

EVALUAREA VARIATIEI CURGERII DE APĂ A RÂULUI LUNGA ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ACTUALE

EVALUATION OF THE VARIATION OF THE LUNGA RIVER FLOW UNDER THE CONDITIONS OF ACTUAL CLIMATE CHANGE

CZU: 556.16:551.583(478:282)

<https://doi.org/10.59295/spd2025e.59>

Ana JELEAPOV

ORCID: 0000-0002-2210-7621

E-mail: anajeleapov@gmail.com

*Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova,
Chișinău, Republica Moldova*

Summary. *In the southern region of the Republic of Moldova, hydrological stations on small rivers are practically absent. Many of them were closed 8-17 years ago. In order to increase hydrological knowledge of the region, reconstruction of time series is important to perform. In this regard, the Lunga river flow was considered for analysis, flow times series reconstruction and evaluation. Main utilized methods are time series statistical analysis, reconstruction and comparison recommended by national normative documents. Monitoring of the Lunga river was performed in the Ceadâr-Lunga city from 1976 till 2013, by State Hydrometeorological Service of the Republic of Moldova. Average hydrological characteristics for the monitored period are: average flow is about 0,13 m³/s, runoff is 11 mm, volume is 4,1 mil.m³. Main water resources are formed in spring season, about 1/3. About 25% of water volume is generated in summer and winter, and 19% – in autumn. Reconstruction of river flow was performed from 1950 to 1975 and from 2014 till 2022. Obtained flow results for 1950-2022 do not differ much from those monitored, however the comparison of average flow for 1960-1990 and 1991-2022 show a reduction of average flow by 46%, winter flow by 48%, spring flow by 59%, summer flow by 40% and autumn flow by 26,3%.*

Keywords: *water flow, Lunga, reconstruction, climate change.*

INTRODUCERE

Regiunea de Sud (RS) a Republicii Moldova este cea mai vulnerabilă regiune a țării în fața schimbărilor climatice [1]. Una din consecințele acestui fenomen este reducerea curgerii de apă și, ca urmare, creșterea necesarului în asigurarea economiei și populației cu această resursă de valoare. Conform ultimului studiu, către sfârșitul secolului conform scenariului celui mai blând reducea curgerii de apă va fie de circa 1/3 iar celui mai sever circa 81% [2]. Impactul schimbărilor climatice actuale deja arată o micșorare a volumelor de apă ale râurilor mici. Curgerea de apă a râului Ialpug s-a diminuat cu circa 50% pentru anii 1990-2016 comparativ cu cea pentru 1962-1989 [3]. În limitele RS, posturile hidrologice ce ar monitoriza debitul de apă a râurilor mici și medii sunt practic absente, multe fiind închise în ultimele decenii [4, 5]. Râul Lunga este unul din cele râuri care au

fost supuse observațiilor instrumentale, perioada de monitorizare fiind 1976-2013 [5]. În acest context, prezenta cercetare are drept scop analiza variației curgerii de apă a râului Lunga în contextul schimbărilor climatice actuale. Obiectivele cercetării sunt: analiza caracteristicilor hidrologice ale râului Lunga pentru perioada de observații instrumentale, restabilirea șirului de date hidrologice pentru 1950-2022, evaluarea variației debitelor anuale, lunare și anotimpuale în contextul schimbărilor climatice actuale.

MATERIAL ȘI METODĂ

Râul Lunga este afluent de stânga a râului Ialpug (situat partea inferioară a Dunării), și curge în parte de sud a Republicii Moldova. Lungimea râului este de 81,4 km, sinuozitatea 1,23, căderea 187 m, iar suprafața bazinului hidrografic este de 1054 km² [1]. Lungimea totală a rețelei hidrografice este de circa 821 km, densitate acesteia fiind de 0,74 km/km². Majoritatea râurilor sunt de curgere intermitentă, fiind secate în perioada caldă a anului. Principalii afluenți sunt Lunguța, Baurci, Taraclia. Relieful bazinului hidrografic este reprezentat de o câmpie deluroasă, de până la 230 m. [6], media altitudinală fiind de 126 m, panta bazinului – 3,22°. Terenul arabil ocupă circa 70% din suprafața bazinului, pădurilor le revine circa 7%, pășunilor – 11,5%, plantațiilor multianuale – 3,5%, localităților 6,3%.

