

**DINAMICA SPAȚIO-TEMPORALĂ A PEISAJELOR
PRIN PRISMA METRICILOR PEISAGISTICE PE EXEMPLUL
BAZINULUI HIDROGRAFIC NÂRNOVA**

Liliana STRATAN

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Currently due to anthropogenic impacts on landscapes there is an imbalance within them. As a result increase their fragmentation. Landscape metrics quantify the changes by using less numbers that representing the number, the shape and the density of landscapes. This study in dynamic is more relevant study because change can be seen both, in space and in time.

Cuvinte-cheie: peisaj, patch, metrică peisagistică, fragmentare.

Introducere

Transformarea peisajului reprezintă o consecință a activităților umane [1] și a factorilor naturali perturbatori [2].

Diversificarea în timp a utilizării generează peisaje contrastante, cu un impact semnificativ asupra distribuției speciilor [6].

Principalele activități umane care au un impact major asupra structurii și funcționalității peisajului sunt: intensificarea activităților agricole, defrișarea, abandonarea terenurilor agricole în zonele subdezvoltate, dar, de asemenea, și dezvoltarea haotică a comunităților locale [2].

Peisajul reprezintă două caracteristici fundamentale: *structura* – varietatea și abundența arealelor privind caracteristicile legate de diversitate, și *configurația* – în contrast cu structura se referă la caracterul spațial, la dispunerea, poziția sau orientarea patch-urilor (unităților de peisaj). Ambele se măsoară (cuantifică) cu ajutorul metricilor peisagistici (*landscape metrics*). Ideea care stă la baza dezvoltării metricilor este aceea de a dezvolta un set de indici care capturează aspecte importante ale caracteristicilor peisagistice folosind cât mai puține numere.

Metrica peisajului – algoritm care cuantifică caracteristicile spațiale ale patch-urilor (pâlc, parcelă), claselor de patch-uri sau ale nivelului întregului mozaic al peisajului.

Metricile peisagistice au apărut în anii 80-90 în contextul utilizării analizelor trăsăturilor spațiale ale peisajelor. Două nume sunt reprezentative pentru acest tip de analiză (primele abordări): Troll și Turner. În literatura românească prima lucrare dedicată acestei teme apare în 2003 – *Analiza peisajelor geografice din partea de vest a Câmpiei Transilvaniei* a fost realizată de către Schreiber E.W., Drăguț L., Man T.C. Esența utilizării metricilor constă în posibilitatea comparării diferitelor peisaje și evaluării aceluiași peisaj în timp.

Materiale și metode

Concomitent cu perfecționarea sistemului de metrici și valorificând facilitățile oferite de sistemele informaționale geografice, au fost dezvoltate programe care calculează o varietate extrem de largă de metrici, cum ar fi *FRAGSTATS*, *LEAP II*, *V-LATE*. De asemenea, o parte din metrici pot fi calculate folosind extensii adecvate ale *ArcGIS*. În aplicațiile dezvoltate în lucrarea de față, au fost utilizate facilitățile oferite de *FRAGSTATS* (*FRAGmentation STATistics*), unul dintre cele mai utilizate programe de calcul pentru metricile peisagistice [3].

Structura peisagistică a fost obținută prin digitizarea hărților topografice la scara 1:50 000 ediția anului 1982 și 2013 iar ca obiect de studiu a servit bazinul râului Nîrnova afluent de stânga al fl. Prut. În cele ce urmează sunt comentate rezultatele numerice din tabelele cu valorile metricilor, obținute cu ajutorul *FRAGSTATS* și extensiilor *ArcGIS*- Patch Grid și Patch Analyst, la **nivelul întregului areal și la nivelul claselor**.

Rezultate și discuții

Dintre cele trei caracteristici fundamentale ale peisajului: structură, funcție și schimbare [Forman & Godron, 1986] metricile peisagistice oferă cu precădere informații referitoare la structura peisajului.

