a unui concept integrat de conservare, educație și dezvoltare economică locală. Abordarea lor în manieră *bottom-up*, combină conservarea cu dezvoltarea durabilă și implică comunitățile locale (*UNESCO Global Geoparks | UNESCO*, n.d.). Acesta utilizează o abordare holistică a conservării, în care toate aspectele patrimoniului natural și cultural sunt valorificate, conservate și promovate sub statutul său de geoparc.

Un geoparc este desemnat pe baza a trei componente: conservare (protecție), educație și dezvoltare teritorială durabilă, concept care este în concordanță cu tendința de integrare a științei și culturii, recunoscând în același timp importanța păstrării unicității peisajului fizic (Azman et al., 2010).

Caracteristicile principale ale geoparcului au fost formulate astfel:

- trebuie să cuprindă un patrimoniu geologic particular, cu caracteristici geologice, mineralogice, geofizice, geomorfologice, paleontologice sau geografice specifice., grupat în cadrul unor situri geologice de o importanță deosebită din punct de vedere al calității științifice, rarității, atractivității estetice sau valorii educaționale. Majoritatea acestora trebuie să facă parte din patrimoniul geologic, dar interesul lor poate fi și arheologic, ecologic, istoric sau cultural (Zouros, 2004);
- autoritățile locale ale fiecărui geoparc trebuie să fie de acord cu promovarea, cu sprijinul financiar al Uniunii Europene, în cadrul unei strategii de dezvoltare teritorială durabilă pentru dezvoltarea geoparcului (Zouros, 2004);

- trebuie să aibă limite clar definite și o suprafață suficientă pentru o dezvoltare economică teritorială reală în vederea dezvoltării economice durabile (Zouros, 2004);
- siturile dintr-un geoparc trebuie să fie conectate într-o rețea și să beneficieze de măsuri de protecție și gestionare, adică să fie gestionat de o structură clar definită, organizată în conformitate cu legislația națională a fiecărei țări și capabilă să aplice politicile de protecție, valorificare și dezvoltare durabilă pe teritoriul său (Zouros, 2004);
- geoparcurile și patrimoniul geologic sunt promotori ai dezvoltării durabile (Brilha, 2020);
- integrarea obiectivelor de conservare în activitățile turistice generează, pe lângă protejarea caracteristicilor unice ale patrimoniului geologic, și cercetare științifică, educație ecologică extinsă și îmbunătățirea dezvoltării economice locale bazate pe turism (Azman et al., 2010);
- promovarea siturilor de patrimoniu prin geoparcuri se realizează prin eforturi de educație și conservare menite să sporească cunoștințele și valoarea patrimoniului geologic, cultural și biologic (Azman et al., 2010);
- participarea comunității locale la procesul de luare a deciziilor privind dezvoltarea și gestionarea geoparcurilor și geoturismului îmbunătățește nivelul de trai al oamenilor și consolidează aprecierea lor față de valoarea patrimoniului geologic și cultural (Azman et al., 2010);
- siturile de patrimoniu geologic din cadrul unui geoparc funcționează ca o veritabilă „sală de clasă în aer liber”, oferind copiilor și adulților, localnicilor și vizitatorilor deopotrivă, oportunitatea de a învăța într-un context real despre pot învăța despre istoria, natura și cultura unei regiuni. Pe lângă oportunitatea de educație și învățare experiențială, siturile de patrimoniu dețin un potențial suplimentar pentru ridicarea nivelului de conștientizare (Azman et al., 2010);
- abordarea prin conexiuni abiotic–biotic–culturale (conceptul ABC) prin integrarea elementelor Abiotic (geologie), Biotic (natură) și Cultural (tradiții, istorie) în dezvoltarea teritoriului (Pásková et al., 2021);
- reprezintă teritorii în care umanitatea trăiește în armonie cu natura (Henriques & Brilha, 2017);
- prin practicarea turismului durabil, geoparcurile joacă un rol semnificativ în implementarea Agendei 2030 pentru Dezvoltare Durabilă, prin integrarea turismului durabil ca instrument de valorizare a patrimoniului natural și cultural. Această dimensiune este în concordanță cu Obiectivul 8.9, privind promovarea turismului care generează locuri de muncă și sprijină cultura locală, și cu Obiectivul 12.b, referitor la dezvoltarea de instrumente pentru

monitorizarea impacturilor turismului asupra dezvoltării durabile (*Sustainable Tourism | Department of Economic and Social Affairs*, n.d.).

Astfel, geoparcurile pot fi considerate instrumente-cheie pentru promovarea dezvoltării durabile, întrucât îmbină conservarea patrimoniului geologic și cultural (Zouros, 2004) cu participarea comunităților locale și valorificarea educațională și turistică a resurselor (Azman et al., 2010). Prin integrarea conexiunilor abiotice–biotice–culturale (Pásková et al., 2021) și prin aplicarea unor strategii teritoriale durabile acestea pot fi considerate una dintre multiplele căi de atingere a sustenabilității globale, contribuind la implementarea Agendei 2030, în special prin obiectivele privind turismul durabil și monitorizarea impacturilor asupra dezvoltării (*Sustainable Tourism | Department of Economic and Social Affairs*, n.d.).

2.4. Structura conceptuală a cercetărilor

Structura conceptuală a cercetărilor a fost obținută în urma generării unei hărți strategice în programul R, utilizând aplicația Biblioshiny, care a permis evidențierea temelor dominante din domeniu. Rezultatul constă într-o vizualizare clară și intuitivă a poziționării temelor în funcție de gradul de dezvoltare și relevanță, facilitând identificarea temelor catalizatoare (motor themes), de bază, emergente sau marginale și sprijinind luarea deciziilor strategice în orientarea proiectelor viitoare.

Harta strategică (denumită și harta tematică) (Soesanto et al., 2023) prezintă structura conceptuală a studiilor elaborate în perioada 1999-2025, aceasta conținând patru cadrane, fiecare incluzând o temă și utilizând două axe. Astfel, axa X – reprezentând densitatea dezvoltării, indică importanța sau centralitatea temei studiului, iar axa Y reprezintă gradul de relevanță, respectiv densitatea care măsoară progresul temei (Cobo et al., 2011).

Analiza noastră a fost realizată pe baza abstractelor studiilor accesate, utilizând algoritmul de grupare Louvain (J. Zhang et al., 2021), pe baza căruia temele au fost împărțite în patru categorii (cadrane): temele catalizatoare (motor themes), teme de bază, teme de nișă (niche theme) și teme emergente sau în declin (în retragere) (Figura 1).

Temele catalizatoare (motor themes), poziționate în cadranul din dreapta sus, sunt caracterizate prin centralitate și densitate ridicate și reprezintă subiecte extrem de relevante și bine dezvoltate. Acestea constituie nucleul conceptual al cercetărilor privind geoparcurile și generează direcții științifice majore inovatoare.

În **grupul A**, temele principale se referă la rețeaua globală a geoparcurilor (*Geoparcul Global UNESCO / UNESCO Global Geopark*). Semnificația lor este reflectată de studiile asupra

geodiversității geoparcurilor, incluzând *patrimoniul geologic (geoheritage)* și *caracteristicile geologice (geological features)*, alături de evaluarea, conservarea și promovarea acestora (Ha et al., 2022; Iranzo-García et al., 2023; Ruban, 2017; Sheibani & Zamanian, 2023; Shitole et al., 2023), dublate de *dezvoltarea durabilă (sustainable development)*, recunoscută ca unul dintre rolurile principale ale geoparcurilor (Ballesteros et al., 2023; Jia et al., 2022; Khalaf & El-Kheir, 2022; Magliacani & Francesconi, 2022; Mehdioui et al., 2022), literatura de specialitate din ultimii ani subliniind tot mai des legătura geoparcurilor cu Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (denumite în continuare ODD) ale ONU (SDGs) (Bollati et al., 2024; de Araújo Pereira, 2022; Khasanah et al., 2023). Un alt element definitoriu al acestei grupe este patrimoniul asociat geoparcurilor, prezentat în analize sub conceptele de *situri de patrimoniu (heritage sites)*, *patrimoniu natural (natural heritage)*, *patrimoniu cultural (cultural heritage)* și *patrimoniu mondial (world heritage)* (Akbulut et al., 2023; Bollati et al., 2023; Gray, 2023; Guerini et al., 2023; He et al., 2024; Parkes et al., 2021), precum și *rețeaua de geoparcuri (geopark network)*. Funcționarea geoparcurilor în cadrul GGN facilitează colaborarea și schimbul de bune practice între geoparcuri, rolul important în dezvoltarea multilaterală a geoparcurilor fiind frecvent evidențiată în literatura de specialitate (Custódio et al., 2024; Tavares et al., 2020).

Al doilea grup este ilustrat în **clusterul B**, ale cărui teme se caracterizează printr-o legătură internă puternică, demonstrată de densitatea ridicată, chiar dacă au dimensiuni și relevanță mai reduse comparative cu cele din clusterul A. Tema centrală a acestui grup este rolul *comunităților locale (local communities)* în cadrul geoparcurilor (Permanadewi et al., 2024; J. Wang & Zouros, 2021), aflată în conexiune direct cu celelalte subteme. Acestea include *turismul (tourism)* (Gałaś et al., 2022), *turistul (tourist)* (Luan & Wang, 2023), precum și dimensiunile orientate către destinație, care privesc *dezvoltarea turismului (tourism development)* prin promovarea prin instrumente de comunicare și evenimente menite să sporească vizibilitatea și gradul de conștientizarea (Muhtar et al., 2024). Totodată, un rol major îl are promovarea *turismului durabil (sustainable tourism)*, centrat în special pe geoturism, care susține atât conservarea, cât și valorizarea *destinațiilor turistice (tourism destinations)*, a *atracțiilor turistice (tourist attractions)*, a *activităților turistice (tourism activities)* (Hutagalung et al., 2024; Tang & Liang, 2023), precum și *diversitatea culturală (cultural diversity)*. Analiza evidențiază, de asemenea, faptul că toate aceste teme converg către implicarea activă a comunităților în *dezvoltarea geoparcurilor (geopark development)*, contribuind astfel la *dezvoltarea regională (regional development)* (Gutak et al., 2023; Nakarmi et al., 2023; Nuh et al., 2024). În acest cadru (grup), *analiza datelor (data analysis)* joacă un rol esențial în metodologia de cercetare, fiind evidențiată ca element central al procesului investigativ.

Prin urmare, cele două grupuri – A și B – constituie nucleul care impulsionează direcțiile actuale de cercetare.

Temele de bază sunt teme fundamentale și transversale, caracterizate printr-o centralitate ridicată și densitate redusă. Acestea sunt indispensabile în domeniul geoparcurilor, deoarece sunt cele mai utilizate subteme ale geoparcurilor reprezentând axe centrale de cercetare recurente, teoretic și metodologic consolidate.

Grupul C acoperă toate cadranele, ceea ce înseamnă că este fundamental și de prim rang și indică importanța temei în mai multe contexte de cercetare. Prin suprapunerea cu temele de nișă, emergente sau aflate în declin demonstrează faptul că aceste direcții rămân deschise pentru explorări ulterioare. Studiile incluse în acest cluster evidențiază importanța *geoparcurilor naționale* (*national geoparks*) ca zone dedicate conservării patrimoniului geologic (Cunningham, 2021; Y. Wang et al., 2023). Acestea urmăresc analiza *resurselor geologice* (*geological resources*), a *relicvelor geologice* (*geological relics*) și a *structurilor geologice* (*geological structures*) (Lü et al., 2019; J. Wang et al., 2022; Zhen & Gao, 2017), alături de studiul *distribuției spațiale* (*spatial distribution*) a acestora, esențial pentru înțelegerea localizării resurselor și pentru planificarea activităților de geoturism. Caracteristicile geologice sunt analizate atât din perspectivă științifică și educațională, cât și din perspectiva valorificării turistice, constituind *resurse turistice* (*tourist resource*) de prima importanță, întrucât în geoparcuri activitățile turistice se concentrează în jurul acestor elemente (González Barahona et al., 2021). *Cercetarea științifică* (*scientific research*) din cadrul clusterului confirmă rolul acestor subiecte în aprofundarea înțelegerii resurselor și fenomenelor geologice, accentuând valoarea lor științifică reflectată în principal prin studii empirice și aplicate (Brilha, 2016; Dowling, 2011). O altă temă majoră este *geoturismul* (*geotourism*), care contribuie la modelarea regiunilor în direcția dezvoltării durabile și promovează educația științifică (*scientific education*), evidențiind rolul geoparcurilor în oferirea de oportunități educaționale (Mastika et al., 2023; Megerle, 2024).

În ansamblu, aceste subteme fundamentează și susțin dezvoltarea temelor catalizatoare, constituind un cadru essential pentru progresul cercetării în domeniul geoparcurilor.

În cadranul din stânga jos se află temele *emergente sau în declin*, caracterizate printr-o centralitate redusă și o densitate scăzută, ceea ce reflectă fie subiecte insuficient dezvoltate, fie domenii care își pierd relevanța în timp.

Clusterul D este concentrat asupra *dezvoltării economice* (*economic development*) a teritoriului geoparcurilor, având ca actori principali *rezidenții locali* (*local residents*), cu rol esențial în promovarea unei dezvoltări economice locale durabile (Carvalho et al., 2021; Deng & Zou, 2021). Totodată, acest grup integrează teme fundamentale în contextul mai larg al *resurselor naturale*

(*natural resources*) și al *mediului natural* (*natural environment*). Conceptul de *geoparc* (*geopark concept*) (Bauer, 2008; Briggs et al., 2023; Fepuleai et al., 2021) a constituit un subiect intens dezbătut în perioada 1999-2009, dar a continuat să fie reluat și în studiile recente, adesea asociat cu subtema statutului de *geoparc* (*geopark status*) (Muslim et al., 2022). Acest cluster prezintă un nivel scăzut de centralitate, dar exprimă teme relevante care merită aprofundate.

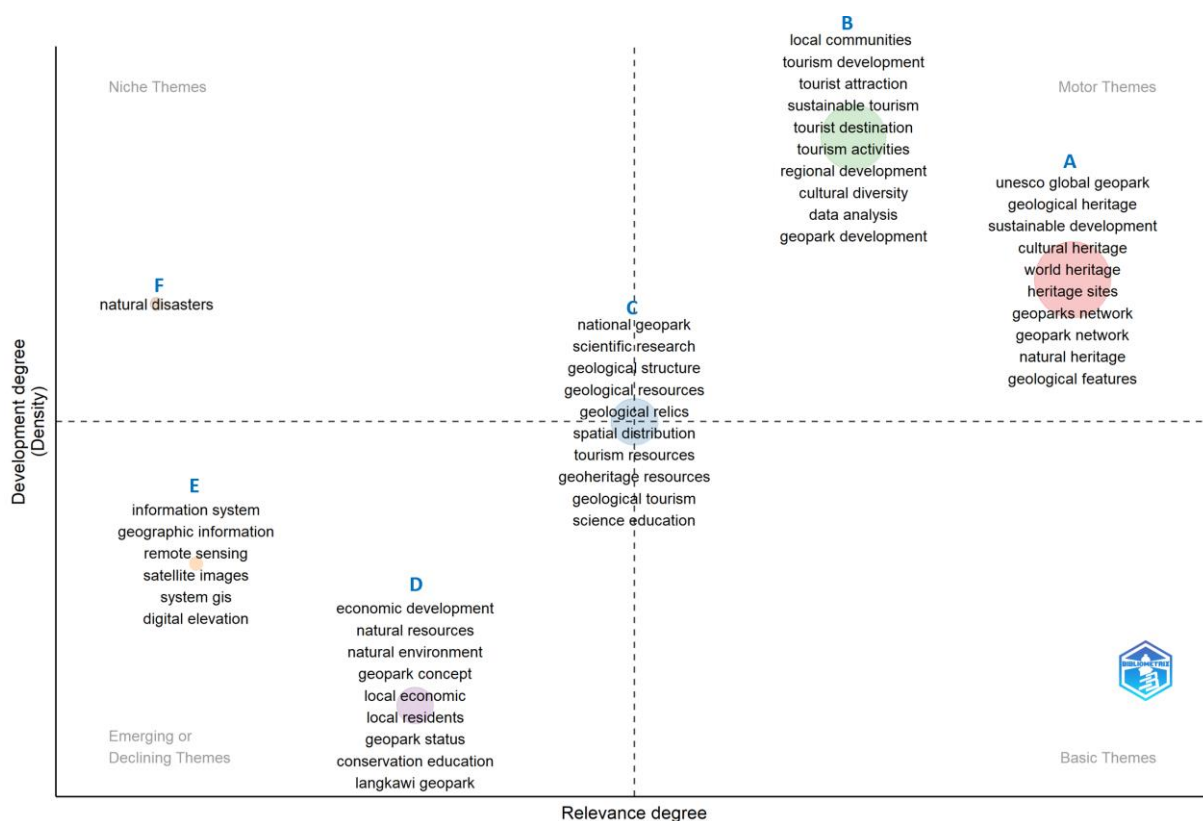


Figura 1. Structura conceptuală strategică a cercetărilor pe tema geoparcurilor (elaborare proprie utilizând aplicația Biblioshiny, programul R.) (Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024)(Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024)(Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024)(Nyulas et al., 2025)

Notă: dimensiunea bulinei indică numărul de documente cu termenii corelați în grupurile A, B, C, D, E și F

În plus, **Grupul E**, cu un nivel de centralitate mai scăzut și dimensiuni reduse, este situat în zona emergentă și are o dimensiune mai mică, grupând un număr redus de articole științifice. Acesta include un set de studii de caz bazate pe utilizarea sistemelor de informații geografice, precum *sistemele informaționale* (*information system*), *informațiile geografice* (*geographic information*), *teledetecția* (*remote sensing*), *imaginile satelitare* (*satellite images*), *sistemele GIS* (*system GIS*) și *modelele digitale de elevație* (*digital elevation*). Cercetările au demonstrat aplicabilitatea GIS în elaborarea cartogramelor pentru vizualizarea distribuției spațiale a siturilor, dar și rolul teledetecției în evaluarea și cuantificarea geodiversității prin imagini multispectrale și hiperspectrale, modele digitale de elevație (DEM) și diverși indicatori extrași din date satelitare (precum RSEI-2 și NPP) (Blersch et al., 2023; Gray, 2024; Jiang et al., 2023; Pham et al., 2024; J. Wang et al., 2022). Acest

grup de cercetări reflectă o orientare metodologică distinctă față de celelalte subteme, dar conține un număr redus de articole.

În cadranul *temelor de nișă*₂, cu centralitate redusă și densitate ridicată, se află temele specializate. Acestea reprezintă o direcție de cercetare relevantă și bine conturată, care rămâne însă secundară în raport cu obiectivele generale ale geoparcurilor. Clusterul F include subtema dezastre naturale (*natural disasters*), de exemplu cutremurele, viiturile rapide și episoadele de secetă, fenomene asociate cu procese geologice și climatice complexe și care impun monitorizarea continuă a hazardelor (Al-Halbouni et al., 2022; Ar-rouf & Masitoh, 2023). Acestea reprezintă domenii de nișă mature, care nu sunt conectate pe scară largă cu alte teme, relativ izolate în domeniul cercetării. Ele exprimă temele potențiale pentru domeniul geoparcurilor care pot fi explorate pe scară largă (la o scară mai mare, mai multe geoparcuri pot fi implicate în aceste teme) și în profunzime (un număr mai mare de studii).

În cadranul temelor de nișă, harta strategică evidențiază posibile direcții de cercetare viitoare, în special subiectele mai puțin explorate până în prezent. Acestea se concentrează pe problematica globală a dezastrelor naturale (cutremure, alunecări de teren și erupții vulcanice) și pe conexiunea lor cu ODD. Deși aceste teme au în prezent un nivel scăzut de centralitate (vezi figura 2), ele prezintă un potențial considerabil de interes pentru cercetători, fiind asociate cu subiecte emergente sau aflate în declin. În mod particular, subtemele bazate pe GIS (cartografiere, analiză spațială, teledetecție satelitară) sunt utilizate pentru analizarea, reprezentarea și promovarea resurselor geologice, precum și pentru evaluarea tipologiilor și a informațiilor spațiale specifice zonelor studiate.

În literatura științifică privind geoparcurile tema atractivității ocupă un loc important, dar rămâne lăturalnic în raport cu întregul domeniu de cercetare, reprezentând aproximativ 8% din totalul studiilor analizate în baza de date bibliometrică integrată automat prezentate (Nyulas, Dezsi, Niță, et al., 2024). Deși atractivitatea este un factor esențial pentru funcționarea și dezvoltarea unei destinații și astfel și pentru geoparcuri, o analiză conceptuală a acestui subiect dintr-o perspectivă funcțională relevă un interes științific relativ scăzut în comparație cu alte domenii de cercetare, precum geodiversitatea, geoconservarea sau rolul comunității locale.