Observații instrumentale asupra caracteristicilor hidrologice ale râului Lunga au fost efectuate în perioada anilor 1940-1958 la postul Taraclia, fiind monitorizat nivelul apei și 1976-2013 la postul Ceadâr-Lunga – fiind evaluat nivelul dar și debitul apei. Serviciul Hidrometeorologic de Stat (SHS) este responsabil de monitoringul hidrologic. Informația hidrologică se păstrează în cadrul Cadastrului de Stat al Apelor [5]. Caracteristicile hidrologice, analizate în cadrul prezentei cercetări, sunt debitul de apă, debitul specific, stratul și volumul scurgerii de apă. Restabilirea șirului de date pentru râul Lunga a fost efectuată pentru perioada 1950-1975 și 2014-2022, în baza metodologiei recomandate de documentul normativ național pentru determinarea caracteristicilor hidrologice [7] și a datelor de monitoring a râului Cogâlnic [5] dar și a șirului de date a râului Salcia Mare restabilit pentru perioada 1950-2022.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracteristicile hidrologice ale râului Lunga, evaluate în baza datelor de monitoring [5] sunt: debitul mediu - 0,13 m³/s, debitul specific – 0,35 l/s km², stratul scurgerii - 11,1 mm, volumul 4,1 mil.m³. Cele mai mari valori anuale au fost observate în anii 1977-1980, 1984-1988, 1993 volumul de apă depășind 5,5 mil.m³, stratul scurgerii - 15 mm, iar debitul de apă - 0,15 m³/s. Iar cele mai mici valori au fost observate în anii 2006-2013, când debitul de apă a fost sub de 0,06 m³/s, volumul apei - 2 mil.m³, stratul scurgerii - 5 mm (fig. 1). Tendința caracteristicilor hidrologice se caracterizează printr-o accentuată scădere, diminuarea fiind clar vizibilă din anii '80 ai secolului trecut către primul deceniu al secolului prezent.

Hidrograful debitelor lunare arată o distribuție tipică: cele mai mari debite sunt specifice pentru perioada trecerii apelor mari de primăvară: lunile februarie, martie, aprilie, și viiturilor pluviale: mai, iunie, iulie. Debite lunare maxime sunt observate în luna martie - 0,19 m³/s, aprilie și iunie – 0,16 m³/s. Cele mai mici debite lunare sunt specifice pentru perioada etiajului de vară – toamnă, debitele fiind de 0,09 m³/s în luna septembrie, 0,10 m³/s în luna octombrie.

Hidrograful debitelor lunare maxime repetă configurația celui al debitelor medii. Maximele lunare sunt evaluate pentru lunile martie – 1,03 m³/s, februarie și aprilie – 0,71-0,76 m³/s, iunie – 0,60 m³/s. Valori maxime medii de circa 0,2-0,3 m³/s sunt specifice pentru august – noiembrie.

Debitele medii minime lunare nu diferențiază mult pe parcursul anului, media este de 0,035-0,04 m³/s pentru majoritatea lunilor, și doar pentru ianuarie această valoare scade la 0,025 m³/s iar pentru februarie la 0,011 m³/s.

