



APLICAREA METRICILOR PEISAGISTICE ÎN ANALIZA MODIFICĂRII UTILIZĂRII TERENURILOR ÎN BAZINUL RÂULUI NÂRNOVA

Stratan Liliana^a, Bejan Iurie^a

^a*Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Republica Moldova*

INFORMAȚII ARTICOL

Cuvinte-cheie:
Bazinul Nârnova
Utilizarea terenurilor
Metricii peisagistici

ABSTRACT

Peisajele geografice sunt sisteme dinamice, care în continuu sunt afectate de factorii naturali și antropici. Studiul dat urmărește scopul de a investiga structura și modificările peisajelor din limitele bazinului hidrografic Nârnova, amplasat în partea de vest a Podișului Codrilor. Având o suprafață de 416,21 km², bazinul se extinde în limitele a 2 raioane administrative – partea de nord în raionul Nisporeni, iar cea de sud în raionul Hâncești și cuprinde 19 comune. Condițiile naturale variate, cu altitudini de la 20,9 m (în partea inferioară, la confluență cu r. Prut) până la 428,2 m (dealul Bălănești), au condiționat formarea unei varietăți mari de peisaje. În intervalul de timp analizat (1982-2013) au avut loc modificări esențiale în structura peisagistică a bazinului, cu o reducere semnificativă peisajelor viticole și cele arabile, și extinderi a celor pastorale și silvice. Practic nemodificate au rămas peisajele acvatice, pomicole și cele non-rezidențiale, din care motiv acestea nu vor fi analizate. Reducerea dimensiunii medii a unităților elementare de peisaj de-a lungul timpului (1982-2013) a contribuit la creșterea gradului de fragmentare (cu 50%), ceea ce are un impact negativ asupra mediului

Introducere

Peisajele geografice sunt sisteme dinamice, care în continuu sunt afectate de factorii naturali și antropici. În acest sens, studiul dat urmărește scopul de a investiga structura și schimbările (dinamica) peisajului geografic în limitele bazinului hidrografic Nârnova. Prin structura peisajului se subînțelege numărul, mărimea și forma parcelelor (patch), iar prin dinamică se exprimă toate

modificările ce au loc în cadrul acestui peisaj (ca ani de referință s-au luat 1982 și 2013).

În studiul peisajelor contemporane au început să se cristalizeze tendințe moderne în cuantificarea atributelor peisagistice și anume – **metricii peisagistici**, apariția cărora se datorează dezvoltării Sistemelor Informaționale Geografice, menite să ofere modele aplicative (Patch Analyst, Fragstats) și să se calculeze o varietate extrem de largă de metrici. Metricii

peisagistici sunt instrumente importante, care sunt utilizate cu scopul de a interpreta structura, configurația și schimbările peisajului, astfel încât aceste caracteristici ale peisajului să fie percepute cu ușurință (Farina A., 2006).

Bazinul râului Nârnova este amplasat în partea de vest a Podișului Codrilor (fig. 1), având o suprafață de 416,21 km². Din punct de vedere administrativ, zona de

studiu este cuprinsă în 2 raioane – partea de nord în raionul Nisporeni, iar cea de sud în raionul Hâncești și cuprinde 19 comune. Condițiile naturale variate, cu altitudini ce variază de la 20,9 m (în partea inferioară, la confluență cu r. Prut) până la 428,2 m (dealul Bălănești), au determinat prezența unei varietăți mari de categorii de terenuri (tipuri de peisaje).