Structura conceptuală a studiilor privind atractivitatea este reprezentată prin cele patru cadrane: temele motrice (*motor themes*), temele fundamentale (*basic themes*), temele emergente sau în declin (*emerging and declining themes*) și temele de nișă (*niche themes*), ilustrate în Figura 3 (a se vedea secțiunile din harta structurii conceptuale). Harta evidențiază distribuția tematică a subiectelor în mai multe grupuri distincte (A–E), considerabil mai reduse ca dimensiune în comparație cu cele identificate la nivel global în domeniul geoparcurilor (Figura 2). Această discrepanță poate fi explicată printr-o cauzalitate a abordării fragmentate în literatura de

specialitate, adică grupurile rezultate sunt slab conectate între ele, ceea ce indică o diferență de perspective a autorilor în integrarea între studiile care abordează atractivitatea (de exemplu atractivitatea geologică, atractivitatea culturală, atractivitatea turistică), dar și influența numărului mai redus de articole axate pe atractivitatea geoparcurilor.

Temele motrice, ca forță centrală în analiza atractivității geoparcurilor, se reflectă în două direcții principale: dezvoltarea turismului și integrarea comunităților locale, respectiv consolidarea proceselor de dezvoltare a geoparcurilor și a geoturismului.

Pe de o parte, **grupa A**, caracterizată printr-o densitate mai ridicată, include subteme precum *atracțiile turistice* (*tourist attractions*), *dezvoltarea turistică* (*tourism development*) și *comunitatea locală* (*local community*). Acestea constituie elementele de bază care asigură funcționalitatea și sustenabilitatea geoparcurilor (Eraku et al., 2023; Utama et al., 2023; Wulung et al., 2021). Grupa A grupează subteme care susțin faptul că geoparcurile devin spații atractive atât pentru vizitatori, cât și pentru comunitățile locale, generând beneficii socio-economice și consolidând identitatea culturală a regiunilor.

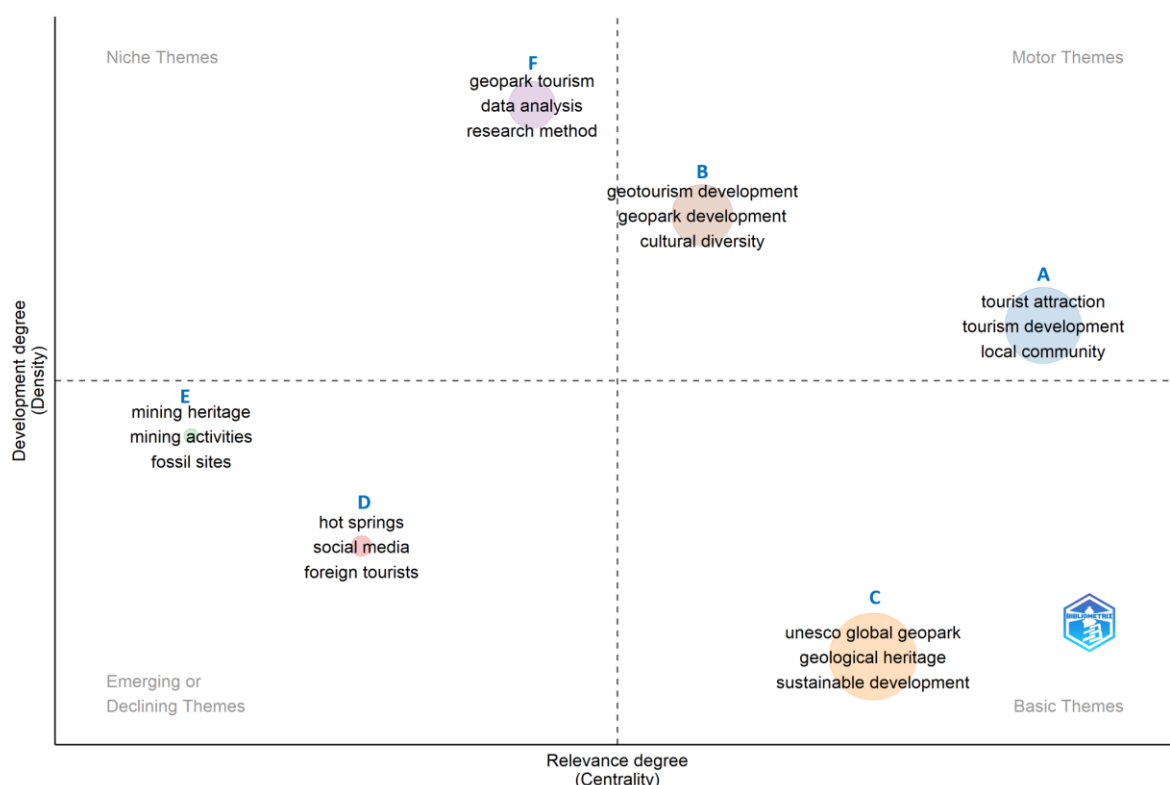


Figura 2. Structura conceptuală strategică a cercetărilor pe tema atractivității geoparcurilor (elaborare proprie utilizând aplicația Biblioshiny, programul R.) ((Nyulas, Dezs, Haidu, et al., 2024)c)

Notă: dimensiunea bulinei indică numărul de documente cu termenii corelați în grupurile A, B, C, D, E și F

Pe de altă parte, **grupa B** integrează subteme precum *dezvoltarea geoparcurilor* (*geopark development*), *dezvoltarea geoturistică* (*geotourism development*) și *diversitatea culturală* (*cultural*

diversity), care prezintă o relevanță ridicată în literatura de specialitate (Khalaf, 2022; Manco-Jaraba et al., 2023; Sheibani & Zamanian, 2023; Solé-Benet et al., 2024; Wulung et al., 2023). Acestea reflectă modul în care geoparcurile se pot transforma în motoare ale dezvoltării durabile prin promovarea geoturismului ca formă integrată de turism responsabil, prin valorizarea patrimoniului natural și prin punerea în evidență a diversității culturale.

Temele de bază sunt incluse în **grupa C** și, în cazul atractivității, se structurează în jurul a trei concepte interdependente: *Geoparcul Global UNESCO (Global Geopark UNESCO)*, *patrimoniul geologic (geological heritage)* și *dezvoltarea durabilă (sustainable development)* (Kim et al., 2023). Acestea sunt conectate prin faptul că statutul de geoparc UNESCO presupune recunoașterea internațională a valorii și unicității patrimoniului geologic, iar acest patrimoniu, odată protejat și valorizat, devine fundamentul unor strategii orientate spre dezvoltare durabilă, în care conservarea resurselor se îmbină cu beneficiile educaționale, turistice și socio-economice. Subtemele din acest grup sunt foarte bine dezvoltate, recurente, teoretic și metodologic consolidate, fiind cele trei teme de bază care definesc esența geoparcurilor.

Temele emergente și de declin aferente **grupeii D** include subteme precum *izvoarele termale (hot springs)*, *social media* și *turiștii străini (foreign tourists)*. Acestea prezintă o densitate mai ridicată decât clusterul E și au fost analizate ocazional în literatura de specialitate. Pentru atracția turiștilor sunt importante din perspectiva turismului: promovarea și prezentarea geositurilor pe rețelele de socializare, media pentru atragerea turiștilor străini, la fel și eficiența și puterea mass-mediei pentru interesul de revizitare (Dezilia & Harnani, 2023; Erfurt-Cooper, 2017; Harahap et al., 2021; E. Y. Zhang & Cui, 2022).

Tot în acest cadran se regăsește **grupa E**, care vizează, în primul rând, *patrimoniul minier (mining heritage)*. Minele închise, considerate atracții cu valoare geologică și culturală, merită explorate mai aprofundat atât din perspectivă științifică, cât și turistică. De asemenea, *activitățile miniere (mining activities)* au o relevanță proprie pentru geoparcuri. Deși adesea percepute exclusiv prin prisma impactului negativ asupra mediului, acestea constituie o parte semnificativă a patrimoniului cultural și istoric al comunităților din regiunile miniere miniere (Rohaendi & Herlinawati, 2024; Tang & Liang, 2023). În plus, prezența *siturilor fosilifere (fossil sites)* care reprezintă valoare științifică și educațională constituând atracții geoturistice, susțin economia locală prin turism responsabil cu potențial economic, atrăgând vizitatori interesați de paleontologie și istorie naturală (Sinnyovsky, 2023).

În cadranul temelor de nișă, harta strategică evidențiază în **grupa F** posibile direcții de cercetare viitoare. Acestea se concentrează în special asupra *turismului în geoparcuri (geopark tourism)*, geoturismului și alte tipuri de turism asociate (conexe). Alături de acestea, ecoturismul și

turismul centrat pe formele de relief vulcanic au fost identificate au o frecvență redusă în literatura de specialitate (Nyulas, Dezs, Niță, et al., 2024, p. 16). Deși aceste subiecte au fost abordate în cercetări anterioare, ele rămân periferice în raport cu geoturismul, care constituie direcția principală. În paralel, un alt domeniu relevant pentru acest grup îl reprezintă metodologia cercetării geoparcurilor, în special *analiza datelor* (data analysis) și *metodele de cercetare* (research methods), evidențiate în studii recente (Al Mohaya & Ellassal, 2023; Nyulas, Dezs, Haidu, et al., 2024; Zahrani & Mubarak, 2022).

Pe de o parte, harta structurii conceptuale a cercetărilor evidențiază ca direcții viitoare de studiu dezvoltarea unor forme de turism specifice geoparcurilor (precum ecoturismul sau turismul centrat pe elementele atractive ale reliefului vulcanic), iar pe de altă parte, aprofundarea instrumentelor metodologice prin utilizarea analizei de date, a metodelor avansate de cercetare și a modelării, care au constituit fundamentul metodologic al prezentului studiu.

Cu toate acestea, și sectorul temelor emergente sau aflate în declin poate prezenta interes pentru cercetători, în special subtemele cu cea mai mică densitate, precum patrimoniul minier și activitățile miniere, respectiv siturile fosiliere.

Pe de altă parte, exprimarea atractivității geoparcurilor reprezintă o nevoie reală în contextul actual, marcat de o dezvoltare accelerată a acestora și de existența, conform rezultatelor distribuției spațiale, a unui potențial semnificativ la nivel global. Extinderea rețelei de geoparcuri influențează direct volumul cercetărilor științifice, între cele două variabile existând o corelație pozitivă demonstrată (0.68) (Nyulas et al., 2024c).

Realizarea unei previziuni a volumului lucrărilor academice pentru următorii trei ani este o informație strategică fundamentală în contextul cercetării științifice contemporane, în special pentru cercetători, grupuri de cercetare, centre universitare sau institute care doresc să-și maximizeze impactul academic.

Figura 3 relevă pe de o parte că previziunile estimate până în anul 2027 indică elaborarea unui volum de 2192 studii științifice (2025-2027), pe de altă parte că decizia cercetătorilor pot să ofere informații valoroase în sensul luării deciziei de a alege între subiectele care oferă stabilitate (temele catalizatoare și de bază) și temele mai puțin cercetate până acum (grupate în secțiunea teme de cercetat). Astfel, în cadrul acestora sunt sintetizate temele generatoare și impulsioneatoare ale dezvoltării științifice în domeniul geoparcurilor, oferind o reprezentare comparativă între axele de cercetare consacrate și cele emergente. Temele din prima coloană (reprezentată cu verde) reflectă direcțiile de cercetare considerate teme catalizatoare și de bază în studiile despre geoparcuri (acestea sunt cele care impulsionează dezvoltarea științifică) și cele conceptual și metodologic consolidate,

având o frecvență recurentă în literatura de specialitate. În plus, a doua coloană (marcată cu roz) reunește temele extrase din analiza publicațiilor axate pe atractivitatea geoparcurilor.

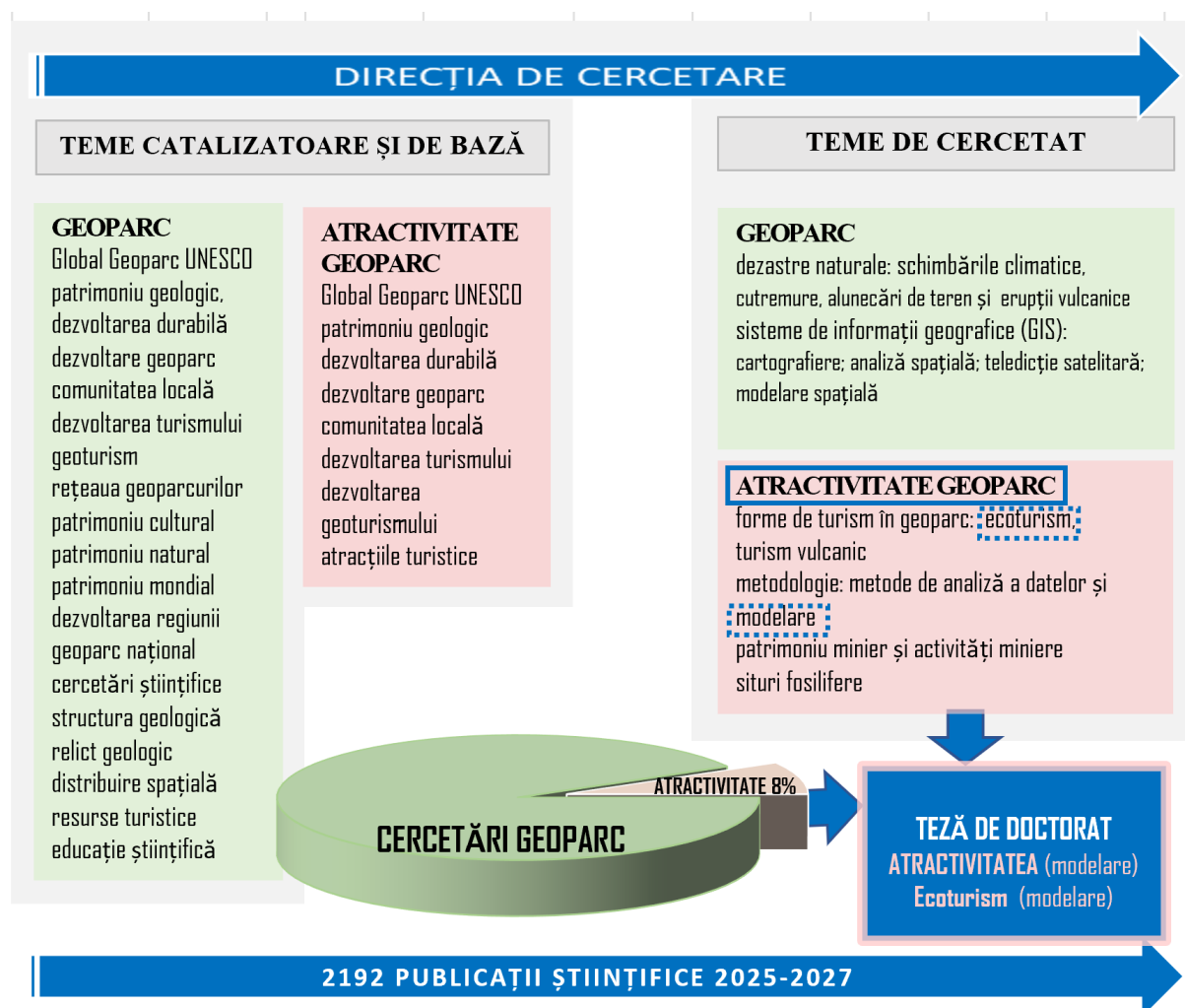


Figura 3. Direcția de cercetare a tezei în contextul structurii conceptuale strategice a geoparcurilor analizată prin prisma atractivității

Prin urmare, prezenta cercetare își propune să contribuie la reducerea acestor lacune epistemice („fill the gap”), orientându-se prioritar către segmentul atractivității geoparcurilor. În mod particular, decizia de studiu se îndreaptă către subtemele emergente – ecoturismul – precum și către modelare (crearea unui model de evaluare a atractivității pentru teritoriile destinate pentru geoparcuri).

3. METODOLOGIE

3.1. Metoda de colectare a datelor prin utilizarea PRISMA 2020

Pentru a asigura rigoarea metodologică a analizei bibliografice și transparența procesului de selecție a surselor, s-a recurs la utilizarea unui ghid metodologic care oferă criterii clare pentru identificarea, evaluarea și includerea studiilor relevante. În acest sens, a fost utilizat ghidul PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (*PRISMA 2020 Statement*, n.d.), în conformitate cu recomandările recent formulate (Page et al., 2021), acestea fiind foarte puțin utilizate în domeniul geoparcurilor (până la data de 08.09.2025, doar două articole se regăsesc în platformele WoS și Scopus: Hermawan et al., 2025; Nyulas et al., 2025). PRISMA 2020 oferă un cadru clar și riguros pentru raportarea etapelor unei revizui sistematice, fiind recunoscut pentru eficiența sa în structurarea procesului de căutare, selecție, analiză și sinteză a literaturii academice.

PRISMA 2020 reprezintă versiunea actualizată a ghidului internațional pentru raportarea revizuirilor sistematice și a meta-analizelor, reflectând cele mai recente evoluții metodologice în domeniul cercetării științifice. Această versiune oferă un cadru mai detaliat și mai flexibil pentru documentarea transparentă a procesului de selecție a studiilor, evaluarea calității surselor și sintetizarea rezultatelor. PRISMA 2020 include o listă extinsă de verificare (checklist) cu 27 de puncte și o diagramă de flux îmbunătățită, care permit cercetătorilor să raporteze în mod clar pașii urmați și criteriile aplicate. Utilizarea sa contribuie la creșterea gradului de încredere în concluziile extrase și este tot mai frecvent aplicat în studii bibliometrice și în revizuirea sistematică a literaturii de specialitate.

Metodologia utilizată în cadrul acestei cercetări a integrat programul R, inclusiv aplicația sa dedicată utilizatorilor fără experiență în programare (Biblioshiny), respectând totodată standardele PRISMA 2020 pentru asigurarea calității datelor. Principalul software utilizat a fost R, versiunea 4.3.3, împreună cu pachetul Bibliometrix, pentru analiza, sinteza și reprezentarea grafică a rezultatelor. Suplimentar, au fost utilizate Microsoft Excel 365, pentru procesarea datelor și ArcGIS Pro, versiunea 3.4.0 pentru reprezentarea distribuției spațiale a documentelor analizate.

Selecția bazelor de date s-a realizat în funcție de relevanță, credibilitate și disponibilitatea datelor științifice. Criteriile de selecție au inclus: relevanța (corespondența cu tematica cercetării), credibilitatea (publicarea în reviste științifice recunoscute), impactul (numărul de citări sau influența în domeniu), interdisciplinaritatea (acoperirea unor domenii conexe), actualitatea (caracterul recent al informațiilor), diversitatea (inclusiunea unor perspective globale) și disponibilitatea datelor (accesul la seturi de date). Pe această bază, identificarea literaturii a fost realizată prin consultarea a

zece baze de date internaționale: Web of Science, Scopus, PubMed, Dimensions, Nature Journals, SpringerLink, Taylor & Francis, Wiley Journals, IEEE Xplore și CABI.

3.2. Metoda automată integrată de combinare și deduplicare a înregistrărilor bibliografice în R

Această metodă a fost dezvoltată pentru a facilita prima etapă a fluxului PRISMA 2020, imediat după agregarea pachetelor de rezultate din diverse platforme, respectiv în etapa de eliminare a duplicatelor – operațiune pentru care PRISMA 2020 nu oferă o procedură explicită. Operațiunea principală de combinare a bazelor de date și eliminare a duplicatelor poate fi realizată în două moduri: fie prin integrarea inițială a bazelor urmată de deduplicare, fie prin combinare și deduplicare simultană. Aceste proceduri pot fi efectuate în R, utilizând pachetul Bibliometrix (*Bibliometrix - Home*, n.d.), cu ajutorul unor aplicații de tip reference manager (EndNote, Zotero, Mendeley sau JabRef), precum și în Microsoft Excel. În studiul de față am aplicat, într-o singură etapă, combinarea și deduplicarea, folosind funcțiile de fuziune automată disponibile în R. Pachetul Bibliometrix este un instrument gratuit pentru R, dedicat analizei bibliometrice.

Metoda a fost dezvoltată în RStudio pe baza pachetului Bibliometrix și a fost rafinată prin testări și validări succesive. A fost concepută pentru a fi accesibilă atât începătorilor, cât și utilizatorilor experimentați, fiind aplicată de doi cercetători începători și validată de un cercetător expert în R. Spre deosebire de studiile anterioare, în care combinarea și deduplicarea se realizau separat și de regulă doar pentru două baze, metoda noastră integrează simultan metadatele din mai multe platforme și elimină automat duplicatele într-o singură etapă. Eliminarea pe baza DOI reduce riscul de redundanțe, însă pentru documentele fără DOI sunt necesare verificări suplimentare.

