

RELAȚII ÎNTRE MORFOMETRIA RELIEFULUI, UTILIZAREA TERENURILOR ȘI EROZIUNEA TORENȚIALĂ. STUDIU DE CAZ BAZINUL LACULUI COSTEȘTI

Iurii BEJAN¹, dr., conf. univ., Nicolae BOBOC¹, dr., conf. univ., Tudor CASTRAVET², dr., lect. univ.

¹Institutul de Ecologie și Geografie, ²Universitatea de Sta Tiraspol

***Abstract.** Soil erosion through water flow is considered one of the greatest threats for soil resources. According to the national Land Cadastre, more than 20% of the agricultural land is affected by erosion. In the Republic of Moldova, in 2017, approximately 26% of the country's territory was affected by erosion. Based on the measurements of the lakes parameters and other terrain parameters, the degree of lake siltation and the annual erosion speed, in the receiving basins of Ulmu and Costești lakes, were estimated as 0.12 and respectively 0.17 mm per year. The estimations based on the analysis of changes in the total water volume of the lakes, over the exploitation period of more than 50 years, allowed to determine the siltation weight of Costești lake, which in 2015 was approximately at 63%. During the exploitation period, in Lake Costești a volume of about 41000 m³ of sediments was accumulated, while in Ulmu lake - 9000 m³.*

INTRODUCERE

Ca obiect de studiu a fost selectat bazinul lacului Costești, unul din sistemul de trei lacuri de acumulare din bazinul râului Botna, sistem care, pe lângă acest lac, include lacul Ulmu din amonte și lacul Răzeni din aval. Toate aceste lacuri de acumulare au fost date în exploatare în anii 1961 - 1963. Lacul Costești este situat aproximativ la 12 km sud-sud-vest de orașul Chișinău, la nord de comuna omonimă Costești. Suprafața bazinului lacului, în spațiul unor limite convenționale, a fost estimată la 2800,9 ha. Un rol apreciabil în dinamica proceselor de eroziune, pe lângă alți factori naturali (litologie, regimul, caracterul și intensitatea precipitațiilor atmosferice, hidrologie, covorul vegetal etc.) și antropici (gradul de valorificare a teritoriului în scopuri agricole, creșterea numărului populației, urbanizarea etc.), revine parametrilor morfometrici ai reliefului.

1. MATERIALE ȘI METODE

În lucrare, în baza ortofotoplanurilor, au fost cartografiate și estimate principalele caracteristici ale ravenelor și ogașelor, cele mai dinamice forme de eroziune care, posibil, în mare parte, determină gradul de colmatare a lacului Costești (r-nul Ialoveni), apreciat modul de influență a parametrilor morfometrici ai reliefului (în baza modelului numeric al terenului) și de utilizare a terenului (extrase de pe ortofotoplanuri) asupra caracteristicilor formelor de eroziune torențială. Caracterizarea morfometrică a reliefului din aria regiunii lacului Costești s-a realizat pe baza Modelului Numeric al Terenului (LiDAR cu rezoluția de 1,0 m și SRTM – cu o rezoluție de 35 m).

2. PRINCIPALELE CARACTERISTICI MORFOLOGICE ȘI MORFOMETRICE ALE RELIEFULUI

2.1. Hipsometria. Conform datelor obținute în baza modelului numeric al terenului, în bazinul lacului Costești predomină treptele de relief cu altitudini de 150 – 250 m (ce au o pondere de 52,7%), valoare ce de peste două ori depășește ponderea treptei respective a bazinului hidrografic Botna în ansamblu, care este de 21,1%. Pe fundalul altitudinilor bazinului Botna, bazinul lacului Costești se caracterizează totuși cu un relief cu altitudini mai reduse (fig. 1), în raport cu bazinul Botnei. Totuși, în bazinul lacului Costești altitudinea medie este de 153 m, valoare care cu mult depășește altitudinea medie de 125 m a bazinului Botna în ansamblu.

2.2. Declivitatea terenului reprezintă o caracteristică morfometrică a aspectului topografic cu influențe apreciabile asupra energiei cinetice a scurgerii de versant. Panta medie a bazinului lacului Costești este de aproximativ 6°, valoare care depășește panta medie a bazinului Botna de 4,5°. Analiza figurilor 4 și 5 denotă predominarea în aria de studiu a versanților cu declivitatea de 2-6° și 6-10° care ating valori de 32,1% și respectiv 31,7%. Este important de menționat că peste 46% din aria bazinului se caracterizează cu declivitatea ce depășește 6°.