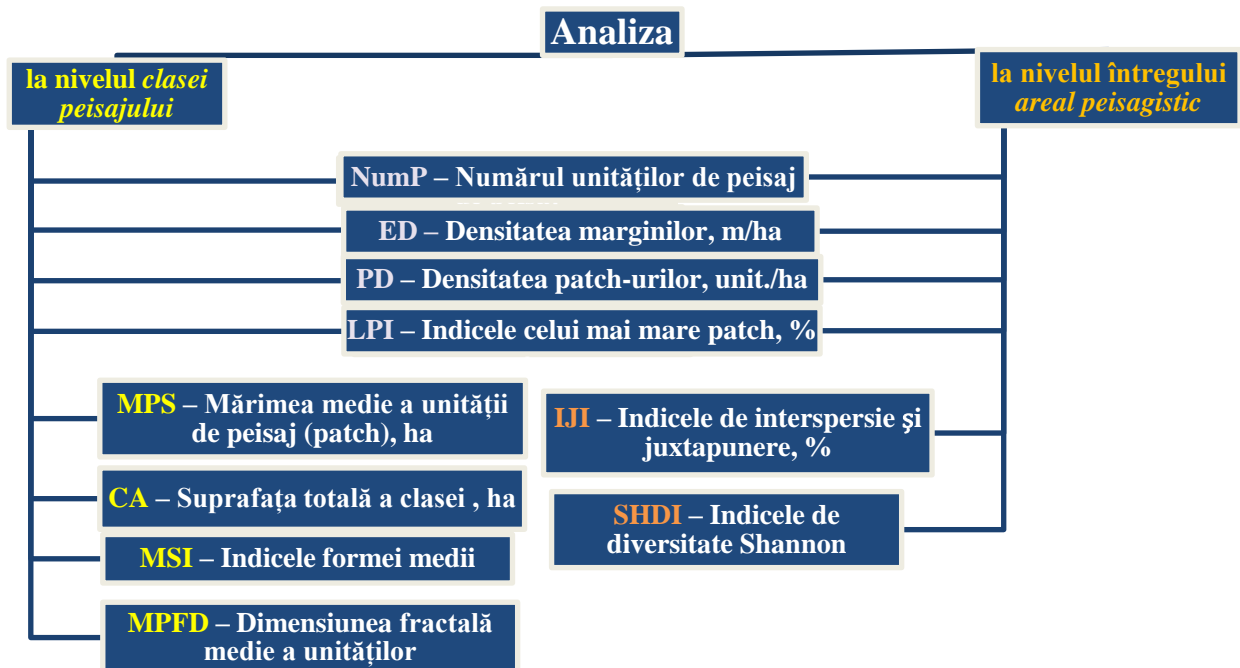


Fig. 1. Metrici peisagistice la diferite niveluri de analiză

Urmând modelul propus de Pătru-Stupariu et al. [4,5] va fi urmărit modul în care metricile peisagistice pot fi folosite pentru a reflecta la nivel cantitativ patru caracteristici fundamentale ale peisajului: *diversitatea*, *fragmentarea*, *omogenitatea* și *complexitatea*. În continuare va fi prezentată evoluția temporală a acestor patru caracteristici, pe baza hărților referitoare la bazinul hidrografic Nârnova realizate în anii 1982 și 2013.

Tabloul 1

Metricile peisagistice la nivelul întregului areal al bazinului hidrografic Nârnova (1982-2013)

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

Din punctul de vedere al *diversității*, numărul de patch-uri a crescut semnificativ de la 430 în 1982 la 645 în 2013. Totodată este în creștere și Indicele de diversitate Shannon de la 1,48 la 1,72.

Analiza *fragmentării* vine să completeze modul în care a luat naștere această structură mozaicată: nu în grupuri compacte, ci formațiuni răzlețe, cu o „explozie” în perioada 1982-2013. În plus, deși între 1982 și 2013 densitatea de patch-uri a crescut cu 50 %, densitatea marginilor a crescut doar 21 %, acest fapt indicând apariția multor patch-uri mici.

Din punctul de vedere al *complexității*, rezultatele din tabel evidențiază în mod clar creșterea valorilor Indicelui de Juxtapunere și Interspersie (IJI).

Astfel, analiza comparativă a hărților din cei doi ani de referință relevă informații referitoare la dinamica internă a arealului.

Analiza la **nivel de clase** de acoperire a terenului, efectuată pe baza datelor obținute folosind tot software-ul *FRAGSTATS* și *extensiile* ArcGIS- Patch Grid și Patch Analyst vine să completeze și să detalieze imaginea oferită de metricile globale.

În ceea ce privește clasa **apelor**, din punctul de vedere al *diversității*, a crescut de două ori numărul de patch-uri de la 26 la 59.

Densitatea patch-urilor și densitatea marginilor au crescut și ele, la rândul lor, ceea ce demonstrează că a crescut și gradul de fragmentare al clasei respective. Totodată, ca rezultat al creșterii gradului de fragmentare, a scăzut și mărimea medie a patch-urilor.

Referitor la complexitate, forma patch-urilor practic rămâne neschimbată.

Tabelul 2

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor acvatice

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	236,23	26	10,61	143,41	9,08	16,12	1,36	1,29
2013	249,84	59	22,29	186,95	4,23	14,34	1,33	1,32

Peisajele **arabile** se evidențiază printr-un grad de fragmentare extrem de ridicat, ca rezultat al creșterii numărului de patch-uri. Cea mai mare schimbare o are Indicele celui mai mare patch care descrește de peste 4 ori de la 92% din suprafața clasei în 1982 la 21% în 2013. Indicii de formă de asemenea rămân neschimbați sugerând forme foarte neregulate ale limitelor patch-urilor.

Tabelul 3

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor arabile

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

Peisajele **pomicole** au tendință de scădere a suprafeței dar păstrează un grad înalt de diversitate și fragmentare, având creșteri minime ale valorilor majorității indicilor, cu excepția mărimii medii a patch-urilor, care scade de la 25,5 ha în 1982 la 21,93 ha în 2013.