Deosebirea față de metodologia regăsită în literatura de specialitate constă în fuziunea și deduplicarea realizate într-o singură etapă și în utilizarea simultană a mai multor baze de date; abordările anterioare au tratat aceste etape separat, de regulă pentru două surse, cu deduplicare după DOI sau titlu (Caputo & Kargina, 2022; Echchakoui, 2020). Eliminarea pe baza DOI (DI) reduce redundanțele, însă pentru înregistrările fără DOI sunt necesare verificări suplimentare. O altă diferență privește mediul tehnic: aici, combinarea și deduplicarea se fac integral în R, spre deosebire de soluțiile în Microsoft Excel, unde integrarea era manuală, iar deduplicarea se realiza prin cod VBA (Echchakoui, 2020) sau prin funcția Remove Duplicates (Caputo & Kargina, 2022). Regula de deduplicare a metodologiei dezvoltate urmează o ierarhie clară: în primul rând DOI (DI), iar în absența acestuia potrivirea se face pe baza titlului normalizat, combinat cu anul publicării (PY).

3.3. Metoda de corelație Spearman

Pe de o parte, numărul geoparcurilor crește de la an la an, iar pe de altă parte volumul de lucrări științifice în domeniul geoparcurilor arată un volum semnificativ de lucrări științifice.

Pe fondul creșterii anuale a numărului de geoparcuri, am investigat relația dintre dinamica acestora și producția științifică din domeniu, comparând pentru fiecare an numărul de geoparcuri nou create cu numărul de lucrări publicate. Întrebarea este ”*care este impactul creării geoparcurilor asupra cercetare*”? Pentru a surprinde o relație posibilă am utilizat coeficientul de corelație Spearman (ρ), calculat în programul R.

Corelația Spearman măsoară puterea și direcția relației monotone dintre cele două variabile: în acest caz, între lucrările de cercetare (variabila 1) și geoparcurile (variabila 2).

Rezultatul dintre producția de documente de-a lungul timpului și geoparcurile UNESCO create relevă o valoare de 0,68. Valoarea p indică faptul că această corelație este pozitivă din punct de vedere statistic, ceea ce semnifică că este foarte puțin probabil să fi apărut întâmplător, existând cu siguranță o corelație între crearea geoparcuri și producția științifică (improbabil de atribuit hazardului).

3.4. Modelul de regresie polinomială

Realizarea unei prognoze pe trei ani a volumului publicațiilor evidențiază importanța anticipării direcțiilor viitoare de cercetare și oferă un orizont operațional de decizie. Alegerea unui orizont scurt reduce incertitudinea inerentă prognozelor pe termen lung și permite calibrarea rapidă a priorităților tematice. Rezultatele trebuie privite ca un instrument prospectiv, actualizabil pe măsură ce apar noi date, util pentru prioritizare și planificare, precum și pentru definirea agendei științifice în vederea unei cercetări eficiente și vizibile, totodată și pentru ierarhizarea temelor.

Pentru realizarea proiecțiilor privind evoluția viitoare a volumului de publicații științifice în domeniul geoparcurilor a fost aplicat un model de regresie polinomială de gradul al doilea. Această alegere a fost fundamentată pe considerente teoretice și practice privind comportamentul neliniar observat în datele temporale din domeniul bibliometric.

Acest model a fost ales deoarece seria anuală pentru intervalul 1999–2024 prezintă o creștere accelerată, neliniară pe care o curbă quadratică o surprinde mai fidel decât o linie dreaptă; seria este mică (26), ceea ce face nejustificată folosirea modelelor complexe de machine learning (care ar necesita antrenare/tuning/validare și ar avea risc de supraînvățare); totodată, datele nu evidențiază sezonalitate sau cicluri recurente, astfel încât modelele clasice de serii temporale (e.g., ARIMA) nu

aduc un avantaj specific. Regresia polinomială oferă astfel un compromis parcimonios și interpretabil, adecvat pentru proiecții pe termen scurt, cu efort computațional minim și potrivire robustă a tendinței curbate observate.

Regresia polinomială reprezintă o extensie a regresiei liniare simple, care permite modelarea relațiilor curbiliniilor dintre variabile. În cazul de față, relația dintre anul publicării și numărul de articole publicate nu prezenta o traiectorie pur liniară, ci mai degrabă o curbă de tendință cu inflexiune, ceea ce justifică utilizarea unui polinom de gradul 2 pentru o ajustare mai fidelă a datelor reale.

Etapile metodologice parcurse a început cu pregătirea setului de date. Setul de date utilizat conținea valorile anuale ale numărului de publicații identificate pentru perioada 1999–2024.

Modelul obținut prin modelarea regresiei polinomiale a utilizat funcția `lm()` din pachetul de bază al R, cu specificarea polinomului de ordinul al doilea. Alegerea gradului al doilea s-a făcut după testarea mai multor variante (grad 1, 2, 3) și compararea valorilor coeficientului de determinare (R^2), precum și prin analiza grafică a valorilor reziduale. Modelul de gradul al doilea s-a dovedit a fi cel mai eficient în acest caz.

Regresia polinomială modelează variabila dependentă (y) ca o funcție a variabilei independente (x) ridicată la diferite puteri. Ecuația generală este:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_n x^n$$

unde,

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ sunt coeficienții

n este gradul polinomului

Coeficienții polinomului sunt estimați utilizând metoda celor mai mici pătrate, care minimizează suma diferențelor pătratice dintre valorile observate și cele prezise.

Gradul n al regresiei polinomiale este un factor critic care influențează performanța modelului. Un grad mai mare permite o flexibilitate mai mare, dar prezintă riscul de supraajustare, în care modelul include și anumite erori în tendința de bază. Validarea încrucișată este adesea utilizată pentru a selecta un grad optim prin împărțirea setului de date în subseturi de calibrare și testare. Conform lui Aiken (Aiken et al., 1991), gradul ar trebui ales ținând cont de complexitatea datelor, iar cercetătorii folosesc grade mai mari doar în cazul relațiilor complexe. În cazul acestui studiu, numărul de lucrări științifice a fost considerat variabila dependentă. Analiza a fost efectuată în sistemul statistic R, testând modele cu grade diferite (Figura 4).

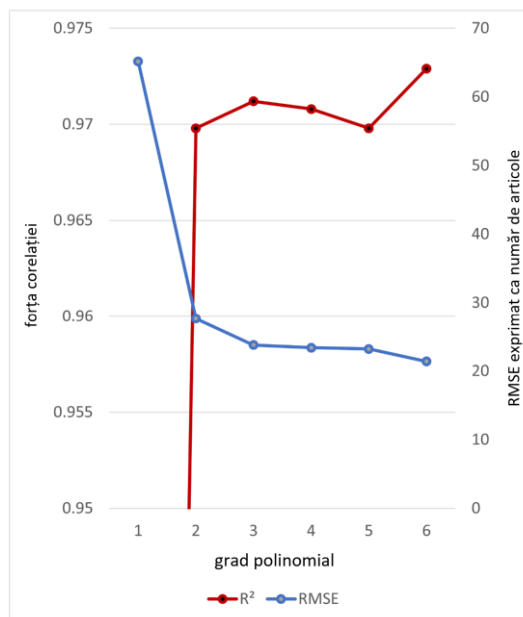


Figura 4. Evoluția R^2 și RMSE pentru modele polinomiale cu grad diferit (Nyulas et al., 2025)

Pe baza evoluției R^2 și RMSE (Figura 4) a modelelor testate, a fost ales un model polinomial de gradul al treilea, care avea cel mai mare R^2 și un RMSE stabil înainte ca modelele să înceapă să se supraajusteze, începând cu polinomul de gradul al cincilea.

Evaluarea calității modelului a demonstrat o capacitate bună de ajustare, fără patternuri sistematice ale erorilor, ceea ce confirmă validitatea ipotezelor statistice. Apoi s-a generat proiecțiile pentru perioada 2025–2027.

3.5. Modelul de evaluare a atractivității

Având în vedere ritmul accelerat al constituirii geoparcurilor în ultimul deceniu, modelarea este esențială în procesele decizionale și de planificare. Ea sprijină comparabilitatea și replicabilitatea analizelor, oferind posibilitatea de a aplica aceeași metodologie în teritorii de extensiune spațială și ranguri taxonomice diferite sau în contexte similare. Prin urmare, se poate afirma că modelarea constituie un instrument indispensabil în cercetările aplicate contemporane.

Pornind de la aceste premise, unul dintre obiectivele principale ale prezentei lucrări este dezvoltarea unui model pentru evaluarea atractivității unei arii naturale propuse spre desemnare ca geoparc. Modelul propus urmărește să ofere un instrument practic de sprijin pentru procesul decizional în planificarea și amenajarea acestora.

Principiul de bază al elaborării modelului de evaluare a atractivității s-a sprijinit pe trei piloni esențiali: metodele de evaluare existente în literatura de specialitate, lista de criterii UNESCO și un geoparc certificat utilizat ca etalon. Pentru elaborarea studiului, datele primare au fost extrase din

acești trei piloni și completeate cu date secundare necesare pentru calcularea parametrilor, toate fiind integrate într-un proces ce generează un scor global de atractivitate.

Metodologia are la bază selectarea, dintre diferitele caracteristici de atractivitate utilizate în cercetări, a celor care corespund criteriilor pentru desemnarea Geoparcului Global UNESCO, stabilite în lista de verificare – Formularul de autoevaluare (Formularul A) (*Submit a UNESCO Global Geopark Proposal*, n.d.). În figura 5 sunt ilustrați cei trei piloni fundamentali pe care se bazează modelul de evaluare a atractivității și anume (I) metodele selectate din literatura de specialitate, (II) lista de verificare a geoparcurilor UGGp (Self-Evaluation Form) și (III) geoparcul certificat utilizat ca etalon.

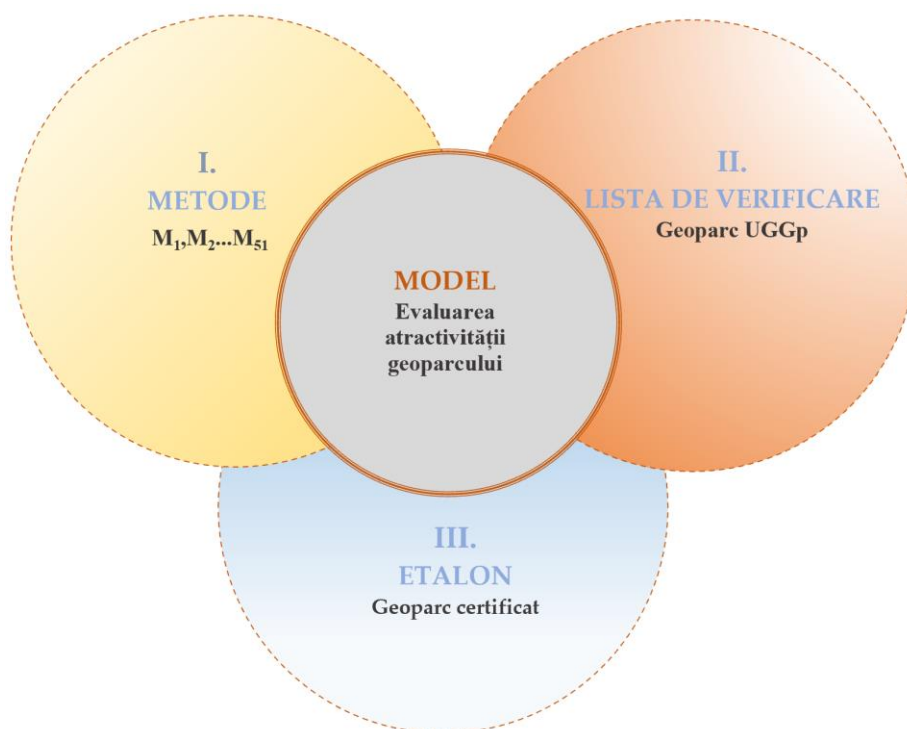


Figura 5. Pilonii principali pe care se fundamentează principiul conceperii modelului de evaluare a atractivității geoparcurilor (Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024).

Metodologia de evaluare a atractivității a fost implementată pe baza acestui concept care a fost integrat în *cinci etape* succesive: (1) colectarea metodelor relevante, (2) analiza elementelor incluse în metode, (3) stabilirea criteriilor prin corelarea atributelor identificate cu cerințele UNESCO, (4) definirea parametrilor și (5) dezvoltarea modelului de evaluare și testarea și validarea acestuia.

În prima etapă, de colectarea datelor, au fost analizate metodele de evaluare a atractivității utilizate de-a lungul timpului în diverse studii, informațiile privind evaluarea geoparcurilor UNESCO, precum și datele aferente geoparcului-etalon. Acest demers a permis identificarea caracteristicilor utilizate pentru determinarea atractivității, urmate de inventarierea criteriilor.

Etapa a doua a constat în analiza elementelor metodelor, cu scopul de a stabili corespondențe între criteriile de atractivitate și cerințele din lista UNESCO.

În a treia etapă, criteriile au fost definite prin corelarea atributelor extrase din literatura de specialitate cu criteriile de definire a geoparcurilor UNESCO, selectându-se cele mai relevante pentru evaluarea atractivității.

Etapa a patra, definirea parametrilor, a constat în cuantificarea criteriilor pe baza valorilor de referință ale geoparcului certificat.

În etapa finală a fost dezvoltat modelul propriu-zis, prin integrarea criteriilor într-un sistem coerent și calcularea scorului global de atractivitate (I_A).

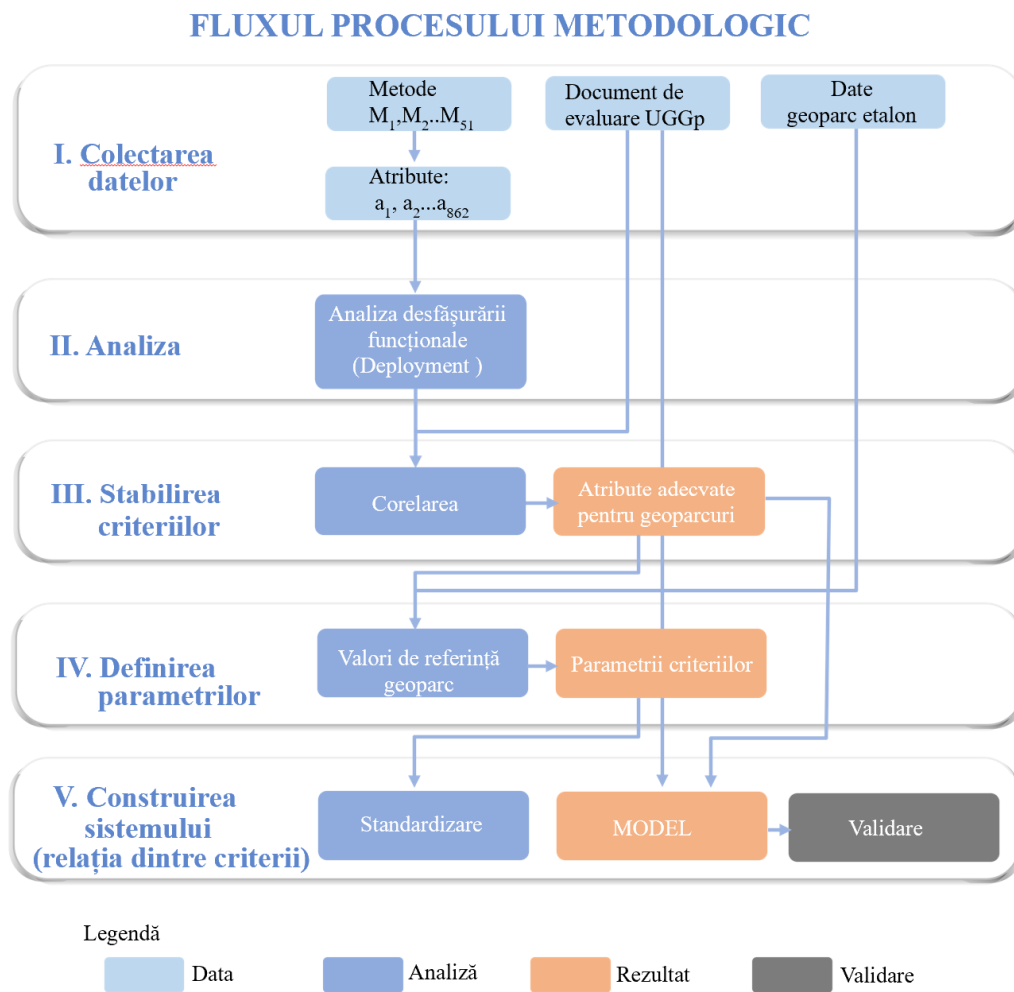


Figura 6. Fluxul procesului metodologic de construire a modelului de evaluare a atractivității (Nyulas, Dezsi, Haidu, et al., 2024).

Pentru realizarea modelului au fost utilizate instrumente manageriale (analiza deployment, analiza GAP, diagrama Pareto, indicatorii SMART) și aplicații software specializate, precum QGIS (pentru analize spațiale) și Microsoft Excel 365 (pentru prelucrări statistice și integrarea datelor).

3.6. Analiză spațială – evaluarea multicriterială

Dezvoltarea durabilă a turismului, în special în cadrul geoparcurilor, impune utilizarea unor instrumente decizionale riguroase care să permită valorificarea rațională și sustenabilă a resurselor teritoriale. În acest context, analiza spațială joacă un rol esențial, oferind un sprijin concret în procesul de luare a deciziilor privind planificarea și managementul teritorial. Prin intermediul tehnologiilor GIS, analiza spațială devine un instrument fundamental pentru susținerea științifică a strategiilor de dezvoltare ecoturistică în cadrul geoparcurilor.

Una dintre metodele cele mai utilizate în acest sens este evaluarea multicriterială (MCE – Multi-Criteria Evaluation), cunoscută în literatura de specialitate și sub denumirea de analiză decizională multicriterială (MCDA – Multi-Criteria Decision Analysis). Această metodă este frecvent integrată în cadrul sistemelor informatice geografice (GIS) (Gelan, 2021; Islam et al., 2025; Sarkar et al., 2025), permițând evaluarea simultană a mai multor factori spațiali relevanți pentru tema pentru care se face analiza spațială.

În cadrul acestui studiu, am utilizat metoda evaluării multicriteriale (MCE – Multi-Criteria Evaluation) aplicată în mediu GIS. Această metodă permite evaluarea simultană a unui set de factori spațiali relevanți pentru activitățile ecoturistice, fiecare dintre aceștia fiind exprimat sub forma unor criterii măsurabile și reprezentabile spațial.

Modelul aplicat este construit pe baza unui set de criterii spațiale standardizate, care reflectă condițiile de favorabilitate la ecoturism ale teritoriului analizat. Exemple de astfel de criterii includ: altitudinea, panta, accesibilitatea, distanța față de resursele naturale sau culturale, vizibilitatea etc. Fiecare criteriu este convertit într-un strat raster, iar valorile acestuia sunt standardizate pe o scală comună, facilitând astfel combinarea coerentă a criteriilor în cadrul unui model unic de evaluare.

Un element distinctiv al studiului nostru, în comparație cu multe alte cercetări din literatura de specialitate, constă în abordarea specifică și aplicată a evaluării multicriteriale, orientată către identificarea unor amplasamente concrete pentru obiective ecoturistice sau activități de recreere ecoturistică (de exemplu, puncte de belvedere, eco-village, pontoane, trasee tematice etc.). Spre deosebire de demersurile generaliste care vizează analize globale de tipul „suitability for ecotourism” sau „suitability for geotourism” aplicate la nivelul întregului teritoriu, metodologia propusă în această cercetare urmărește o detaliere spațială fină în corelație directă cu funcționalitatea potențială a fiecărui obiectiv.

3.7. Automatizarea analizelor GIS prin Model Designer (QGIS)

Pentru a facilita reaplicabilitatea analizei de evaluare multicriterială utilizând software-ul QGIS (QGIS Development Team, 2024), acest studiu s-a orientat către modelarea metodologiei. În acest scop, în analiza spațială aplicată studiilor de planificare în geoparcuri, un rol important îl ocupă automatizarea fluxurilor de lucru în vederea reducerii timpului necesar procesării datelor, eliminării erorilor umane și asigurării replicabilității rezultatelor. În acest sens, QGIS Model Designer (din cadrul QGIS 3.22) reprezintă o soluție modernă de construire a modelelor analitice care permite integrarea mai multor operații GIS într-un flux de analiză coerent și ușor de reutilizat.

Prin intermediul acestei aplicații, analiza spațială de evaluare multicriterială precum reclasificarea rasterelor, combinarea criteriilor multicriteriale, aplicarea operațiilor logice etc. și generarea hărților de adecvare s-a secvențializat într-un model procedural unic, care poate fi ulterior aplicat altor seturi de date similare, fără a relua manual fiecare etapă. Modelul este construit după principiul workflow-ului (flux de lucru), în care fiecare pas metodologic este transpus într-un modul operațional conectat logic.

Un avantaj metodologic major al utilizării Model Designer constă în faptul că acesta asigură trasabilitatea și transparența procesului de analiză: etapele sunt documentate și vizual reprezentate, ceea ce facilitează validarea științifică a demersului și transferabilitatea metodei către alte teritorii sau studii de caz. În plus, utilizarea unei platforme open-source precum QGIS garantează un grad ridicat de accesibilitate și reproducibilitate, ceea ce sporește valoarea aplicativă a acestei abordări în cercetare.

