

# EVALUAREA IMPACTULUI ECOSISTEMELOR URBANE ȘI SUBURBANE ASUPRA CALITĂȚII APELOR DE SUPRAFAȚĂ A BAZINULUI RÂULUI RĂUT ÎN SECTOARELE DE MIJLOC ȘI INFERIOR

**Bulimaga Constantin, Țugulea Andrian, Rusu Maria**

*I.P. Institutul de Ecologie și Geografie*

## **Rezumat**

În rezultatul analizelor chimice a apelor de suprafață din ecosistemele urbane Telenești și suburbane Sărătenii Vechi și Țânțăreni au fost înregistrate depășiri ale conținutului de  $N-NH_4^+$  și  $N-NO_2^-$  în probele prelevate din r. Ciulucul Mic și r. Răut în limitele ecosistemelor studiate din r. Telenești. A fost stabilit că apa din izvorul, amplasat amonte de ecosistemul suburban Țânțăreni (raionul Telenești) este calitativă și este utilizată de populație ca apă potabilă. A fost demonstrat gradul de poluare a apei râului Răut cu amoniu și fosfați în amonte și aval de or. Orhei, cauzat de deversarea apelor uzate epurate necalitativ. Este stabilită dinamica procesului de poluare a apelor de suprafață cauzată de ecosistemele urbane. Cu toate că ambele ecosisteme urbane (Telenești și Orhei) dispun de SEB, grație faptului că gradul de epurare a apelor purificate la aceste stații este necorespunzător acestea (apele epurate) sunt o sursă de poluare majoră a apelor de suprafață.

*Cuvinte cheie:* ecosisteme urbane și suburbane, ape reziduale, stația de epurare biologică, dinamica procesului de poluare, sursă de poluare, stare ecologică.

*Depus la redacție* 10 februarie 2020

---

*Adresa pentru corespondență:* Bulimaga Constantin, I.P. Institutul de Ecologie și Geografie, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, str. Academiei, 1, MD - 2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: cbulimaga@yahoo.com; tel. (+ 373 022) 723544

## **Introducere**

Anterior [1-3] au fost efectuate cercetări privind impactul antropic asupra apelor de suprafață, învelișului de sol și a diversității floristice în ecosistemul urban Chișinău. Autorii [4] au efectuat analiza conținutului compușilor de azot în probele de apă prelevate din obiectele acvatice din ecosistemul urban Orhei, care demonstrează, că

cel mai înalt grad de poluare, după compușii azotului, este apa epurată la stația de epurare. A fost stabilit, că gradul de poluare a apei r. Răut este mai înalt în aval de or. Orhei, ceea ce se explică prin deversarea apelor epurate de la stația de epurare amplasată pe deal, și a apei râșorului Ivanos care traversează or. Orhei unde are loc poluarea lui esențială.

În lucrarea [5] au fost efectuate studii privind starea ecologică a componentelor de mediu din ecosistemul urban Telenești și teritoriile adiacente. Rezultatele au demonstrat, că potențialul de hidrogen (pH-ul) al extractului apos din probele de sol are valori de la 8 (slab alcalin) până la 9,8 (puternic alcalin), ceea ce se explică printr-un conținut înalt în sol al cationilor alcalini și alcalino-pământoși – sodiu, potasiu, calciu și magneziu. Conținutul metalelor grele în probele de sol prelevate în ecosistemul urban Telenești și terenurile adiacente se încadrează în limitele admisibile pentru solurile din Republica Moldova [15]. În legătură cu acest fapt prezintă interes starea calității apelor de suprafață din localitatea dată.

Scopul prezentei lucrări constă în evaluarea dinamicii procesului de poluare a apei din sectoarele de mijloc și inferior a râului Răut de către ecosistemele urbane și suburbane.

### Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au fost selectate ecosistemele urbane (EU) Telenești, Orhei și suburbane (SU) Sărătenii Vechi și Țânțăreni din zona Răutului de Mijloc și Inferior amplasate în Zona de Dezvoltare Centru (RDC) a Republicii Moldova. Stațiile de prelevare a probelor au fost obiectele acvatice din ecosistemele menționate (fig. 1).