În regiunea lacului Costești versanții văii râului Botna se caracterizează cu un profil convex și cu o slabă asimetrie de dreapta. Pe versantul de dreapta sunt prezenți doi torenți, Pojăreni și Costești, formațiuni bine individualizate, cu bazine de recepție ramificate, canale colectoare și conuri de dejecție. Pe versantul de stânga se identifică trei formațiuni torențiale cu bazine de recepție mai reduse, cel mai mare fiind Pojogana. Între cele două torente de pe malul de dreapta se evidențiază un torent sub formă de vâlcea cu suprafața de recepție mai redusă. Toate aceste formațiuni torențiale contribuie la colmatarea intensă a lacului, despre ce ne vorbesc prezența conurilor de dejecție de la gura de vărsare a acestor torente.

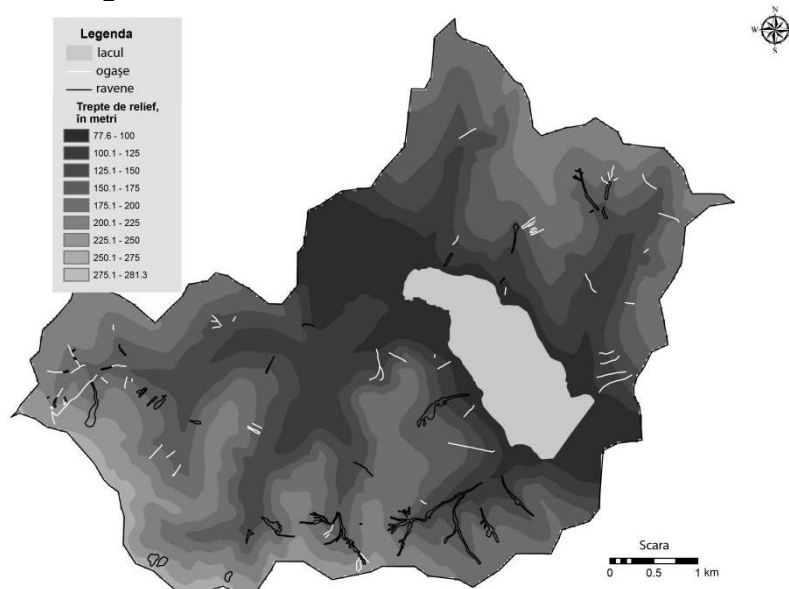


Figura 1. Harta hipsometrică a bazinului lacului Costești

2.3. *Expoziția versanților.* Bazinul lacului Costești se caracterizează cu valori aproape identice a expoziției versanților, care variază de la 9,1% - valoarea versanților cu expoziția de nord-vest și până la 16,2% - a suprafețelor cu expoziția sud-estică.

O analiză preliminară calitativă nu a permis de a identifica careva corelații dintre valorile expoziției și dinamica spațială a proceselor erozionale.

3. CARACTERISTICILE FORMAȚIUNILOR TORENȚIALE

Dintre formațiunile erozionale cu o deosebită dinamică se evidențiază ravenele și ogașele, care, în aria de studiu, au fost identificate și cartografiate în baza ortofotoplanurilor ediția a. 2007. Analiza demonstrează că atât numeric, cât și după volum, valorile maxime ale ravenelor corespund terenurilor arabile (32,4% și, respectiv, 45,6%) (fig. 2-3). Este destul de apreciable de asemenea numărul ravenelor pe terenurile cu pășuni și livezi.

În procesul de cartografiere au fost identificate și caracterizate 102 formațiuni torențiale, dintre care 37 ravene și 65 ogașe. Densitatea medie a acestor forme erozionale fiind de 3,64/ km², rezultatele cuantificării cărora sunt prezentate în tabelul 1 și figurile 2 și 3.

Ravenele, după specificul poziției spațiale în raport cu suprafața topografică, pot fi grupate în: *ravene de talveg*, care se dezvoltă pe patul vâlcelelor cu parametri (lungime, suprafață, volum) relativ mari și *ravene de versant* cu dimensiuni mai reduse, care, în majoritatea sa, reprezintă faza incipientă în evoluția ravenelor (fig. 1).