Modelele dezvoltate pot fi reutilizate fie sub forma unui „fișier.model”, specific constructorului de modele grafice, fie sub formă de script Python, asigurând astfel flexibilitate în aplicarea metodologiei în alte contexte teritoriale sau proiecte similare. Rularea modelului asigură nu doar reproducerea fidelă a pașilor definiți inițial, ci și flexibilitatea de a integra analiza în fluxuri automate de procesare GIS, atât la scară locală, cât și regională („mic vs. mare”). Algoritmul modelului este exportat automat în format *fișier.model* sau *script Python*, iar aceasta permite transpunerea pașilor procesului într-un cod executabil, precum și extinderea și efectuarea de schimbări în procesului analitic. Indiferent de câți pași și algoritmi diferiți implică, modelul este executat ca un singur algoritm, economisind timp și efort.

4. REZULTATE

4.1. Principalele constatări a modelului de evaluare a atractivității Geoparcului Maramureș pe baza modelului construit

4.1.1. Sinteza evaluării geoparcului Maramureș și analiza GAP

Rezultatul evaluării atractivității teritoriului destinat pentru un viitor geoparc UNESCO indică faptul că indicele de atractivitate are valoarea $I_A = 0.77$

Punctele forte (strengths) al atractivității sunt reprezentate de indicatorii care relevă valori mult peste cele ale geoparcului de referință. În primul rând, aceste obiective aparțin patrimoniului cultural, a cărui valoare este de aproximativ de patru ori mai mare (în termeni de număr/km²) comparativ cu alte categorii de resurse. În plus, teritoriul studiat se remarcă printr-o densitate ridicată a obiectivelor turistice la nivel local (calculată pe un perimetru de 1 km), ceea ce crește atractivitatea zonei, permițând turiștilor să viziteze mai multe situri cu efort minim de deplasare.

Un alt punct forte al teritoriului îl constituie volumul impresionant de cercetări realizate în zonă - lucrări prezentate la conferințe, articole științifice și teze de doctorat. Această bogată documentare contribuie la vizibilitatea academică și la internaționalizarea regiunii, oferindu-i șanse crescute de a fi recunoscută ca geoparc și de a participa la proiecte naționale și internaționale.

Un avantaj suplimentar îl reprezintă siguranța ridicată a zonei. Frecvența incidentelor și accidentelor este de două ori mai mică decât valoarea de referință (0,024 față de 0,058), ceea ce conferă turiștilor și locuitorilor un nivel sporit de protecție. Siguranța constituie, în general, un criteriu esențial, fiind relevantă atât pentru experiența turistică, cât și pentru calitatea generală a mediului de viață în zonă.

În plus, teritoriul se remarcă printr-o accesibilitate strategică datorată prezenței Aeroportului Internațional Maramureș. Acesta este situat în apropiere de Baia Mare, pe teritoriul orașului Tăuții Măgherauș, la aproximativ 9 km de centrul municipiului, facilitând legătura rapidă a regiunii cu alte teritorii din țară și străinătate, sporind astfel atractivitatea turistică a geoparcului.

Analiza GAP

Analiza GAP realizată pe segmentul geodiversității a relevat că zona studiată beneficiază de un relief complex și cuprinde depozite din patru perioade geologice distincte. În acest context, geositurile reprezintă un element esențial. Deși au fost luate în calcul atât geositurile protejate oficial, cât și cele fără protecție legală, valoarea indicelui obținut este semnificativ mai scăzută

comparativ cu valoarea de referință (0,010 față de 0,018). Această diferență este însă parțial compensată de prezența zăcămintelor bogate și rare, care sporesc valoarea și atractivitatea geologică a teritoriului.

În ceea ce privește patrimoniul natural, analiza GAP evidențiază un decalaj similar: proporția terenurilor acoperite de arii naturale protejate este de 33,8%, sub valoarea de referință de 38,16%, indicând necesitatea unor măsuri suplimentare pentru consolidarea protecției și valorificării durabile a resurselor naturale din regiune.

Extinderea ariei protejate pe un teritoriu este o componentă esențială a conservării biodiversității, a protecției geodiversității și a promovării dezvoltării durabile. În acest sens este nevoie de identificarea și evaluarea detaliată a elementelor de interes – geosituri, ecosisteme rare, habitate prioritare, specii endemice, peisaje culturale. În prezent sunt 12 geosituri neprotejate oficial pentru care este necesară elaborarea și promovarea documentației tehnico-științifice pentru a primi statutul de arie protejată.

Deși la nivelul accesibilității teritoriul se prezintă la un nivel optim, nivelul atributului ”proporția terenurilor acoperite de zone de rețea” prezintă un decalaj (GAP) redus (1.05% versus 1.17% din valoarea de referință, fapt care indică posibilitatea unei îmbunătățiri ușoară a situației, care necesită investiții direcționate pentru creșterea eficienței și protecției segmentului evaluat.

Din perspectiva infrastructurii, rezultatele arată două neajunsuri la parametrii ”centru de vizitare” și ”trasee fără mașini”. Din punct de vedere funcțional, un centru de vizitare oferă expoziții permanente și temporare, prezentări, modele 3D, panouri explicative și resurse interactive, menite să faciliteze înțelegerea contextului geologic, natural și cultural al zonei. În plus, acest tip de infrastructură susține activități educaționale pentru școli și grupuri tematice, dezvoltând conștientizarea publicului asupra valorii patrimoniului natural și cultural. În concluzie, această infrastructură prezintă o necesitate ridicată și în acest caz este nevoie de o investiție pentru amenajarea acestuia. Momentan, această funcție este compensată într-o anumită măsură cu numărul mare de centre de informare (10) existente pe teritoriu. Din perspectiva ”traseelor durabile fără mașini”, teritoriul studiat nu dispune în prezent de astfel de rute, ceea ce subliniază necesitatea amenajării acestora pentru a încuraja mobilitatea sustenabilă și turismul ecologic.

Traseele fără mașini sunt nu doar un mijloc de mobilitate ecologică, ci și un instrument integrat de conservare și valorificare sustenabilă a geoparcului.

Dintre toți indicatorii parțiali analizați, geositurile prezintă cea mai mare importanță, având cel mai ridicat factor de ponderare în model (0,0571) dintre toți subindicatorii incluși.

4.1.2. Rezultate obținute

Rezultatul principal se materializează în:

- I. *Modelul de evaluare al atractivității* creat pentru geoparc
- II. Evaluarea cantitativă a atractivității teritoriale în vederea determinării indicelui de atractivitate (I_A) pentru teritoriul analizat, în contextul procesului obținerii statutului de geoparc UNESCO.

Modelul de evaluare al atractivității

Metodologia aplicată se bazează pe trei piloni principali: metodele selectate din literatura de specialitate, lista de criterii UNESCO pentru dezvoltarea geoparcurilor și geoparcul certificat utilizat ca etalon (Geoparcul Global Țara Hațegului).

Combinarea acestor surse a permis dezvoltarea unui model integrat de evaluare a atractivității teritoriale, exprimat într-un rezultat cuantificabil prin indicele de atractivitate (I_A).

Sintetizând, principalele rezultate ale procesului de elaborare a modelului au fost:

- (1) Identificarea unui număr de 52 de metode utilizate de cercetători pentru evaluarea atractivității sau a potențialului turistic al diferitelor destinații. Prin identificarea factorilor utilizați în metode s-a obținut o cantitate mare de date și anume un total de 862 de variabile utilizate pentru evaluare;
- (2) Metoda analizei de deployment a fost utilizată pentru a analiza componentele metodelor, cât și nivelurile de categorii utilizate de diferiți cercetători pentru evaluarea atractivității. Totodată au fost prioritizate tipurile de categorii, respectiv 334 variabile repetitive, în mare măsură alcătuite de atributele tradiționale. De menționat este că distribuția criteriilor în metode a devenit mai complexă în ultimul deceniu, numărul mediu de variabile (atribute) utilizate ajungând la 23 per metodă, iar nivelul utilizat pe categorii se situează între 1 (un singur nivel) și 3 (niveluri ierarhice: nivel 1 — categoria generală, nivel 2 — subcategorii, și nivel 3 — elemente specific) cu o medie de 1.85.
- (3) Cerințele UNESCO vizând evaluarea atractivității geoparcurilor au fost corelate cu criteriile de determinare a atractivității prin analiză de adecvare (între atribute utilizate în metode și criteriile regăsite în lista UNESCO) în vederea identificării atributelor de evaluare adecvate pentru acest domeniu al geoparcurilor. Rezultatul acestui proces de pretabilitate s-a materializat într-un set de atribute de evaluare pentru geoparcuri (25), care puteau fi cuantificate. La aceasta s-a adăugat alte 6

atribute care nu se regăsesc în metodele dezvoltate anterior, astfel rezultând un set de 31 de atribute integrate model.

- (4) Indicele de atractivitate (I_{Ar}) a fost calculat utilizând datele-etalon, reprezentate de informațiile aferente Geoparcului Global UNESCO Țara Hațegului, care au servit drept reper de referință. Această abordare a permis compararea și evaluarea potențialului teritorial al zonei studiate în raport cu un geoparc deja certificat și recunoscut internațional, oferind astfel un standard obiectiv pentru determinarea atractivității și relevanței teritoriale.
- (5) Valorile subindicatorilor rezultați au fost standardizate și calculate prin ponderarea valorilor individuale cu coeficienții specifici fiecărui criteriu. Modelul a fost concretizat printr-un indicator denumit Indicele de atractivitate de referință (I_{Ar}) pentru un geoparc, care prezintă valoarea 0.94.

Teritoriile care urmăresc să se instituie ca geoparcuri pot utiliza acest model pentru a-și evalua atractivitatea. După determinarea rezultatului I_A al teritoriului se efectuează o analiză a "decalajelor" (GAP analysis), Decalajul în procesul de analiză se referă la diferența dintre „unde sunt” (starea actuală) în ceea ce privește atractivitatea și „unde ar trebui să fie” (starea-țintă sau starea dorită, reprezentând valoarea de referință). Această analiză va conduce la un plan de acțiune.

Teritoriul-țintă al modelului înglobează o serie de areale naturale pentru care planul de dezvoltare durabilă este de a deveni un geoparc. Modelul în sine oferă o metodă constituie o preevaluare a unei zone.

Un aspect cheie al acestei cercetări este legat de lista de verificare UNESCO, care este un document dezvoltat pentru a fi utilizat la nivel global, pe orice teritoriu, țară sau continent. Astfel și modelul poate fi aplicat la nivel global pentru o zonă destinată să devină geoparc în viitor. În consecință, aplicabilitatea modelului nu este limitată la o anumită zonă, demonstrând utilitatea globală a listei de verificare UNESCO. În plus, majoritatea criteriilor au o bază solidă (validate) care au fost utilizate în cel puțin un studiu.

Unicitatea studiului în sine este dată în primul rând de crearea modelului pentru un teritoriu destinat pentru a deveni geoparc, în al doilea rând de valoarea de referință $I_A = 0.94$ și în al treilea rând de utilizarea conceptului de etalon (referință) care este reaplicabil (parametri stabiliți în funcție de o referință aleasă ca etalon sau punct de referință).

Rezultatul evaluării atractivității viitorului geoparc în Maramureș

Rezultatul evaluării teritoriului arată un indice de atractivitate cu valoarea $I_A = 0.77$ (Tabelul 1). Acesta înseamnă că este la nivelul de 82% față de valoare de referință (0.94). Acest indice reflectă

potențialul teritoriului de a fi recunoscut ca geoparc. Rezultatul obținut constituie baza științifică și metodologică pentru elaborarea și fundamentarea planului de implementare a proiectului de obținere a statutului de geoparc UNESCO.

În ansamblu, teritoriul analizat prezintă trei atuuri: un puternic patrimoniu cultural, un patrimoniu minier bogat și valoare științifică.

În ceea ce privește patrimoniul cultural, acesta se situează mult peste valoarea de referință datorită patrimoniului bogat conferit de cele 177 monumente de interes național sau internațional. Mai mult decât atât, teritoriul deține monumente înscrise pe Lista Patrimoniului Mondial UNESCO (cele 7 biserici de lemn). Pe lângă patrimoniul material bogat teritoriul de referință este un loc emblematic al țării și din punct de vedere cultural, teritoriul găzduind sate în care tradițiile vechi de secole fac încă parte din viața de zi cu zi. Locuitorii din această zonă au păstrat, într-o măsură considerabilă, cultura rurală și meșteșugurile strămoșilor lor.

Caracteristica vulcanică a teritoriului conferă o dezvoltare geologică extrem de bogată și diversificată, cu resurse minerale rare și unice, precum mineralul „baiamareite”, aspecte care evidențiază potențialul excepțional pentru cercetare geologică, conservare și turism geospecific (Mina Săsar-Baia Mare, 2023) și „fülöppite” ($\text{Pb}_3\text{Sb}_8\text{S}_{15}$) din Dealul Crucii-Baia Mare, 1929 (Finály & Koch, 1929; Szakáll & Udubasa, 2002). Acestea conferă o valoare științifică teritoriului în cadrul rețelei geoparcurilor (Kovacs et al., 2025). De asemenea, patrimoniul minier prezintă o valoare aparte, conferită de vechile mine și de istoria bogată legată de acestea. Prin înglobarea patrimoniului minier în rețeaua globală de geosituri potențialul acestui teritoriu va crește semnificativ în privința atractivității. Astfel, prin valorificarea științifică a zăcămintele existente se consolidează segmentul ”geodiversitate”.

Teritoriul studiat se remarcă prin vizibilitate academică și valoare științifică recunoscută internațional. Lucrările publicate în reviste de prestigiu, împreună cu tezele de doctorat și cercetările interdisciplinare atestă faptul că teritoriul are o identitate științifică proprie și demonstrează capacitatea sa de a susține abordări holistice – caracteristică esențială pentru geoparcurile UNESCO. Această vizibilitate academică sporește semnificativ șansele de recunoaștere a teritoriului ca Geoparc Global UNESCO.

În concluzie, patrimoniul cultural și natural al zonei este extrem de bogat, cu numeroase elemente cu vizibilitate națională și internațională și o siguranță a locului demonstrată, teritoriul fiind accesibil aerian, ceea ce contribuie suplimentar la atractivitatea sa turistică și la fezabilitatea desemnării unui geoparc UNESCO.

Pe termen lung, în România se conturează o oportunitate în a crea primul geoparc transfrontalier extins și pe teritoriul ucrainean și anume Geoparcul Carpatic Româno-Ucrainian.

Deși în Ucraina există cercetări științifice privind resursele naturale și patrimoniul geologic în vederea dezvoltării unui geoparc, acestea nu au vizat până în prezent constituirea unui geoparc comun, ceea ce lasă loc pentru o inițiativă strategică de cooperare regională (Manyuk, 2006; Yaholnyk & Manyuk, 2017).

Din perspectiva extinderii viitoare a teritoriului transfrontalier, valorificarea confluențelor culturale aduce un plus semnificativ (Prykop, 2024), evidențiind specificul local și consolidând legăturile dintre tradiție și inovație.

Conexiunile dintre tradițiile culturale transfrontaliere reprezintă un subiect prioritar în geoparcurile situate în zone de graniță. Aceste legături culturale se reflectă atât în istoria comună de pe malurile Tisei, cât și în patrimoniul material, cum ar fi bisericile de lemn valoroase din Ucraina carpatică (Istovan, 2021).

.

Tabelul 1. Modelul de evaluare a atractivității teritoriului analizat în vederea desemnării Geoparcului Global UNESCO Maramureș

Segment	Criterii	Atribut	Parametri și unități de măsură	Geoparc-etalon		Maramureș		Factor de pondere
				V _E	St _E	V _{MM}	St _{MM}	
Geodiversitate	C1. Paleografie	A1. Varietatea perioadelor geologice	Numărul de perioade geologice [# / km ²]	0,008	1	0,002	0	0,0303
	C2. Structura de relief	A2. Tipuri de relief geomorfologic	Număr elemente [# / km ²]	0,006	1	0,003	0	0,0303
	C3. Protected areas	A3. Geosituri	Număr geosituri [# / km ²]	0,018	1	0,010	0	0,0606
Patrimoniul natural	C4. Rezervații naturale	A4. Aarii protejate IUCN și patrimoniul Mondial UNESCO	Număr elemente [# / km ²]	0,009	1	0,009	1	0,0303
		A5. Aarii naturale protejate de interes național și internațional	Proporția terenurilor acoperite de aarii naturale protejate [%]	38,16	1	33,8	0	0,0303
	C5. Indicatori de calitate structurală	A6. Suprafața împădurită	Suprapunere [%]	53,13	1	54,95	1	0,0152
		A7. Diversitatea acoperirii terenului	Shannon Diversity Index (H)	1,032	1	1,12	1	0,0152
		A8. Patrimoniul cultural mondial tangibil (UNESCO)	Numărul de obiective culturale [# / km ²]	0,001	1	0,004	1	0,0606
Patrimoniul cultural material	C6. Patrimoniul construit	A9. Muzee, biserici, monumente și situri arheologice	Numărul de obiective de patrimoniu cultural [# / km ²]	0,08	1	0,09	1	0,0303
		A10. Distribuția spațială	Densitatea grupurilor de puncte culturale, d=1km [# / km ²]	0,027	1	0,04	1	0,0303
	C7. Gruparea pe teritoriu							
Patrimoniul cultural imaterial	C8. Tradiții	A11. Patrimoniul cultural imaterial și tradiții protejate la nivel național/internațional	Elemente de patrimoniu cultural imaterial [# / km ²]	0,003	1	0,004	1	0,0606
	C9. Evenimente	A12. Varietatea evenimentelor culturale	Tipuri de evenimente [# / year]	4	1	4	1	0,0303
Accessibilitate	C10. Transport	A13. Transport public (Drumuri și căi ferate)	Număr de călătorii/zi/destinație [# / zi/locație]	3,95	1	4,08	1	0,0152
		A14. Rețele rutiere și feroviare și suprafețele aferente	Proporția terenurilor acoperite de zone de rețea [%]	1,17	1	1,05	0	0,0152
		A15. Legături de intrare (în teritoriu)	Număr de călătorii/zi destinație [# / zi/locație]	5	1	6,36	1	0,0152
	C11. Număr de conexiuni	A16. Legături de ieșire (în afara teritoriului)	Număr de călătorii/zi destinație [# / zi/locație]	1,95	1	3,62	1	0,0152
Infrastructura	C12. Infrastructura de informare publică pe teritoriu	A17. Centru de vizitare	Cel puțin 1 / teritoriu	6	1	0	0	0,0303
		A18. Centru de informare turistică	Cel puțin 1 / teritoriu	5	1	10	1	0,0303
		A19. Hartă geologică	1 / teritoriu	1	1	1	1	0,0303
	C14. Trasee	A20. Trasee durabile fără mașini	Lungimea traseului fără mașini pe teritoriul destinate geoparcului,	0	0	0	0	0,0303
			Densitatea rețelei [km / km ²]					
		A21. Trasee tematice	Suma lungimilor traseelor din teritoriul destinat geoparcului, densitate [km / km ²]	0,3	1	0,3	1	0,0152

	C15. Gamă de oferte de excursii	A22. Varietatea de drumeții tematice (geotourism; ecotourism etc)	Varietatea de trasee [#]	4	1	5	1	0,0152
	C16. Gastronomie	A23. Produse ecologice și tradiționale (bioproduse, geoproduse și gastronomie tradițională cu specific local)	Tip/număr [#]	3	1	3	1	0,0303
	C17. Cumpărături (shopping)	A24. Magazin de suveniruri	Numărul magazinelor [# /km ²]	0,001	1	0.004	1	0,0303
Singularitate (Raritate)	C18. Nivel de disponibilitate a patrimoniului geologic	A25. Patrimoniu geologic unic	Număr sit	1	1	1	1	0,0909
	C19. Geoparc	A26. Distanța față de alte geoparcuri	Distance > 100 km	163	1	182	1	0,0303
Valoare științifică	C20. Valoarea internațională a patrimoniului geologic și cultural	A27. Situri de importanță internațională (cu recunoaștere internațională sau publicații internaționale)	Număr situri [# /km ²]	0,004	1	0.004	1	0,0606
		A28. Cercetări științifice	Suma cercetărilor academice: cărți, articole, lucrări academice. 5- în ultimii cinci ani [#]	10	1	26	1	0,0303
	C21. Cercetare	A29. Teze de doctorat	1- în ultimii trei ani	0	0	7	1	0,0303
Siguranța	C23. Securitatea site-ului	A30. Nivelul de siguranță	Frecvența incidentelor: numărul de incidente/accidente /1000 de locuitori	0.058	1	0.024	1	0,0303
	C24. Risc	A31. Temperaturi extreme (Risc natural)	Abatere de la temperatura medie [°C]	27	1	27	1	0,0303
Indicele de atractivitate de referință: I_A=0,94						MM:I_A=0.77		

*V_e = valoare etalon, Ste = standardizare valoare etalon; I_A = indice de atractivitate; MM = Maramureș

4.2. Principalele constatări asupra analiza multicriterială a adecvării teritoriului de referință - Geoparcul Maramureș - la ecoturism și dezvoltarea modelului

4.2.1. Sinteză asupra potențialului ecoturistic în geoparcul Maramureș

Această secțiune realizează o sinteză a principalelor oportunități de dezvoltare ecoturistică identificate în cadrul analizei teritoriale a viitorului geoparc UNESCO. Pe baza rezultatelor obținute în etapele anterioare, respectiv evaluarea adecvării spațiale pentru diferite tipuri de activități, sunt integrate și prioritizate propunerile de amenajare și recreere ecoturistică. Rezultatele combină diferite forme de utilizare a resurselor naturale și culturale ale teritoriului, de la amenajarea de puncte de belvedere și eco-village-uri, tabere științifice, poton pe lac la activități de drumeții tematice sau activități de caiac pe râuri și lacuri. Această abordare integrată sprijină conturarea unei strategii de valorificare ecoturistică durabilă, adaptată specificului local și orientată spre conservarea patrimoniului și implicarea comunităților locale.