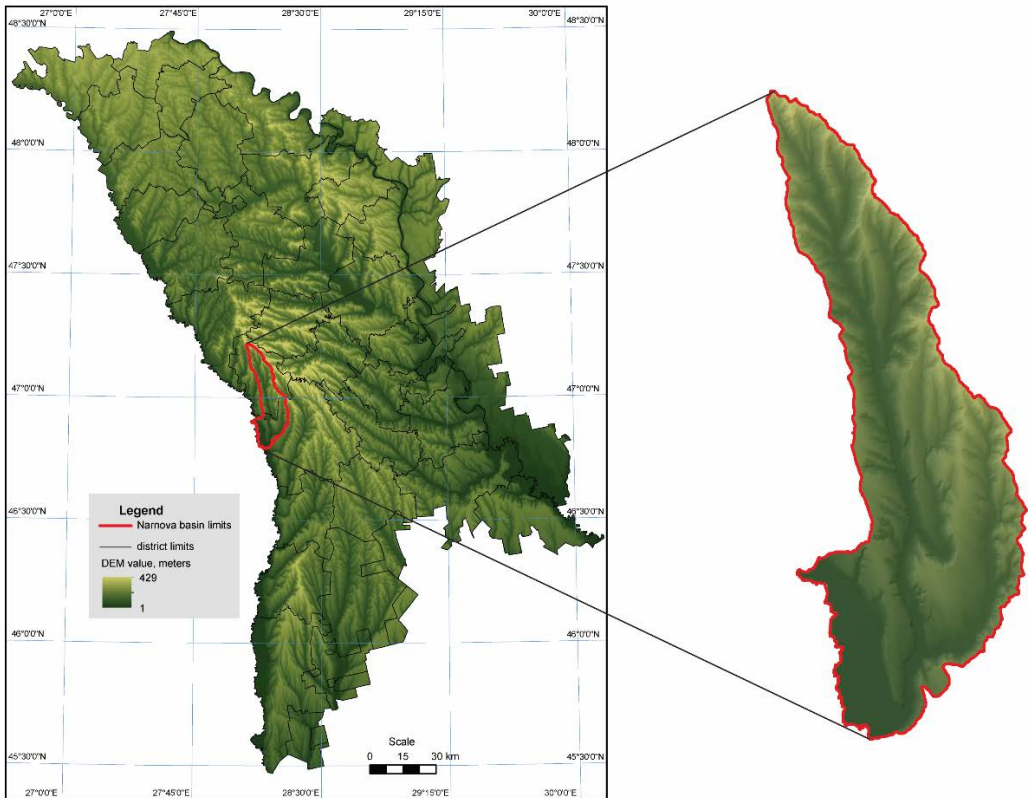


Figura 1. Amplasarea zonei de studiu

Materiale și metode

La baza analizei efectuate au stat hărțile topografice la scara 1 : 50 000, realizate în anii 1982 și 2013 disponibile pe www.geoportal.md. Au fost identificate și analizate nouă tipuri de acoperire a

terenurilor: ape, arabil, păduri, pașiști, vii, livezi, arbuști, localități, non-rezidențiale (terenuri sub construcții din extravilan) (fig. 2). Pentru cartografierea terenurilor arabile s-au utilizat hărțile funciare (la scara 1:10 000, anul 1985) și imaginile ortophoto (anul 2011). Identificarea

fenomenelor de schimbare este realizată prin generarea hărților care indică creșterile și scăderea suprafețelor terenurilor.

Pentru estimarea unui sistem optim de utilizare a terenurilor este necesar de a efectua evaluări cantitative. Prezintă interes în această privință aprecierea **metricii peisagistice**, care s-a efectuat cu ajutorul programelor FRAGSTATS și ArcGIS (cu extensiile Patch analyst și Patch Grid).

Peisajul prezintă două caracteristici fundamentale: *structura* și *configurația* (Forman, 1995):

1. Structura peisajului – varietatea și abundența arealelor privind caracteristicile legate de diversitate.

2. Configurația peisajului - în contrast cu structura se referă la caracterul spațial, la dispunerea, poziția sau orientarea elementelor de peisaj.

Ambele se măsoară (cuantifică) cu ajutorul **metricii peisagistice**. Acestea descriu anumite caracteristici cantitative ale unui perimetru peisagistic (Stupariu I., 2011).

Metricile de structură măsoară: numărul tipurilor de areale, delimitate din punct de vedere peisagistic, proporțiile în care sunt repartizate, oferind informații despre diversitatea peisajului.

Metricile de configurație măsoară perimetrul, distanța dintre areale, grupuri de areale și definesc *caracterul spațial*.

Principalii indici peisagistici analizați au fost:

(<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/Metrics/Area%20-%20Density%20->

[%20Edge%20Metrics/AREA%20-%20DENSITY%20-%20EDGE%20METRICS.htm](http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/Metrics/Area%20-%20Density%20-%20EDGE%20METRICS.htm)):

1) Numărul unităților de peisaj (NP - *Number of Patches*);

2) Densitatea marginilor, în m/ha (ED - *Edge density*);

3) Densitatea parcelelor, în unit./ha (PD – *Patch Density*);

4) Indicele celei mai mari parcele, în % (LPI)

5) Dimensiunea medie a unităților elementare de peisaj, în ha (MPS – *Mean Patch Size*);

6) Suprafața totală a clasei, în ha (CA – *Class area*);

