INFLUENȚA LACURILOR DE ACUMULARE ASUPRA REGIMULUI HIDROLOGIC AL RÂULUI BOTNA

THE INFLUENCE OF LAKES ON THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE BOTNA RIVER

CZU: 556.55: 556.535(478:282) **https://doi.org/10.59295/spd2025e.74**

Aliona ISAC
ORCID 0009-0006-1023-5470
E-mail: isacaliona0224@gmail.com
Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Dinu PREPELIȚĂ
ORCID 0009-0005-1614-218X
E-mail: dinu.prepelita@meteo.gov.md
Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău, Republica Moldova

Alexandru CORONOVSCHI
ORCID 0009-0008-7357-8256
E-mail: alexandrucoronovschi@gmail.com,
Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău, Republica Moldova

Summary. *The paper analyzes the impact of reservoirs on the hydrological regime of the Botna River, a right tributary of the Dniester River, located in the central part of the Republic of Moldova. The study uses the "Indicators of Hydrological Change" (IHC) method to compare multiannual average flows before and after the construction of reservoirs in the Botna River basin, focusing on data from the Căușeni hydrometric station (1949–2024). Two periods were analyzed: 1949–1960 – natural hydrological regime and 1961–2024 – regulated hydrological regime (with reservoirs). Statistical methods and GIS (Excel, ArcGIS, QGIS) were used. Multi-annual average daily flows and runoff formation trends were analyzed. The multiannual average flow in the regulated regime (1961–2024) is ~0.82 m³/s, double the natural period (~0.39 m³/s). The general trend was for flow increases until the 1980s, followed by a slight decrease. Contrary to the initial hypothesis, the lakes did not have a negative impact on the long-term hydrological regime.*

Keywords: *watershed, reservoir, Botna River, hydrological regime.*

INTRODUCERE

Înțelegerea efectelor impactului lacurilor antropice asupra evoluției scurgerii într-o anumită regiune, în acest caz, bazinul hidrografic al râului Botna, este crucială pentru factorii de decizie locali și regionali, care efectuează managementul resurselor de apă și agențiile de mediu. O cercetare minuțioasă, poate oferi suport în luarea deciziilor

legate de valorificarea apei, dezvoltarea infrastructurii și pregătirea pentru eventuale dezastre naturale, inundații, secete etc. Această cercetare poate ajuta factorii de decizie și comunitățile să planifice și să se adapteze la condițiile de mediu în schimbare. Constatările din studiu pot conduce la elaborarea unor strategii pentru atenuarea impactului antropic negativ asupra scurgerii râului Botna, cum ar fi implementarea unor practici mai bune de gestionare a apei, îmbunătățirea infrastructurii și dezvoltarea strategiilor locale de adaptare, în special la climă.

MATERIALE ȘI METODE

La baza cercetărilor a stat metoda ,,Indicatorilor modificării hidrologice" (IHA) [Richter B., et all] [1]. Cercetările au fost axate pe impactul asupra valorilor debitelor medii multianuale și a tendințelor acestora pe anumite perioade caracteristice. Ca și criteriu de stabilire a existenței impactului negativ s-a folosit dinamica tendinței de formare a scurgerii. Menționăm, că în cazul când dinamica tendințelor debitelor la posturile cercetate sunt aceleași sau în creștere, este logic să spunem că acumulările de apă nu au influențat negativ asupra debitului mediu multianual al râului Botna măsurate la postul hidrometric (PH) Căușeni.

Pentru a argumenta ipoteza, cercetările au fost efectuate prin metoda comparației regimului hidrologic (valorile multianuale ale debitelor și tendința temporară a acestora) al râului Botna până și după construcția acumulărilor de apă.

Pentru comparații au fost folosite două perioade caracteristice ale șirurilor de date hidrologice de la PH Căușeni:

1. Începutul măsurătorilor în 1949 până în anul 1960, când au început să se construiască primele lacuri de acumulare (perioadă de timp când regimul hidrologic a fost natural).
2. Începând cu anul 1961 și până în prezent (regim hidrologic regularizat).