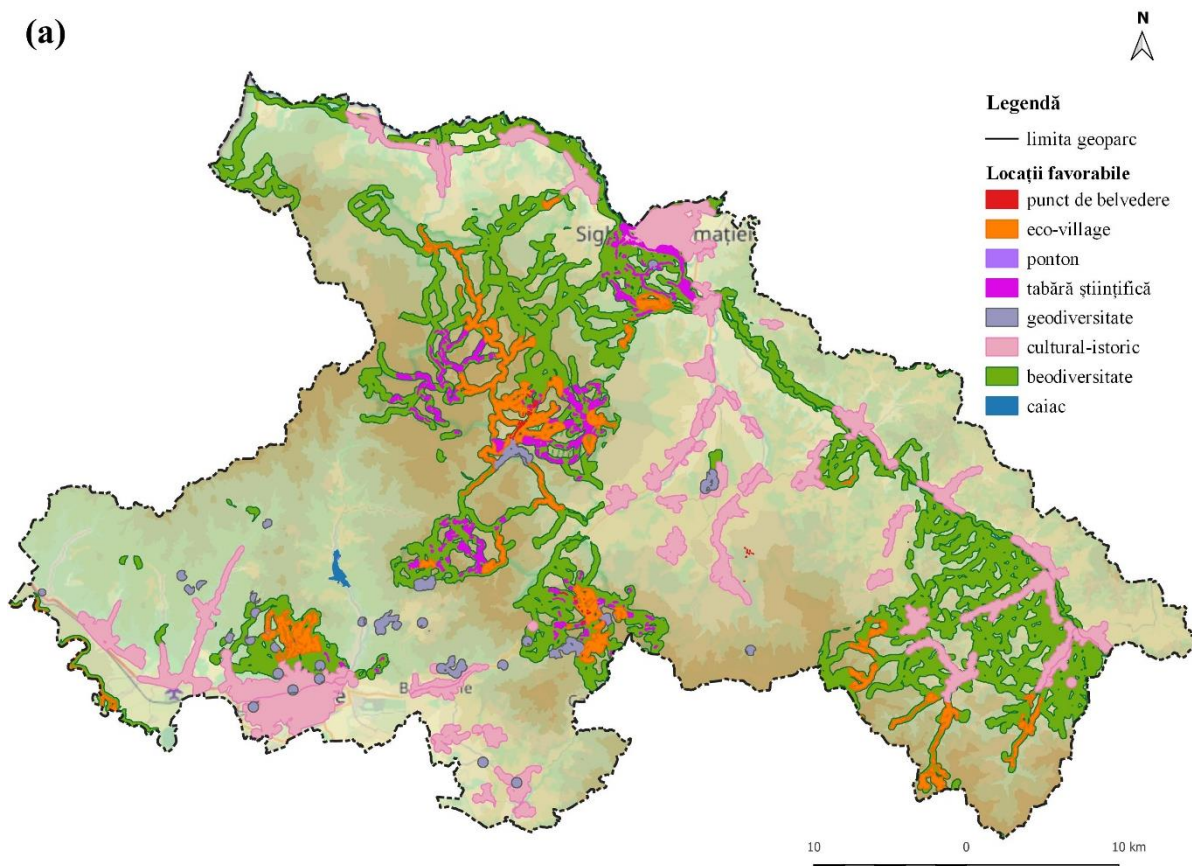
În această etapă sunt sintetizate rezultatele analizei multicriteriale, oferind o imagine integrată a potențialului ecoturistic al zonei studiate. Prin combinarea straturilor tematice generate și reclasificate anterior, a fost posibilă delimitarea celor mai favorabile zone pentru desfășurarea diverselor tipuri de activități ecoturistice, în concordanță cu principiile dezvoltării durabile și ale conservării patrimoniului natural și cultural. Harta de sinteză rezultată reunește toate categoriile de pretabilitate identificate în etapa de analiză. În analiză au fost incluse următoarele categorii de elemente care susțin afirmarea practicarea activităților ecoturistice: punctul de belevedere (A), eco-village (B), ponton (C), tabără științifică (D), drumeții tematice (E), printre care drumeția axată pe geodiversitate (E.I), biodiversitate (E.II) și drumețiile cultural-istorice (E.III).

Rezultatul obținut prin integrarea celor opt straturi de poligon este ilustrat în figura 9.a., care oferă o imagine de ansamblu asupra distribuției celor mai potrivite zone pentru dezvoltarea activităților de ecoturism.

Analiza teritorială evidențiază faptul că suprafața cea mai extinsă corespunde zonelor adecvate pentru activități de explorare a biodiversității, care totalizează 430,5 km². Aceasta este urmată de suprafețele favorabile drumețiilor cultural-istorice (151,03 km²), cele propice dezvoltării eco-village-urilor (42,9 km²) și amplasării taberelor științifice (23,3 km²). Drumețiile axate pe geodiversitate se pot derula pe o suprafață de 18,4 km², iar traseele pentru

caiac, desfășurate pe râurile Tisa și Iza, respective pe lacul Firiza, însumează 5,2 km². În ceea ce privește punctele de belvedere, acestea acoperă 0,34 km², iar spațiile destinate pontoanelor doar 0,003 km².

Rezultatele obținute indică o favorabilitate ridicată a zonei studiate pentru dezvoltarea drumețiilor tematice, care ocupă cea mai mare extindere spațială dintre toate activitățile ecoturistice analizate. Distribuția procentuală a suprafețelor aferente fiecărei activități este reprezentată în detaliu în figura 7.b.



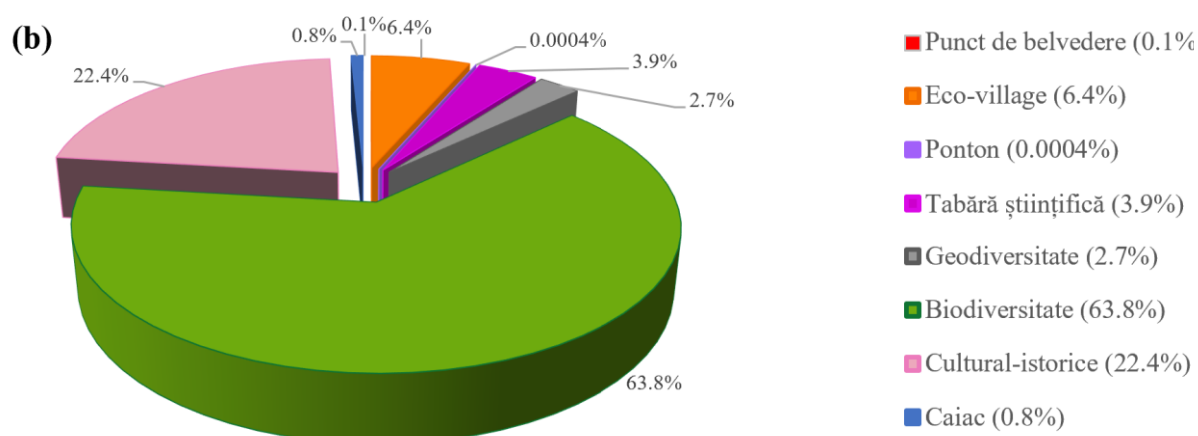


Figura 7. a). Harta integrată a potențialului teritoriului de studiu pentru activitățile de ecoturism analizate; b). Distribuția procentuală a activităților ecoturistice

Deși suprafață totală cumulează 671,65 km² (suma pentru cele opt activități), harta integrată indică de fapt o extindere spațială mai redusă. Acest aspect se explică prin faptul că poligoanele obținute se suprapun în mod semnificativ, existând zone care îndeplinesc simultan condițiile de preabilitate pentru mai multe tipuri de activități. În acest scop, a fost analizată și reprezentată cartografic situația suprapunerilor spațiale ale zonelor favorabile pentru diferite tipuri de activități ecoturistice. Această abordare are o dublă finalitate: pe de o parte, permite estimarea potențialului ecoturistic global al teritoriului analizat, iar pe de altă parte se bazează faptul un teritoriu care oferă condiții prielnice pentru desfășurarea simultană a mai multor activități ecoturistice prezintă o valoare mai ridicată. Aceste zone dețin o valoare strategică ridicată, conferindu-le un rol prioritar în procesul de planificare teritorială și ecoturistică.

În consecință, identificarea acestor zone cu suprapuneri semnificative este esențială în contextul decizional al elaborării unor politici de dezvoltare durabilă pentru valorificarea potențialului ecoturistic al teritoriului. În urma analizei s-a realizat zonarea teritoriului, reprezentarea categoriilor de zone fiind ilustrată în figura 8.

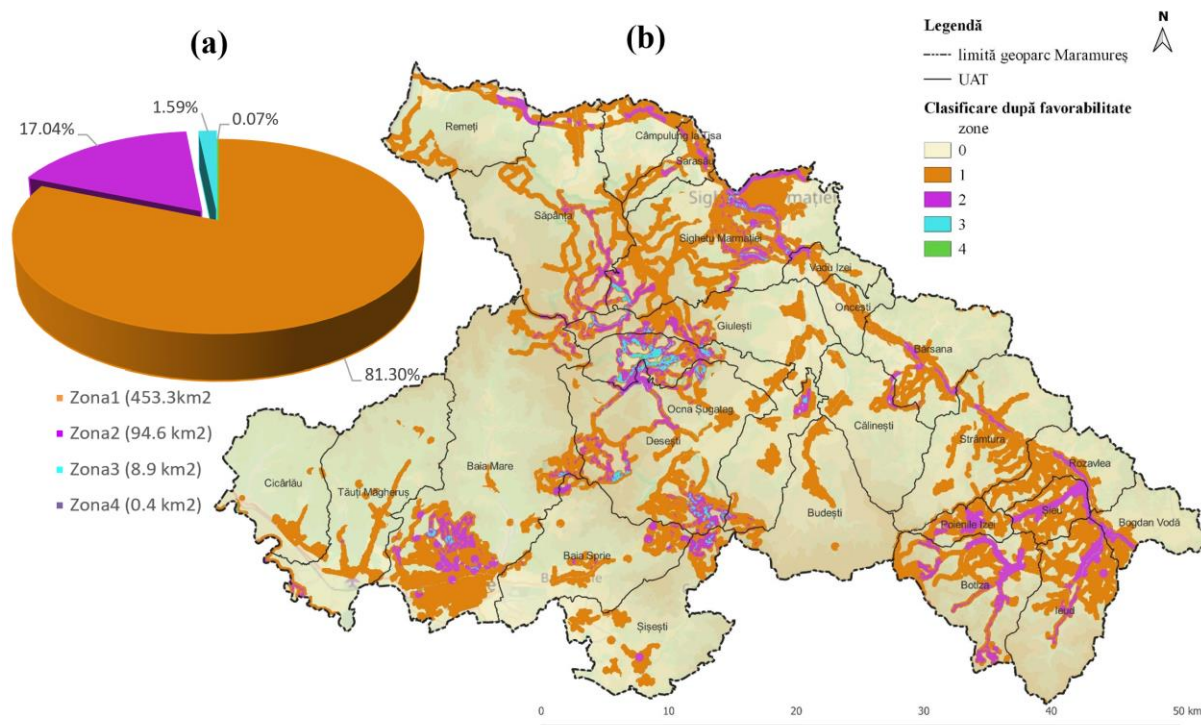


Figura 8. Zonarea teritoriului pe clase de favorabilitate pentru ecoturism (0–4) realizată prin analiza spațială a rezultatelor tematiche și distribuția ponderală a acestora (a și b)

Astfel, zonele în raport cu potențialul lor de susținere a diferitelor forme de ecoturism, sunt:

zona 0 – teritoriu nefavorabil pentru ecoturism – nu prezintă pretabilitate la nici una dintre activitățile de ecotourism cercetate;

zona 1 – teritoriu favorabil pentru ecoturism – prezintă pretabilitate pentru o activitate;

zona 2 – teritoriu moderat favorabil – prezintă pretabilitate pentru 2 activități;

zona 3 – teritoriu foarte favorabil – prezintă pretabilitate pentru 3 activități;

zona 4 – zona cea mai favorabilă pentru ecoturism – prezintă pretabilitate pentru 4 activități.

Rezultatele analizelor prezentate în imagine arată că o mare parte a zonelor favorabile se află în zona marcată cu culoarea portocalie, care reprezintă 454 km² (81,3%) din teritoriul care relevă potențial ecoturistic. În concluzie, se poate spune că în cadrul planificării prezintă prioritate o suprafață de aproximativ 104 km², care cuprinde zonele 2, 3 și 4.

Pentru a asigura o bază solidă de informații în vederea stabilirii priorităților în planificarea dezvoltării ecoturistice în geoparcul Maramureș, a fost realizată zonarea teritoriului și pe UAT-ri. Această abordare are la bază ipoteza conform căreia implicarea comunității locale constituie un factor esențial atât în dezvoltarea ecoturismului durabil, cât și în susținerea dezvoltării unui geoparc. Implicarea activă a comunității nu doar că sprijină conservarea

patrimoniului natural și cultural, ci și contribuie la creșterea acceptabilității și sustenabilității proiectelor turistice sustenabile.

Diversitatea tipurilor de activități ecoturistice care pot fi desfășurate pe același teritoriu reprezintă un avantaj semnificativ în elaborarea unor strategii complexe de valorificare turistică. Pornind de la premisa că ecoturismul valorifică resursele naturale și culturale printr-o utilizare responsabilă și participativă, este esențial ca beneficiile generate de activitățile ecoturistice să fie resimțite direct de către comunitățile locale (*Rezultate definitive RPL 2021 – Recensământul Populației și Locuintelor*, n.d.). În plus, cu cât suprafața integrate zonei este mai extinsă și mai favorabilă pentru practicarea ecoturismului, cu atât potențialul de dezvoltare este mai ridicat.

Prin urmare, analiza spațială a fost utilizată pentru a identifica zonele, dar și pretabilitatea teritoriilor UAT-urilor la ecoturism, cât și populația acestora, cei care sunt vizati să beneficieze de pe urma dezvoltării ecoturismului. Rezultatul analizei raportate la nivel de UAT este prezentat în tabelul 2.

Tabelul 2. Repartiția teritorială a zonelor pe clase de favorabilitate pentru ecoturism la nivel de UAT

Denumire	Arie localitate [km ²]	Populația [nr/loc.]	zona 1 [km ²]	zona 2 [km ²]	zona 3 [km ²]	zona 4 [km ²]	Total arie favorabilă pentru ecoturism	
							[km ²]	[%]
Bârsana	72	4122	14.3	1.90	0.030	–	16	23%
Baia Mare	234	108759	55.4	12.30	0.682	–	68	29%
Baia Sprie	93	14329	15.2	2.15	0.007	–	17	19%
Bogdan Vodă	34	2619	4.8	1.67	0.005	–	7	19%
Botiza	74	2373	23.4	10.26	0.008	–	34	46%
Budești	85	2894	8.9	0.04	–	–	9	10%
Câmpulung la Tisa	34	2308	9.2	1.51	–	–	11	31%
Călinești	66	3049	6.3	0.70	–	–	7	11%
Cicârlu	75	3751	7.1	0.16	0.193	–	7	10%
Desești	142	2179	37.1	10.73	1.967	0.13	50	35%
Giulești	78	2841	19.5	4.54	0.550	0.01	25	31%
Ieud	76	4061	25.0	5.61	–	–	31	40%
Ocna Șugatag	91	3617	18.8	8.43	3.799	0.20	31	34%
Oncești	21	1519	4.7	0.07	–	–	5	23%
Poienile Izei	16	792	9.1	3.00	–	–	12	76%
Remeți	68	2981	13.6	2.13	–	–	16	23%
Rozavlea	43	2986	14.9	1.40	0.016	–	16	38%
Săpânța	140	3031	32.6	4.98	0.004	–	38	27%
Sarasău	20	2433	8.8	1.44	–	–	10	51%
Șieu	21	2240	12.9	4.91	0.002	–	18	85%

Sighetu Marmăției	137	32793	55.3	12.40	1.312	0.08	69	50%
Șișești	90	5556	14.0	2.42	0.200	–	17	19%
Strâmtura	92	3254	23.3	0.88	0.012	–	24	26%
Tăuți Măgheruș	121	8463	14.7	0.67	–	–	15	13%
Vadu Izei	17	2542	4.6	0.64	0.009	–	5	31%
Teritoriu geoparc	1941		453	95	9	0.42	558	29%

Sursa date: Recensământ 2021 (Rezultate definitive RPL 2021 – Recensământul Populației și Locuințelor, n.d.); platforma OSM (OpenStreetMap, n.d.)

Analiza spațială evidențiază că majoritatea unităților UAT-le din zona de studiu dispun de suprafețe favorabile pentru cel puțin trei tipuri de activități ecoturistice (zona 3). Printre UAT-urile care se remarcă prin extinderea acestor suprafețe se numără Baia Mare, Ocna Șugatag și Desești.

De asemenea, se observă că, într-o măsură mai mică sau mai mare, aproape toate UAT-urile analizate dispun de teritorii favorabile pentru cel puțin două activități ecoturistice, ceea ce indică o diversificare a potențialului local.

La nivelul întregului teritoriu al geoparcului Maramureș, rezultatele sintetizate indică o suprafață favorabilă ecoturismului de aproximativ 558 km², echivalentul a 29% din totalul suprafeței studiate, proporție care relevă un potențial semnificativ de valorificare sustenabilă a resurselor naturale și culturale din zonă.

O analiză detaliată a celor 25 de UAT scoate în evidență existența unor disparități teritoriale în ceea ce privește gradul de favorabilitate ecoturistică. Spațializarea acestor date permite o evaluare comparativă atât a suprafeței adecvate (în km²) din fiecare UAT, cât și a ponderii acesteia în cadrul teritoriului administrativ (procentual - %).

Conform figurii 52.a, UAT-urile Sighetu Marmăției, Baia Mare și Desești se evidențiază prin cele mai extinse zone adecvate ecoturismului, cu valori cuprinse între 69,1 km² și 49,9 km². Aceste valori pot fi justificate prin caracterul multifuncțional al centrelor urbane, prezența unui patrimoniu cultural și etnic divers (profil multicultural), influențele istorice ale activităților miniere (în special în zona Baia Mare), precum și prin relief și poziționare geografică favorabile.

