



**Academia Română
Institutul Național de Cercetări Economice “Costin C. Kirilescu”**

***Dezvoltarea capacității administrative a Ministerului
Mediului de a implementa politica în domeniul
biodiversității
SIPOCA 22***

RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL

Activitatea 1.4

Cartarea ecosistemelor naturale și seminaturale degradate la nivel național

METODOLOGIE

Nume partener: Institutul Național de Cercetări Economice ”Costin C. Kirițescu”

Cod SMIS: SIPOCA 22 - ”Dezvoltarea capacității administrative a Ministerului Mediului de a implementa politica în domeniul biodiversității”

Activitate:

A.1.4 Cartarea ecosistemelor naturale și seminaturale degradate la nivel național

Ecosistem: Pajiști

CUPRINS

INTRODUCERE	4
1. CADRU CONCEPTUAL	4
1.1. Ecosistemul de pajiște: definiție și importanță	4
1.2. Conceptul de degradare a pajiștilor	6
2. METODOLOGIE	8
2.1. Cartarea și evaluarea stării de degradare a pajiștilor	8
3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	22
4. ANEXA – Conținut bază de date ecosistem pajiște (ai marit fontul la 14 aici, așa ai vrut?)	24
BIBLIOGRAFIE	26

METODOLOGIA PROPUȘĂ PENTRU EVALUAREA STĂRII DE DEGRADARE A ECOSISTEMELOR DE PAJIȘTI



INTRODUCERE

Scopul acestui studiu a vizat stabilirea unei metode cât mai rapide și riguroase de identificare a suprafețelor de pajiști degradate și semi-degradate la nivel național. În alegerea metodologiei, un rol esențial l-a avut accesul limitat la datele existente la nivel național. Astfel, au fost utilizate date disponibile în mod gratuit online (de ex., imagini satelitare), sau puse la dispoziție de către autorități publice (de ex., blocurile fizice de la APIA, date recensământ agricol) și societăți private (puncte gps privind tipul de pajiște, starea de degradare a pajiștilor și categorii de impact), date ce au fost analizate prin tehnici de teledetecție și GIS.

Prezenta metodologie a fost elaborată în cadrul proiectului „*Dezvoltarea capacității administrative a Ministerului Mediului de a implementa politica în domeniul biodiversității*”, activitatea *A.1.4 Cartarea ecosistemelor naturale degradate și semidegradate la nivel național - ecosistem pajiști*.

1. CADRU CONCEPTUAL

1.1. Ecosistemul de pajiște: definiție și importanță

În definirea acestui tip de ecosistem literatura de specialitate utilizează predominant perspectiva agro-zootehnică, abordare justificată de rolul primordial al pajiștilor în asigurarea resurselor de hrană pentru speciile de animale sălbatice și erbivore domesticate (Carlier, 2010).

În această ordine de idei, pajiștea reprezintă „o suprafață de teren ocupată de vegetație ierboasă permanentă, alcătuită din specii ce aparțin mai multor familii de plante, dintre care cele

mai importante sunt gramineele și leguminoasele perene, a cărei recoltă este folosită în scopul furajării animalelor” (Vîntu et al., 2004; Sima, 2006).

Sub aspect fitoecologic, pajiștile pot fi definite ca „unități structural-funcționale de vegetație ierboasă”, ale căror însușiri caracteristice, vitalitate, dinamică și răspândire sunt puternic influențate de caracteristicile condițiilor staționale și de frecvența și intensitatea intervenției antropozoogene (Țucra et al., 1987).

Data fiind răspândirea largă a suprafețelor ocupate de pajiști la nivel global, cca. 24% din suprafața uscată a Terrei (Glenn et al., 1993; Sims & Risser, 2000), ecosistemul de pajiște reprezintă unul dintre principalele ecosisteme ale Terrei (FAO, 2005). Conform FAO (2006, 2010), pășunile și fânețele permanente acoperă la nivel mondial o suprafață de cca. 3,4 miliarde de ha sau 69% din suprafața agricolă a lumii.

Având în vedere reprezentativitatea spațială a acestui tip de ecosistem la nivel global, deducem atât importanța sa economică prin potențialul său de producție, cât și cea ecologică, prin funcția sa mediogenă, de reglaj (Cristea et al., 2004) și ecoprotectivă în păstrarea biodiversității pratecosistemelor (Sima, 2006).

Sintetizând rolul multifuncțional pe care acest tip de ecosistem îl îndeplinește, amintim următoarele: pajiștea reprezintă principala sursă de hrană pentru animalele domestice, constituie habitat și sursă de hrană pentru numeroase specii de animale sălbatice, un mijloc eficient de prevenire și combatere a eroziunii prin interceptarea precipitațiilor și reglajul hidric, de îmbunătățire a structurii și fertilității solului, de ocrotire a naturii prin adăpostirea unor specii de plante și animale cu valoare conservativă (Cristea et al., 2004; Sima, 2006; Vîntu et al., 2004).

De asemenea, pajiștile pot avea o funcție cheie în reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră prin captarea și stocarea carbonului (O'Mara, 2012). Se estimează că prin gestionarea responsabilă a pășunilor există un potențial global de reducere a emisiilor gazelor cu efect de seră de aproape 1,5 Gt CO₂ până în 2030, cu o posibilă reducere adițională dacă pajiștile degradate sunt restaurate (O'Mara, 2012).

Importanța pajiștilor în ciclurile biogeochimice este semnalată și de alți autori. Conform studiilor realizate de Scurlock et al. (2002), producția primară netă a pajiștilor reprezintă 20% din producția primară netă globală realizată de toate tipurile de vegetație.

1.2. Conceptul de degradare a pajiștilor

Degradarea terenului reprezintă una dintre cele mai comune și serioase probleme la nivel global, estimându-se a fi afectată o suprafață de cca. 2 miliarde ha (22,5%) din suprafața ocupată de teren arabil, pajiști, păduri și vegetație lemnoasă a lumii (Oldeman et al., 1990). Deși sunt extrem de valoroase din punct de vedere conservativ și al serviciilor de mediu asigurate, pajiștile urmează o tendință de degradare la nivel mondial, cauzată în principal de schimbările climatice globale și de cele ale modului de folosință a terenului, în sensul abandonării practicilor agricole tradiționale sau intensificării activităților agricole (Stoate et al., 2009; Wick et al., 2016). În Europa, conform Raportului 17 al Comisiei Europene privind Studiul Ecosistemelor, principalul factor ce determină schimbarea funcțiilor și dinamicii unui ecosistem este reprezentat de schimbarea modului de folosință a terenului, integral sau printr-un management inadecvat (Cernusca et al., 1996).

Una dintre cele mai cunoscute definiții ale degradării este cea formulată de FAO (UNEP 1992) conform căreia „**degradarea terenului** reprezintă reducerea, temporară sau permanentă, a capacității productive a unui teren, incluzând aspecte precum diferite forme de degradare a solului, impact uman nefavorabil asupra resurselor de apă, despăduriri și scăderea capacității de producție a pășunilor”.

În această ordine de idei, considerăm că definiția formulată de FAO (UNEP 1992) nu este cea mai elocventă definiție pentru ecosistemele degradate, deoarece reprezintă o abordare unilaterală, care are în vedere doar funcția de producție a ecosistemelor, neluând în calcul structura, funcțiile ecosistemelor în totalitatea lor (nu doar funcția de producție) și dinamica acestora.

Considerăm ca fiind mai potrivită definiția conform căreia „**degradarea ecosistemelor** ar trebui să fie reprezentată de orice proces sau activitate care contribuie la reducerea sau dispariția viabilității proceselor din cadrul unui ecosistem și a biodiversității” (Dunster & Dunster, 1996 apud Plesnik et al., 2011).