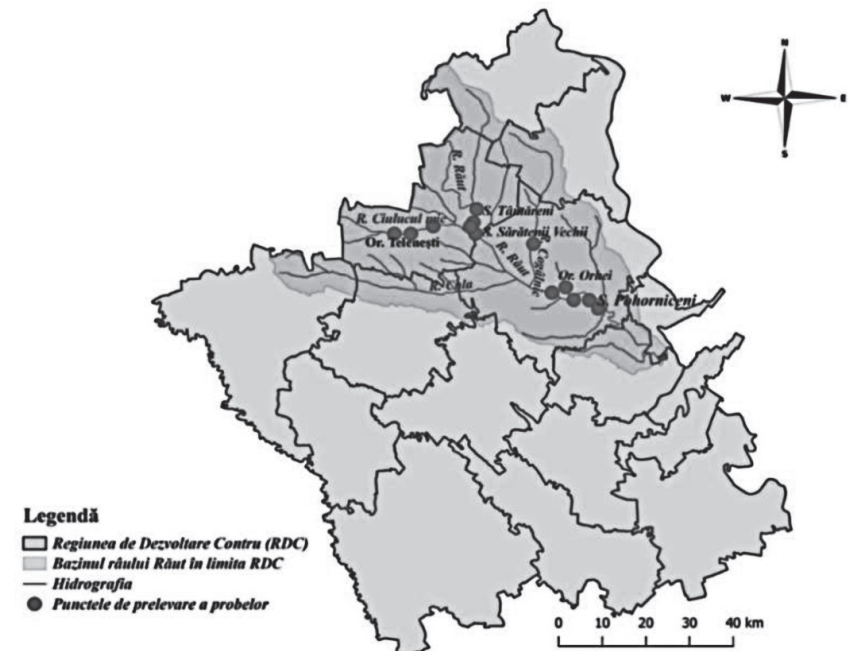


Fig. 1. Schema punctelor de prelevare a probelor de apă.

Prelevarea probelor de apă a fost realizată conform Directivei-cadru privind apa 2000/60/CE și SM SR ISO 5667-4:2007 din mai multe puncte de control.

Determinarea nitriților ( $\text{NO}_2^-$ ), nitraților ( $\text{NO}_3^-$ ) și amoniului ( $\text{NH}_4^+$ ) a fost efectuată conform metodelor [6-14].

Clasa de calitate a fost stabilită în baza stării chimice a apelor conform HG Nr. 890 din 12.11.2013 [7] în baza concentrațiilor măsurate pentru indicatorii monitorizați.

### Rezultate și discuții

Rezultatele determinărilor fizico-chimice efectuate în vara anului 2019 (21, 29 mai) denotă că calitatea apei în r. Răut și Ciuluc după pH (6,96-7,89) a fost de clasa I de calitate. Analizând evoluția concentrației ionilor de amoniu ( $\text{NH}_4^+$ ) se poate observa că cele mai mari valori ale indicatorului au fost înregistrate în apele r. Ciuluc în toate probele prelevate (0,87-1,11 mg/l) ce corespunde clasei III de calitate. În r. Răut calitatea apei după conținutul ionilor  $\text{NH}_4^+$  amonte debușare cu râul Ciuluc a fost I – II (0,26-0,32 mg/l) fiind considerată ca bună, ca în aval de confluență aceasta să corespundă clasei III de calitate (0,83 mg/l) moderat poluată (tab. 1).

Probele de apă prelevate din r. Ciuluc în toate situările de cercetare aveau un conținut al ionilor de nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) de 0,45-0,54 mg/l ce corespunde clasei >V de calitate (foarte poluată). Apa din r. Răut până la confluența cu r. Ciuluc a avut 0,23 mg/l (clasa III – IV de calitate) iar după debușare să înregistreze clasa de calitate >V (0,57 mg/l) foarte poluată.

Concentrația nitraților ( $\text{NO}_3^-$ ) a fost cea mai mare în r. Ciuluc (5,27 mg/l), ce corespundea clasei III de calitate (moderat poluată), iar în r. Răut în limita ecosistemelor suburbane cercetate apa era de clasa a II de calitate sau bună (2,92-3,41 mg/l). După conținutul de fosfor mineral ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) și fosfor total apa r. Ciuluc cât și din r. Răut se clasifică ca ape bune (clasa II de calitate).