Obiectivele cercetării au fost realizate prin utilizarea metodologiei clasice pentru studii geografice, metodele principale fiind: cartografică, inductivă, a analizei, sintezei, comparativă, istorică, statistică ș.a.

Din arhiva SHS au fost analizate date factologice și materiale privind debitele medii zilnice multianuale în bazinul râului Botna, de la postul hidrometric Căușeni, pentru perioada 1949-2020. Baza de date colectată a fost structurată în cadrul programului Microsoft Excel, apoi datele în formă tabelară au fost sistematizate și analizate. În prelucrarea statistică a acestei informaţii şi în prezentarea spaţio-temporală s-au utilizat şi alte programe, cum ar fi ArcGIS, Qgis etc

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Bazinul hidrografic al râului Botna este situat în partea centrală a Republicii Moldova și trece prin două regiuni fizico-geografice: Podişul Codrilor și Câmpia Bâcului Inferior, ceea ce determină ca partea superioară a bazinului să fie caracterizată prin relief

mai accidental și fragmentat, iar cea inferioară prin relief de câmpie. Râul Botna trece prin 3 raioane administrative: Strășeni, Ialoveni și Căușeni și este unul din râurile interne ale Republicii Moldova și afluent de dreapta a fluviului Nistru.

Râul își începe cursul său în apropierea satului Stejăreni, raionul Strășeni, la aproximativ 2 km N-E de această localitate la o altitudine de 298 m [2] și se revarsă în râul Nistru la o altitudine de aproximativ 8,18 m, baza erozională constituind 316,21 m. Are o formă alungită de la nord-vest spre sud-est (fig. 1). Bazinul hidrografic al râului ocupă o suprafață de 1517,18 km² și se mărginește în partea sa inferioară cu lunca fluviului Nistru, iar altitudinea minimală a râului constituie 8.18 m. Râul Botna are o lungime de 152 km cu un grad mijlociu de înclinație de 0,24º. Fragmentarea orizontală a teritoriului este foarte puternică și constituie 0,67 km/km² [3].

Rețeaua hidrografică din bazinul râului Botna este relativ bine dezvoltată (0,55 km/km^2) și include 273 de râuri și râulețe cu o lungime totală de 841 km. Predomină râurile cu lungimea sub 10 km (263 de râuri), șapte râuri au lungimi de 10-20 km și unul singur are 23 km. Toate acestea se varsă în Botna - râul colector. Afluenții principali ai Botnei sunt Botnișoara, Baccialia, Căinar, Larga, Valea Puhoiului și Valea Vărăticului [4].