Comparativ, din perspectiva gradului de valorificare a teritoriului (reprezentarea chloropeth) se observă o tendință de concentrare în sectorul nord-estic (Șieu, Poienile Izei) (figura 9.b). Acesta se poate explica prin existența favorabilității punctelor de belvedere și al eco-village-urilor (A, B) la ecoturism și totodată este de menționat faptul că aceste UAT sunt mai puțin extinse față de celelalte unități, având doar 16 km², respectiv 21 km². Cu valori mai

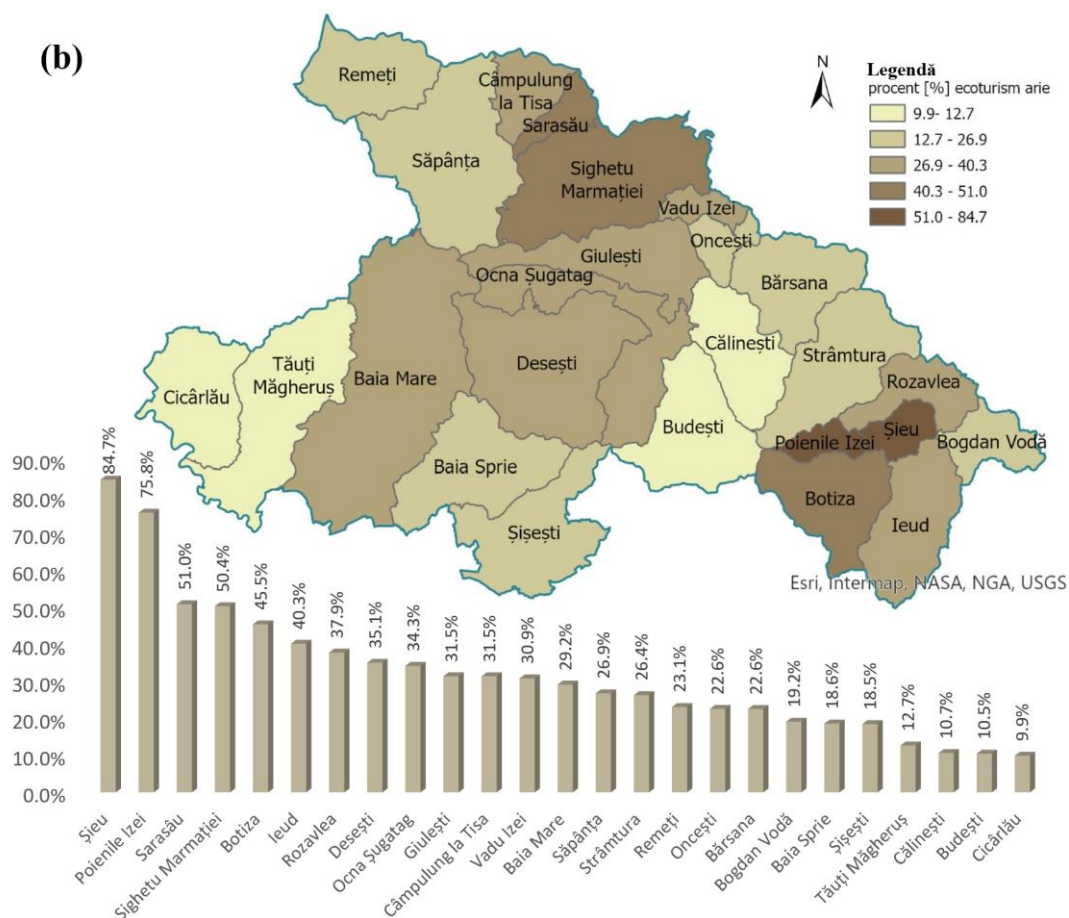
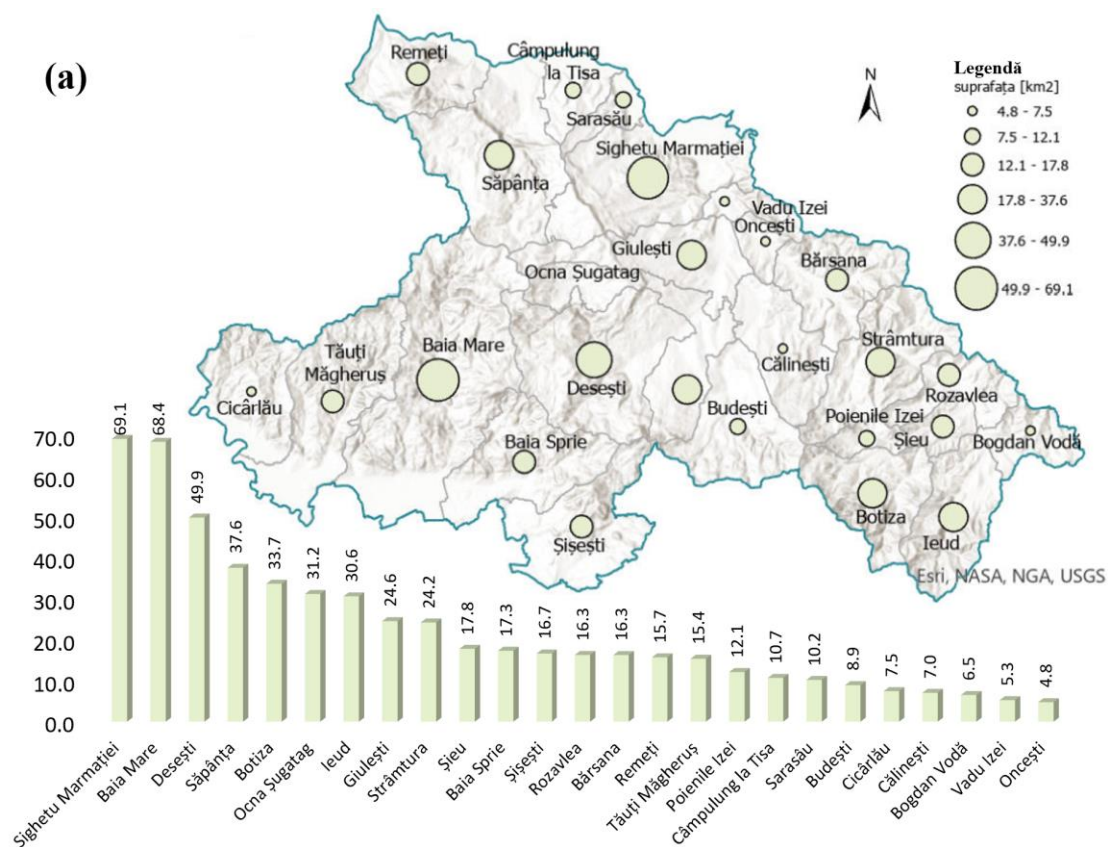


Figura 9. a. Distribuția zonelor adecvate pentru ecoturism [km²] pe UAT. b. Nivelul procentual [%] de pretabilitate a ecoturismului raportat la suprafața UAT.

scăzute se evidențiază partea nordică a teritoriului geoparcului Maramureș (Sarasău, Sighetu Marmăției).

În ansamblu, hărțile de favorabilitate generate prin evaluarea multicriterială reflectă clar faptul că potențialul de dezvoltare ecoturistică în cadrul zonei analizate este diferențiat atât din punct de vedere geografic, cât și la nivelul UAT-urilor. Această diferențiere se manifestă prin extinderea variabilă a suprafețelor favorabile ecoturismului, nivelul diferit al potențialului ecoturistic al fiecărei UAT, existența suprapunerilor spațiale între diversele forme de recreere ecoturistică, precum și prin densitatea și distribuția populației, care influențează direct capacitatea de valorificare a resurselor.

În concluzie, localizarea teritorială a potențialului ecoturistic oferă un suport decizional solid pentru autoritățile locale, actorii implicați în conservarea patrimoniului natural și cultural, precum și pentru investitorii interesați de dezvoltarea turismului durabil. Această abordare facilitează o planificare strategică, fundamentată pe date spațiale și criterii obiective, contribuind la valorificarea sustenabilă a resurselor teritoriale.

Astfel, rezultatele contribuie la conturarea unei perspective integrate asupra valorificării sustenabile a resurselor naturale și culturale ale zonei studiate având în vedere și comunitatea locală. Acest demers permite nu doar localizarea ariilor cu potențial ridicat, ci și fundamentarea deciziilor privind prioritizarea investițiilor și dezvoltarea infrastructurii specifice ecoturismului durabil în concordanță cu principiile dezvoltării geoparcurilor.

4.2.2. Rezultate obținute

Principalele rezultate ale analizei multicriteriale constau, în primul rând, în identificarea gradului de pretabilitate a teritoriului geoparcului Maramureș pentru dezvoltarea ecoturismului. În al doilea rând, analiza a condus la elaborarea unui model multicriterial replicabil, care poate fi aplicat în contexte similare. De asemenea, a fost dezvoltat un set coerent de criterii relevante, parte esențială a metodologiei propuse, care fundamentează procesul decizional în planificarea ecoturistică sustenabilă.

Rezultatul evaluării adecvării teritoriului geoparcului Maramureș la ecoturism

Analiza a fost realizată pe baza unei metodologii GIS fundamentate pe gândirea spațială și pe principiul evaluării adecvării prin criterii multiple. Astfel, prin integrarea diferitelor niveluri de criterii și a valorilor parametrilor specifici, au fost analizate opt tipuri de activități

și infrastructuri ecoturistice în vederea identificării celor mai potrivite zone pentru dezvoltarea ecoturismului.

Rezultatele au fost reprezentate cartografic, evidențiind distribuția spațială a locațiilor favorabile pentru fiecare tip de activitate: puncte de belvedere, eco-village, pontoane, tabere științifice, drumeții tematice (axate pe geodiversitate, biodiversitate și patrimoniu cultural-istoric), precum și trasee pentru caiac derulat pe rețeaua hidrografică. Fiecare dintre aceste tipuri de activități este asociat unor suprafețe variabile, în funcție de gradul de favorabilitate identificat în cadrul zonei analizate.

Astfel, suprafețelor poligoanelor cuantificate pe categorii le revin următoarele valori: puncte de belvedere – 0,34 km²; eco-village – 42,9 km²; ponton – 0,003 km²; tabără științifică – 23,3 km²; drumeții cu tema geodiversitate – 18,4 km²; drumeții cu tema biodiversitate – 430,5 km²; drumeții cu tema culturală și istorică – 151,03 km² și caiac – 5,2 km².

Harta de favorabilitate integrată pentru recreere ecoturistică reflectă rezultatul final al evaluării, care rezumă cele opt activități ecoturistice potențiale identificate în zona studiată. În ansamblu, hărțile de favorabilitate realizate pe baza evaluării multicriteriale estimează potențialul ecoturistic al regiunii la 29%, această valoare însemnând o suprafață potențială 558 km² pentru recreere ecoturistică din totalul zonei de studiu care însumează 1941 km², distribuit diferențiat la nivelul UAT-urilor din zona de studiu (Figura 9).

Rezultatul analizei arată că există suprapuneri spațiale în distribuția geografică a locurilor potrivite pentru activități de ecoturism. În urma analizei, au fost identificate următoarele zone care prezintă suprapuneri spațiale: zona cea mai favorabilă pentru ecoturism care prezintă preabilitate pentru 4 activități (zona 4) – 0,42 km²; zona foarte favorabilă care prezintă preabilitate pentru 3 activități (zona 3) – 9 km²; zona moderat favorabilă care prezintă preabilitate pentru 2 activități (zona 2) – 95 km². Având la bază premisa că un teritoriu care oferă condiții prielnice pentru desfășurarea simultană a mai multor activități ecoturistice prezintă o valoare mai ridicată, zonele enumerate relevă o prioritate diferențiată în cadrul procesului de planificare a activităților ecoturistice. Mai mult, structurarea pe UAT oferă o bază solidă pentru valorificarea strategică a acestora (Tabelul 2).

Modelele rezultate

Dezvoltarea modelului prin utilizarea GIS s-a bazat pe experiența dobândită în două teritorii distincte, situate pe teritoriul unui geoparc național - Geoparcul Carpaterra, situat în județul Brașov - și al unui posibil geoparc propus în județul Maramureș. În prima etapă, metodologia a fost elaborată în cadrul analizei activităților ecoturistice desfășurate în

Complexul Geologic Racoș, parte integrantă a Geoparcului Național Carpaterra. Ulterior, această metodologie a fost adaptată și aplicată pentru evaluarea unui teritoriu nou în vederea susținerii inițiativei de creare a unui geoparc UNESCO în județul Maramureș.

Cele două studii de caz au confirmat funcționalitatea și robustețea modelului dezvoltat. Pe baza rezultatelor obținute, a fost elaborat un model de analiză a adecvării pentru activitățile ecoturistice, fundamentat pe evaluarea terenului în raport cu cerințele specifice fiecărui tip de activitate. Modelul include, ca parte esențială a metodologiei, un set coerent de criterii și factori de evaluare, care permit estimarea gradului de pretabilitate pentru dezvoltarea ecoturismului într-o manieră științifică și reproductibilă.

Studiul de față a avut ca obiectiv integrarea unei abordări sistematice, de tip ierarhic (de la scară locală la regională), într-un model geospațial de suport decizional. Acest demers a fost realizat prin utilizarea funcției de modelator oferite de platforma QGIS (Model Designer), în cadrul unei metodologii structurate, scopul final constând în generarea de hărți de favorabilitate pentru activitățile ecoturistice, menite să evidențieze zonele recomandate pentru dezvoltarea ecoturismului în zona analizată.

În cadrul modelului, a fost implementată automatizarea fluxului de analiză geospațială. Utilizarea designerului de model a permis integrarea și combinarea mai multor algoritmi într-un flux coerent de lucru, structurând un proces complex format din multiple sub-procese. Acesta include toate operațiile necesare într-un pachet unitar (process flow), aplicabil pentru evaluarea adecvării teritoriale a activităților ecoturistice. Astfel, modelul poate fi rulat pentru fiecare tip de activitate ecoturistică printr-o singură execuție, eficientizând întregul demers analitic. Platforma analitică integrată dezvoltată permite reutilizarea modelului cu seturi diferite de date spațiale de intrare, oferind flexibilitate și aplicabilitate extinsă în contexte similare.

Prin procesul de modelare a adecvării teritoriului au rezultat 8 modele replicabile. Astfel, s-a realizat câte un model pentru determinarea locațiilor favorabile pentru: punct de belvedere; eco-village; ponton; tabără științifică; drumețiile tematice (și anume drumeția axată pe geodiversitate, drumeția axată pe biodiversitate și drumeția axată pe activități cultural-istorice) și caiac pe rețele hidrografice.

Modelele dezvoltate pot fi reutilizate fie sub forma unui „*fișier.model*”, specific constructorului de modele grafice, fie sub formă de script Python, asigurând astfel flexibilitate în aplicarea metodologiei în alte contexte teritoriale sau proiecte similare.

Exportarea modelului asigură nu doar reproducerea fidelă a pașilor definiți inițial, ci și flexibilitatea de a integra analiza în fluxuri automate de procesare GIS, atât la scară locală, cât și regională.

Această abordare oferă avantaje semnificative prin automatizarea procesului de analiză, care poate fi executat într-un singur pas. Dincolo de posibilitatea reutilizării modelului, soluția permite o adaptabilitate ridicată prin flexibilitatea parametrilor în funcție de specificul fiecărui caz. În același timp, asigură transparență și trasabilitate în aplicarea metodologiei, facilitând validarea și replicarea rezultatelor.

O altă caracteristică esențială a modelului este scalabilitatea acestuia, care permite extinderea analizei atât la nivelul suprafețelor geografice mari, cât și al seturilor de date spațiale voluminoase. Prin intermediul metodologiei de analiză multicriterială integrate într-un sistem de modelare eficient, procesul rămâne funcțional și precis chiar și în condiții de creștere semnificativă a volumului de date. De exemplu, aplicarea aceluiași model în teritorii extinse, precum Geoparcul Global UNESCO Ngorongoro Lengai din Tanzania, cu o suprafață de 11.886 km² (*About – NLUGG – Ngorongoro Lengai Geopark*, n.d.) sau Geoparcul Global UNESCO Tabas din Iran, care acoperă 22.771 km² (*Tabas UNESCO Global Geopark | UNESCO*, n.d.), ar implica volume de date considerabil mai mari, dar modelul rămâne aplicabil și robust.

Prin rularea modelului în format *fișier.model* sau *script python*, analiza multicriterială devine complet reproductibilă. Acest lucru se realizează prin încărcarea proiectului în QGIS, selectarea modelului dorit și introducerea straturilor tematice aferente teritoriului de interes. Rezultatul constă într-un strat vectorial de tip poligon, care evidențiază zonele favorabile pentru ecoturism.

Modelele create și mecanismul aplicării sau replicării modelelor de evaluare multicriterială a favorabilității pentru activități ecoturistice prin utilizarea GIS este ilustrat în figura 10.

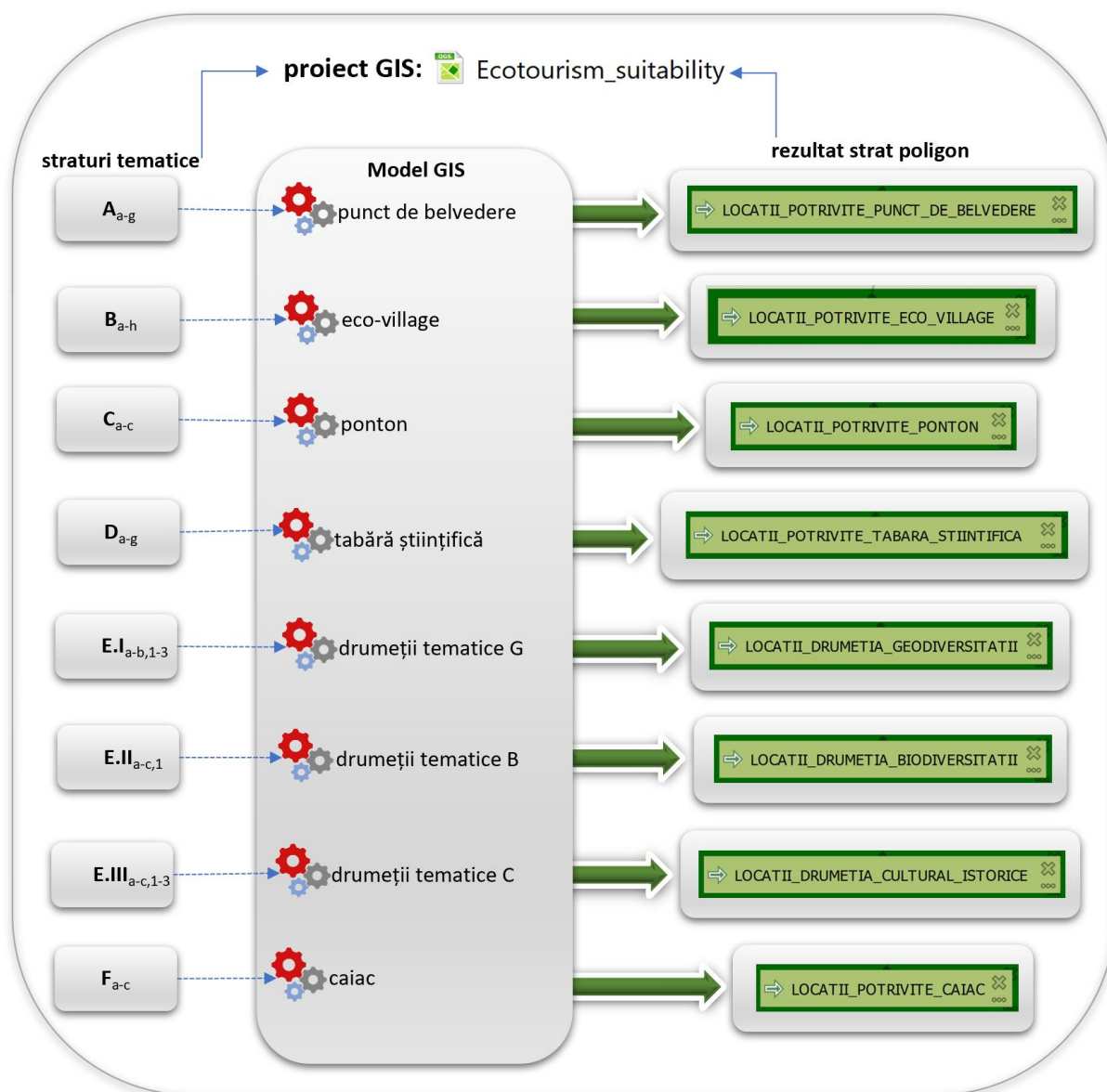


Figura 10. Mecanismul fluxului aplicării/reaplicării modelelor de evaluare multicriterială a favorabilității pentru ecoturism

Straturile tematice de intrare corespund criteriilor definite în cadrul modelului de analiză și sunt reprezentate de straturile (layers) menționate în tabelul 3, fiecare asociat unui factor relevant pentru evaluarea adecvării ecoturistice.

Datele spațiale corespunzătoare fiecărui criteriu împreună cu datele de intrare în modelul GIS sunt materializate sub forma unor straturi tematice (layers).

Criteriile utilizate pentru determinarea potențialului teritoriului analizat pentru ecoturism au fost formulate pe baza datelor spațiale disponibile în faza-pilot și au fost validate anterior pentru pe teritoriul geoparcului Maramureș. Acest lucru presupune că, în cazul aplicării modelului într-o altă zonă geografică, se vor utiliza seturi de date diferite, corespunzătoare

noilor condiții teritoriale și dimensionale (de exemplu, 113 km² în faza-pilot comparativ cu 1941 km² pentru întregul teritoriu studiat).

Validarea criteriilor pe teritoriul geoparcului Maramureș a condus la ajustări și rafinări minore ale celor definite anterior pentru teritoriul inclus în Geoparcul Carpaterra. Îmbunătățirile au vizat, pe de o parte, criteriile definite pentru tabere științifice, eco-village-uri prin introducerea unui criteriu suplimentar privind zonele construite, respectiv excluderea suprafețelor aferente clădirilor dispersate din extravilan prin aplicarea unei zone-tampon de 5 m, conform legislației în vigoare. Pe de altă parte, au fost aduse modificări și unuia dintre criteriile stabilite pentru amplasarea pontoanelor prin schimbarea criteriului de orientare spre S-V cu criteriul vizibilității, acesta oferind o fundamentare mai obiectivă și mai relevantă pentru alegerea amplasamentelor, prin raportare la perspectivele vizuale și la integrarea peisagistică a acestora (vizând punctele de interes vizibile). Totodată, pentru a evita referințele strict locale (ex. Complexul Geologic Racoș sau Castelul), descrierea criteriilor a fost generalizată astfel încât acestea să fie aplicabile în multiple destinații prin evidențierea tipului de strat spațial tematic utilizat.