Izvorul amplasat la Vest de ecosistemul suburban Țânțăreni poate fi considerat cu apă bună, ce corespunde cerințelor potabile după concentrația ionilor de nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) și ceilalți parametri cercetați (HG nr. 934 din 15.08.2007) [8]. De menționat că acest izvor este sursa de apă potabilă pentru o bună parte din locuitorii s. Țânțăreni (r. Telenești).

În ecosistemul urban Orhei, calitatea apelor după indicatorii cercetați se clasifică ca ape bune (clasa de calitate II). Sursa majoră de poluare a apelor de suprafață o constituie stațiile de epurare (tab. 2).

Rezultatele analizelor de laborator a apelor reziduale epurate la SEB Orhei pentru anul 2018 (tab. 3) indică nivelul de epurare ce nu corespunde cerințelor normativelor înaintate pentru această stație. Conținutul azotului amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ ) a înregistrat următoarele depășiri: pentru trimestrul I de 3,1 ori, pentru trimestrul II de 4,3 ori, iar pentru trimestrele III și IV de 2,0 și 2,6 ori, corespunzător (tab. 3). Pentru  $\text{N-NO}_2$ , depășirile în I trimestru au constituit de 11 ori, trimestrul II de 58 ori, iar în trimestrul III și IV respectiv de 7,0 și 6,4 ori.

Pentru  $\text{P}_2\text{O}_5$  depășiri în trimestrul I și II au fost de 4,2 și 5,6 ori, iar pentru trimestrele 3 și 4 acestea au constituit de 7,0 și 6,4 ori. Depășirile pentru  $\text{SO}_4^{2-}$  pentru trimestrul II au fost de 1,3 ori, iar III și IV de 1,1 ori.

Concentrația produselor petroliere în apele reziduale în trimestrele I și II au înregistrat depășiri de 7,8 respectiv 10,8 ori iar pentru III și IV de 9,6 și 12 ori. Conținutul grăsimilor a înregistrat depășiri de 13,4 și 27,3 ori pentru trimestrele I și II, iar III și IV de 23,4 și 20,3 ori.

**Tabelul 1. Caracteristica fizico-chimică a apelor de suprafață din ecosistemele urbane Telenești, Orhei și suburbane Sărătenii Vechi și Tânfăreni (21, 29.05.2019).**

Indicatori studiați, mg/l	Stațiile de prelevare a probelor												
	r. Ciulcul Mic, or. Telenești	r. Ciulcul Mic, aval or. Telenești	r. Ciulcul amonte confluință cu r. Răut	r. Răut, amonte s. Tânfăreni	r. Răut, aval s. Tânfăreni	r. Răut, s. Sărătenii Vechi	r. Răut, după confluența cu r. Ciulcul	r. Răut, amonte or. Orhei	r. Răut, aval or. Orhei (s. Pohorniceni)	r. Cogălnic	Lacul de agrement Orhei (sector superior)	Lacul de agrement Orhei (sector de mijloc)	r. Ivanos
pH	7,25	6,96	7,34	7,63	6,66	7,73	7,05	7,25	7,42	7,4	7,03	7,88	7,4
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,90	0,87	1,11	0,27	0	0,32	0,83	0,38	0,45	0,12	0,61	0,18	0,11
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,49	0,45	0,54	0,23	0,009	0,23	0,57	0,047	0,051	0,10	0,047	0,035	1,51
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5,27	2,79	5,75	3,41	4,380	2,92	3,23	2,65	2,04	11,2	2,52	2,16	8,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,17	0,124	0,015	0,019	0,096	0,124	0,43	0,43	0,012	0,31	0,093	0,24
P	0,05	0,07	0,054	0,006	0,008	0,042	0,054	0,19	0,19	0,005	0,13	0,04	0,105
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,08	0,11	0,08	0,01	0,013	0,064	0,08	0,29	0,29	0,008	0,21	0,06	0,16
Clasa de calitate	I-V	II-V	II-V	I-IV	Potabilă	I-IV	II-V	II-IV	II-IV	I-IV	I-V	I-II	I-V

