

# ANALYSIS OF THE QUALITY OF DRINKING WATER IN CĂUȘENI REGION

## ANALIZA CALITĂȚII APELOR POTABILE DIN RAIONUL CĂUȘENI

**CHIRIAC Ghenadie**, University Assistant, Department of Chemistry  
“Ion Creangă” State Pedagogical University of Chisinau  
ORCID ID: 0000-0001-8504-6486

**CAZACIOC Nadejda**, PhD student, University Assistant,  
Department of Chemistry, “Ion Creangă” State Pedagogical University of Chisinau  
ORCID ID: 0000-0002-1086-633X

**ANTOCI Daniel**, student,  
“Ion Creangă” State Pedagogical University of Chisinau  
ORCID ID: 0009-0001-6854-136X

**COROPCEANU Eduard**, PhD., Full Professor,  
Institute of Research, Innovation and Technology Transfer  
“Ion Creangă” State Pedagogical University of Chisinau  
ORCID ID: 0000-0003-1073-828X

CZU: 543.3 (478)

DOI: 10.46727/c.27-28-09-2024.p325-330

**Abstract:** *The study evaluated the quality of groundwater in the Căușeni district, Republic of Moldova, as part of the project Ensuring the Quality of Groundwater and Public Health, funded by the National Environmental Fund and implemented by AO Innovation in Education for Performance, in partnership with the National Office for Project Implementation in the Environmental Sector (ONIPM). The scientific expeditions included water sampling and analysis in accordance with Law No. LP182/2019. The analyzed parameters included total hardness, pH, dissolved oxygen (DO), and total dissolved solids (TDS). The results revealed significant issues related to excessive hardness and high TDS levels, posing risks to both health and the environment. The study highlights the importance of treatment measures and continuous monitoring of water sources.*

**Keywords:** *Scientific expeditions, water quality indicators, drinking water, training through research, ecological education, public health.*

### Introducere

Calitatea apei reprezintă un factor esențial pentru sănătatea umană și pentru echilibrul ecosistemelor în ansamblu. În Republica Moldova numeroase comunități depind de apa freatică pentru consumul zilnic, ceea ce face necesară monitorizarea constantă a acestor surse. Poluarea apelor subterane cu substanțe ce conțin ioni nitrat și amoniu poate avea efecte grave asupra sănătății, în special în rândul populațiilor vulnerabile, cum ar fi copiii și femeile însărcinate [1, 2]. De asemenea, degradarea calității apei afectează biodiversitatea și resursele naturale pe termen lung, punând în pericol atât mediul înconjurător, cât și bunăstarea generațiilor viitoare. Pentru a răspunde acestor provocări, proiectul *Asigurarea calității apelor freatice și a sănătății populației* inițiat de către *AO Inovație în Educație de Performanță* în parteneriat cu *Oficiul Național de Implementare a Proiectelor în domeniul Mediului* (ONIPM) și *Fondul Național pentru Mediu* a realizat o serie de expediții științifice, care au inclus atât activități de cercetare, cât și sesiuni de formare a cadrelor didactice și activități extracurriculare pentru elevi. Aceste expediții au avut un dublu rol: pe de o

parte, să evalueze calitatea apelor freatice prin prelevarea probelor și analiza lor în teren, iar pe de altă parte, să ofere oportunități educative pentru profesori și elevi, care au învățat cum să realizeze măsurători precise ale parametrilor apei, precum pH, salinitate, conductivitate și oxigen dizolvat.

În cadrul acestor expediții, profesorii au participat la sesiuni de formare privind standardele naționale de calitate a apei, iar elevii au luat parte la masterclass-uri interactive, unde au învățat să utilizeze echipamente de analiză a apei (Figura 1) [4, 5].