Astfel, conceptul degradării ecosistemului de pajiște vizează alterarea caracteristicilor structurale și funcționale ale acestuia, integrând aspecte precum schimbări ale condițiilor

pedologice, ale structurii comunităților vegetale, biodiversității, productivității, mecanismelor de dispersie și polenizare, ale implicațiilor socio-economice etc. (Andrade et al., 2015).

Conform studiilor de specialitate, degradarea unui anumit tip de ecosistem ar trebui evaluată prin prisma caracteristicilor ecosistemului necesar a fi restaurate (Plesnik et al., 2011):

- a. Compoziția specifică: specii prezente și abundențele lor relative;
- b. Structura: distribuția pe verticală a vegetației și componentelor solului;
- c. Modelul de distribuție pe orizontală a componentelor sistemului;
- d. Heterogenitatea (variabilă complexă ce include punctele a-c);
- e. Funcția: randamentul proceselor ecologice de bază (de ex. al transferului de energie, apă, nutrienți);
- f. Interacțiunile inter- și intraspecifice: mod de polenizare, diseminare etc.;
- g. Dinamica și capacitatea de reziliență: procese succesionale, refacerea în urma acțiunii unor forme de impact.

Data fiind complexitatea subiectului abordat și scopul studiului nostru, am avut în vedere ca principal factor al degradării ecosistemului de pajiște exploatarea nerațională a acestuia cu multiplele sale manifestări: suprapășunat, subpășunat, abandon, pășunat haotic, pășunat pe vreme excesiv de umedă, fertilizare excesivă, modificarea regimului (perioadă, frecvență) de pășunat sau cosit, absența lucrărilor de curățire ș.a.

Acțiunea acestor factori perturbatori asupra pajiștilor poate avea consecințe atât la nivelul componentei abiotice a ecosistemului prin alterarea proprietăților fizice și chimice ale solului, schimbarea condițiilor staționale, favorizarea proceselor de eroziune, eutrofizare, cât și la nivelul componentei biotice, prin modificarea relațiilor competitive intra- și interspecifice, scăderea bogăției specifice, colonizarea suprafețelor de pajiște de către specii de plante nedorite (ruderales, nitrofile, lemnoase, invazive alohtone), creșterea grosimii stratului de litieră cu implicații negative asupra proceselor de germinare și stabilizare a plantulelor, favorizarea succesiunii ș.a. (Cernusca et al., 1996; Prevosto et al., 2011).

Cu cât intervenția unui complex de factori se manifestă o perioadă mai îndelungată de timp, cu atât perturbațiile produse sunt mai profunde, iar modificările induse pot depăși capacitatea de

reziliență a ecosistemului. Astfel, se poate ajunge la modificări structurale ireversibile a comunităților vegetale de pajiste și implicit la dispariția lor.

2. METODOLOGIE

2.1. Evaluarea și cartarea stării de degradare a pajiștilor

Este bine cunoscut faptul că inventarierea riguroasă în teren a tipurilor de comunități vegetale este mare consumatoare de resurse umane, materiale și de timp, în aceste condiții reducându-se suprafața habitatelor ce pot fi investigate.

În ultimul deceniu utilizarea imaginilor satelitare în monitorizarea și evaluarea vegetației a luat amploare ca urmare a dezvoltării sistemului de observare a suprafeței terestre de la distanță. Rezoluția spațială și spectrală a imaginilor disponibile gratuit a crescut de opt ori față de acum 47 de ani când a fost lansat primul satelit Landsat 1 (23 iulie 1971, 80 m rezoluție), comparativ cu ultimii sateliți lansați Sentinel 2A și Sentinel 2B, cu o rezoluție de 10 m.

Modificările la nivel global ca urmare a activităților antropice au determinat cercetătorii din diverse domenii să identifice metode cu un ridicat grad de precizie pentru monitorizarea și evaluarea schimbărilor. Metodele care utilizează imaginile satelitare au la bază reflectanța în diferite lungimi de undă a obiectelor de la suprafața terestră. Astfel, s-au dezvoltat o serie de indici de vegetație precum NDVI (Rouse et al., 1973), SAVI (Huete et al., 1988), LAI (Asrar et al., 1984; Boegh et al., 2002), EVI (Huete et al., 2002), care prin estimarea cantității de clorofilă redau productivitatea vegetației analizate. În multe studii care au la bază acești indici, evaluarea habitatelor de pajiște și a biodiversității acestora, a fost îngreunată de heterogenitatea speciilor vegetale (Khalid Mansour et al., 2016).

2.1.1. Identificarea și cartarea distribuției pajiștilor

Una dintre principalele probleme pentru identificarea și cartarea suprafețelor de pajiști o constituie fragmentarea și dinamica acestora.

Spre deosebire de alte tipuri de vegetație, datorită originii lor secundare (peste 90% din pajiștile din România), ca urmare a unui management neadecvat, în timp foarte scurt (5-10 ani), acestea pot suferi modificări structurale și funcționale radicale, care determină succesiunea spre alte tipuri de vegetație/ecosisteme, în funcție de factorii care au inițiat aceste succesiuni (abandon, sub- sau supraexploatare, reîmpădurire, schimbarea modului de folosință a terenului etc.).

Ca și bază pentru evaluarea și cartarea suprafețelor acoperite de pajiști degradate la nivel național au fost utilizate perimetrele poligoanelor existente în LPIS - Sistemul de Identificare a Parcelelor Agricole (APIA). Aceste poligoane reprezintă blocuri fizice din cadrul cărora, pentru evaluarea stării de degradare au fost extrase și analizate doar acele poligoane care au folosința de Pajiști Permanente. Pajiștile permanente analizate la nivel național totalizează 3251166,8 ha.

2.1.2. Evaluarea stării de degradare a pajiștilor

După cum am amintit în secțiunea 1.2 *Conceptul de degradare a pajiștilor*, evaluarea stării de degradare a unui anumit tip de ecosistem presupune o abordare complexă, care să aibă în vedere ecosistemul în ansamblul său: structură specifică, distribuție spațială, funcții, interacțiuni, dinamică, caracteristici privind heterogenitatea și capacitatea de reziliență (Plesnik et al., 2011).

Chiar dacă toate aceste caracteristici sunt importante pentru evaluarea stării de degradare a pajiștilor, datorită limitărilor impuse de insuficiența resurselor (financiare, materiale, umane, de timp), mai ales pentru realizarea inventarierii, cartării și evaluării stării de degradare la scară națională, propunem un număr redus de criterii, care în mod direct și/sau indirect să cuantifice starea de naturalețe/degradare a suprafețelor de pajiști din România.

În lipsa unor date concrete din teren, cu privire la structura floristică a tipurilor de pajiști identificate, distribuția comunităților vegetale de pajiște, modul de folosință a terenului (fânețe, pășuni, mixt etc.), prezența și intensitatea presiunilor (încărcătura de animale exprimată în Unități Vită Mare - UVM/ha, abandonul practicilor agricole tradiționale, eroziune, specii invazive etc.), productivitatea diferitelor tipuri de pajiști etc., propunem utilizarea unui set de 6 criterii (Tabel 1) pentru o evaluare rapidă, cu costuri reduse și la scară mare a degradării suprafețelor de pajiște, criterii bazate pe surse de date libere.

2.1.2.1. Stabilirea criteriilor și a indicatorilor de degradare

Alegerea criteriilor folosite pentru evaluarea stării de degradare a suprafețelor de pajiște inventariate a avut la bază următoarele aspecte: disponibilitatea datelor la nivel național, semnificația ecologică a variabilelor considerate prin efectele pe care factorii ecologici asociați le produc și posibilitatea de cuantificare a acestora. Stabilirea intervalului de valori pentru fiecare criteriu în parte s-a făcut ținând cont atât de observațiile din teren, cunoștințele cu privire la obiceiurile pastorale locale, cât și de bibliografia de specialitate.