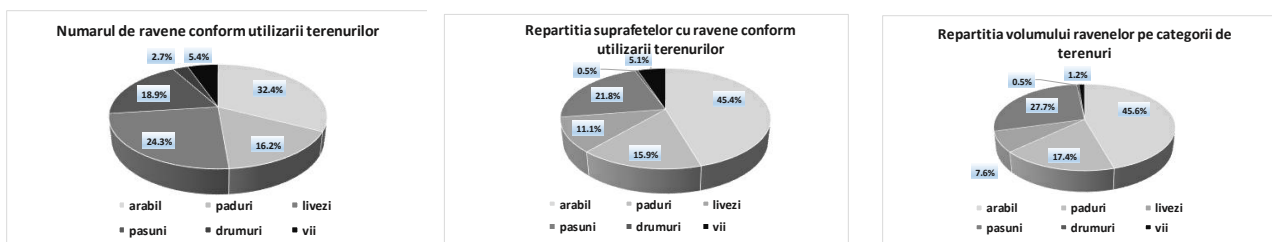


Figura 2. Repartizarea ravenelor în funcție de modul de utilizare a terenului

Valorile maxime ale numărului ravenelor se înregistrează pe terenurile arabile și pe cele ocupate de livezi (32,4% și respectiv 24,3% din total) (fig. 2). Volumul ravenelor se caracterizează de asemenea cu valori apreciabile pe terenurile arabile (45,6%), la care se mai adaugă și terenurile ocupate de pășuni (24,3%). Valorile relativ mari a numărului ravenelor (de 16,2%) și a volumului de sedimente transportat de procesul de ravinare (de 17,4%), identificate în peisajele forestiere poate fi explicată prin faptul că aceste peisaje reprezintă plantații forestiere, păduri secundare, amplasate pe terenurile degradate anterior de eroziune și alunecări de teren.

Tabelul 1. Unele caracteristici ale ogașelor și ravenelor funcție de utilizarea/acoperirea terenului

Categorie de utilizare a terenului	Caracteristicile ogașelor		Caracteristicile ravenelor			
	Numărul	Lungimea, m	Numărul	Aria, ha	Volumul, m ³	Volumul depozitelor transportate din ravene, t $\rho = 2,65 \text{ t/m}^3$
Arabil	20	3809,5	12	12,42	595683,4	1578561
Păduri	3	388,8	6	4,36	227861,4	603832,70
Livezi	14	1593,6	9	3,05	99853	264610,50
Pășuni	11	1141,2	7	5,96	361607,5	958259,88
Drumuri	12	2586,6	1	0,15	5978,4	15842,76
Vii	5	700,3	2	1,40	15897	42127
Total	65	10220	37	27,34	1306881	3463234

În figura 3 sunt prezentate datele ce caracterizează ponderea numărului de ogașe în raport cu utilizarea terenurilor. Valorile maxime ale acestora, ca și cele ale ravenelor, se înregistrează pe terenurile arabile (30,8%), cu o valoare apreciabilă (21,5%) pe terenurile plantațiilor de pomi fructiferi și, de asemenea, în spațiile drumurilor de țară (18,5%).

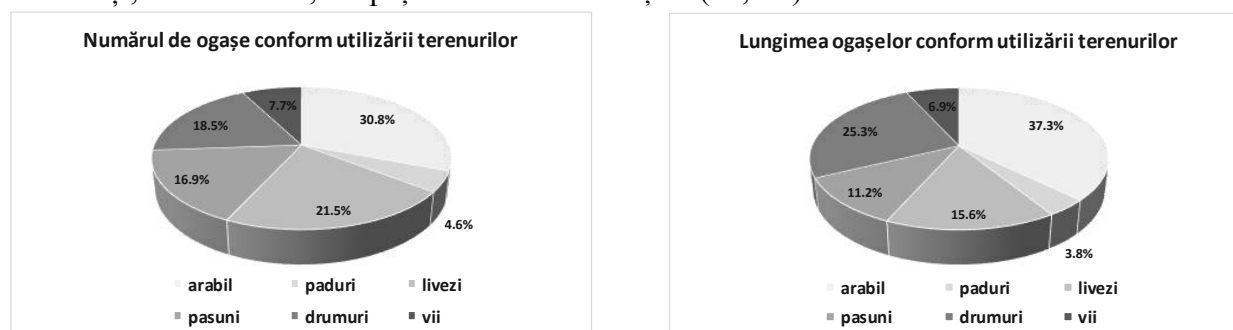


Figura 3. Ponderea numărului de ogașe funcție de utilizarea terenului

Majoritatea acestor formațiuni torențiale se dezvoltă pe treptele de relief de 150 – 200 m (52,2% ravene și 57,4% ogașe) și pe versanții cu declivitatea de 6-10⁰ (respectiv 60,9% și 59,0%).

Din punct de vedere teoretic, dar și aplicativ, în concepția mai multor autori (Ahundov, 1974, Bronguleev, Muratov, 1976, Timofeev, Firsencova, 1978, Hrisanov, 1979, Boboc, 1982), prezintă

un interes deosebit aprecierea vitezei de denudație a suprafeței topografice (tab. 2). Ponderea de colmatare a lacului Costești în a. 2015, după estimările noastre, au fost aproximativ de 63,0 %, anual în lac acumulându-se un volum de 41000 m³ de sedimente.