**Figura 1. Expediții științifice și sesiuni de formare pentru profesori și elevi în raionul Căușeni**

Aceste activități extracurriculare contribuie semnificativ la dezvoltarea abilităților practice și științifice ale elevilor, oferindu-le o înțelegere bazată pe aplicațiile practice a proceselor ecologice și a importanței protejării resurselor naturale. Aceste experiențe oferă un cadru interdisciplinar, unde elevii pot conecta cunoștințele teoretice din biologie, chimie și geografie cu realitatea din teren. Învățarea în contexte ecologice, cum ar fi monitorizarea calității apei, nu doar că sprijină dezvoltarea competenței de cercetare, dar și promovează conștientizarea ecologică, comportamentul responsabil față de mediu și au un impact major în învățarea durabilă. Elevii devin astfel agenți ai schimbării, fiind capabili să contribuie la protejarea ecosistemelor locale și să înțeleagă importanța conservării resurselor de apă pentru sănătatea comunităților și a mediului.

### **Metode și materiale**

Expediția s-a desfășurat pe parcursul a trei luni: în martie, iunie și august 2024, în mai multe localități din raionul Căușeni. Probele de apă au fost prelevate din surse de suprafață și subterane, cum ar fi fântâni, izvoare și râuri. Aceste surse au fost selectate pentru a asigura o reprezentare diversificată a tipurilor de apă disponibile pentru populație.

Conform metodologiei de cercetare și a legislației naționale, *Legea Nr. LP182/2019* și anexa 182 [3, 6, 7], toate probele de apă au fost analizate ținând cont de parametrii de calitate stipulați pentru apa potabilă. Acești parametri includ valorile concentrațiilor maxime admisibile pentru compuși chimici și microbiologici, cum ar fi nitrații, duritatea apei, pH-ul, oxigenul dizolvat, totalul solidelor dizolvate și altele, în vederea monitorizării siguranței consumului de apă în diferite regiuni. Legea impune ca apa potabilă să respecte standardele de calitate care să asigure protecția sănătății umane.

- **Metode de prelevare:** pentru a asigura integritatea și acuratețea rezultatelor s-a folosit metodologia standard de colectare a probelor de apă, conform normelor internaționale.

Probele au fost prelevate în recipiente sterile, iar analiza lor a avut loc imediat în teren și rezultatele au fost comparate cu valorile CMA prevăzute de lege.

- **Echipamente:** Pentru măsurarea indicilor chimici de calitate a apelor cum ar fi pH-ul, conductivitatea, salinitatea, oxigenul dizolvat și TDS (totalul solidelor dizolvate), a fost utilizat *multimetru*, iar duritatea a fost determinată cu ajutorul testerului de *calitate a apei Test-T USTM*. Acest dispozitiv portabil a permis obținerea rapidă a rezultatelor, fiind extrem de util în condițiile de teren.
- **Parametrii analizați:**
  - **pH-ul:** Valorile pH-ului sunt esențiale pentru evaluarea caracterului acid sau bazic al apei. Aceste valori influențează atât sănătatea umană, cât și gradul de coroziune al instalațiilor.
  - **Salinitatea:** Salinitatea măsoară cantitatea de săruri dizolvate în apă. Un nivel ridicat de salinitate poate afecta calitatea apei potabile și poate avea efecte adverse asupra sănătății umane și a plantelor irigate cu această apă.
  - **Conductivitatea electrică:** Conductivitatea este un parametru ce indică capacitatea apei de a conduce electricitatea, reflectând concentrația de ioni dizolvați. Valori mari ale conductivității sunt asociate cu un nivel ridicat de contaminare cu săruri și minerale, ceea ce poate face apa nepotrivită pentru consum.
  - **Oxigenul dizolvat (OD):** Nivelul de oxigen dizolvat indică capacitatea apei de a susține viața acvatică. Valorile scăzute pot duce la moartea organismelor acvatice și la degradarea ecosistemelor.
  - **TDS (Totalul solidelor dizolvate):** TDS măsoară concentrația totală de substanțe dizolvate în apă. Nivelurile ridicate de TDS indică o contaminare semnificativă, afectând gustul apei și contribuind la formarea pietrelor la rinichi.