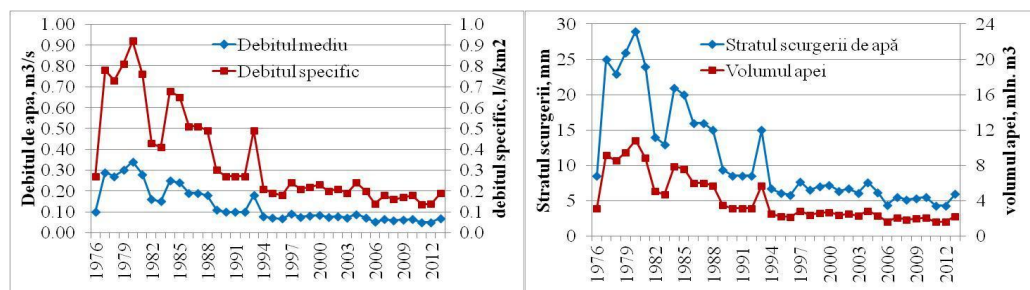


Figura 1. Variația caracteristicilor hidrologice ale râului Lunga, post Ceadâr-Lunga (construit în baza [5])

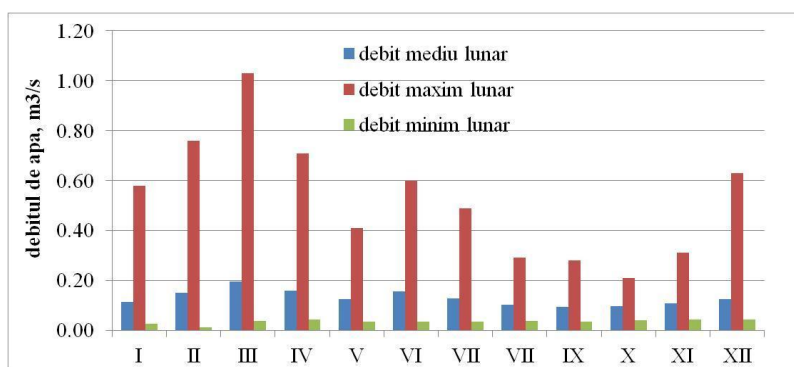


Figura 2. Debitul lunar mediu, minim și maxim de apă a r. Lunga, Ceadâr-Lunga (construit în baza [5])

Restabilirea șirului de date a debitelor medii a râului Lunga a fost efectuată în baza corelării acestuia cu cele ale râurilor din nemijlocita apropiere și a celor a cărui curgere se formează în condiții geografice similare, conform documentului normativ național

[7]. În acest sens, au fost luate în considerare datele hidrologice prezente pentru râurile Salcia Mare, Cogâlnic și Botna. Corelarea șirurilor de date a arătat coeficienți de corelare de 0,25 pentru setul de date Lunga – Botna, 0,46 pentru setul de date Lunga – Cogâlnic și 0,68 pentru setul de date Lunga – Salcia Mare. Din aceste valori, reiese că cel mai potrivit râu pentru efectuarea restabilirii șirului de date hidrologice a râului Lunga este Salcia Mare. Cu toate acestea, perioada de monitorizare a râului Salcia Mare este de 1977-2008, sau mai scurtă decât cea a râului Lunga. Pentru a realiza obiectivul cercetării, inițial a fost efectuată restabilirea șirului de date a râului Salcia Mare în baza datelor râului Cogâlnic și Botna conform principiilor și recomandărilor expuse în cadrul documentului normativ național [7] și ulterior a fost efectuată reconstrucția datelor râului pilot pentru perioada 1950-2022. În cadrul figurii de mai jos, sunt prezentate debitele măsurate ale râului Lunga și restabilite în baza datelor râurilor Salcia Mare și Cogâlnic. După cum se poate observa, pentru perioada de monitorizare, debitele măsurate și cele modelate sunt apropiate ca valori. Restabilirea șirului de date pentru perioada 1950-2022 a permis evidențierea faptului că valorile caracteristicilor hidrologice monitorizate și cele modelate nu diferențiază mult. Debitul mediu de apă modelat este de $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$, stratul scurgerii – 10,5 mm, volumul apei – 3,9 mil. m^3 . Valorile debitelor medii lunare dar și anotimpuale măsurate și cele modelate, de asemenea, nu diferă semnificativ (fig. 4, 5). Valori puțin mai mici a debitelor lunare modelate decât cele observate sunt identificate pentru majoritatea lunilor cu excepția lunii ianuarie, martie și iulie.