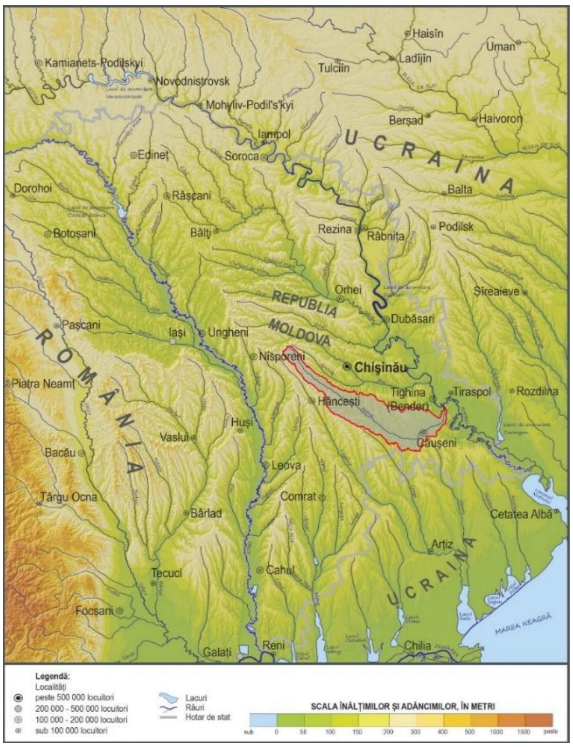


Figura 1. Poziția fizico-geografică a bazinului râului Botna

Sursa: Secția cercetări aplicative, Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Aceste râuri și râulețe, alături de precipitațiile atmosferice, reprezintă resursele principale de apă din bazinul râului Botna și alcătuiesc scurgerea acestuia. Regimul hidrologic al bazinului este monitorizat de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat, la postul hidrometric Căușeni, orașul Căușeni. Postul este situat în partea inferioară a bazinului. Observațiile asupra regimului hidrologic al râului Botna se efectuează din 1949 până în prezent, cu mici întreruperi. Astfel, în perioada 1949-2024 înregistrările arată că media multianuală a debitului este de 0,75 m^3/s [5]. Stratul scurgerii medii multianuale a râului Botna constituie 21 mm. În cadrul bazinului Botna au fost evidenţiate 266 lacuri cu suprafaţa de 1618,91 ha dintre care cele mai mari sunt lacurile Costeşti, Rezeni, şi Ulmu. Caracteristicile principale ale acestora sunt prezentate în tabel.

Aceste lacuri de acumulare influențează regimul hidrologic al râurilor, având un impact semnificativ asupra debitului, calității apei și disponibilității resurselor de apă. Ele contribuie la modificarea sau regularizarea hidrologică a râului care poate avea efect pozitiv sau negativ, reducerea riscului de inundații și asigurarea unei surse constante de apă pentru consumul uman și agricultură.

Tabelul 1. Caracteristicile hidrologice ale principalelor acumulări de apă

Lacul de acumulare	**Anul dării în exploatare**	**Suprafața (ha)**
Costeşti	1964	213
Rezeni	1989	203
Ulmu	1961	74

Procesele și factorii geografici de climatogeneză determină caracteristicile temporale și repartiția spațială a elementelor climatice, în primul rând a precipitațiilor atmosferice și temperaturii aerului. Lacurile de acumulare sunt un element important în formarea rezervelor de apă din spațiul bazinului hidrografic, structurii rețelei hidrografice, disponibilității apei și, în anumită măsură, de calitatea apelor. Toate cele 3 lacuri de acumulare din bazinul Botna sunt amplasate în amonte de postul hidrometric Căușeni. Este important de menționat că, fiind situate în amonte de postul hidrometric Căușeni, lacurile de acumulare influențează direct măsurătorile debitelor și nivelurilor apei în zona respectivă, care sunt monitorizate la acest punct. Astfel, gestionarea eficientă a acestor lacuri este esențială pentru menținerea unui regim hidrologic stabil și pentru prevenirea efectelor negative precum colmatarea sau scăderea semnificativă a debitului în aval.

Pentru o caracterizare generală, în fig. 2 este prezentat regimul hidrologic al r. Botna pentru toată perioada de monitorizare.

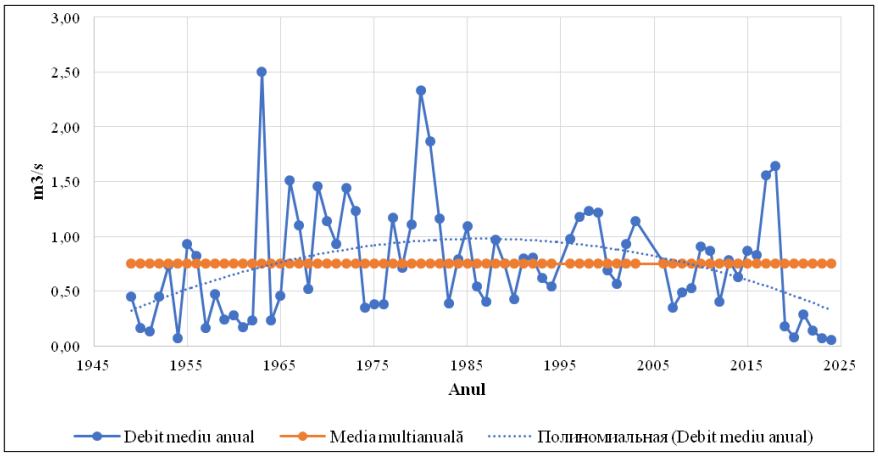


Figura 2. Regimul hidrologic, PH Căușeni 1949-2024

Sursa: Serviciul Hidrometeorologic de Stat [5]