Ca rezultat, a fost elaborat un set unitar de criterii pentru evaluarea adecvării la ecoturism sintetizat în tabelul 3. Acesta integrează criteriile și factorii relevanți pentru diverse facilități și activități ecoturistice și poate constitui, de sine stătător, un model transferabil de criterii pentru alte destinații.

Tabelul 3. Setul de criterii și factori pentru pretabilitatea unui teritoriu la ecoturism

#	Criterii/factori	Valoare parametru propus	Strat (layer)
A. PUNCT DE BELVEDERE			
A.a	altitudinea	$h > 700 \text{ m}$	 raster
A.b	vegetația	cod 2; 6 (excludere)	 vector poligon
A.c	panta terenului	$\text{grade} < 3^0$	 raster
A.d	distanța față de atracțiile turistice	$d < 5 \text{ km}$	 vector poligon
A.e	vizibilitatea	 față de obiectivele turistice	 vector punct
A.f	distanța față de rețeaua de drumuri	$d < 200 \text{ m}$	 vector linie
A.g	teren construit	$S_{\text{cădiri}} + S_{\text{buffer}}$ (excludere)	 vector poligon
A.h	aria	$A \geq 64 \text{ m}^2$	 vector poligon
B. ECO-VILLAGE			
B.a	panta terenului	$\text{grade} < 17^0 (30\%)$	 raster
B.b	zonă construită	$S_{\text{intravilan}}$ (excludere)	 vector poligon
	clădiri extravilan	$S_{\text{clădiri}} + S_{\text{buffer}}, d = 5 \text{ m}$ (excludere)	 vector poligon
B.c	zonă industrială (zona minieră)	$S_{\text{minier}} + S_{\text{buffer}}, d = 200 \text{ m}$ (excludere)	 vector poligon
B.d	zona geosituri	S_{geosit} (excludere)	 vector poligon
B.e	distanța față de rețeaua de drumuri	$d < 200 \text{ m}$	 vector linie

B.f	distanța față de drumurile principale și secundare	$d > 3 \text{ km}$	 vector linie
B.g	distanța față de râuri	$d < 750 \text{ m}$	 vector linie
B.h	arii naturale	S (inclusiune teritoriu)	 vector poligon
B.i	arie	$A \geq 3 \text{ ha (30.000 m}^2\text{)}$	 vector poligon
C. PONTON PE LAC			
C.a	amplasarea deasupra suprafeței lacului	S_{lac}	 vector poligon
C.b	distanța de la căile de comunicație + lungimea pontonului	$D < 30\text{m}$, unde $D = d_1 + d_2$ $d_1 = 20 \text{ m}$; $d_2 = 10 \text{ m}$	 vector linie
C.c	vizibilitate	 punctelor de interes	 vector punct
D. TABĂRĂ ȘTIINȚIFICĂ			
D.a	panta terenului	$\text{grade} < 5^\circ$	 raster
D.b	rezervațiile științifice	$S_{\text{rezervații}}$ (excludere)	 vector poligon
D.c	zona construită	$S_{\text{intravilan}}$ (excludere)	 vector poligon
	clădiri dispersate (extravilan)	$S_{\text{clădiri}} + S_{\text{buffer}}$, $d = 5 \text{ m}$ (excludere)	 vector poligon
D.d	zona industrială (minieră)	$S_{\text{minier}} + S_{\text{buffer}}$, $d = 200\text{m}$ (excludere)	 vector poligon
D.e	distanța față de rezervațiile științifice	$d < 5 \text{ km}$	 vector punct
D.f	zona arii protejate	$S_{\text{arii_protejate}}$ (inclusiune)	 vector poligon
D.g	distanța față de drumuri	$d < 200 \text{ m}$	 vector linie
D.h	aria	$A = 1.5 \text{ ha (15000 m}^2\text{)}$	 vector poligon
E. DRUMETII TEMATICE			
E.a	panta terenului	$\text{grade} < 35^\circ$	 raster
E.b	distanța față de drumuri	$d < 300 \text{ m}$	 vector linie
E.c	rețeaua hidrografică majoră (râuri și lacuri)	$S_{\text{rețelei hidrografice}}$ (excludere)	 vector linie
E.I ₁	distanța față de atracțiile geodiversității: $G_1 - G_n$	$d < 300 \text{ m}$	 vector poligon
E.I ₂	distanța față de patrimoniu minier și zăcăminte: $M_1 - M_n$	$d < 500 \text{ m}$	 vector punct
E.I ₃	distanța față de zona industrială /minieră: $M_n - M_m$	$d < 300 \text{ m}$	 vector poligon
E.II	distanța față de atracțiile de biodiversitate: $B_1 - B_n$	$d < 300 \text{ m}$	 vector poligon
E.III ₁	distanța față de obiectivele cultural-istorice materiale: $C_1 - C_n$	$d < 500 \text{ m}$	 vector punct
E.III ₂	distanța față de obiectivele cultural-istorice imateriale: $C_m - C_p$	$d < 500 \text{ m}$	 vector punct
E.III ₃	distanța față de sate culturale atractive: $C_r - C_s$	$d < 200 \text{ m}$	 vector poligon
F. CAIAC PE REȚELE HIDROGRAFICE			
F.a	rețea hidrografică navigabilă	$S_{\text{hidrografică}}$	 vector poligon
F.b	insule sau obiective de pe suprafața hidrografică	$S_{\text{obstacole}}$ (excludere)	 vector poligon
F.c	zona de risc	$d = 2\text{m}$	 vector poligon

Rezultatul analizelor nu oferă doar date fundamentate pentru dezvoltarea ecoturismului a teritoriului studiat, ci servesc și ca informație relevantă, fundamentată științific pentru

procesul complex de planificare a geoparcului, iar modelele elaborate asigură transferabilitatea acestora, permițând astfel aplicarea lor și în alte teritorii, desigur, cu adaptările impuse de specificitatea locală corespunzătoare. Astfel, rezultatele obținute contribuie la fundamentarea unei strategii ecoturistice durabile pe termen lung la nivelul teritoriului studiat, cât și în cazul altor entități teritoriale, indiferent de extensiunea spațială și rangul taxonomic deținut în ierarhia turistică.

5. CONCLUZII

Studiul de față s-a concentrat asupra analizei atractivității geoparcurilor dintr-o perspectivă proactivă, prin anticiparea nevoilor de planificare și sprijinirea procesului decizional. În acest cadru, cercetarea a urmărit elaborarea unor modele fundamentate științific, construite pe criterii obiective și validate metodologic, capabile să asigure o evaluare comparabilă a teritoriilor candidate la obținerea statutului de geoparc. Prin caracterul lor replicabil și transferabil, modelele dezvoltate contribuie la extinderea rețelei geoparcurilor și oferă instrumente practice pentru identificarea, planificarea și consolidarea zonelor cu potențial ridicat de a obține statutul de Geoparc Global UNESCO. În plus, integrarea evaluării adecvării la ecoturism consolidează dimensiunea de dezvoltare durabilă a geoparcurilor. Totodată, studiul răspunde unei lacune semnificative identificate în literatura de specialitate referitoare la dezvoltarea și aplicarea metodologiilor de modelare, inclusiv modelare în mediu GIS, aducând o contribuție originală la consolidarea cadrului methodologic.

Astfel, prin aplicarea evaluării multicriteriale asupra teritoriului vizat, situat în partea de nord a județului Maramureș, utilizând modelul dezvoltat în cadrul cercetării, s-a obținut un indice de atractivitate cu valoarea $I_A = 0,77$. Acest rezultat indică un nivel ridicat de atractivitate în raport atât cu indicele cu referință etalon, cât cu criteriile de desemnare a geoparcurilor UNESCO.

Analiza teritoriului evidențiază trei atuuri majore: patrimoniul cultural deosebit de valoros, patrimoniul minier bogat și relevanța științifică a zonei. În plus, accesibilitatea aeriană conferă un avantaj suplimentar, sporind atractivitatea turistică și consolidând fezabilitatea desemnării sale ca geoparc UNESCO. Rezultatul obținut reprezintă o bază științifică și metodologică solidă pentru fundamentarea planului de implementare a proiectului de recunoaștere oficială a geoparcului Gutâi-Maramureș. Pe termen lung, o posibilă perspectivă o

constituie și dezvoltarea unui geoparc transfrontalier România–Ucraina - și anume Geoparcul Carpatic Româno–Ucrainean.

Analiza noastră, focalizată pe relevarea atractivității geoparcului prin analiza potențialul de ecoturism, a fost realizată pe baza unei metodologii GIS fundamentate pe gândirea spațială și pe principiul evaluării adecvării prin criterii multiple. Astfel, prin integrarea diferitelor niveluri de criterii și a valorilor parametrilor specifici, au fost analizate opt tipuri de activități și infrastructuri ecoturistice în vederea identificării celor mai potrivite zone pentru dezvoltarea ecoturismului.

Rezultatele evaluării multicriteriale au demonstrat că 29% din teritoriul studiat dispune de un potențial ecoturistic semnificativ, înglobând teritorii prioritare capabile să susțină simultan mai multe tipuri de activități. Acest fapt confirmă validitatea și relevanța modelului dezvoltat, oferind nu doar o bază științifică pentru planificarea ecoturistică și dezvoltarea geoparcurilor, ci și un cadru metodologic replicabil, transferabil către alte teritorii și contexte geografice.

Cercetarea demonstrează relevanța modelelor ca instrumente teritoriale emergente pentru dezvoltarea durabilă și planificarea spațială. Rezultatele obținute confirmă că evaluarea atractivității constituie un fundament obiectiv și indispensabil pentru desemnarea și consolidarea geoparcurilor, dar și un sprijin concret pentru managementul ecoturistic și politicile de dezvoltare regională.

Rezultatele ale cercetării evidențiază următoarele aspecte esențiale: (i) metodologia integrată propusă este validă științific și adaptabilă oricărui teritoriu; (ii) utilizarea conceptului de etalon reprezintă o inovație metodologică cu valoare de replicabilitate globală; (iii) evaluarea atractivității funcționează atât ca instrument de analiză științifică, cât și ca suport decizional.

În ansamblu, cercetarea a demonstrat că modelele dezvoltate nu doar că răspund obiectivelor formulate, ci generează instrumente replicabile și scalabile pentru analiza, planificarea și promovarea geoparcurilor în context național și internațional, oferind totodată un cadru aplicativ util pentru factorii de decizie, autoritățile locale și comunitățile implicate.

BIBLIOGRAFIE

- Abdul Shakur, E. S., Sa'at, N. H., Alwi, I., & Omar, K. (2023). Eco-tourism and sustainable development: Are community ready? *Community Development*, 54(5), 701–728. Scopus. <https://doi.org/10.1080/15575330.2023.2202410>
- About – NLUGG – Ngorongoro Lengai Geopark. (n.d.). Retrieved July 7, 2025, from <https://geopark.ncaa.go.tz/about-nlugg/>
- Aiken, L. S., West, S. G., & Reno, R. R. (1991). *Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions*. SAGE.
- Akbulut, M., Sümer, Ö., Akal, C., & İnaner, H. (2023). Evaluating Geological Heritage Around UNESCO World Heritage Assets: A Study from the Dikili and Madra Mountain (Western Anatolia, İzmir, Türkiye). *Geoheritage*, 15(2). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00821-0>
- Al Mohaya, J., & Ellassal, M. (2023). Assessment of Geosites and Geotouristic Sites for Mapping Geotourism: A Case Study of Al-Soudah, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoheritage*, 15(1), 7. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00774-w>
- Al-Halbouni, D., Alrabayah, O., & Rüpke, L. (2022). A Vision on a UNESCO Global Geopark at the Southeastern Dead Sea in Jordan—Geosites and Conceptual Approach. *Land*, 11(4). Scopus. <https://doi.org/10.3390/land11040549>
- Ar-rouf, F. B., & Masitoh, F. (2023). Earthquake Hazard Analysis in Ciletuh Pelabuhan Ratu Geopark Area, West Java. *Jambura Geoscience Review*, 5(1), 42–50. <https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v5i1.14698>
- Azman, N., Komoo, I., Halim, S. A., & Amir, R. (2010). Public Education for Heritage Conservation: A Case Study of Langkawi Geopark. In *AKADEMIKA* (Vol. 80, Issue 1, pp. 85–94). PENERBIT UNIV KEBANGSAAN MALAYSIA.
- Ballesteros, D., De La Hera-Portillo, A., Llorente, M., Vila, R., Lledó, M. M. C., Rodríguez, E. G., López, J., Moreno, L., Menéndez, M., Caldevilla, P., Ghanem, M., Hind, A., Chulli, B., Laftouhi, N. E., Abdel-Gawad, F. K., & Alemparte, M. (2023). Preliminary Hydrogeological Investigations for Sustainable Development in the Courel Mountains UNESCO Global Geopark (NW Spain). In B. Andreo, J. A. Barberá, J. J. Durán-Valsero, J. M. Gil-Márquez, & M. Mudarra (Eds.), *EuroKarst 2022, Málaga* (pp. 249–254). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16879-6_36

- Bauer, U. C. (2008). „Geo“ erlebbar machen. *Standort*, 32(4), 128–131. <https://doi.org/10.1007/s00548-008-0101-1>
- Bibliometrix—Home*. (n.d.). Retrieved May 11, 2024, from <https://www.bibliometrix.org/home/>
- Blersch, M., Keller, J., Matusch, T., Dannwolf, L., & Siegmund, A. (2023). The Network of UNESCO Sites: Changes and Patterns Visualised with Cartograms. In *Creative Ways to apply Historical GIS: Promoting Research and Teach. About Europe* (pp. 181–195). Springer International Publishing; Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21731-9_13
- Bollati, I. M., Caironi, V., Gallo, A., Muccignato, E., Pelfini, M., & Bagnati, T. (2023). How to integrate cultural and geological heritage? The case of the Comuniterrae project (Sesia Val Grande UNESCO Global Geopark, northern Italy). *Acta Universitatis Carolinae, Geographica*, 58(1), 129–145. Scopus. <https://doi.org/10.14712/23361980.2023.10>
- Bollati, I. M., Masseroli, A., Al Kindi, M., Cezar, L., Chrobak-Žuffová, A., Dongre, A., Fassoulas, C., Fazio, E., Garcia-Rodríguez, M., Knight, J., Matthews, J. J., De Araújo Pereira, R. G. F., Viani, C., Williams, M., Amato, G. M., Apuani, T., De Castro, E., Fernández-Escalante, E., Fernandes, M., ... Zucali, M. (2024). The IGCP 714 Project “3GEO – Geoclimbing & Geotrekking in Geoparks” – Selection of Geodiversity Sites Equipped for Climbing for Combining Outdoor and Multimedia Activities. *Geoheritage*, 16(3), 79. <https://doi.org/10.1007/s12371-024-00976-4>
- Briggs, A., Dowling, R., & Newsome, D. (2023). Geoparks – learnings from Australia. *Journal of Tourism Futures*, 9(3), 351–365. <https://doi.org/10.1108/JTF-11-2020-0204>
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: A Review. *Geoheritage*, 8(2), 119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Brilha, J. (2020). *Geoparks and geological heritage as promoters of sustainable development*.
- Caputo, A., & Kargina, M. (2022). A user-friendly method to merge Scopus and Web of Science data during bibliometric analysis. *Journal of Marketing Analytics*, 10(1), 82–88. <https://doi.org/10.1057/s41270-021-00142-7>
- Carvalho, I. S., Raminelli, R., Henriques, M. H. P., Soares, R. C., de Andrade, J. A. F. G., & de Freitas, F. I. (2021). The Araripe Geopark (NE Brazil): Discovering the Earth’s Past as a Driver of Economic and Social Transformation. *Geoheritage*, 13(3). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00586-4>

- Cobo, M. j., López-Herrera, A. g., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382–1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>
- Csiki-Sava, Z., & Andrașanu, A. (2021). Meeting Island Dwarfs and Giants of the Cretaceous – The Hațeg Country UNESCO Global Geopark, Romania. *Geoconservation Research*, 4(2). <https://doi.org/10.30486/gcr.2021.1926581.1089>
- Cunningham, D. (2021). The Case for a Globally Recognized Geopark in the NE Gobi Altai Region of Mongolia. *Geoheritage*, 13(4). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00641-0>
- Custódio, S. C., Henriques, M. H., Rosado-González, E. M., Vaz, N. M., & Sá, A. A. (2024). Selected Geoheritage Resources of “Atlantic Geopark” Project (Central Portugal). *Geosciences (Switzerland)*, 14(3). Scopus. <https://doi.org/10.3390/geosciences14030081>
- de Araújo Pereira, R. G. F. (2022). Geoparks: Pathways to Internalize Sustainable Development in the State of Bahia, Brazil. *Geoheritage*, 14(2). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00684-x>
- Deng, L., & Zou, F. (2021). Orogenic belt landforms of Huanggang Dabieshan UNESCO Global Geopark (China) from geoheritage, geoconservation, geotourism, and sustainable development perspectives. *Environmental Earth Sciences*, 80(19), 662. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09942-7>
- Denut, I., Kovács, R., Bereș, I., & Alexandru Costin. (2018). Aspects regarding the geotouristic potential of the Maramureș countryside (NW of Romania). *Geotourism. Practice and Experience*.
- Dexonline. (n.d.). Retrieved May 29, 2025, from <https://dexonline.ro/definitie/modelare>
- Dezilia, D., & Harnani, H. (2023). Geotourism Assessment using the M-GAM method (Modified Geosite Assessment Model) Sawahlunto Region, West Sumatra. *Journal of Earth and Marine Technology (JEMT)*, 4(1), 29–40. <https://doi.org/10.31284/j.jemt.2023.v4i1.4881>
- Dowling, R. K. (2011). Geotourism’s Global Growth. *Geoheritage*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0024-7>
- Echchakoui, S. (2020). Why and how to merge Scopus and Web of Science during bibliometric analysis: The case of sales force literature from 1912 to 2019. *Journal of Marketing Analytics*, 8(3), 165–184. <https://doi.org/10.1057/s41270-020-00081-9>

- Eraku, S. S., Baruadi, M. K., & Permana, A. P. (2023). Analysis of Ecotourism Potential Development in Pohuwato Regency, Gorontalo Province. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 19, 774–785. <https://doi.org/10.37394/232015.2023.19.73>
- Erfurt-Cooper, P. (2017). Active Hydrothermal Features as Tourist Attractions. In C. J. Fearnley, D. K. Bird, K. Haynes, W. J. McGuire, & G. Jolly (Eds.), *Observing the Volcano World* (pp. 85–105). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/11157_2016_33
- Esri. (2016, November 2). *Building a smarter world with GIS*. <https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/building-a-smarter-world-with-gis/>
- Fepuleai, A., Németh, K., & Muliaina, T. (2021). Geopark Impact for the Resilience of Communities in Samoa, SW Pacific. *Geoheritage*, 13(3), 50. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00578-4>
- Finály, I. de, & Koch, S. (1929). Fülöppite, a new Hungarian mineral of the pligionite-semseyite group. *Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society*, 22(127), 179–184. <https://doi.org/10.1180/minmag.1929.022.127.03>
- Formica, S. (2000). *Destination attractiveness as a function of supply and demand interaction*. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/11273/FrontMatterDissertationDefense.pdf?sequence=1>
- Formica, S., & Uysal, M. (2006). Destination Attractiveness Based on Supply and Demand Evaluations: An Analytical Framework. *Journal of Travel Research*, 44(4), 418–430. <https://doi.org/10.1177/0047287506286714>
- Frey, M.-L. (2021a). Geotourism—Examining Tools for Sustainable Development. *Geosciences*, 11(1), 30. <https://doi.org/10.3390/geosciences11010030>
- Frey, M.-L. (2021b). Geotourism—Examining tools for sustainable development. *Geosciences (Switzerland)*, 11(1), 1–28. Scopus. <https://doi.org/10.3390/geosciences11010030>
- Frey, M.-L., Schmitz, P., & Weber, J. (2021). Messel Pit UNESCO World Heritage Fossil Site in the UGGp Bergstraße-Odenwald, Germany— Challenges of Geoscience Popularization in a Complex Geoheritage Context. *Geoconservation Research*, 4(2), 524–546. Scopus. <https://doi.org/10.30486/GCR.2022.1947342.1100>
- Gałaś, A., Haghighat-Khah, R. E., Cuber, P., Benavente, M., Gorfinkiel, D., & Gałaś, S. (2022). The Impact of COVID-19 Pandemic on Halting Sustainable Development in the Colca y Volcanes de Andagua UNESCO Global Geopark in Peru—Prospects and Future. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/su14074043>