În funcție de efectul/impactul ecologic asupra ecosistemului de pajiște, criteriile propuse pot fi încadrate în două mari categorii:

1. Criterii indirecte, cele care reflectă în mod indirect un impact ecologic negativ în funcție de intensitatea (gradul) cu care se manifestă asupra ecosistemelor de pajiște:

- impact antro-po-zoogen - ce cuantifică presiunile existente la nivelul fiecărui fragment de pajiște (proximitatea față de localități și stâne, alte tipuri de fereme agro-zootehnice; încărcătura potențială medie cu animale/ha);
- condiții staționale limitative (panta);

2. Criterii directe fiind considerate cele care reflectă schimbări directe de structură a pajiștilor:

- caracteristici structurale (prezența vegetației nedorite și a solului nud/eroziuni).

Pentru evaluarea stării de degradare a fragmentelor de pajiște și încadrarea acestora în cele trei clase prestabilite prin obiectivele proiectului - nedegradat, semidegradat și degradat, s-a elaborat un set de criterii cu valori de referință, majoritatea putând fi analizate prin metode și tehnici GIS (Criteriile 1-4, Tabel 1), respectiv teledetecție (Criteriile 5 și 6, Tabel 1), cu specificarea că unele necesită verificări/validări în teren (Tabel 1).

Tabel 1. Criteriile de evaluare propuse pentru stabilirea claselor nedegradat/semidegradat/degradat a ecosistemelor de pajiște

<i>Cod Criteriu</i>	<i>Denumire Criteriu</i>	<i>Valoare/interval de valori</i>	<i>Stare Ecosistem Pajiște</i>
C1	Proximitatea față de localități	> 4 km	nedegradat
		2 - 4 km	semidegradat
		< 2 km	degradat
C2	Proximitatea față de stâne	> 2 km	nedegradat
		0.5 - 2 km	semidegradat
		< 0.5 km	degradat
C3	Panta (grade)	< 15	nedegradat
		15 - 30	semidegradat
		> 30	degradat
C4	Încărcătura potențială medie cu animale	capacitatea de suport (UVM/ha) \pm < 10%	nedegradat
		capacitatea de suport (UVM/ha) \pm 10-50%	semidegradat
		capacitatea de suport (UVM/ha) \pm > 50%	degradat
C5	Vegetația nedorită (lemnoasă/buruieniș)*	Absență Vegetație nedorită	nedegradat
		Prezență Vegetație nedorită	degradat
C6	Sol nud/eroziuni*	Absență Sol nud/eroziune	nedegradat
		Prezență Sol nud/eroziune	degradat

*Trebuie subliniat faptul că deoarece extragerea criteriilor C5 și C6 se realizează la nivel național prin teledetecție, prin clasificarea imaginilor satelitare Sentinel2 cu rezoluția spațială de 10 X 10 m, starea de degradare în fiecare pixel de 100 m² din cadrul pajiștilor analizate este fie degradată/fie nedegradată, în funcție de prezența, respectiv absența acestor indicatori de degradare stare ecosistem de pajiște.

În vederea justificării alegerii celor 6 criterii din matricea de evaluare a stării de degradare a suprafețelor de pajiște inventariate, vom descrie succint caracteristicile generale ale fiecărui criteriu.

Criteriul 1. Proximitatea față de localități

Acest indicator se referă la distanța dintre o localitate cu gospodării de creștere a animalelor și poligonul de pajiște permanentă.

Acest criteriu are o importanță mai redusă în zonele de câmpie unde terenurile agricole sunt reprezentate preponderent de culturi de cereale, plante tehnice etc., iar suprafețele utilizate ca pajiști se reduc la izlaurile comunale limitrofe, înființate special pentru a fi folosite ca pășuni pentru animalele din gospodăriile proprii.

Problema luării în considerare a distanței față de localități se pune în zonele de dealuri și mai ales în cele montane, unde suprafețele ocupate de pajiști sunt mai mari față de terenurile arabile, pe măsură ce crește altitudinea până la limita superioară a locuirii permanente.

Observațiile realizate în teren, indică faptul că suprafețele de pajiști nedegradate se situează de regulă la peste 4 km distanță față de localități, aceasta fiind distanța limită până la care se poate manifesta o intensitate ridicată a presiunii prin pășunat pentru animalele care staționează noaptea în gospodărie.

La peste 4 km de localitate, în sezonul de pășunat, pe pajiștile permanente se organizează stâne sau tabere de vară, animalele (în special oi și tineret taurin) nu mai revin în fiecare seară în gospodărie, asemenea vacilor de lapte de pe izlazul comunal. În acest fel, pe pajiștile permanente este de regulă, sau ar trebui să fie, o presiune mai redusă și echilibrată a pășunatului care favorizează biodiversitatea (Cernelea & Bistriceanu, 1977).

Suprafețele de pajiște semidegradate sunt situate de obicei între 2 – 4 km distanță față de o localitate cu gospodării de creștere a animalelor, unde presiunea pășunatului este medie, dată fiind distanța economică limită între adăpost și suprafața de pășunat. Pe acest interval de 2 – 4 km, pe izlazul comunal, există o încărcare cu animale mai ridicată decât la peste 4 km, cu efecte negative asupra ecosistemului praticol (Grigorescu & Chiper, 1930).

Pășunatul continuu și selectiv a dus la instalarea unor specii de buruieni ca: *Euphorbia cyparissias*, *Eryngium campestre*, *Calamagrostis epigejos*, *Carduus* sp. etc. în zone mai uscate de

câmpie și deal, cât și *Genista tinctoria*, *Pteridium aquilinum*, *Tanacetum vulgare*, *Cirsium* sp. etc. în zone mai umede de deal și munte (Marușca & Pop, 2013).

Fragmentele de pajiști degradate sunt situate de regulă în preajma localităților, la o distanță mai mică de 2 km, unde presiunea pășunatului cu diferite specii de animale, bovine, cabaline, ovine, suine, palmipede etc. este maximă.

Habitatele praticole din jurul localităților sunt supuse unui pășunat intens și continuu, cu efecte negative asupra biodiversității și productivității acestora (Marușca, 2012). În acest areal, factorul cel mai distructiv pentru biodiversitate este pășunatul în afara sezonului optim pentru pășunat, în special iarna, din lipsă de furaje.

În zona montană, volumul mare și durabilitatea stratului de zăpadă peste iarnă, asigură o protecție mai eficientă a habitatelor praticole, efectul distructiv al pășunatului în extrasezon fiind mult diminuat. Chiar și în această zonă, există cazuri în care se practică pășunatul în ”ferestrele iernii” și primăvara foarte devreme cu consecințe negative pentru biodiversitatea și productivitatea pajiștilor.

Criteriul 2. Proximitatea față de stâne

În general, pe pajiștile permanente, la o distanță mai mare față de localități, se înființează stâne unde animalele staționează pe întreg sezonul de pășunat.

Suprafețele de pajiște nedegradate se întâlnesc de regulă la o distanță de peste 2 km de zona în care este localizată stâna, unde presiunea pășunatului este mai redusă și animalele nu staționează în țarcuri peste noapte.

Fragmentele de pajiști semidegradate se întâlnesc de regulă la 0,5 – 2 km față de stână, unde avem deja o încărcare mai mare cu animale decât suportul posibil al covorului ierbos și un pășunat selectiv care favorizează expansiunea speciilor bune competitori, dar cu o palatabilitate scăzută sau fără valoare furajeră (Marușca et al., 2010). Pe alocuri și temporar, în aceste zone apar locuri de staționare a animalelor peste noapte cu vegetație nitrofilă specifică.