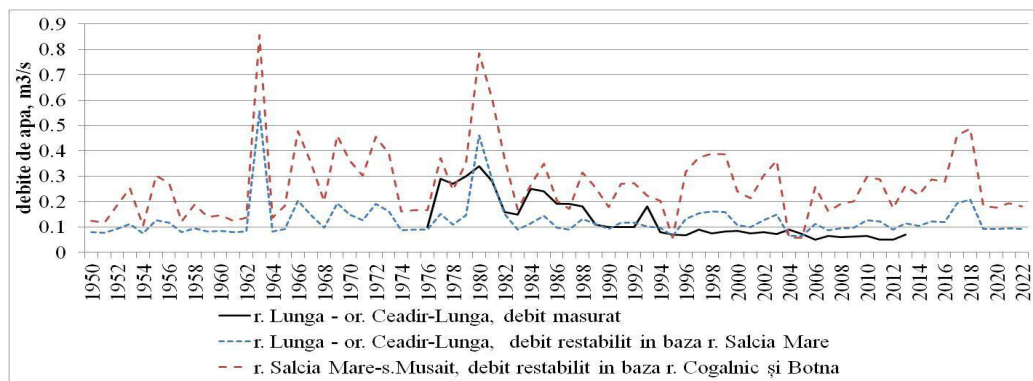


Figura 3. Debitul de apă a râului Lunga natural și reconstruit, post Ceadâr-Lunga

Analiza debitelor de apă pentru perioadele distincte 1960-1990 și 1991-2022, arată o reducere semnificativă a caracteristicilor hidrologice, cauza principală fiind schimbarea climei. Debitul mediu anual pentru cele două perioade este de $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ și $0,09 \text{ m}^3/\text{s}$, de stratul scurgerii 14mm și 7,5 mm, volumul apei 5,2 mil. m^3 și 2,8 mil. m^3 . Micșorarea caracteristicilor hidrologice pentru 1991-2022 este de 46,2% comparativ cu media pentru 1960-1990. Analiza variației curgerii de apă lunare pentru cele două perioade arată reducerea valorilor pentru toate lunile cu circa 20-70%. Cele mai mici diminuări ale curgerii de apă sunt specifice lunilor august – noiembrie, circa 20-30%. Micșorări sem-

nificative sunt înregistrate pentru februarie – aprilie, 55%, 70%, 56%. În celelalte luni, reducerea resurselor de apă este de 40-45%. Pe anotimpuri, diminuarea curgerii de apă este de circa 48% pentru iarnă, 59% pentru primăvară, 40% pentru vară, 26% pentru toamnă (fig. 5). Mari diferențieri cu privire la repartiția anotimpuală a resurselor de apă nu se observă pentru toate perioadele analizate. Circa 30% din curgerea apei se formează primăvara, câte 25% - iarna și vara și 20% - toamna. Diferențieri de observă pentru curgerea de toamnă și primăvară pentru 1960-1990 și 1991-2022. Pentru perioada actuală, scade ponderea curgerii formate primăvara, și crește cea formată toamna cu 8% (fig. 6).