- Gelan, E. (2021). GIS-based multi-criteria analysis for sustainable urban green spaces planning in emerging towns of Ethiopia: The case of Sululta town. *Environmental Systems Research*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s40068-021-00220-w>
- Givulescu, R. (1962). Die fossile Flora von Valea Neagră de Criș, Bez. Crișana, Rumanien. *Palaeontographica B*, 110(5–6), 128–187.
- González Barahona, P., Barrena González, J., Lagar Timón, D., Lozano Parra, J., & Pulido Fernández, M. (2021). Identification of tourist resources for the design of thematic routes in the natural corridor of the Armorican Arch of Cáceres (Extremadura, SW Spain). *International Journal of Geoheritage and Parks*, 9(1), 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2020.12.001>
- Gray, M. (2023). Some observations and reflections on geodiversity, the oft-forgotten half of nature. *Geological Society Special Publication*, 530, 13–29. Scopus. <https://doi.org/10.1144/SP530-2022-100>
- Gray, M. (2024). Case studies associated with the 10 major geodiversity-related topics. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 382(2269), 20230055. <https://doi.org/10.1098/rsta.2023.0055>
- Grigorescu, D. (2017). The ‘Tuștea puzzle’ revisited: Late Cretaceous (Maastrichtian) *Megaloolithus* eggs associated with *Telmatosaurus* hatchlings in the Hațeg Basin. *Historical Biology*, 29(5), 627–640. <https://doi.org/10.1080/08912963.2016.1227327>
- Grigorescu, D. (2019). *UNESCO Geoparks: Protected areas which integrate the natural and cultural heritage in sustaining the regional development*. https://academiaromana.ro/sectii2002/RevueRoumaineGeologie/tomuri/vol_63_2019/Art.07_DanGRIG.pdf
- Grigorescu, D. (2020). From Scientific Research to Geoconservation and Geopark. *Geoconservation Research*, 3(2). <https://doi.org/10.30486/gcr.2020.1904008.1025>
- Guerini, M., Khoso, R. B., Negri, A., Mantovani, A., & Storta, E. (2023). Integrating Cultural Sites into the Sesia Val Grande UNESCO Global Geopark (North-West Italy): Methodologies for Monitoring and Enhancing Cultural Heritage. *Heritage*, 6(9), 6132–6152. <https://doi.org/10.3390/heritage6090322>
- Gutak, J. M., Ruban, D. A., & Ermolaev, V. A. (2023). Devonian geoheritage of Siberia: A case of the northwestern Kemerovo region of Russia. *Heliyon*, 9(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13288>
- Ha, S., Chae, Y.-U., Kang, H.-C., & Lim, H. S. (2022). Evaluation of the Geological Heritages in Ulsan Area, Korea. In *JOURNAL OF THE KOREAN EARTH SCIENCE SOCIETY*

- (Vol. 43, Issue 6, pp. 749–761). KOREAN EARTH SCIENCE SOC.
<https://doi.org/10.5467/JKESS.2022.43.6.749>
- Harahap, A. S., Rini, E. S., & . F. (2021). Effect of Attractions, Social Media, Quality of Service and Facilities on Revisit Interest with Customer Satisfaction as Intervening Variables to Geopark Kaldera Toba in Sianjur Mulamula Village. *International Journal of Research and Review*, 8(8), 342–348. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20210847>
- He, J., Cai, X., Li, G., Zou, X., & Morrison, A. M. (2024). Volunteering and pro-environmental behavior: The relationships of meaningfulness and emotions in protected areas. *Journal of Sustainable Tourism*, 32(2), 304–321. Scopus.
<https://doi.org/10.1080/09669582.2022.2141249>
- Henriques, M. H., & Brilha, J. (2017). UNESCO Global Geoparks: A strategy towards global understanding and sustainability. *Episodes*, 40(4), 349–355.
<https://doi.org/10.18814/epiiugs/2017/v40i4/017036>
- Hermawan, J., Wijaya, L. I., & Rianawati, A. (2025). Leveraging digitalization in geoheritage and geoparks: Analysis of advancements and trends through bibliometric analysis and the antecedents, decisions, outcomes-theories, contexts, methods (ADO-TCM) framework. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 13(3), 453–472.
<https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2025.05.002>
- Hutagalung, P. M., Nasution, Z., & Ginting, N. (2024). The role of geological relationship and brand of geoproduct on regional development in Samosir Island of Geopark Caldera Toba with mediating method. *Geojournal of Tourism and Geosites*, 52(1), 212–220. Scopus. <https://doi.org/10.30892/gtg.52109-1197>
- Iranzo-García, E., Hueso-Kortekaas, K., & Fansa-Saleh, G. (2023). Conservation and Education in Spanish Geoparks: Exploratory Analysis of Land Stewardship Experiences and Valuation Proposal through Outdoor Education. *Geosciences (Switzerland)*, 13(9). Scopus. <https://doi.org/10.3390/geosciences13090276>
- Islam, N., Paul, I., & Sarkar, B. (2025). Geotourism site suitability assessment by a novel GIS-based MCDM method in the Eastern Duars region (Himalayan foothill) of West Bengal, India. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05959-7>
- Istovan, M.-R. (2021). *Maramureşul-„Țara” Pelerinajului ortodox*. Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca.

- Jia, Z., Wu, F., & Hou, D. (2022). Geodiversity, Geotourism, Geoconservation, and Sustainable Development in Longyan Aspiring Geopark (China). *Geoheritage*, 15(1), 11. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00784-8>
- Jiang, W., Wang, C., Liu, N., He, X., Ye, Q., Deng, Y., & Zou, J. (2023). Ecological quality of a global geopark at different stages of its development: Evidence from Xiangxi UNESCO Global Geopark, China. *Global Ecology and Conservation*, 46. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02617>
- Kamyabi, M. (2014). *Ecotourism, geopark in Persian gulf, challenges and development strategies (Case study of Qeshm Island)*. 8, 423–430.
- Khalaf, E. E. D. A. H. (2022). Karst Heritage as a Tourist Attraction: A Case Study in the White Desert National Park, Western Desert, Egypt. *Geoheritage*, 14(3), 94. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00727-3>
- Khalaf, E. E. D. A. H., & El-Kheir, G. A. (2022). The Geological Heritage and Sustainable Development Proposed for the Project Geopark: An Example from Gabal Qatrani, Fayoum Depression, Western Desert, Egypt. *Geoheritage*, 14(1). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00646-3>
- Khasanah, U., Martono, D. N., & Supriatna, S. (2023). Role and Effectiveness of the Ciletuh-Palabuhanratu Geopark in Acceleration Achievement of Sustainable Development Goals Pillars of Economic Development. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8034–8039. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.5403>
- Kim, K., Moon, J., & Kim, H. (2023). Contribution to sustainable regional development of geoparks. *Journal of the Geological Society of Korea*, 59(3), 395–404. <https://doi.org/10.14770/jgsk.2023.032>
- Kovacs, M., Szakács, A., Andraşanu, A., & Denuş, I. (2025). The “Gutâi-Maramureş” UNESCO Geopark Project Development and Heritage Values-Based Sustainable Tourism in the Gutâi Volcanic Zone, East Carpathians (Romania). *Land*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/land14040726>
- Lew, A. A. (1987). A framework of tourist attraction research. *Annals of Tourism Research*, 14(4), 553–575. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(87\)90071-5](https://doi.org/10.1016/0160-7383(87)90071-5)
- Lewis, I. D. (2023). *Evolution of geotourism in Australia from Kanawinka Global Geopark and Australian National Landscapes to GeoRegions and geotrails: A review and lessons learned*. 12(6). <https://doi.org/10.3390/land12061190>
- Lü, Y., Zhang, M., Sun, P., Leng, Y., Dong, Y., Liu, X., Ji, Z., & Liang, C. (2019). Geological relics characteristics and preliminary idea for constructing world geo-park in Yan'an.

- Northwestern Geology*, 52(2), 27–36. Scopus. <https://doi.org/10.19751/j.cnki.61-1149/p.2019.02.003>
- Luan, F., & Wang, F. (2023). Tourists' Perceptions of Popular Science Education in Tianshan Tianshi National Geopark in Xinjiang. *Geoheritage*, 15(4). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00886-x>
- Magliacani, M., & Francesconi, A. (2022). How to feed a culturally sustainable development plan over time: Evidence from the Tuscan Mining UNESCO Global Geopark. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*. Scopus. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-03-2021-0056>
- Manco-Jaraba, D. C., Ríos Reyes, C. A., & Castellanos Alarcón, Ó. M. (2023). Geotourism potential and challenges in the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina (Colombia). *Turismo y Sociedad*, 34, 67–110. <https://doi.org/10.18601/01207555.n34.03>
- Manyuk, V. (2006, September 4). Potential objects for creation of a network national geoparks in Ukraine. *Safeguarding Our Geological Heritage*. ProGEO Symposium, Kyiv and Kamianets-Podil'sky, Ukraine.
- Mastika, I. K., Harsono, S. S., Khristianto, W., Oktawirani, P., & Hutama, P. S. (2023). Creative strategies of local resources in managing geotourism in the Ijen Geopark Bondowoso, East Java, Indonesia. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11(1), 149–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2023.01.002>
- Megerle, H. E. (2024). Geotourismus – Inwertsetzung des Geo-Erbes. In H. E. Megerle, *Geotourismus* (pp. 61–115). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-42200-4_5
- Mehdioui, S., Hadi, H. E., Tahiri, A., Haibi, H. E., Tahiri, M., Zoraa, N., & Hamoud, A. (2022). The Geoheritage of Northwestern Central Morocco Area: Inventory and Quantitative Assessment of Geosites for Geoconservation, Geotourism, Geopark Purpose and the Support of Sustainable Development. *Geoheritage*, 14(3). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00712-w>
- Morachat, C. (Ratchata). (2003). *A study of destination attractiveness through tourist's perspectives: A focus on Chiang Mai, Thailand* [Edith Cowan University]. <https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=2505&context=theses>
- Muhtar, N., Akbar, Muh., Sultan, Moeh. I., & Gunawan, D. (2024). Peran Komunikasi dalam Promosi Geopark Maros-Pangkep sebagai Warisan Dunia UNESCO. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 881–888. <https://doi.org/10.54082/jupin.438>

- Muslim, D., Zakaria, Z., Rachmat, H., Iqbal, P., Muslim, G. O., Sadewo, M. S., & Muslim, F. N. (2022). Identification of Geodiversity and Geosite Assessment around Geohazard Area of Suoh Aspiring Geopark in West Lampung, Sumatra, Indonesia. *Resources*, 11(11), 104. <https://doi.org/10.3390/resources11110104>
- Nakarmi, G., Strager, M. P., Yuill, C., Moreira, J. C., Burns, R. C., & Butler, P. (2023). Landscape Characterization and Assessment of a Proposed Appalachian Geopark Project in West Virginia, United States. *Geoheritage*, 15(2). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00844-7>
- Nuh, M., Mawardi, M. K., Parmawati, R., & Abdillah, Y. (2024). Collaborative Governance Model In Sustainable Village Tourism Development (Case Study: Kemiren Village Tourism In Ijen Crater Geopark Cultural Site). *Quality - Access to Success*, 25(199), 310–318. Scopus. <https://doi.org/10.47750/QAS/25.199.34>
- Nyulas, J., Dezsí, Ştefan, Haidu, I., Magyari-Sáska, Z., & Niţă, A. (2024). Attractiveness Assessment Model for Evaluating an Area for a Potential Geopark—Case Study: Haţeg UNESCO Global Geopark (Romania). *Land*, 13(2), 148. <https://doi.org/10.3390/land13020148>
- Nyulas, J., Dezsí, Ştefan, Niţă, A., Toma, R.-A., & Lazăr, A.-M. (2024). Trends and Future Directions in Analysing Attractiveness of Geoparks Using an Automated Merging Method of Multiple Databases—R-Based Bibliometric Analysis. *Land*, 13(10), 1627. <https://doi.org/10.3390/land13101627>
- Nyulas, J., Dezsí, Ştefan, Niţă, A.-F., Magyari-Sáska, Z., Frey, M.-L., & Horváth, A. (2025). Twenty-Five Years of Scientific Production on Geoparks from the Perspective of Bibliometric Analysis Using PRISMA. *Sustainability*, 17(5), 2218. <https://doi.org/10.3390/su17052218>
- OpenStreetMap. (n.d.). OpenStreetMap. Retrieved May 5, 2025, from <https://www.openstreetmap.org/>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parkes, M., Gatley, S., & Gallagher, V. (2021). Old Volcanic Stories-Bringing Ancient Volcanoes to Life in Ireland's Geological Heritage Sites. In *GEOSCIENCES* (Vol. 11, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/geosciences11020052>

- Pásková, M., Zelenka, J., Ogasawara, T., Zavala, B., & Astete, I. (2021). The ABC Concept—Value Added to the Earth Heritage Interpretation? *Geoheritage*, 13(2), 38. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00558-8>
- Permanadewi, S., Samodra, H., Irzon, R., Prabowo, A., & Ansori, C. (2024). Quantitative assessment for geosites of the Ijen Geopark in Banyuwangi Regency, East Java, Indonesia. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 12(1), 63–74. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2024.01.003>
- Pham, T. T., Dang, K. B., Giang, T. L., Hoang, T. H. N., Le, V. H., & Ha, H. N. (2024). Deep learning models for monitoring landscape changes in a UNESCO Global Geopark. *Journal of Environmental Management*, 354. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120497>
- PRISMA 2020 statement. (n.d.). PRISMA Statement. Retrieved September 7, 2025, from <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020>
- Prosser, C. D., & King, A. H. (1999). The conservation of historically important geological and geomorphological sites in England. *Geological Curator*, 7(1), 27–33. <https://doi.org/10.55468/GC418>
- Prykop, A. (2024). „Amprente ale simbolului – confluențe între arta populară și arta plastic modernă contemporană din Maramureș și Zăcarpatia”. Universitatea de Vest din Timișoara.
- QGIS Development Team. (2024). *QGIS Geographic Information System* (Version 3.34 Prizren). QGIS Association. <https://qgis.org>
- Quinif, Y., Delaby, S., Frebutte, C., Hallet, V., Petit, A., Thys, G., Vankeerberghen, M., Vankeerberghen, S., & Verheyden, S. (2024). Karst geosites, foundations of the Famenne-Ardenne Geopark. In *PHYSIO-GEO* (Vol. 20). REVUES ORG. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.16564>
- Rezultate definitive RPL 2021 – Recensământul Populației și Locuintelor. (n.d.). Retrieved November 18, 2024, from <https://www.recensamantromania.ro/rezultate-rpl-2021/rezultate-definitive/>
- Rohaendi, N., & Herlinawati, H. (2024). Developing sustainable geotourism as post-mining land use programs in Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(2), 5181–5193. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.112.5181>
- Ruban, D. A. (2017). Geodiversity as a precious national resource: A note on the role of geoparks. *Resources Policy*, 53, 103–108. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.06.007>

- Sarkar, A., Mondal, M., Das, S., & Gayen, S. K. (2025). Revealing ecotourism potentiality in northeast seven sister states, India: A geospatial analysis using multifaceted GIS-based approach. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 9(1), 223–263. <https://doi.org/10.1007/s41685-024-00367-1>
- Sheibani, V. Y., & Zamanian, E. (2023). Geodiversity and Geological Treasure of Tabas UNESCO Global Geopark for Geotourism Development, New UGGp from Iran. In *GEOHERITAGE* (Vol. 15, Issue 3). SPRINGER HEIDELBERG. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00873-2>
- Shitole, A. D., Gidwani, L., Verma, V., Rajora, S., Anand, S., Tripathi, S. C., & Gupta, V. (2023). Bagh Dinosaur National Park Region, Dhar District, Madhya Pradesh: A Potential UNESCO Global Geopark. *Geoheritage*, 15(4). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00881-2>
- Sinnyovsky, D. (2023). Evaluation Features of Fossil and Coastal Geosites: Selecting Assessment Criteria for Geotourism Purposes. *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 76(2), 247–255. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2023.02.09>
- Soesanto, H., Maarif, M. S., Anwar, S., & Yurianto, Y. (2023). Current Trend, Future Direction, and Enablers of e-Waste Management: Bibliometric Analysis and Literature Review. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(4), 3455–3465. <https://doi.org/10.15244/pjoes/163607>
- Solé-Benet, A., Calvo, A., Lázaro, R., & Cantón, Y. (2024). Does the Tabernas Desert (SE Spain) Deserve to Become Geopark? In A. Çiner, M. Barbieri, M. F. Khan, I. Ugulu, V. Turan, J. Knight, J. Rodrigo-Comino, H. Chenchouni, A. E. Radwan, A. Kallel, D. Panagoulia, C. Candeias, A. Biswas, H. I. Chaminé, M. Gentilucci, M. Bezzeghoud, & Z. A. Ergüler (Eds.), *Recent Research on Environmental Earth Sciences, Geomorphology, Soil Science and Paleoenvironments* (pp. 197–200). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48754-5_46
- Submit a UNESCO Global Geopark proposal.* (n.d.). Retrieved November 23, 2023, from <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/proposals>
- Sustainable tourism | Department of Economic and Social Affairs.* (n.d.). Retrieved September 3, 2025, from <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-tourism>
- Szakáll, S., & Udubasa, G. (2002). *Minerals of the Carpathians*. Granit publ.
- Tabas UNESCO Global Geopark | UNESCO.* (n.d.). Retrieved July 7, 2025, from <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/tabas>

- Tang, Y., & Liang, Y. (2023). Staged authenticity and nostalgia of mining tourists in the Jiayang mining Geo-park of China. *Journal of Tourism and Cultural Change*, 21(2), 169–187. <https://doi.org/10.1080/14766825.2022.2090259>
- Tavares, G. N. D., Boggiani, P. C., de Moraes Leme, J., & Trindade, R. I. (2020). The Inventory of the Geological and Paleontological Sites in the Area of the Aspirant Geopark Bodoquena-Pantanal in Brazil. *Geoheritage*, 12(1). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00437-8>
- UNESCO Global Geoparks | UNESCO. (n.d.). Retrieved July 30, 2025, from <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/about>
- Utama, I. G. B. R., Junaedi, I. W. R., & Krismawintari, N. P. D. (2023). The Bali Ecotourism Destination Management to Create Local Small Business. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(11), 3439–3447. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181109>
- Wang, J., Liu, S., Li, X., Xiao, Y., Scheuer, B., & Zhao, P. (2022). Analysis on Temporal and Spatial Evolution of UNESCO Global Geoparks and Impact Factors. *Geoheritage*, 14(4), 105. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00740-6>
- Wang, J., & Zouros, N. (2021). Educational Activities in Fangshan UNESCO Global Geopark and Lesvos Island UNESCO Global Geopark. *Geoheritage*, 13(3). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00570-y>
- Wang, M., Tan, K., Li, Y., Xie, Y., Xiao, W., Xu, Y., & Tian, Y. (2023). Study on the Sustainable Development of Popular Science Tourism Based on the SWOT Analysis for the Xiangxi UNESCO Global Geopark. *Sustainability (Switzerland)*, 15(1). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su15010122>
- Wang, Y., Li, X., Han, Z., Han, J., Pang, X., Song, W., & Wang, Q. (2023). From Geoparks to Regional Sustainable Development: Geoheritage Protection and Geotourism Promotion of Geoparks in Hebei Province, China. *Geoheritage*, 15(3). Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00870-5>
- Wulung, S. R. P., Adriani, Y., Brahmantyo, B., & Rosyidie, A. (2021). Geotourism in west bandung regency to promote citatah-saguling aspiring geopark. In Nandi null, Wijayanti P., Muryani C., Che leh F., Sartohadi J., Yani A., & Ismail A. (Eds.), *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* (Vol. 683, Issue 1). IOP Publishing Ltd; Scopus. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012115>
- Wulung, S. R. P., Yuliawati, A. K., Abdullah, C. U., & Fitriyani, E. (2023). *Geotourism routes at UNESCO global geopark*. 050103. <https://doi.org/10.1063/5.0113781>

- Yaholnyk, O. V., & Manyuk, V. (2017). Legal aspects of creating geoparks in Ukraine. *Вісник Дніпропетровського Університету. Геологія, Географія*, 25(2), 136–145. <https://doi.org/10.15421/111729>
- Zahrani, N., & Mubarak, A. (2022). Analisis SWOT untuk Strategi Pengembangan Objek Wisata Geopark Silokek di Nagari Silokek oleh Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga Kabupaten Sijunjung. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 5(1), 38–44. <https://doi.org/10.38035/rrj.v5i1.620>
- Zhang, E. Y., & Cui, C. Y. (2022). Marketing your destination from a thousand miles away. In G. Aktaş & M. Kozak, *International Case Studies in Tourism Marketing* (1st ed., pp. 20–30). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003182856-4>
- Zhang, J., Fei, J., Song, X., & Feng, J. (2021). An Improved Louvain Algorithm for Community Detection. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2021/1485592>
- Zhen, S., & Gao, W. (2017). Geological tourist route planning of Henan province based on geological relics zoning. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 1(1), 66–69. <https://doi.org/10.1080/24749508.2017.1301063>
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network—Geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27(3), 165–171. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2004/v27i3/002>