Cele mai degradate suprafețe de pajiște le întâlnim în jurul stânelor, unde animalele sunt reținute pentru muls în strungă și staționează peste noapte în țarcuri (Bărbulescu & Motcă, 1983, 1987). Astfel, după mai mulți ani de utilizare a acelorași suprafețe pentru staționare în apropiere de stâne, pajiștile din acest perimetru devin fertilizate în exces cu îngrășăminte organice,

favorizându-se colonizarea suprafețelor cu buruieni de târlă, lipsite de valoare furajeră, sau apariția zonelor unde covorul vegetal este aproape în totalitate denudat și expus astfel eroziunii, cu atât mai puternice cu cât panta terenului este mai mare. Aceste suprafețe sunt practic scoase din circuitul productiv, habitatele de pajiști specifice zonei sau etajului de vegetație fiind complet înlocuite de comunități vegetale ruderalizate și/sau nitrofile edificare de specii precum: *Onopordon acanthium*, *Sambucus ebulus*, *Verbascum* sp. etc., în cazul pajiștilor mai uscate; *Rumex obtusifolius*, *R. alpinus*, *Urtica dioica*, *Veratrum album*, *Colchicum autumnale*, *Cirsium* sp., *Carduus* sp., pentru zone mai umede.

Pe lângă scăderea biodiversității și pierderile economice mari, prin supratârlire se poluează solul, apa și aerul, aceste spații de lângă stânele permanente constituindu-se în adevărate focare de infecție, putând transmite boli infecțioase grave animalelor și oamenilor (Marușca, 2002).

Criteriul 3. Panta terenului

Orografia terenului, în special înclinarea versanților în zona de deal și de munte, are un rol destul de important în cazul exploatării pajiștilor prin pășunat.

Suprafețele de pajiște folosite prin pășunat și considerate a fi nedegradate sunt situate de regulă pe pante sub 15° înclinație. Până la această valoare a pantei, nu se conturează încă cărări de circulație a animalelor pe curbele de nivel.

Fragmentele de pajiști semidegradate datorită pantei terenului apar sporadic la 15 – 30° înclinație, unde circulația animalelor pe curbele de nivel începe să fie mai intensă în perioada de pășunat, slăbind stratul de țelină și facilitând apariția cărărilor lipsite de vegetație, generatoare de procese de eroziune a solului (Dumitrescu et al., 1979).

Suprafețele de pajiște degradate datorită pantei terenului sunt situate la peste 30° înclinație unde, mai ales în urma pășunatului în condiții de umiditate excesivă sau pe versanții cu expoziții însorite și în zonele mai uscate de deal și premontane, apar și iau amploare procesele erozionale de suprafață și adâncime. Totodată, gradul ridicat de degradare poate fi datorat și expansiunii speciilor ierboase și arbustive mai bune competitori, care duc la schimbări structurale, funcționale și dinamice asemănătoare celor produse de abandon.

Din aceste considerente, pe pajiștile situate în zone cu pante ce depășesc 30^0 , puternic afectate de fenomenul de eroziune a solului, se recomandă acțiuni de împădurire a acestora (Cernelea & Bistriceanu, 1977).

Criteriul 4. Încărcătura potențială medie cu animale

Acest criteriu este considerat a fi printre cei mai relevanți indicatori ai stării de degradare a pajiștilor, fiind strict legat de capacitatea de suport a unei pajiști permanente.

În studiul nostru s-a utilizat o valoare medie a încărcăturii potențiale cu animale, calculată pe baza numărului total de UVM la nivel de UAT la recensământul agricol din 2010, raportat la suprafața totală de pajiște existentă pe teritoriul UAT-ului. Deoarece nu s-a putut cuantifica heterogenitatea distribuției spațiale a încărcăturii cu animale și nici nu au putut fi identificate suprafețele de pajiște folosite ca fânețe pentru producerea nutrețului necesar sezonului rece, încărcătura medie cu animale a fost raportată la capacitatea de suport a pajiștilor în funcție de etajul altitudinal (Marușca, 2015), aceasta fiind calculată pentru un an de zile și nu doar pentru un sezon de pășunat, abordare necesară pentru a putea ține cont și de suprafețele de fânețe în calculul presiunii potențiale existente pe suprafețele de pajiște.

Supraîncărcarea sau subîncărcarea până la abandon a unei pajiști permanente sunt printre principalele cauze ale degradării habitatelor practice.

Suprafețele de pajiște nedegradate sunt considerate a fi acelea în care capacitatea de suport, științific determinată funcție de producția de iarbă, calitatea furajeră și durata sezonului de pășunat, are o încărcare cu animale cu abatere în plus sau minus de maxim 10% față de cea optimă, calculată.

Fragmentele de pajiști semidegradate sunt considerate acelea în care abaterea față de încărcarea normală (optimă) este cuprinsă între 10 – 50% în plus sau minus, în care apar primele semne de reducere a biodiversității datorită suprapășunatului sau a lipsei de încărcare suficiente, respectiv a subpășunatului (Marușca, 2012).

Suprafețele de pajiște degradate datorită încărcării necorespunzătoare cu animale sunt considerate acelea care depășesc 50% față de suportul optim sau sunt cu 50% mai scăzute, până la abandon, decât cea normală rezultată din calcul. În primul caz, de suprapășunat, covorul ierbos al pajiștilor se rărește, favorizând instalarea speciilor ruderales nevaloroase, bune competitori, sau

este pur și simplu denudat de vegetație, lăsând loc instalării fenomenelor erozionale ale solului. La fel de dăunătoare este lipsa de încărcare cu animale sub 50% din capacitatea de suport, care poate scădea până la abandonul folosirii pajiștilor, cu revenirea treptată la habitatele forestiere inițiale (Marușca, 2015).

Criteriul 5. Prezența vegetației ierboase și lemnoase nedorite în ecosistemele practice

Printre efectele acțiunii factorilor de degradare a pajiștilor prezentați până acum, se regăsește și modificarea compoziției specifice a comunităților vegetale. Astfel, în locul speciilor caracteristice comunităților vegetale specifice zonei/etajului de vegetație, pot apărea specii ruderales, nitrofile, specii arbustive, puieți de arbori ș.a. Sunt exceptați arborii maturi izolați sau în grupuri restrânse de 20 – 100 exemplare la hectar, care servesc ca umbrare pentru animale pe pășuni, scărpinătoare, cuiburi pentru păsări, protecție pentru covorul ierbos împotriva insolației puternice, “ancore” pentru prevenția alunecărilor de teren, biodrenaj pentru excesul de umiditate și multe alte roluri de protecție pentru ecosistemul de pajiște (Marușca, 2012).

Suprafețele de pajiște nedegradate sunt acelea cu un grad de acoperire cu vegetație ierboasă și lemnoasă nevaloroasă sub 5%, speciile nedorite putând fi înlăturate prin efectuarea de lucrări de întreținere, dintre care se remarcă cosirea o dată pe an a vegetației neconsumate prin pășunat. Fragmentele de pajiști semdegradate sunt considerate a fi cele utilizate ca pășuni unde, în cele mai dese cazuri, nu se execută decât sporadic lucrări anuale de cosire a vegetației neconsumate sau alte lucrări de curățire și igienizare. În acest caz, gradul de acoperire cu vegetație nedorită ierboasă și/sau lemnoasă variază între 5 – 20%, prezentând un potențial pericol de extindere progresivă dacă nu se intervine la timp pentru înlăturarea ei. În cazul suprafețelor de pajiște degradate, gradul de acoperire cu vegetație nedorită ierboasă și/sau lemnoasă depășește 20%, consecință a absenței unei gospodăririi corespunzătoare a acestor pajiști permanente (Marușca et al., 2010). Trebuie subliniat faptul că deoarece extragerea criteriului C5 se realizează la nivel național prin teledetecție, prin clasificarea imaginilor satelitare Sentinel2 cu rezoluția spațială de 10 X 10 m, starea de degradare în fiecare pixel de 100 m² din cadrul pajiștilor analizate este fie degradată/fie nedegradată, în funcție de prezența, respectiv absența acestui indicator al stării de degradare a ecosistemului de pajiște.

Dintre factorii cei mai importanți care produc degradarea pajiștilor, amintim exploatarea nerațională a acestora, prin lipsa lucrărilor anuale de curățire, nerespectarea perioadei optime pentru pășunat și a încărcării optime cu animale ș.a.