7) Indicele formei medii (MSI - *Mean Shape Index*);

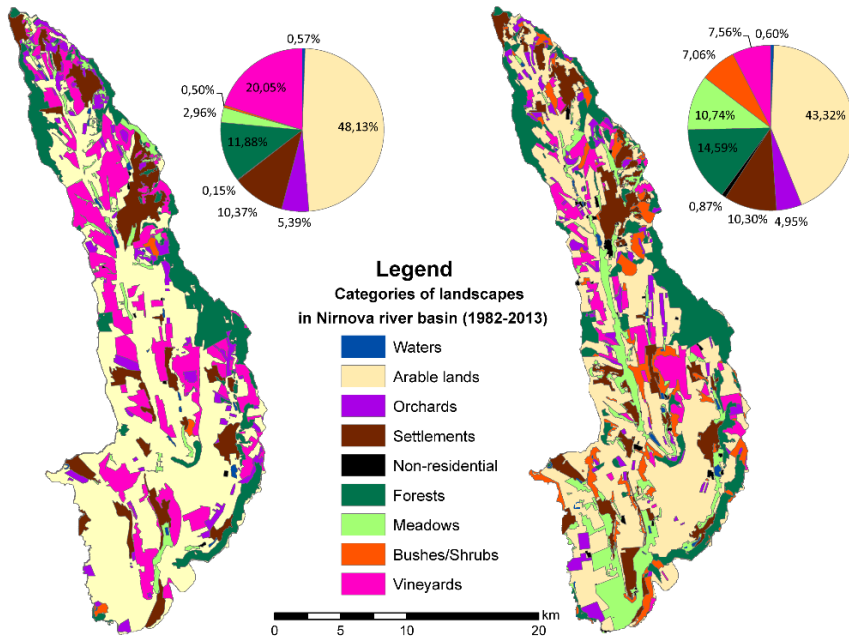
8) Dimensiunea fractală medie a unităților (MPFD);

9) Indicele de interspersie și juxtapunere, % (IJI);

10) Indicele de diversitate Shannon (SHDI - *Shannon's diversity Index*).

Rezultate și discuții

În intervalul de timp analizat (1982-2013) au avut loc modificări esențiale în structura peisagistică a bazinului râului Nârnova (Figura 2). Cea mai mare reducere au suferit-o peisajele viticole (suprafața cărora s-a micșorat de la 20,05 % la 7,56 %) și cele arabile (care și-au micșorat suprafața de la 48,13 % în anul 1982 la 43,32% în anul 2013). Practic neschimbate au rămas peisajele acvatice, pomicele și cele non-rezidențiale, din care motiv acestea nu vor fi analizate.



Sursa: prelucrat după hărțile topografice, 1 : 50 000, (1982 și 2013)
Figura 2. Modificările peisagistice în bazinul râului Nârnova (anii 1982 și 2013)

Tabelul 1. Modificarea indicilor metricii peisagistice la nivel de clasă

Metrica/Anul	Peisaje arabile							
	ED	MPS	NumP	CA	MSI	MPFD	PD	LPI
1982	37,61	222,70	90	20043,04	2,01	1,38	0,43	92,08
2013	52,02	146,58	123	18030,28	2,04	1,37	0,66	21,53

Peisaje cu livezi								
1982	98,46	25,50	88	2244,62	1,53	1,28	3,75	6,09
2013	102,70	21,93	94	2061,47	1,48	1,28	4,43	7,08

Peisaje silvice								
1982	52	100,91	49	4945,07	1,78	1,32	0,95	40,58
2013	52,94	92,03	66	6074,22	1,85	1,33	0,94	32,61

Pajiști								
1982	159,62	17,85	69	1232,26	2,15	1,36	7,76	17,7
2013	84,77	61,23	73	4470,31	2,14	1,35	2,01	40,02

Arbuști								
1982	74,26	52,41	4	209,65	1,55	1,26	1,91	38,84
2013	97,31	38,66	76	2938,83	1,90	1,32	2,79	7,47

Peisaje viticole								
1982	51,07	122,79	68	8350,03	1,87	1,31	0,79	11,38
2013	65,18	56,17	56	3145,76	1,60	1,28	1,74	17,08

 Creșteri ale valorilor
 Schimbări nesemnificative /fără schimbări
 Descreri ale valorilor

Cea mai mare pondere din teritoriu o dețin **peisajele arabile** (Figura. 3), care s-au redus în suprafața cu peste 2000 ha, de la 48,13 % în anul 1982 la 43,32% în anul 2013. Numărul de parcele (NumP) s-a mărit de cca. 3 ori, pe când dimensiunea medie a parcelelor (MPS) s-a redus cu 35%, iar indicele celei mai mari parcele (LPI) s-a redus de circa 4,3 ori (Tabelul 1).