## Rezultate și discuții

**Duritatea totală** a apei, măsurată în grade germane ( $^{\circ}\text{dH}$ ) variază semnificativ între locațiile analizate (Tabelul 1). Duritatea apei este cauzată de prezența sărurilor dizolvate de calciu și magneziu. Acești compuși, deși nu prezintă riscuri directe pentru sănătatea umană, pot afecta instalațiile, aparatele electrocasnice și calitatea apei consumate zilnic.

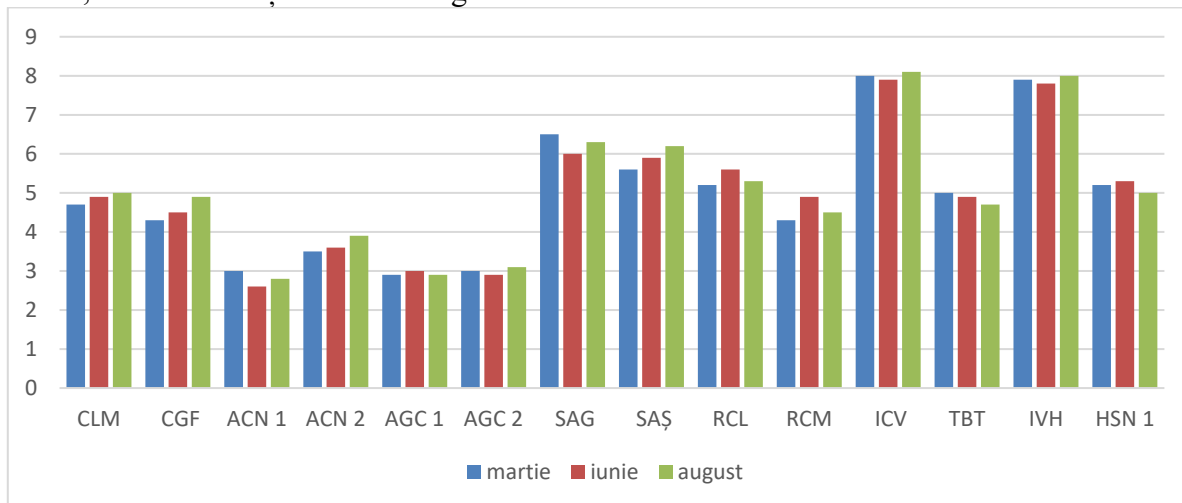
- Locații precum CLM, CGF, și TBT au avut valori de peste  $30^{\circ}\text{dH}$ , ceea ce indică o apă extrem de dură.
- În contrast, locațiile AGC 1 și RCL au prezentat apă foarte moale, cu valori de  $2^{\circ}\text{dH}$ , iar alte locații au înregistrat duritate moderată (de exemplu, ACN 1 cu  $18^{\circ}\text{dH}$ ).

**Tabelul 1. Dinamica durității totale ( $^{\circ}\text{dH}$ ) în probele de apă analizate**

Localizarea sursei	Luna, anul		
	03.2024	06.2024	08.2024
1. CLM	$>30^{\circ}\text{dH}$	$>30^{\circ}\text{dH}$	$>30^{\circ}\text{dH}$
2. CGF	$>30^{\circ}\text{dH}$	$>30^{\circ}\text{dH}$	$>30^{\circ}\text{dH}$
3. ACN 1	$18^{\circ}\text{dH}$	$17^{\circ}\text{dH}$	$15^{\circ}\text{dH}$
4. ACN 2	$12^{\circ}\text{dH}$	$11^{\circ}\text{dH}$	$10^{\circ}\text{dH}$
5. AGC 1	$3^{\circ}\text{dH}$	$2.8^{\circ}\text{dH}$	$2.7^{\circ}\text{dH}$
6. AGC 2	$3^{\circ}\text{dH}$	$3^{\circ}\text{dH}$	$2,8^{\circ}\text{dH}$
7. SAG	$12^{\circ}\text{dH}$	$10^{\circ}\text{dH}$	$8^{\circ}\text{dH}$
8. SAȘ	$8^{\circ}\text{dH}$	$8^{\circ}\text{dH}$	$5^{\circ}\text{dH}$
9. RCL	$2^{\circ}\text{dH}$	$2.3^{\circ}\text{dH}$	$2.1^{\circ}\text{dH}$
10. RCM	$2.5^{\circ}\text{dH}$	$2.8^{\circ}\text{dH}$	$2.3^{\circ}\text{dH}$
11. ICV	$19^{\circ}\text{dH}$	$18^{\circ}\text{dH}$	$15^{\circ}\text{dH}$