În acest caz, vegetația lemnoasă constituită din puieti de arbori, arbuști și semiarbuști se instalează și se extinde nestingherită în covorul ierbos al pajiștilor.

În zone mai uscate de câmpie și dealuri se instalează puieti de *Quercus* sp. și tufărișuri de *Crataegus* sp., *Eleagnus angustifolia*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina* ș.a. În zona montană mai umedă se instalează puieti de *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula*, *Picea abies* etc. și tufărișuri de *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Hippophae rhamnoides*, *Rubus sulcatus*, *Alnus viridis*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus* sp., *Vaccinium* sp. etc. (Simtea, 1972). În văi, lunci și depresiuni se instalează puieti de arbori de *Alnus* sp., *Populus* sp., *Salix* sp. etc. și tufărișuri de *Amorpha fruticosa*, *Salix* sp. și altele.

Pe lângă instalarea vegetației lemnoase datorită lipsei de întreținere a pajiștilor, a folosirii neraționale și abandonului, apare și se extinde o vegetație ierboasă ruderală nevalorosă, prezentată în paragrafele precedente, care diminuează biodiversitatea habitatelor practice și le scade productivitatea economică.

Criteriaul 6. Prezență sol nud/eroziuni

Datorită pășunatului cu încărcare mare de animale, peste capacitatea de suport și în special pe teren umed situat pe pante accentuate, covorul ierbos se rărește până la apariția unor goluri în vegetație care sunt expuse eroziunii pluviale.

Suprafețele practice nedegradate se consideră acelea ce au sub 5% goluri în covorul ierbos, care se pot corecta de la sine prin înmulțire vegetativă sau autoînsămânțarea speciilor existente. Pajiștile semidegradate au goluri cuprinse între 5 – 20% în covorul ierbos, datorate în principal suprapășunatului pe teren umed, circulației animalelor pe curbele de nivel în zonele cu valori mai mari ale pantei și în urma defrișării vegetației lemnoase nedorite (Dumitrescu et al., 1979). Pe terenurile în pantă apare eroziunea de suprafață și un început de eroziune de adâncime prin șiroiri și chiar ogașe, care necesită lucrări de nivelare și reînsămânțare pentru stăvilirea fenomenelor. Pajiștile degradate de procesele erozionale sunt considerate cele care au peste 20% goluri în

covorul ierbos, cauzate de pășunatul nerațional îndelungat, defrișărilor vegetației lemnoase cu un grad mai mare de acoperire, construcții de drumuri neconsolidate și alte cauze.

Trebuie subliniat faptul că deoarece extragerea criteriului C6 se realizează la nivel național prin teledetecție, prin clasificarea imaginilor satelitare Sentinel2A cu rezoluția spațială de 10 X 10 m, starea de degradare în fiecare pixel de 100 m² din cadrul pajiștilor analizate este fie degradată/fie nedegradată, în funcție de prezența, respectiv absența acestui indicator al stării de degradare a ecosistemului de pajiște. În afară de aceste 6 criterii de evaluare considerate în analizele noastre, în teren se pot întâlni numeroase combinații între acești factori de influență care contribuie la degradarea pajiștilor permanente.

2.1.2.2. Analizarea stării de degradare în funcție de criteriile stabilite, evaluarea și cartarea stării generale de degradare a pajiștilor

Evaluarea și cuantificarea presiunilor (proximitatea față de localități și încărcătura medie potențială cu animale/ha) s-a realizat pe baza datelor oficiale ale recensământului agricol din 2010, obținute de la Institutul Național de Statistică și harta zonelor construite. Pentru analiza proximității față de stâne s-au utilizat atât puncte colectate în teren, cât și puncte vectorizate manual pe baza ortofotoplanurilor și a imaginilor satelitare. Harta de distribuție a factorilor staționali limitativi, respectiv a pantei, s-a realizat pe baza modelului digital de elevație a terenului (DEM) obținut din SRTM 30, cu ajutorul programului ArcGIS versiunea 10.5, prin stabilirea a trei clase de pantă (Tabel 1). Harta de distribuție a pantelor a fost luată în considerare pentru evaluarea prezenței și răspândirii acestui factor limitativ la nivel național.

În vederea evaluării și cuantificării criteriilor directe structurale (vegetație nedorită și sol nud) s-a realizat clasificarea imaginilor satelitare în suprafețele care conțin Pajiști Permanente în România (3.251.166,8 ha). Clasificarea s-a realizat pe combinația spectrală infraroșu-vizibil 843 a imaginilor satelitare S2A (set de 40 tile, acoperire cu nori < 3 % din luna august 2015) din cadrul poligoanelor de Pajiști Permanente din România, în funcție de modul de folosință/acoperire a terenului și de vizibilitatea acestuia în imaginile satelitare: pajiște, vegetație lemnoasă, buruienișuri, teren nud, umbre, nori. S-au utilizat atât puncte de control colectate pe teren de către

specialiști, cât și puncte de control obținute prin fotointerpretarea imaginilor din GoogleEarth (2015-2017). O parte dintre punctele de control astfel obținute au fost utilizate pentru trasarea poligoanelor de training (70%), iar o altă parte au fost utilizate pentru validarea clasificărilor (30%). Clasificarea imaginilor satelitare s-a realizat la rezoluția spațială de 10 X 10 m, prin rularea a 3 algoritmi de clasificare: SVM (Support Vector Machine), ML (Maximum Likelihood) și RF (Random Forest). În funcție de matricile de eroare obținute, pentru fiecare din cele 40 tile S2A clasificate a fost selectat pentru analize și geoprocesări ulterioare rezultatul algoritmului care a oferit cea mai mare acuratețe, raportat la datele de validare.

Datorită atât a heterogenității structurale a habitatelor de pajiști, cât și a heterogenității spațiale a distribuției principalilor factori ecologici care determină degradarea acestor habitate, o evaluare a stării generale de degradare a pajiștilor este foarte dificil de exprimat printr-un singur indice numeric de degradare. Ca urmare, evaluarea stării generale de degradare a pajiștilor s-a realizat prin analiza modului de agregare spațial al celor 6 criterii în fiecare fragment de pajiște pe baza formulei de evaluare din tabelul 2. Astfel, criteriile C1, C2, C3, C4 și valorile indicatoare ale acestora au fost analizate și geoprocesate în format vector poligon, conform intervalelor specificate în Tabelul 1 și codificate corespunzător în Tabelul 2, după care au fost transformate în format raster cu rezoluția de 10 X 10 m, care este și rezoluția la care au fost extrase la nivel național criteriile C5 și C6. În acest fel a fost posibilă utilizarea unor formule de geoprocesare care să permit evaluarea generală a stării de degradare care în majoritatea cazurilor este dată de manifestarea simultană spațială și/sau temporală a unuia sau a mai multor presiuni în același fragment de pajiște. În final Starea generală de degradare a ecosistemelor de pajiște a fost transformată din format raster în format vector.

Toate prelucrările și analizele spațiale GIS și de teledetecție s-au realizat cu ajutorul programelor ArcGIS 10.5 (ESRI 2016) și QGIS 2.18 (Team 2016a). Detalii privind modul de realizare a bazei de date în format GIS a criteriilor cu indicatorii de degradare, a formulei indicelui de degradare, precum și a interpretării stării generale de degradare sunt cuprinse în Anexă.