Peisajele arabile predomină în cursul inferior al bazinului și pe terasele plane și

în luncă. Cauzele care au contribuit la reducerea acestor terenuri au fost parcelarea excesivă în rezultatul privatizării, imposibilitatea mecanizării, degradarea unor parcele și transformarea altora în pârlăoagă. Suprafețele care s-au extins în această perioadă pe contul celor cca. 2000 ha de terenuri arabile au fost cele cu pajiști – 38,8%, cu arbuști – 18% și pomicole – 12,2%, etc

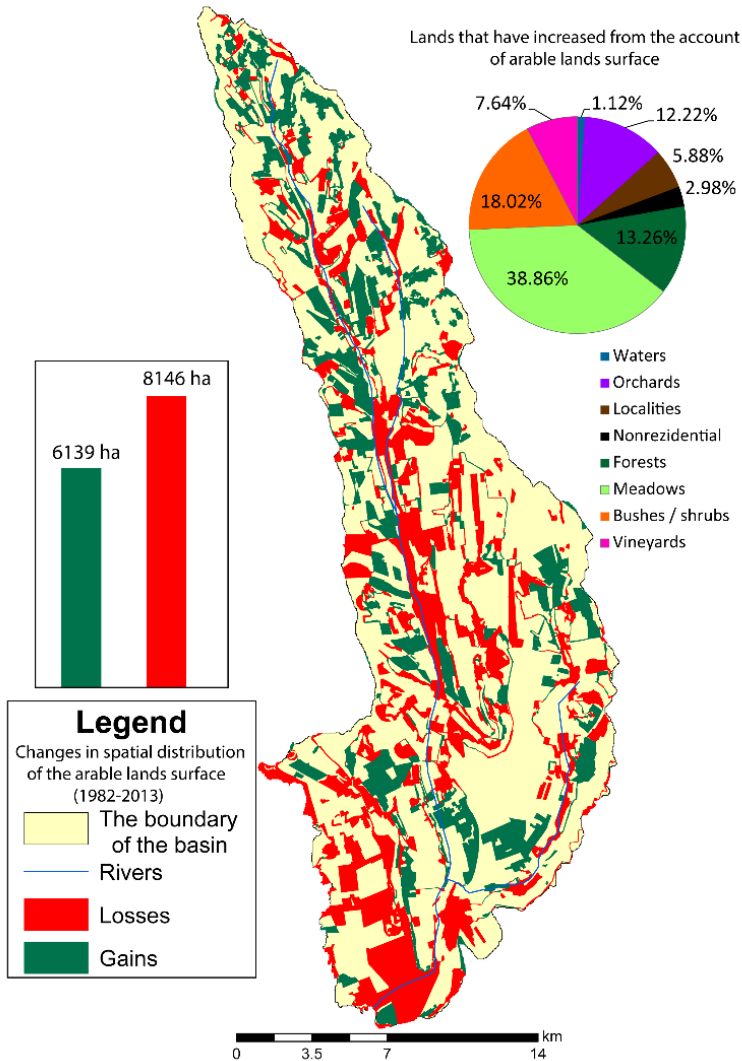


Figura 3. Modificarea peisajelor arabile

Suprafețele **terenurilor silvice** au crescut de la 11,8 % în anul 1982 la 14,5 % în 2013 (Figura 4). Numărul de parcele (NumP) s-a mărit cu 35%, însă dimensiunea medie a parcelelor (MPS) și indicele celei mai mari parcele (LPI) s-au redus cu 8-9% (Tabel 1). Aceste peisaje

predomină pe versanți, la altitudini ce depășesc 250 m sau pe suprafețe de cumpănă. Extinderea peisajelor silvice s-a efectuat pe baza terenurilor cu arbuști – 38,21 %, arabile – 32,41 %, livezilor – 17,25 % etc.