Din acest grafic observăm că debitul mediu multianual este de cca 0,77 m^3/s ceea ce este de cca 2 ori mai mare decât în perioada de până la construcția acumulărilor de apă. Tendința generală se descrie cu o ecuație polinomială. Observăm că maximul debitelor au avut loc în anii ”80 ai secolului trecut, fapt ce se confirmă și prin efectele elucidate de studiile anterioare [6] în cazul analizei tendințelor regimului hidrologic al fl. Nistru. Ceea ce se observă din graficul tendinței regimului hidrologic este că atât la începutul perioadei de studiu cât și la sfârșitul acesteia debitul este aproximativ același (cca 0,4 m^3/s). Cu toate acestea am putea spune că spre sfârșitul perioadei studiate condițiile de formare a regimului hidrologic sunt mai bune decât la începutul acesteia dacă luăm în considerare faptul că suprafața de evaporare s-a mărit considerabil (cu cca 1618,91 ha).

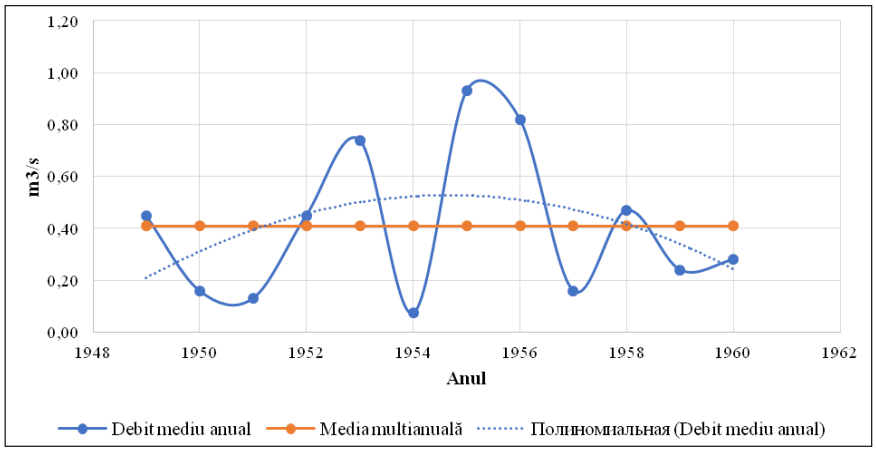


Figura 3. Regimul hidrologic natural al r. Botna în perioada 1949-1960

Sursa: Serviciul Hidrometeorologic de Stat [5]

Din această figură se observă că debitul mediu multianual este de cca 0,39 m^3/s, aproape de două ori mai mic decât debitul r. Botna pe toată perioada de monitorizare (fig.2). Tendința regimului hidrologic natural are aceeași alură ca și cel regularizat (fig.2) având un maximum în perioada anilor ”50 de cca 0,55 m^3/s.

În fig. 4 prezentăm graficul relației între nivelul debitelor medii anuale și multianuale pe toată perioada regularizată 1961–2024.