Tabelul 4

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor pomicole

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	2244,62	88	3,75	98,46	25,50	6,09	1,53	1,28
2013	2061,47	94	4,43	102,70	21,93	7,08	1,48	1,28

Patch-urile cu **localități** practic și-au păstrat aceeași distribuție în interiorul clasei, schimbându-și parțial limitele. Ca rezultat al fragmentării a crescut numărul de patch-uri și, în consecință, a crescut și densitatea acestora de două ori – de la 0,48 unit./ha la 1,07 unit./ha, iar mărimea medie a patch-urilor a scăzut aproape de două ori. Suprafața și numărul de patch-uri cu terenuri **non-rezidențiale** a crescut de peste 6 ori. Indicele mărimii medii a patch-urilor a crescut, ceea ce evidențiază această clasă. Indicii de formă își păstrează valorile, iar densitatea patch-urilor și densitatea marginilor descresc.

Tabelul 5

Valorile metricilor peisagistice calculate
la nivelul peisajelor non-rezidențiale

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	61,05	15	24,83	188,31	4,07	21,9	1,2	1,29
2013	362,25	61	16,06	167,15	5,93	17,43	1,33	1,31

După cum putem observa din Tabelul 6, suprafețele cu păduri au avut o creștere destul de semnificativă de la 4 945 ha la 6 074 ha, patch-urile deja existente s-au extins.

Drept urmare a crescut și numărul de patch-uri, iar densitatea marginilor și a patch-urilor a rămas aceeași. Valorile mărimii medii și ale indicelui celui mai mare patch au scăzut.

Tabelul 6

Valorile metricilor peisagistice calculate
la nivelul peisajelor forestiere

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	4945,07	49	0,95	52	100,91	40,58	1,78	1,32
2013	6074,22	66	0,94	52,94	92,03	32,61	1,85	1,33

Suprafețele *pajiștilor* și mărimea medie a acestora a crescut de aproape 4 ori. Densitatea medie a patch-urilor a scăzut de la 7,76 unit./ha la 2 unit./ha, ceea ce denotă un grad de compactare sporit al patch-urilor. Totodată, indicele celui mai mare patch și-a mărit suprafața de la 17,7% din suprafața clasei la 40%.

Tabelul 7

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor de pajiște

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	1232,26	69	7,76	159,62	17,85	17,7	2,15	1,36
2013	4470,31	73	2,01	84,77	61,23	40,02	2,14	1,35

Suprafața *tufișurilor* (CA) a înregistrat cea mai mare creștere, mai mare de zece ori. Numărul de patch-uri a crescut de 19 ori, la fel au crescut și ceilalți indici, cu excepția mărimii medii și a indicelui celui mai mare patch care au înregistrat scăderi ale valorilor. În acest caz, indicele formeii medii (MSI) a înregistrat o creștere semnificativă și ca rezultat forma patch-urilor a devenit foarte nereglată.

Tabelul 8

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor cu tufișuri/arbusti

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	209,65	4	1,91	74,26	52,41	38,84	1,55	1,26
2013	2938,83	76	2,79	97,31	38,66	7,47	1,90	1,32

Vile sunt printre puținele tipuri de peisaje care au avut o descreștere aproape triplă în favoarea terenurilor arabile. Cu toate acestea numărul patch-urilor n-a scăzut semnificativ, iar densitatea lor a rămas aceeași. Mărimea medie a patch-urilor a scăzut de două ori, iar indicele celui mai mare patch a crescut de la 11,38% din clasă la 17,08%.

Tabelul 9

Valorile metricilor peisagistice calculate la nivelul peisajelor viticole

Metrica/Anul	CA	NumP	PD	ED	MPS	LPI	MSI	MPFD
1982	8350,03	68	0,79	51,07	122,79	11,38	1,87	1,31
2013	3145,76	56	1,74	65,18	56,17	17,08	1,60	1,28

Concluzii

Analizând metrica peisajelor din bazinul dat, se poate observa o creștere a gradului de fragmentare, diversitate și complexitate a arealului și a claselor în anul 2013 față de anul 1982. Au crescut numărul de parcele și densitatea, dar s-a micșorat ponderea celui mai mare patch din cadrul clasei ca urmare a fragmentării intense.

Referințe:

1. Dumitrașcu M. *Câmpia Olteniei*, București: Edit. Academiei Române, 2006.
2. Farina A. *Principles and methods in landscape ecology*. Chapman & Hall, Londra, 1998.
3. Pătru-Stupariu I. *Peisaj și gestiunea durabilă a teritoriului. Aplicații la Culoarul transcarpatic Bran-Rucăr-Dragoslavele*. București: Editura Universității, 2011, p. 215.
4. Pătru-Stupariu I., Stupariu M. S., Cuculici R. Landscape metrics for assessment of mountain landscape using GIS applications. În: *Revista de Geomorfologie*, 2009, 11, p.59-62.
5. Pătru-Stupariu I., Stupariu M. S., Cuculici R., Huzui A. Application of the global indicators to landscape change modeling on Prahova Valley (Romanian Carpathians and Subcarpathians). In: *International Journal of the Physical Sciences*, 2011a, vol. 6(3), p. 534-539.
6. Primack R. B., Pătroescu M. et al. *Fundamentele conservării diversității biologice*. Editura Agir, 2008.