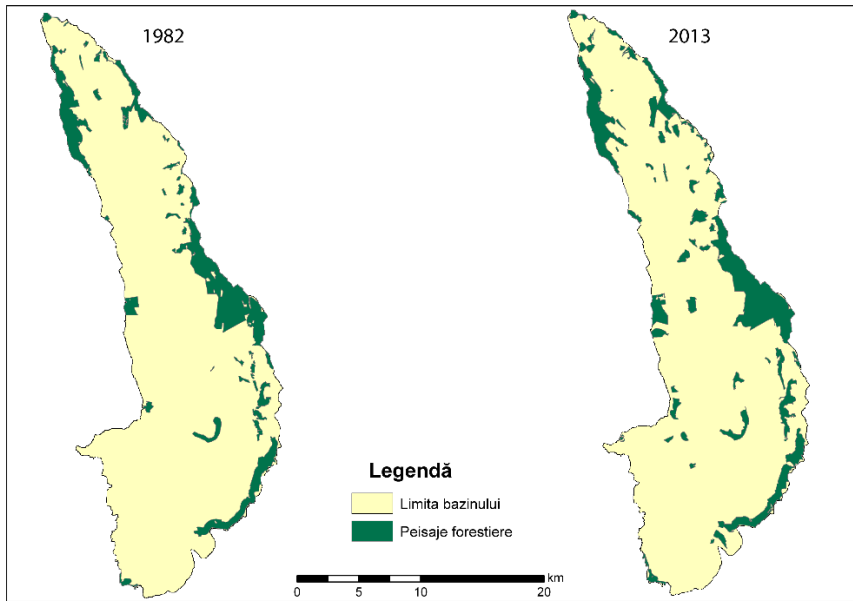


Figura 4. Modificarea peisajelor silvice

Peisajele **pastorale** s-au extins de circa 3,6 ori, de la circa 3% la 10,7% (Figura 5). Numărul de parcele (NumP) s-a mărit neesențial (cu 4%), pe când dimensiunea medie a parcelelor (MPS) a crescut de 3,4 ori, iar indicele celei mai mari parcele (LPI) a crescut de 2,3 ori (Tabel 1).

Această creștere a avut loc pe contul terenurilor arabile abandonate (pârloagă), mai ales din lunca r. Nârnova, sau celor degradate, dar și a celor ocupate anterior de plantații pomicole.

Suprafețele viticole au suferit cele mai mari modificări. Acestea s-au redus cu circa 5200 ha, de la 20,05 % la 7,56 % (Figura 6). Prima cauză ce a contribuit la

diminuarea acestor suprafețe a fost adoptarea în anul 1986 a „legii antialcoolice”, conform căreia, până în anul 1990, s-au defrișat 1320 ha (15% din toate viile). Altă cauză a fost restrângerea pieței de desfacere, daunele provocate de condițiile meteorologice nefavorabile și imposibilitatea micilor proprietari de a reface plantațiile afectate. Numărul de parcele (NumP) s-a redus cu 18%, pe când dimensiunea medie a parcelelor (MPS) s-a redus de 2,2 ori, iar indicele celei mai mari parcele (LPI) a crescut cu 50% (tab. 1). Cele circa 5200 ha de plantații viticole au fost transformate în terenuri arabile –

65,19 %, terenurilor cu arbuști – 8,08 %, terenurilor cu livezi – 7,09 % etc.

Creșterea suprafeței terenurilor cu **arbuști** de la 0,5 % la 7 % (Figura 7) s-a datorat scăderii suprafețelor arabile, abandonării și degradării livezilor,

pădurilor și pajiștilor. Numărul de parcele (NumP) a crescut de 19 ori, pe când dimensiunea medie a parcelelor (MPS) s-a redus cu 16%, iar indicele celei mai mari parcele (LPI) s-a redus de circa 5,2 ori (Tabel 1).