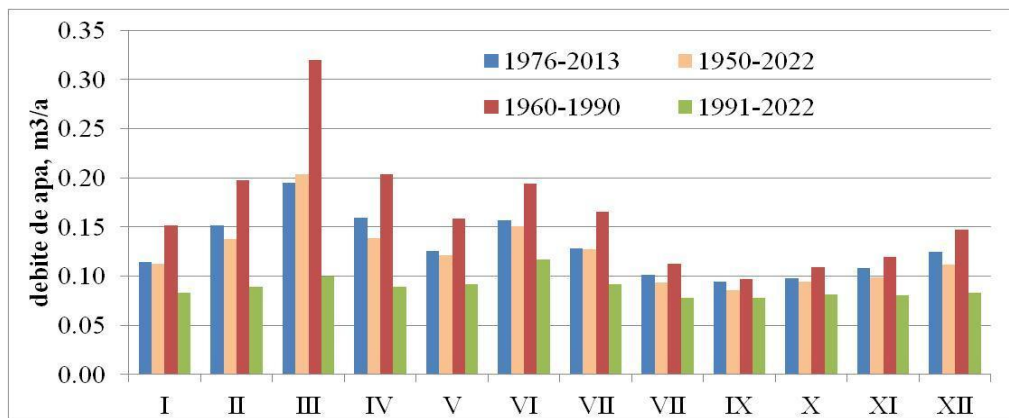


Figura 4. Debitul lunar de apă a râului Lunga natural și reconstruit, post Ceadâr-Lunga

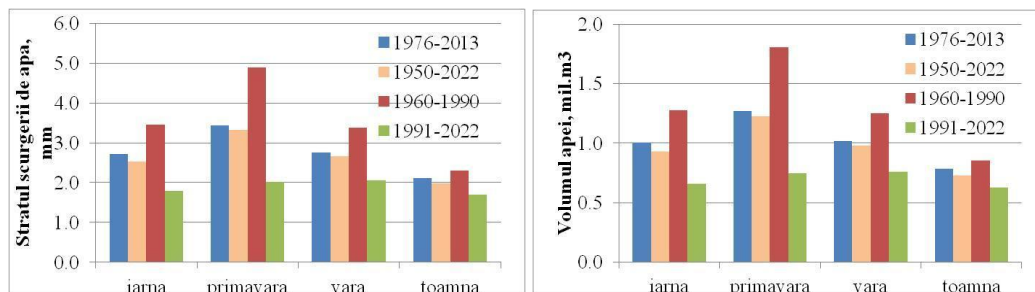
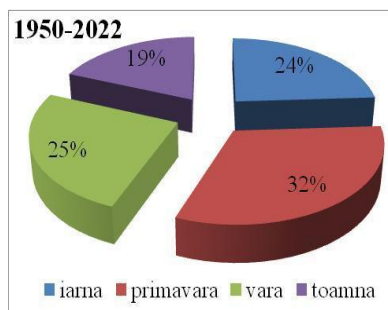
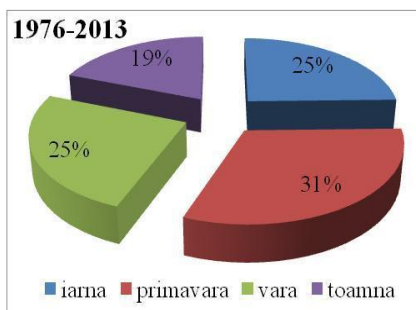