Tabelul 2. Formula de evaluare a indicelui și a stării generale de degradare a pajiștilor pe baza celor 6 criterii stabilite

<i>Cod Criteriu</i>	<i>Denumire Criteriu</i>	<i>Valoare/interval de valori</i>	<i>Stare Ecosistem Pajiște</i>	<i>Cod celulă raster (10 m X 10 m)</i>
C1	Proximitatea față de localități	> 4 km	nedegradat	0
		2 - 4 km	semidegradat	1
		< 2 km	degradat	2
C2	Proximitatea față de stâne	> 2 km	nedegradat	0
		0.5 - 2 km	semidegradat	1
		< 0.5 km	degradat	2
C3	Panta (grade)	< 15	nedegradat	0
		15 - 30	semidegradat	1
		> 30	degradat	2
C4	Încărcătura potențială medie cu animale	capacitatea de suport (UVM/ha) ± < 10%	nedegradat	0
		capacitatea de suport (UVM/ha) ± 10-50%	semidegradat	1
		capacitatea de suport (UVM/ha) ± > 50%	degradat	2
C5	Vegetația nedorită (lemnoasă/buruieniș)*	Absență Vegetația nedorită	nedegradat	0
		Prezență Vegetația nedorită	degradat	1
C6	Sol nud/eroziuni*	Absență Sol nud/eroziune	nedegradat	0

	Prezență Sol nud/eroziune	degradat	1
<p>Indice Degradare = (5 X C1_[0,1,2]) + (20 X C2_[0,1,2]) + (5 X C3_[0,1,2]) + (10 X C4_[0,1,2]) + (50 X C5_[0,1]) + (100 X C6_[0,1])</p> <p>Codul valorilor posibile ale Indicelui de Degradare: 0, 30, 35, 60, 65, 180, 45000, 45080.</p>			
STAREA GENERALĂ DE DEGRADARE A ECOSISTEMELOR DE PAJIȘTE			
<i>Indice Degradare 0/30</i>	<i>Indice Degradare 35/60</i>	<i>Indice Degradare 65/180</i>	
<i>Ecosistem Nedegradat</i>	<i>Ecosistem semidegradat</i>	<i>Ecosistem degradat</i>	
*45000 la 45080 = 5 - No Data (valori obținute doar în cazul zonelor acoperite cu nori/umbre).			

În final, elaborarea hărții de distribuție a stării de degradare a pajiștilor la nivel național s-a realizat prin reprezentarea “*Stării generale de degradare*”, astfel încât toate fragmentele de pajiști vor fi reprezentate pe hartă prin cele trei culori, așa cum se poate observa și în figura 1, fragmentele de pajiști se încadrează în clasele “nedegradat”, “semidegradat” și “degradat”. Se constată faptul că 21.99 % din ecosistemele de pajiște sunt nedegradate, 39.73% semidegradate, iar 38.08% degradate.

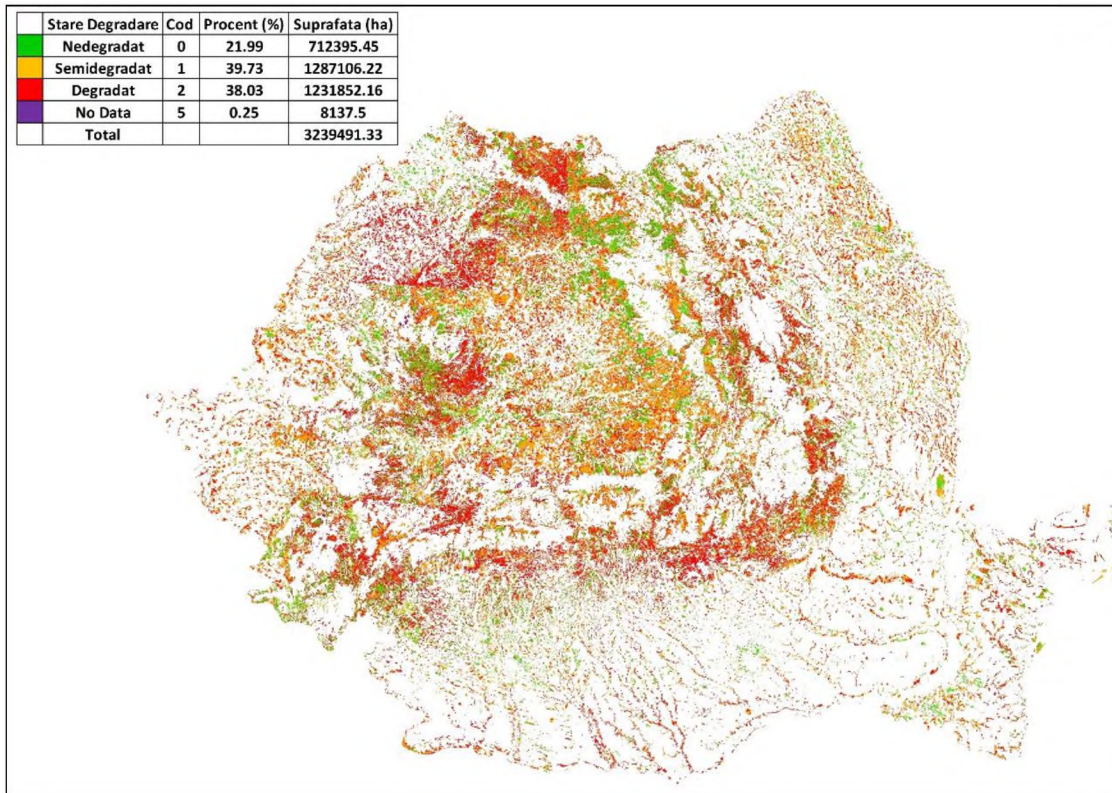


Fig. 1 Harta de distribuție a stării generale de degradare a pajiștilor din România în funcție de cele 6 criterii stabilite

3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Criteriile stabilite pentru evaluarea stării de degradare a pajiștilor înglobează dimensiunea ecologică a problematicii abordate, reflectând în același timp și posibile soluții de reconstrucție ecologică. Chiar dacă, în unele cazuri și pe suprafețe reduse, în cadrul verificărilor în teren, pot fi identificate și alte potențiale criterii, cele șase stabilite în acest studiu permit o evaluare unitară, la nivelul întregii țări, a stării de degradare a pajiștilor.

Rezultatele studiului demonstrează existența unei mari heterogenități spațiale atât în ceea ce privește distribuția, cât și intensitatea factorilor care duc la degradarea ecosistemului de pajiște, acestea fiind în concordanță cu datele colectate pe teren.

În evaluarea globală a rezultatelor trebuie să se țină cont de faptul că acestea au fost obținute în urma unor modelări, utilizându-se date cu o rezoluție spațială medie/mică, care oferă doar o imagine de ansamblu, pentru realizarea proiectelor/acțiunilor de reconstrucție ecologică fiind necesare studii aprofundate pentru fiecare zonă țintă.

Deoarece din analiza seturilor de date disponibile nu a fost posibilă decelarea între fânețe și pășuni, dar și datorită faptului că evaluarea stării de degradare pe baza criteriilor enunțate s-a realizat la nivel de bloc fizic, este foarte probabil ca în cadrul blocurilor fizice, mai ales a celor evaluate ca fiind degradate, să existe suprafețe de pajiște semidegradate sau chiar nedegradate. Pentru reducerea acestor erori sunt necesare informații cu privire la modul de folosință a pajiștilor (fânețe, mixt și pășuni), informații care pot fi obținute la nivel național doar din planurile cadastrale, la care nu s-a avut acces. Pentru o mai mare acuratețe a rezultatelor, este necesară introducerea în analiză și a variabilelor climatice, edafice, geomorfologice și biotice, astfel încât să poată fi cuantificată și interpretată și dimensiunea ecologică a acestor ecosisteme. De asemenea, la clasificarea pentru extragerea indicatorilor legați de vegetația nedorită din cadrul poligoanelor de pajiște permanentă din România, nu au existat la nivel național date din teren pe baza cărora să se verifice compoziția specifică a acesteia. Din aceste motive se recomandă ca în cadrul ariilor naturale protejate în care există habitate Natura 2000 de interes comunitar, să fie verificată agregarea, respectiv ponderea celor 6 criterii care au determinat includerea acestor suprafețe în clasa degradat deoarece există și cazuri excepționale precum cel al tufărișurilor pitice alpine (sub-alpine), intercalate cu pajiști alpine (sub-alpine); în cadrul habitatelor cu vegetație lemnoasă/arbustivă rară și valoroasă din punct de vedere conservativ, care este dispusă dispersat în cadrul pajiștilor). Astfel, în aceste situații din cadrul ariilor naturale protejate, este necesară consultarea custodelui ariei/a specialiștilor din domeniu înainte de propunerea unor măsuri de reconstrucție care să vizeze eliminarea/scăderea acoperirii vegetației lemnoase/arbustive rare sau de interes conservativ din cadrul pajiștilor permanente dacă acestea sunt declarate obiective de protecție ale ariilor naturale protejate în cadrul Formularului standard Natura 2000. În același timp