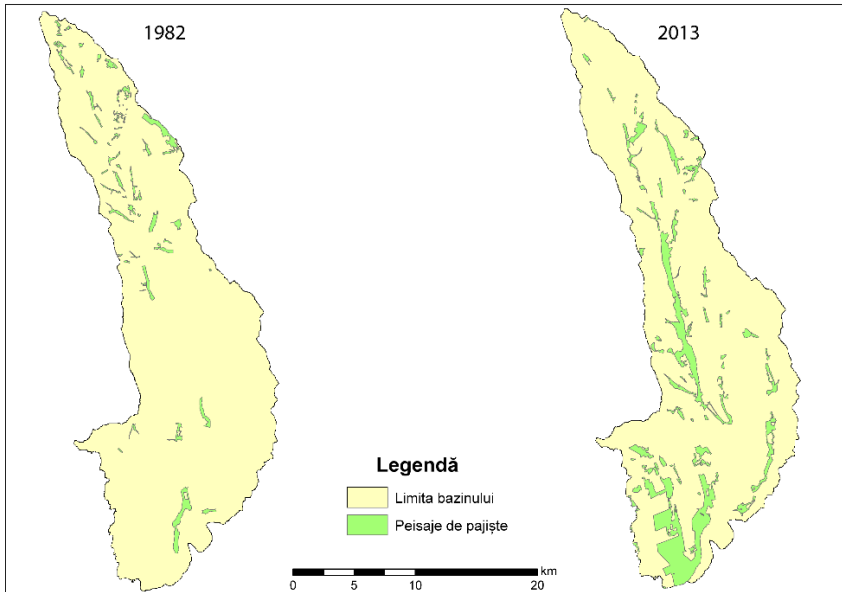


Figura 5. Modificarea peisajelor cu pajiști

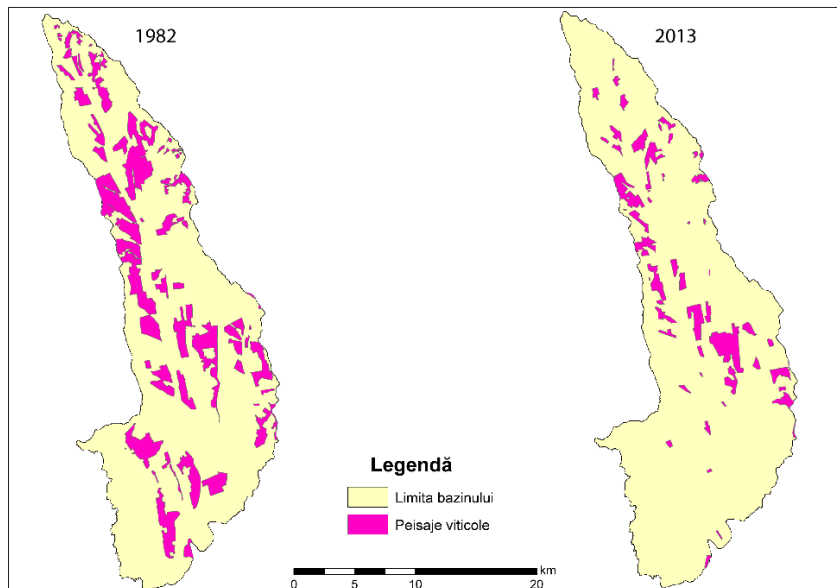


Figura 6. Modificarea peisajelor viticole

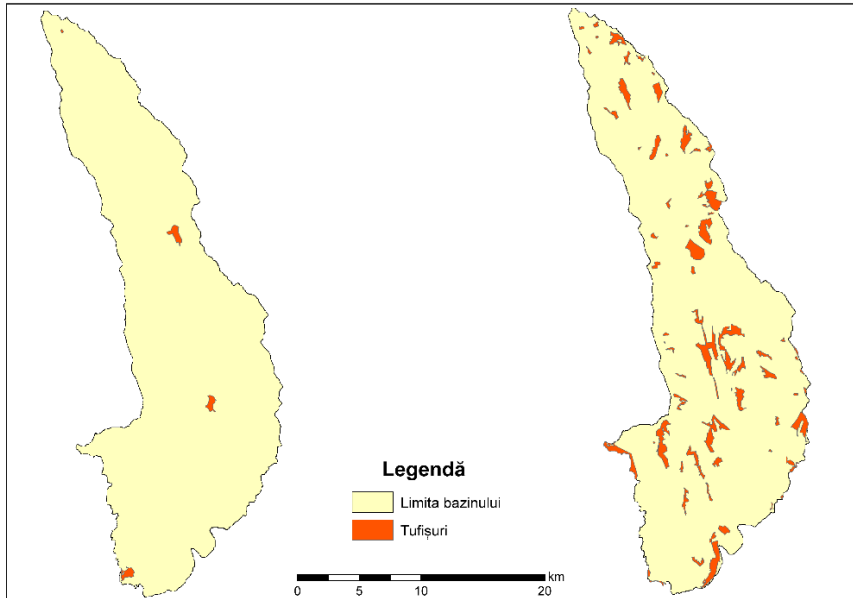


Figura 7. Modificarea peisajelor cu arbuști

Celelalte categorii de peisaje nu au suferit modificări esențiale ale suprafeței în perioada analizată. Suprafața localităților s-a redus de la 10,37% la 10,3%, cele cu livezi – de la 5,4% la 5,0%, iar cele acvatice de la 0,57% la 0,6%.