**Tabelul 2. Caracteristica fizico-chimică a apelor de la SEB Telenești și Orhei (21, 29.05.2019).**

Stațiile de prelevare a probelor	Indicatorii studiați, mg/l									
	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P <sub>total</sub>		
SEB, or. Telenești	7,5	35	1,24	2,79	3,81	1,53	2,55			
SEB, or. Orhei	7,1	12,2	0,035	1,68	0,25	0,11	0,17			
Valorile-limită de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și urbane evacuate în corpurile de apă conform H.G. nr. 950 din 25.11.2013	6,5-8,5	2,0	1,0	25,0				2		

**Tabelul 3. Componenta apelor uzate neepurate și tratate a Stației de epurare din or. Orhei, a. 2018.**

Perioada	Volumul de ape uzate evacuate, m <sup>3</sup>		Indicatori studiați, mg/L													Grăsimi
			Ma-terii în sus-pensie	Min-erali-zare	CBO <sub>5</sub>	Cl <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Agenți de supr.-anti-onici	Prod. Petr.	Fe total	Rezid uscat	
	neepurate	epurate														
Norma de-versare SEB Orhei			35	1000	25	215	6,40	0,01	9,10	0,87	194	0,36	0,05	0,37	n/n	0,20
	*	215859	215869	1015	178	182	40,70	0,03	0,41	4,05	241	1,56	0,72	1,52	1482	9,10
Tr. I	**		28	919	20	158	19,80	0,11	1,08	3,69	176	0,43	0,39	1,21	1399	2,67
	*	1406087	140608	1098	185	205	40,92	0,07	0,85	6,62	360	1,38	0,85	1,46	1672	21,00
Tr. II	**		28	991	19	166	27,31	0,58	6,62	4,92	254	0,23	0,54	1,17	1472	5,45
	*	175136	175136	969	263	196	42,12	0,07	0,48	7,16	277	1,77	0,81	2,13	1487	16,10
Tr. III	**		24	820	17	113	12,99	0,43	2,44	6,12	204	0,21	0,48	1,28	1198	4,67
	*	219330	219330	984	361	213	43,40	0,023	0,52	6,78	262	1,82	1,43	1,68	1752	16,50
Tr. IV	**		38	857	23	152	16,50	0,03	0,66	5,58	200	0,48	0,60	1,24	1292	4,06
	*	750934	750934	1017	247	202	41,78	0,05	0,57	6,15	283	1,88	0,95	1,70	1593	14,07
Media	**		30	897	20	147	19,15	0,29	2,45	5,08	208	0,34	0,50	1,22	1340	4,48
	*															

\*Caracteristica apei reziduale neepurate

\*\*Caracteristica apei reziduale epurate

n/n - nenormat

Datele demonstrează că sursa principală de poluare a r. Răut sunt apele epurate necalitativ de la SEB Orhei.

Astfel se constată că apele evacuate de la stațiile de epurare sunt foarte poluate după ionii de amoniu și nitriți (SEB, or. Telenești) și amoniu (SEB or. Orhei) (tab. 2) și depășiri pentru mai mulți indicatori SEB Orhei (tab. 3), datele a. 2018.

Rezultatele prezentate demonstrează dinamica procesului de poluare a apelor de suprafață de către ecosistemele urbane. Cu toate că ambele ecosisteme urbane (Telenești și Orhei) dispun de SEB, datorită faptului că gradul de epurare a apelor purificate la aceste stații este necorespunzător cerințelor, deversarea acestora cauzează poluarea apei r. Răut.

### Concluzii

1. Rezultatele cercetării au remarcat o poluare masivă a r. Ciuluc cu ioni de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , P,  $\text{PO}_4^{3-}$ , astfel atribuind apei clasa a II – V de calitate. Râul Ciuluc cât și apele reziduale de la SEB reprezintă sursa majoră de poluare a r. Răut.