12. TBT	>20 °dH	>20 °dH	>20 °dH
13. IVH	12 °dH	11 °dH	10°dH
14. HSN 1	3 °dH	2.8 °dH	2.5 °dH

**Influența asupra sănătății:** Deși apa foarte dură nu este direct periculoasă pentru sănătate, poate cauza depuneri de calcar în instalații și electrocasnice, iar consumul pe termen lung al apei extrem de dure poate contribui la formarea pietrelor la rinichi la persoanele predispuse. Nivelul de oxigen dizolvat este un indicator important pentru calitatea apei, deoarece influențează capacitatea de a susține viața în bazinele acvatice. Nivelurile de oxigen dizolvat au variat semnificativ în probele analizate, cu unele locații care au înregistrat valori alarmant de scăzute.



**Figura 2. Nivelul de oxigen dizolvat în sursele de apă cercetate**

- În locații precum CLM, nivelurile de OD au scăzut dramatic la 5 g/L în august, ceea ce indică o deficiență severă de oxigen (Tabelul 2). Aceasta poate afecta ecosistemele acvatice, ducând la moartea organismelor sensibile.
- Pe de altă parte, locații ca ICV au înregistrat valori foarte ridicate de 8.1 g/L, ceea ce indică o calitate bună a apei din punct de vedere al susținerii vieții acvatice.

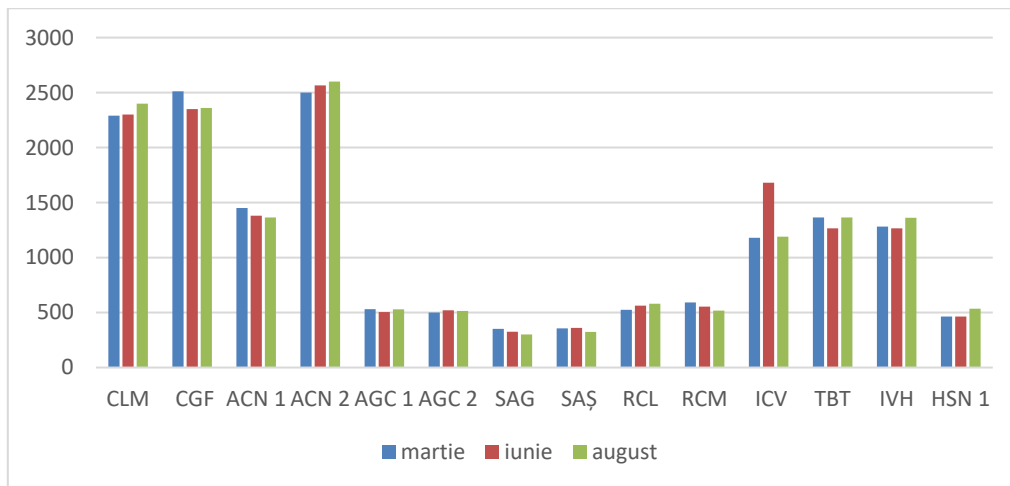
**Implicare ecologică:** Valorile scăzute de oxigen dizolvat în apă pot afecta grav biodiversitatea și echilibrul ecosistemelor, ducând la scăderea numărului de specii acvatice și la perturbarea lanțurilor trofice. Acest lucru este deosebit de periculos în habitatele naturale unde viața acvatică depinde de niveluri optime de oxigen.