se recomandă ca rezultatele în format poligon cu starea generală de degradare a pajiștilor să fie suprapuse cu rezultatele obținute din alte programe europene, precum cele de evaluare și cartare a stării de conservare a habitatelor și speciilor din cadrul Rețelei Natura 2000 din România, însă acest lucru trebuie efectuat cu cea mai mare precauție deoarece trebuie evitate posibilele confuzii și neconcordanțele dintre evaluările efectuate la nivel de ecosistem, față de cele la nivel de habitat sau specie. La evaluarea la nivel de ecosistem s-au utilizat alte criterii, atribute și parametri ecologici decât în cazul evaluării stării de conservare a habitatelor Natura 2000, prin urmare deși este de așteptat o anumită suprapunere a rezultatelor, o comparare a acestora nu ar fi corectă din punct de vedere tehnic și științific. În cadrul acestui proiect experții nu au avut acces la informațiile în format GIS privind starea de conservare a habitatelor/speciilor de interes comunitar.

4. ANEXA – Conținut bază de date ecosistem pajiște

Baza de date cu rezultatele analizelor de geoprocetare la nivel național are 1.47GB și conține cele 6 Criterii de Degradare, Indicele de Degradare și Starea de Degradare a pajiștilor permanente din România, la o rezoluție spațială de 10 X 10 m. Datele sunt în format raster într-un Geodatabase, Sistem de proiecție cod EPSG 31700. Acestea au fost exportate și în format vector -poligon.

Criteriile de Degradare

Conform Metodologiei elaborate de experții din activitatea A1.4 există 6 criterii de degradare: 4 criterii indirecte și 2 criterii directe. Aceste criterii de degradare au fost calculate și extrase prin tehnici GIS și de teledetecție în format raster la rezoluția spațială de 10 X 10 m.

- C1_ProxLoc_T34_ST: Criteriu indirect de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de **Proximitatea Localităților**, obținut prin intersecția dintre poligoanele APIA de pajiște permanentă și bufferele de > 4 km (nedegradat), 2 - 4 km (semidegradat), < 2 km (degradat) în jurul intravilanului, inclusiv ce este în interiorul intravilanului. Codul valorilor din raster: 0 – nedegradat, 1 – semidegradat, 2 – degradat.
- C2_Stane_T34_ST: Criteriu indirect de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de **Proximitatea Presiunii Antropo-Zoogene** (Stâne, ferme zootehnice) (criteriu indirect de degradare) rezultatul intersecției între poligoanele APIA de pajiște permanentă și bufferul de > 2 km, 0.5 - 2 km, < 0.5 km în jurul punctului de stâna. Codul valorilor din raster: 0 – nedegradat, 1 – semidegradat, 2 – degradat.
- C3_Panta_T34 C3: Criteriu indirect de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de **Panta Terenului**. Acest raster a fost obținut pentru următoarele valori în grade ale pantei

terenurilor < 15, 15 – 30, > 30. Codul valorilor din raster: 0 – nedegradat, 1 – semidegradat, 2 – degradat.

- C4_UVM_T34_ST: Criteriu indirect de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de **Încărcătura potențială medie cu animale (UVM)**. Aceasta a fost calculată astfel: capacitatea de suport (UVM/ha) $\pm < 10\%$ (nedegradat), capacitatea de suport (UVM/ha) $\pm 10-50\%$ (semidegradat), capacitatea de suport (UVM/ha) $\pm > 50\%$ (degradat). Codul valorilor din raster: 0 – nedegradat, 1 – semidegradat, 2 – degradat.
- C5_VegN_T34_ST: Criteriu direct de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de **Vegetație Lemnoasă/Ierboasă Nedorită**. Codul valorilor din raster 0 – nedegradat, 1 – degradat, 300 – no data (pentru nori, umbre, unde nu a fost posibilă extragerea criteriilor 5 și 6 deoarece erau nori/umbre pe imaginile satelitare).
- C6_Tnud_T34_ST: Criteriu direct de degradare ce reflectă efectul/impactul generat de prezența **Teren Nud/Eroziune**. Codul valorilor din raster 0 – nedegradat, 1 – degradat, 300 – no data (pentru nori, umbre, unde nu a fost posibilă extragerea criteriilor 5 și 6 deoarece erau nori/umbre pe imaginile satelitare).

Indicele de Degradare

Acest indice a fost obținut prin agregarea celor 6 criterii, în funcție de ponderea/efectul presupus asupra degradării ecosistemelor de pășițe într-o formulă pentru calcularea Indicelui de Degradare. Formula aplicată este:

$$\text{Indice Degradare} = (5 \times C1) + (20 \times C2) + (5 \times C3) + (10 \times C4) + (50 \times C5) + (100 \times C6)$$

Prin aplicarea formulei/modelului de calcul de mai sus am obținut valoarea indicelui de degradare în fiecare pixel de 10 X 10 m.

Codul valorilor din rasterul IndDeg este: 0, 30, 35, 60, 65, 180, 45000, 45080.

Starea de Degradare

Starea de degradare a fost atribuită în funcție de valoarea Indicelui de Degradare (IndDeg). Astfel pentru valorile ale IndDeg, Starea de Degradare este extrasă într-un raster separat în care codificarea valorilor este următoarea:

- 0 /30 = 0 - Stare Nedegradat
- 35/60= 1 - Stare Semidegradat
- 65/180 = 2 - Stare Degradat
- 45000/45080 = 5 - No Data (valori obținute doar în cazul zonelor acoperite cu nori/umbre).

Stare Degradare, precum și criteriile și indicele din care rezultă aceasta la nivel național au fost calculate în fișiere (rastere) separate pentru zonele UTMT34 și UTMT35 datorită volumului foarte mare de informație spațială. Zona T34 - Vestul Țării, Zona T35 - Estul Țării.

Exportarea rezultatelor privind starea de degradare în format Vector.

Pe rasterul cu Starea de Degradare a Ecosistemelor (StareDeg_T34_ST; StareDeg_T35_ST din geodatabase StareDeg_Paj_4_11_2017.gdb) de pajiște s-a aplicat funcția **Majority Filter** (Eight; Majority) și au rezultat fișierele raster filtrate: Majority_Filter_StareDeg_T3; Majority_Filter_StareDeg_T35.

Apoi, pe rasterele filtrate am utilizat funcția **Raster to Polygon** (uncheck pentru Simplify Polygons) și am obținut fișierele vector polygon_staredeg_t34.shp; polygon_staredeg_t35.shp.

Pe fișierele vector polygon_staredeg_t34.shp (cu 3477829 poligoane); polygon_staredeg_t35.shp (cu 3948501 poligoane) am aplicat funcția **Add Geometry Attributes** (la coloana GRIDCODE s-a pastrat valoarea stării de degradare din rasterul inițial de input adică 0 - Stare Nedegradat; 1 - Stare Semidegradat; 2 - Stare Degradata; 5 - No Data; POLY_AREA în ha; PERIMETER în m; INSIDE_X; INSIDE_Y).