Figura 5. Dinamica stratului și volumului curgerii de apă a râului Lunga



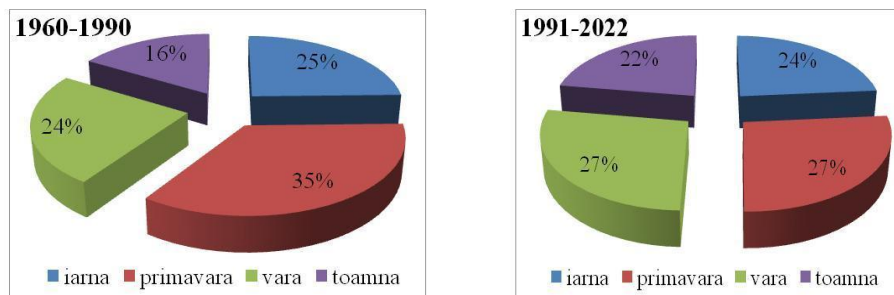


Figura 6. Repartiția curgerii de apă pe anotimpuri pentru diverse perioade

CONCLUZII

Informația hidrologică pentru RS este destul de modestă, stațiile hidrologice de pe râurile mici fiind practic absente. Pentru a spori cunoașterea specificului hidrologic al regiunii, a fost efectuată analiza caracteristicilor hidrologice a râului Lunga pentru perioada monitorizată, 1976-2013 în baza datelor SHS, precum și reconstrucția și evaluarea șirurilor de date hidrologice ale acestui râu până în prezent. Caracteristicile hidrologice medii pentru perioada monitorizată sunt: debitul mediu - 0,13 m³/s, stratul scurgerii - 11 mm, volumul - 4,1 mil.m³. Principalele resurse de apă se formează primăvara, aprox. 1/3. Aproximativ 25% din volumul de apă este generat vara și iarna, iar 19% - toamna. Reconstrucția șirurilor de date ale caracteristicilor hidrologice a fost efectuată din 1950 până în 2022. Caracteristicile hidrologice modelate nu diferă prea mult de cele monitorizate, însă compararea valorilor acestora pentru perioadele 1960-1990 și 1991-2022 arată o reducere generală a acestora cu 46% pentru perioada actuală, cu 48% pentru perioada de iarnă, cu 59% pentru primăvară, cu 40% pentru vară și 26,3% pentru toamnă.

REFERINȚE:

1. *Studiul diagnostic al potențialului natural și uman din Regiunea de Sud în contextul modificărilor actuale de mediu*, coordonatori: Petru Bacal, Andrian Țugulea Chișinău: Impresum, 2024, 250 p.
2. *Republic of Moldova's First Biennial Transparency Report under the Paris Agreement*. coordinators: Suzanne Lekoyiet, Silvia Nelipovsch; editorial group: Lilia Taranu, Mihai Tirsu, Tatiana Gutium [et al.]. Chișinău: Casa Editorial-Poligrafică Bons Offices, 2024, 280 p. Disponibil: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BTR1-EN-270125.pdf> [accesat 2025-04-14]
3. JELEAPOV A. Evaluarea dinamicii curgerii de apă a râului Ialpuș. In: *Mediul și dezvoltarea durabilă: conferință științifică națională cu participare internațională*, Ed. 5, 17-18.05.2024, Chișinău: CEP UPSC, 2024, pp. 104-114.
4. JELEAPOV A. Dinamica monitorizării cantitative a râurilor din cadrul Regiunii de Dezvoltare Sud a Republicii Moldova. In: *Știința în Nordul Republicii*

- Moldova: realizări, probleme, perspective*, Ed. 8, 23-24 mai 2024, Bălți: Casa Editorial-Poligrafică Bons Offices, 2024, pp. 396-402.
5. *Cadastru de Stat al Apelor. Date multianuale despre resursele și regimul apelor de suprafață. Chișinău, 2015. Partea 1. Râuri și canale. Partea 2. Lacuri d acumulare*, SHS, Chișinău, 2018, 478 p.
 6. Cazac V., Mihăilescu C., Bejenaru G., Gîlcă G. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafață*. 2007. Chișinău: Știința, 248 p.
 7. *Determinarea caracteristicelor hidrologice pentru condițiile Republicii Moldova. Normativ în construcții CP D.01.05-2012*, ediție oficială. Agenția Construcții și Dezvoltarea teritoriului Republicii Moldova. Chișinău, 2013. 155 p. Disponibil: <https://ednc.gov.md/wp-content/uploads/2023/06/CP-D.01.05-2012.pdf> [accesat 2025-02-14]

N.B. Cercetarea este efectuată în cadrul proiectului instituțional 010801 Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu, implementate de Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova, perioada 2024-2027.