**Tabelul 2. Nivelul de oxigen dizolvat în sursele de apă cercetate (CMA  $\geq$  5 mg/L)**

Localizarea sursei	03.2024	06.2024	08.2024
CLM	4.7 mg/L	4.9 mg/L	5.0 mg/L
ICV	8.0 mg/L	7.9 mg/L	8.1 mg/L

**Totalul solidelor dizolvate (TDS),** este un alt indicator important al calității apei, reflectând concentrația de săruri minerale dizolvate. Valorile ridicate de TDS pot indica poluare cu substanțe organice sau anorganice, afectând gustul apei și contribuind la riscuri pentru sănătate.

În locații precum CLM și CGF, valorile TDS au depășit 2300 mg/L, mult peste concentrația maximă admisă de 1500 mg/L pentru consumul uman. Aceasta indică o poluare semnificativă a apei, probabil datorată activităților agricole sau industriale din zonă. În schimb, locațiile precum AGC 1 au înregistrat valori mai mici, în limitele acceptabile pentru consumul uman.



**Figura 3. Totalul solidelor dizolvate în apele cercetate**

**Influența asupra sănătății:** Apa cu valori ridicate de TDS poate afecta gustul și calitatea apei, iar consumul pe termen lung al unei astfel de ape poate contribui la formarea pietrelor la rinichi și genera o serie de probleme de sănătate. Conținutul ridicat de TDS este asociat frecvent cu poluarea prin scurgeri agricole sau industriale, ceea ce poate reprezenta un risc suplimentar pentru sănătatea umană.

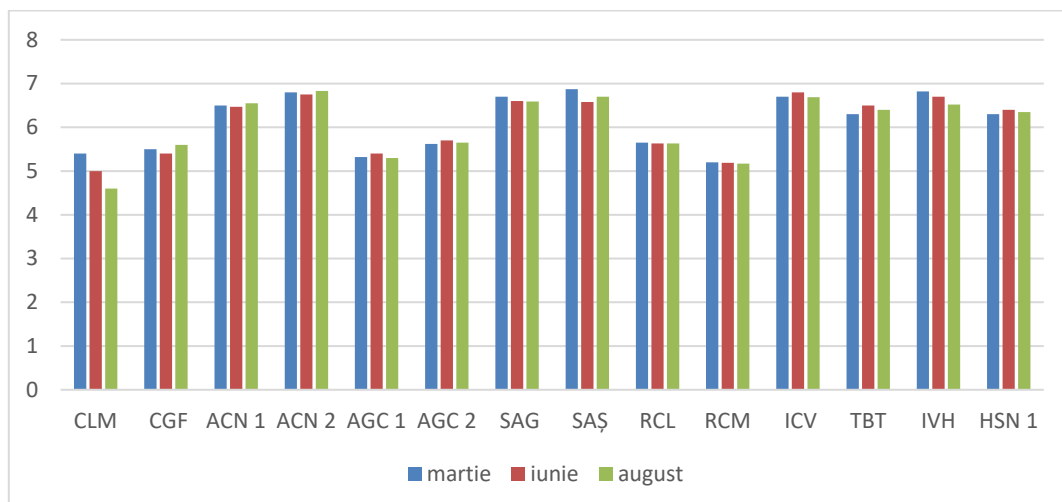
**Tabelul 3. Totalul solidelor dizolvate în apele cercetate (CMA ≤ 1500 mg/L)**

Localizarea sursei	03.2024	06.2024	08.2024
CLM	2290 mg/L	2300 mg/L	2400 mg/L
AGC 1	530 mg/L	505 mg/L	529 mg/L

Valorile pH-ului au variat între 4.6 și 6.8 (Figura 4) majoritatea probelor având valori ușor acide, ceea ce poate indica o apă potabilă necorespunzătoare din punct de vedere al neutralității. pH-ul influențează atât stabilitatea chimică a apei, cât și sănătatea infrastructurii de alimentare.