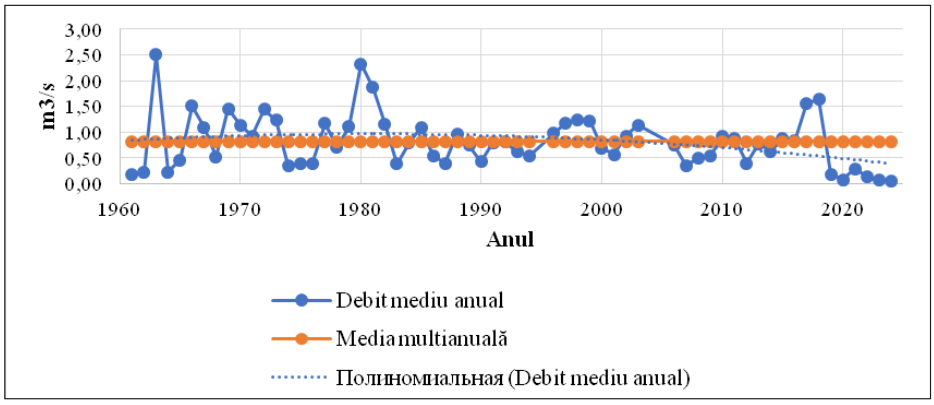


Figura 4. Regimul hidrologic al r. Botna în perioada regularizată 1961 – 2024
Sursa: Serviciul Hidrometeorologic de Stat [5]

Din această relație se observă că debitul mediu multianual este de cca 0,82 m^3/s și este de cca două ori mai mare decât în regim natural. Tendința debitelor a fost în creștere până în anii ”80, după care se atestă o scădere în timp mai bruscă a debitelor, ajungând, în mediu, la cca 0,40 m^3/s, având o creștere de cca două ori față de regimul natural.

Pentru a efectua comparația este necesară stabilirea unui reper față de care să se efectueze comparația. Ca și reper a fost ales tendința regimului hidrologic din perioada 1949 – 1961.

Comparând regimurile hidrologice din fig. 3 și 4 cu regimul hidrologic natural din fig. 2 se observă că debitele sunt esențial mai mari în cazul regimurilor hidrologice regularizate.

CONCLUZII

1. Ipoteza inițială precum că acumulările de apă construite influențează negativ asupra regimului hidrologic nu s-a adeverit. Regimul hidrologic al r. Botna s-a îmbunătățit esențial (debitele s-au majorat de cca două ori) în perioada când pe râu au fost construite lacuri de acumulare.

2. Debitul mediu multianual în regimul regularizat (1961–2024) este de ~0,82 m^3/s, dublu față de perioada naturală (~0,39 m^3/s).

3. În ultimii 10 ani regimul hidrologic s-a înrăutățit, ajungând la nivelul celui natural, dacă luăm în considerare și cantitatea de apă evaporată și infiltrată în plus în rezultatul majorării esențiale a luciului apei din contul acumulărilor construite.

4. Tendința generală a fost de creștere a debitelor până în anii ’80, urmată de o ușoară scădere.

REFERINȚE:

1. RICHTER B., Baumgartner J., Powell J., Braun D. A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. In: Conserv. Biol., 1996, 10, p. 1163–1174, doi:10.1046/j.1523-1739.1996.10041163.x.
2. BEJENARU Gh., ș. a. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafață. Chișinău: Știința, 2007. 248 p.
3. BEJENARU Gh., Evaluarea potențialului hidrologic al Republicii Moldova în condițiile modificărilor de mediu a peisajelor geografice. Teză de doctor. Chișinău, 2017, 189 p. http://www.cnaa.md/thesis/52181/
4. BEJENARU Gh,, Vitalie Mardari, modificarea resurselor de apă pe teritoriul Republicii Moldova prin prisma schimbărilor climatice, SHS, 2023. https://meteo.md/images/uploads/clima/researches/Evaluarea_resurselor_de_apa_MG.pdf
5. Fondul de Date Hidrometeorologice al Serviciului Hidrometeorologic de Stat.
6. CORONOVSCHI A., PREPELIȚĂ D., ISAC A., Analiza influenței complexului hidroenergetic nistrean asupra regimului hidrologic al fl. Nistru. Conf. Științ. „Integrare prin cercetare și inovare”, 7-8 noiembrie, Chișinău, 2024, p 543-550.