Pentru aprecierea dinamicii spațio-temporală a peisajelor s-a calculat și **Indicele Binar** (BCI) conform relației: $BCI = (NCH\% - CH\%)/(NCH\% + CH\%)$, unde: NCH% - ponderea peisajelor modificate (transformate în alte tipuri), iar CH% - ponderea peisajelor neschimbate în intervalul de timp analizat $[T_1, T_2]$.

În cei circa 30 de ani, 45% din teritoriul bazinului și-a modificat modul de utilizare a terenurilor (Figura 8). Valoarea Indicelui Binar este de 0,1, ceea ce reprezintă schimbări foarte substanțiale. În cadrul

bazinului hidrografic Nîrnova continuă să predomină peisajele arabile și cele pomiviticole (55 % din teritoriu), ceea ce este o valoare mare pentru un teritoriu cu condiții geomorfologice variate. Totuși, valoarea ecologică a peisajelor din bazin a crescut considerabil, datorită extinderii suprafețelor cu peisaje naturale.

În perioada analizată, numărul total de parcele în bazin a crescut cu 50% (de la 430 la 645), ceea ce a contribuit ca densitatea marginilor de asemenea să se mărească proporțional. Indicele celei mai mari parcele a scăzut de 4,8 ori. Toate acestea au contribuit ca Indicele de interspersie și juxtapunere să se mărească cu 7% (de la 71,6% la 78,7%), iar Indicele de diversitate Shannon s-a mărit de la 1,49 până la 1,72 (Tabel 2).

Tabelul 2. Modificarea indicilor metricii peisagistice la nivelul întregului bazin

Anul	NumP	PD	ED	LPI	IJI	SHDI(SDI)
1982	430	1,0860	51,1824	44,3715	71,5970	1,48937
2013	645	1,5881	65,6988	9,30	78,7403	1,72025