- CLM a înregistrat un pH de 4.6, ceea ce indică o apă acidă, ce poate provoca coroziunea conductelor și afectarea gustului.
- Alte locații, cum ar fi AGC 2, au avut valori mai apropiate de neutru, între 5.6 și 5.7, ceea ce indică o apă mai puțin agresivă.

**Influența asupra sănătății:** Apa cu un pH scăzut poate provoca coroziunea infrastructurii de alimentare și eliberarea de metale toxice, precum plumbul, în apă, cu efecte nocive asupra sănătății umane.



**Figura 4. Valorile indicelui pH în apele cercetate**

## Concluzii

Analiza calității apei din raionul Căușeni relevă probleme semnificative legate de duritatea excesivă, nivelurile ridicate de TDS și valori extreme ale pH-ului. Poluarea apei, în special în locații precum CLM și CGF, reprezintă un risc major pentru sănătatea publică și ecosistemele locale. În mod special, nivelurile scăzute de oxigen dizolvat în unele locații indică la dezechilibrarea unor procese în bazinele acvatice, în timp ce contaminarea cu minerale (TDS) poate contribui la apariția diverselor probleme de sănătate.

## Recomandări:

- Monitorizare constantă a parametrilor calității apei, în special în locațiile cu valori extreme ale durității, TDS și a oxigenului dizolvat.
- Implementarea măsurilor de tratament pentru sursele de apă cu valori inacceptabile ale TDS și pH, pentru a asigura siguranța consumului.
- Conștientizarea publicului și informarea populației locale despre riscurile asociate consumului apei neconforme normelor aprobate, promovând folosirea apei tratate sau îmbuteliate.

## Bibliografie:

1. FRIPTULEAC Gr. Apa și importanța ei igienico-sanitară. Chișinău. Centrul EditorialPoligrafic Medicina, 2004, 33 p.
2. GOREACEVA N., GLADCHI V. Apa și sănătatea. Chișinău. 2002, 35 p.
3. [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=119769&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=119769&lang=ro)
4. [https://www.studio-l.online/actualitate/video-un-grup-de-elevi-entuziasti-de-la-liceul-mihai-eminescu-au-invatat-sa-efectueze-analize-ale-apei/?fbclid=IwY2xjawEt0edleHRuA2FlbQIxMAABHRLj4bWgYKhXdMQfCzib04us3n2EVpQdp9tzGAlCAsOzEVygC4uIWB2vuA\\_aem\\_6UHrVsmRsviQIz79IC35QA](https://www.studio-l.online/actualitate/video-un-grup-de-elevi-entuziasti-de-la-liceul-mihai-eminescu-au-invatat-sa-efectueze-analize-ale-apei/?fbclid=IwY2xjawEt0edleHRuA2FlbQIxMAABHRLj4bWgYKhXdMQfCzib04us3n2EVpQdp9tzGAlCAsOzEVygC4uIWB2vuA_aem_6UHrVsmRsviQIz79IC35QA)
5. [https://www.studio-l.online/actualitate/video-asigurarea-calitatii-apelor-freatice-si-sanatatii-populatiei-raionul-causeni/?fbclid=IwY2xjawEyvnZleHRuA2FlbQIxMQABHTFBiUa3fg1ZKYSdalOcOqeflE31ZwrQA6uWO1VyAUdwmJHANOZKYOFZiA\\_aem\\_KrdYrtnXfwImoIFpvwDgxx](https://www.studio-l.online/actualitate/video-asigurarea-calitatii-apelor-freatice-si-sanatatii-populatiei-raionul-causeni/?fbclid=IwY2xjawEyvnZleHRuA2FlbQIxMQABHTFBiUa3fg1ZKYSdalOcOqeflE31ZwrQA6uWO1VyAUdwmJHANOZKYOFZiA_aem_KrdYrtnXfwImoIFpvwDgxx)
6. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice. Îndrumar metodic / Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei. Chișinău: „Elan Poligraf. 84 p.
7. SANDU M., STEGĂRESCU V., SILOCI R. Standardele naționale elaborate în domeniul calității apei. Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. Ediția 6, 20-21 mai 2022, pp. 412-416.