Viteza anuală de denudație/eroziune în bazinele lacurilor Ulmu și Costești a fost estimată cu utilizarea relației:

$$h = V / (\rho \cdot 10^3) \text{ [Ahundov, 1974] (1),}$$

unde:

h – valoarea medie a stratului erodat, mm;

V – valoarea medie a volumului de depozite din aria bazinului de recepție transportat în lac într-un an, t/km² când ρ – greutatea specifică a depozitelor erodate este egală cu 2,65 t/m³.

Tabelul 2. Valorile vitezelor de denudație pe exemplul lacurilor de acumulare Ulmu și Costești.

	Lacul de acumulare	Anul dării în exploatare	Volumul total inițial de apă, mil. m ³	Volumul total de apă, în a.2015, mil. m ³	Volumul de sedimente, a. 2015, mil.m ³	Volum de sedimente, mil.m ³ acumulat în mediu/an	Suprafața bazinului de recepție, km ²	Viteza de denudație/eroziune, h, mm/an
1	Ulmu	1961	2,14	1,68	0,46	0,009	74,8	0,12
2	Costești	1962	3,35	1,237	2,112	0,041	240,67	0,17

CONCLUZII

Utilizarea SIG a permis de a aprecia parametrii morfometrici ai reliefului cu un grad mare de precizie (altitudinea, declivitatea și expoziția versanților) și modul de utilizare a terenului, factori cu apreciable implicații în declanșarea și evoluția proceselor de eroziune.

În baza ortofotoplanurilor ediția a. 2007 au fost cartografiate și estimate principalele caracteristici ale ravenelor și ogașelor, cele mai dinamice forme de eroziune care, posibil, în mare parte, determină gradul de colmatare a lacului Costești.

În baza măsurătorilor parametrilor lacurilor efectuate în anii 70-90 ai secolului trecut de către Agenția ”Apele Moldovei ” a fost apreciat gradul de colmatare și apreciată viteza anuală de eroziune în bazinele de recepție a lacurilor Ulmu și Costești, care este de 0,12 și, respectiv, 0,17 mm per an.

Calculule realizate în baza analizei modificărilor volumului total de apă a lacurilor pe perioada de exploatare de peste 50 de ani a permis de a estima ponderea de colmatare a lacului Costești, care în a. 2015 a fost aproximativ de 63,0 %. Pe perioada exploatării anual în lacul Costești s-a acumulat în mediu un volum de 41000 m³ de sedimente, în lacul Ulmu - 9000 m³, viteza de eroziune fiind, conform relației (1), de 0,17 mm/an și respectiv 0,12 mm/an.

În aprecierea vitezei de eroziune în aceste lacuri nu s-a ținut cont de scurgerea ionică și transportul în suspensie a particulelor în procesul de deversare a apei în bieful inferior în perioada de exploatare a lacurilor, îndeosebi în timpul precipitațiilor abundente. Astfel, rezultatele aprecierilor prezentate pot fi mai reduse, în raport cu valorile reale ale intensității proceselor de eroziune și a volumului de depozite antrenat în dinamică în sectorul respectiv al bazinului hidrografic al râului Botna.

Notă: Acest studiu a fost efectuat în cadrul proiectului SCOPES, 3725551, „Institutional Capacity for Assessment and Management of Soil Erosion and Reservoir Siltation Processes in Republic of Moldova”, finanțat de către Fundația Națională pentru știință din Elveția (SNSF № IZ74Z0_160444).

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Ahundov S. A. Intensivnosti denudații Azerbaidjanskoii ceasti Kavkaza. Ggeomorfologia, 1974, Nr. 3;
2. Boboc N. A. Harakter proiavlenia obșcei i sovremennoi denudații v predelah cevernoi polovinî Moldavckoi SSR. Prirodnîe uslovia Moldavscoi SSR i ih hozeaistvennoe znacenie. Voprosî geografii. Mejevuzovskii zbornik, Chișinev, știința, 1988;
3. Bronguleev V.V., Muratov V. M. Opyt opredelenia obioma denudații v gorah morfometriceskim metodom. Geomorfologia, 1976, Nr. 1;
4. Gabrielelean G. K. Intensivnosti denudații na Kavkaze. Geomorfologia, 1981, Nr. 2;
5. Timofeev D. A., Firsenkova V. M. Opyt opredelenie obema i skorosti obșcei denudații v usloviah lesostepi Russkoi ravninî. Geomorfologia, 1978, Nr. 7;
6. <http://geoportal.md/ro/default/map> , harta topografică 1 : 50 000 (ediția 2013), imagini ortofoto (ediția 2007);
7. Date LiDAR, elaborate în cadrul proiectului „Suport managerial și asistență tehnică în protecția împotriva inundațiilor de pe teritoriul Republicii Moldova”, finanțat de către Banca Europeană de Investiții.