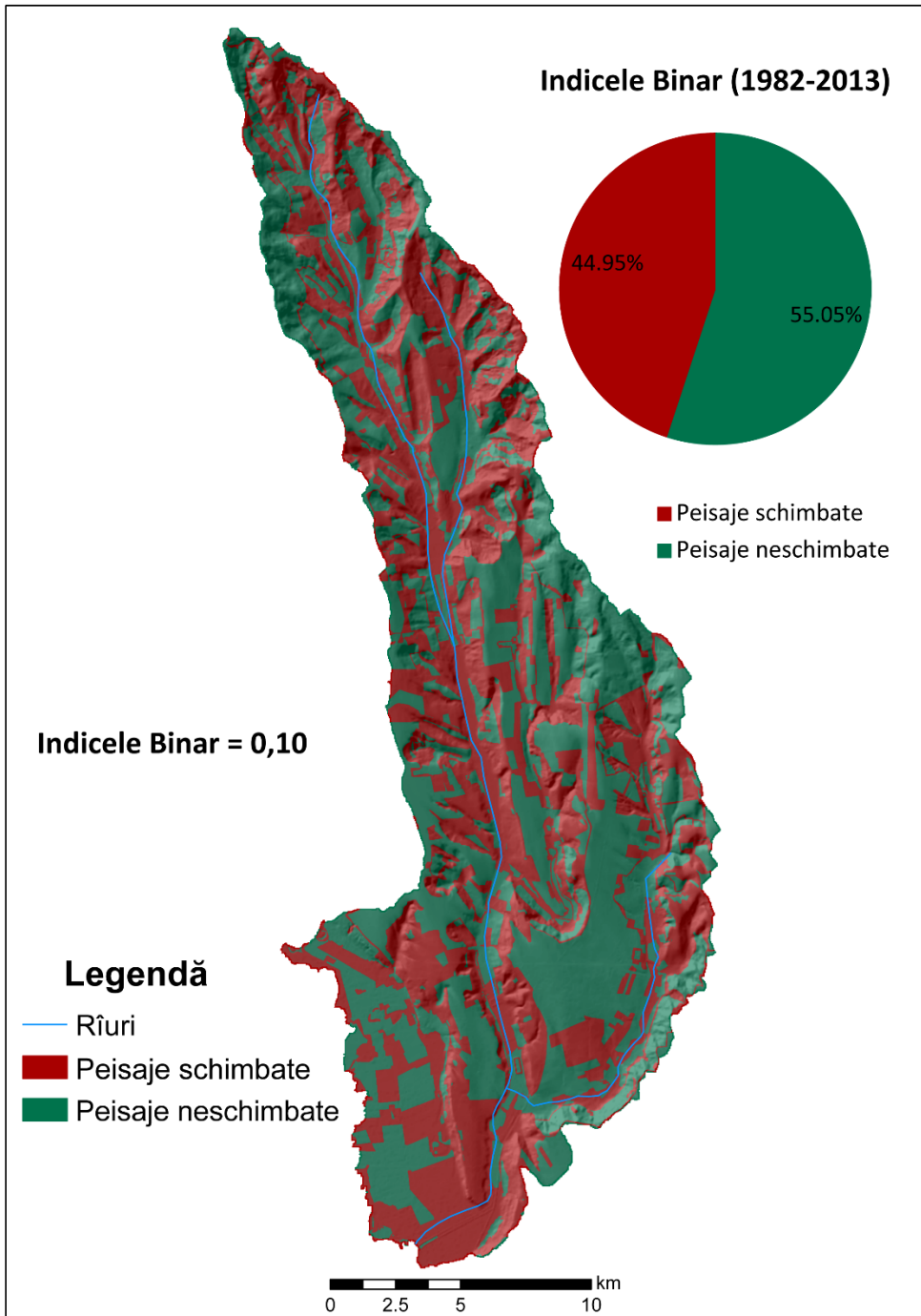


Figura 8. Indicele binar al schimbărilor, bazinul râului Nârnova (1982-2013)

Concluzii

Reducerea dimensiunii medii a unităților elementare de peisaj de-a lungul timpului a contribuit la creșterea gradului de fragmentare a peisajelor. În zona de studiu, extinderea peisajelor forestiere este extrem de importantă pentru protecția biodiversității. Aici se întâlnesc numeroase habitate importante și coridoare ecologice (zona-nucleu pentru păsări Zberoaia-Prut). Creșterea însă a gradului de fragmentare a peisajelor are un rol negativ pentru speciile întâlnite, deoarece habitatele și zonele lor de migrație sunt restricționate.

Utilizarea metricii peisagistice oferă multe facilități în studiile de ecologia peisajelor. Se pot obține rezultate obiective despre structura peisajului prin calcularea parametrilor săi.

Structura peisajului poate fi analizată în timp folosind aceste rezultate. Cu calcularea metricii peisagistice, efectele umane asupra peisajului pot fi detectate în timp și poate fi apreciată starea peisajului.

Structura peisagistică a bazinului hidrografic Nârnova în anii 1982-2013 a suferit schimbări profunde, care afectează în mod direct starea mediului în ansamblu în zonă prin creșterea impactului antropic.

Recomandări

Efectuarea unui studiu privind detectarea schimbărilor multitemporale (time-trajectory analysis), pentru fiecare an, pentru intervalul de timp 1982-2017 cu utilizarea imaginilor satelitare.

În scopul îmbunătățirii stării peisajelor din bazin se impun unele modificări în organizarea lor spațială:

1. Consolidarea și extinderea parcelelor cu valoare ecologică sporită (terenurilor silvice în cursul superior și pe versantul de dreapta în cursul mediu);

2. Extinderea și asigurarea continuității peisajelor pastorale de luncă, ce vor îndeplini funcția de coridoare ecologice, pentru a asigura conectivitatea parcelelor de pădure și pășune cu cele acvatice.

BIBLIOGRAFIE

Farina A. (2006) Principles and Methods in Landscape Ecology, *Springer*.
Hoechstetter, S., Walz, U., Dang, L. H. & Thinh, N. X. (2008).

<http://www.umass.edu/landeco/research/ragstats/documents/Metrics/Area%20-%20Density%20-%20Edge%20Metric/s/AREA%20-%20DENSITY%20-%20EDGE%20METRICS.htm>

www.geoportal.md, hărțile topografice la scara 1 : 50 000, pentru anii 1982 și 2013

Pătru-Stupariu I., Stupariu, M-S., Călin I., Cuculici, R., Huzui, A., Oprea, R., Stănescu A. (2011) Elaborating and implementing an algorithm for landscape evaluation and prognosis applications for the mountainous and the Subcarpathian sectors of Prahova Valley, Editura Universității/Bucharest, ISBN 978-606-61.

Forman R. (1995), Land mosaics. The Ecology of Landscapes and regions. *Cambridge University Press*.