Stare Degradare la nivel național după aplicarea filterelor este (T34+T35) este următoarea:

Stare Degradare	Cod Degradare	Procent (%)	Suprafata (ha)
Negradat	0	21.9909664	712395.45
Semidegradat	1	39.73173838	1287106.22
Degradat	2	38.02609838	1231852.16
No Data	5	0.251196845	8137.5
Total			3239491.33

BIBLIOGRAFIE

Andrade O.B., Koch C., Boldrini I.I., Vélez-Martin E., Hasenack H., Hermann J.-M., Kollmann J., Pillar V.D., Overbeck G.E. 2015. Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. *Natureza & Conservação*, 13(2): 95-104.



- Andrei T. (coord). 2015. Romanian Statistical Yearbook, National Institute of Statistics, Romania.
- Andrei T. (coord). 2016. Romanian Statistical Yearbook, National Institute of Statistics, Romania.
- Asrar G., Fuchs M., Kanemasu E.T., Hatfield J.L. 1984. Estimating absorbed photosynthetically radiation and leaf area index from spectral reflectance in weath. *Agronomy Journal*, 76(2): 300-306.
- Bărbulescu C, Motcă Gh. 1983. *Pășunile munților înalți*. Editura Ceres, București.
- Bărbulescu C, Motcă Gh. 1987. *Pajiștile de deal din România*. Editura Ceres, București.
- Boegh E., Soegaard H., Broge N., Hasager C., Jensen N., Schelde K., Thomsen A. 2002. Airborne multi spectral data for quantifying leaf area Index, nitrogen concentration and photosynthetic efficiency in agriculture. *Remote Sensing of Environment*, 81(2-3): 179-193.
- Breiman L. 2001. Random Forests. *Machine Learning*, 45(1): 5-32.
- Carlier L. 2010. Grasslands for ruminants. Role of grassland in Belgian agriculture. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*. 1: 7-15.
- Cernusca A., Tappeiner U., Bahn M., Bayfield N., Chemini C., Fillat F., Graber W., Rosset M., Siegwolf R., Tenhunen J. 1996. Ecomont Ecological effects of land use changes on European terrestrial mountain ecosystems. *Pirineos*, 147-148:145 a 172, JACA.
- Cernelea E., Bistriceanu C. 1977. *Cultura și exploatarea pajiștilor montane*. Editura Ceres, București.
- Cristea V., Gafta D., Pedrotti F. 2004. *Fitosociologie*. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Dumitrescu N., Grîneanu A., Sîrbu Gh. 1979. *Pajiști degradate de eroziune și ameliorarea lor*. Editura Ceres, București.
- ESRI .2016. ArcGIS Desktop. Redlands, California, Environmental Systems Research Institute.
- FAO. 2005. Grasslands of the World. No. 34. Suttie, J.M., Reynolds, Stephen G., Batello, C. (Eds.). Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FAO. 2006. World agriculture: towards 2030/2050. Interim report. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups. Food and Agricultural Organization, Rome.

- FAO. 2010. Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems. A technical report on grassland management and climate change mitigation. Food and Agricultural Organization, Rome.
- Freeman E., Frescino T. 2016. ModelMap - modeling and map production using random forest and stochastic gradient boosting.
- Glenn E., Squires V., Olsen M., Frye R. 1993. Potential for carbon sequestration in the drylands. In J. Wisniewski & R. N. Sampson (Eds.), *Terrestrial biospheric carbon fluxes quantification of sinks and sources of CO₂*, pp. 341–355.
- Grigorescu C. G., Chiper V. 1930. *Legea pentru organizarea, administrarea și exploatarea pășunilor, comentată și explicată și Regulamentul legii pentru organizarea, administrarea și exploatarea pășunilor*. Editura Ramuri, Craiova.
- Huete A., Didan K., Miura T., Rodriguez E.P., Gao X., Ferreira L.G. 2002. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS Vegetation Indices. *Remote Sensing of Environment*, 83: 195–213.
- Marușca T. și colab. 2002. Cercetări privind durata optimă de târlire cu ovinele pe pășunile subalpine de *Nardus stricta* L. și mloace de atenuare a efectelor supratârlirii. *Lucrări științifice ale Institutului de Cercetare Dezvoltare pentru Pajiști Brașov*, pp. 172 – 179. Editura Universității “Transilvania” din Brașov.
- Marușca T., Bărbos M.I., Blaj V.A., Cardașol V., Dragomir N., Mocanu V., Rotar I., Rusu M., Secelean I. 2010. *Tratat de reconstrucție ecologică a habitatelor de pajiști și terenuri degradate montane*. Editura Universității ”Transilvania”, Brașov, ISBN: 978-973-598-787-9.
- Marușca T. 2012. Metode de calcul pentru taxele de pășunat. *Revista Profitul Agricol* nr. 13 din 4 aprilie, București.
- Marușca T., Pop O. G. 2013. *Gospodărirea durabilă a pajiștilor din zona rurală montană*. Editura Universității ”Transilvania”, Brașov.
- Marușca T. 2015. Capacitatea furajeră a pajiștilor permanente și valorificarea ei la un nivel superior. *Revista Ferma*, an. XVII, nr. 10 (149), Timișoara.
- Oldeman R. A. A. 1990. *Forests: elements of silvology*. Springer-Verlag, Berlin. ISBN 0-387-51883-5.



- O'Mara F.P. 2012. The role of grasslands in food security and climate change. *Annals of Botany*, 110: 1263–1270.
- Plesnik J., Hosek M., Conde S. 2011. A concept of a degraded ecosystem in theory and practice—a review. ETC/BD report to the EEA.
- Prevosto B., Kuiters L., Bernhardt-Romermann M., Dolle M., Schmidt W., Hoffmann M., Van Uytvanck J., Bohner A., Kreiner D., Stadler J., Klotz S., Brandl R. 2011. Impact of land abandonment on vegetation: successional pathways in European habitats. *Folia Geobot*, 46: 303-325.
- Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., Deering D.W. 1973. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In 3rd ERTS Symposium, NASA SP-351 I, pp. 309–317.
- Scurlock J.M.O., Johnson K., Olson R. J. 2002. Estimating net primary productivity from grassland biomass dynamics measurements. *Global Change Biology*, 8(8): 736–753.
- Sima N. 2006. *Ecopratologie*. Editura Accent, Cluj-Napoca.
- Sims P., Risser P. 2000. Grasslands. In M. Barbour & W. Billings (Eds.), *North American terrestrial Vegetation*, pp. 323–356. New York: Cambridge University Press. The Netherlands: Springer.
- Simtea N. 1972. Dinamica înierbării terenurilor defrișate de arboret de tipul *Querceto – Carpinetum*, Teză de doctorat, IANB București.
- Stoate C., Baldi A., Beja P., Boatman N.D., Herzon I., Doorn A., Snoo G.R., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review, *Journal of Environmental Management*, 91: 22-46;
- Team, QGIS Development. 2016. QGIS Geographic Information System, Open Source Geospatial Foundation.
- Team, R Core. 2016. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.
- Țucra I., Kovacs J., Roșu C., Ciubotaru C., Chifu T., Neacșu M., Bărbulescu C., Cardașol V., Popovici D., Simtea N., Motcă G., Dragu I., Spirescu M. 1987. *Principalele tipuri de pajiști*



din R. S. România. Institutul de cercetare și producție pentru cultura pășiștilor Brașov, Redacția de propagandă tehnică agricolă.

UNEP. 1992. Desertification, land degradation [definitions]. Desertification Control Bulletin 21.

Vîntu V. (coord.), Moisuc A., Motcă G., Rotar I. 2004. *Cultura pășiștilor și a plantelor furajere*. Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.

Wick A.F., Geaumont B.A., Sedivec K.K., Hendrickson J. 2016. Grassland Degradation. In: Shroder J.F., Sivanpillai R. (Eds.), *Biological and Environmental Hazards, Risks, and Disasters*. Elsevier, pp. 257–276.

*** - Baza de date Copernicus: <http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/grassland>.

*** - Baza de date APIA LPIS (Protocol nr.894/10.05.2017), 2017.