2. Apa izvorului amplasat în partea de vest a s. Țânțăreni este afectată ușor de activitatea antropică. După concentrația ionului de nitrat ( $\text{NO}_3^-$  4,38 mg/l) apa corespunde clasei a II de calitate care după o simplă tratare poate fi folosită ca sursă de apă potabilă.

3. Stația de Epurare Biologică Orhei pe parcursul anului 2018 a activat neefectiv înregistrând depășiri ale concentrațiilor tuturor poluanților analizați. Astfel, nivelul de epurare nu corespunde cerințelor normativelor înaintate pentru această stație.

4. A fost stabilită dinamica procesului de poluare a apelor de suprafață de către ecosistemele urbane. Cu toate că ambele ecosisteme urbane (Telenești și Orhei) dispun de SEB, dar eficacitatea lor este necorespunzătoare cerințelor, deversarea acestor ape reprezintă surse majore de poluare a apei r. Răut.

### Bibliografie

1. *Bulimaga C., Mogildea V., Bors A., Negara C., Țugulea A., Șciudlova E.* Starea ecologică a apelor de suprafață în ecosistemul urban Chisinau. // Академику Л.С. Бергу-135 лет: Сборник научных статей. Есо-Тирас, Бендеры-2011, p.114 – 117.

2. *Burghilea A., Bulimaga C., Kuharuc E., Mogildea V.* Impact of waste on soil cover in Chisinau urban ecosystem // Advances in Environmental Sciences-International Journal of the Bioflux Society, 2013, Volume 5(2), p. 239-244. ELSEDDIMA International Conference, Cluj-Napoca, 2012, Selected papers, BioFlux.

3. *Bulimaga C., Mogildea V., Grabco N., Certan C., Țugulea A.* Utilizarea SIG în evaluarea gradului de poluare a apelor riului Bâc. //Materialele simpozionului internațional Sisteme informaționale geografice. Ediția a XXII-A, Chisinau, 2015, p. 97-102.

4. *Bulimaga C., Certan C., Burghilea A., Grabco N., Bodrug N., Rusu M.* Starea ecologică a componentelor de mediu din ecosistemul urban Telenești și teritoriile adiacente // Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Facultatea Științe ale Naturii, USDC, Departamentul Științe Biologice și Geonomice, USDC. Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice. Ediția a II-a. Materialele Conferinței științifice cu participarea internațională, Chișinău, 23 noiembrie 2018. p. 22-24.

5. *Bulimaga C., Mogildea V., Țugulea A., Șciudlova E., Rusu M.* Evaluarea impactului antropic în ecosistemul urban Orhei // Conferința internațională Transboundary Dniester River Basin Management: Platform for cooperation and current challenges, Proceedings of International Conference, Tiraspol, October 26-27, 2017, p. 43-46., Есо-Тирас, Тирасполь-2017.

6. Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. MO din 22.11.2013, Nr. 262-267, art. Nr.: 1006.
7. Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007 cu privire la instituirea Sistemului informațional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile și băuturilor nealcoolice îmbuteliate”, Publicat: 24.08.2007 în MO Nr. 131-135, art. Nr.: 970.
8. Hotărârea Guvernului nr. 950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în emisari de apă pentru localitățile urbane și rurale. Publicat : 06.12.2013 în Monitorul Oficial Nr. 284-289, art. Nr: 1061.
9. Sandu M., Lupascu T., Tarita A., Goreacioc T., Turcan S., Mosanu E. Method for nitrate determination in water in the presence of nitrite. Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. 2014, 9(2), 8-13.
10. SM SR EN 26777:2006. Calitatea apei. Determinarea conținutului de nitriți. Metoda prin spectrometrie de absorbție moleculară.
11. SM SR ISO 10523:2011. Calitatea apei. Determinarea pH-lui.
12. SM SR ISO 7150-1:2005. Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniu. Partea 1: Metoda spectrometrică manuală.
13. SM SR ISO 7890-3:2006. Calitatea apei. Determinarea conținutului de azotați. Partea 3: Metoda spectrometrică cu acid sulfosalicilic.
14. SM SR EN ISO 6878:2011. Calitatea apei. Determinarea fosforului. Metoda spectrofotometrică cu molibdat de amoniu.
15. Кириллюк, В. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Ch.: Pontos, 2006. 156 с