

## Evaluarea unor parametri fizico-chimici ai risculului de poluare a râului Jiu în Județele Gorj și Dolj

### Evaluation of physico-chemical parameters of the risk of pollution of the Jiu River in Gorj and Dolj Counties

Mihai Baroga, Eugenia Dumitrescu, Florin Muselin, , Sergiu A. Orășan-Alic, Alexandru O. Doma, Răzvan F. Moruzi, Romeo T. Cristina

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine „King Michael I of Romania” from Timisoara, 119, Calea Aradului, 300645, Timisoara, Romania

[romeocristina@usab-tm.ro](mailto:romeocristina@usab-tm.ro);

**Cuvintele cheie:** poluare, ape, sol, râul Jiu, parametri fizico-chimici;

**Keywords:** pollution, water, soil, Jiu River, physico-chemical parameters.

#### Rezumat

Apa și solul au fost considerate mult timp resurse regenerabile, dar în prezent se dovedește tot mai mult contrariul, iar poluarea apei și a solului reprezintă un factor important în provocarea dezechilibrelor ecologice care poate avea consecințe grave asupra biosferei. Principalul proces generator de poluare a devenit industrializarea și tehnologizarea. Obiectivul acestui studiu a fost investigarea printr-un studiu de teren a parametrilor fizico-chimici ale apei Jiului din 15 locații punctuale, cu determinarea valorilor pH-ului, durtății și oxigenului dizolvat, pe o perioadă de doi ani (2016 / 2017). Probele de apă s-au recoltat în recipiente speciale și au fost depozitate în frigider la temperatura de 4 °C până la momentul realizării determinărilor. Pentru determinarea parametrilor fizico-chimici a fost folosit spectrofotometrul portabil model DR 1900 (Hach, România) și s-au efectuat următoarele determinări fizico-chimice: pH; durtate; conductivitate; oxigen dizolvat. Pentru probele de apă recoltate din apa Jiului pe teritoriul județului Gorj au fost obținute valori ale pH-ului cuprinse între 7,0 și 9,2 în anul 2016 și între 7,4-8,5 în anul 2017. Pentru probele de apă recoltate pe teritoriul județului Dolj au fost obținute valori ale pH-ului cuprinse între 6,0 și 9,2 / 2016 și între 7,0 - 9,0 / 2017. Valoarea pH-ului a fost mai ridicată în lunile ianuarie și iulie în 2016 comparativ valorile obținute în aceleași luni ale anului 2017. Concentrația oxigenului din probele de apă prelevate din apa Jiului, atât de pe raza județului Gorj cât și Dolj a fost crescută atât în anul 2016 cât și 2017, încadrând conform Ordinului 161 / 2006, râul Jiu în starea ecologică 1 (foarte bună). Valorile cantității de O<sub>2</sub> (mg/L) au fost mai crescute în anul 2016, atât în luna ianuarie cât și iulie, comparativ cu aceeași perioadă a anului 2017. Valoarea concentrației de O<sub>2</sub> a fost mai scăzută la probele prelevate în aval comparativ cu probele prelevate în amonte.

#### Abstract

Water and soil were considered for a long time to be renewable resources, but currently, the opposite is demonstrated and water and soil pollution represent an important factor in causing ecological imbalances that can have serious consequences for the biosphere. The main pollution generating process has become industrialization and technologicalization. The objective of this study was to investigate through a field study the physico-chemical parameters of the Jiu river from 15 specific locations, determining the values of pH, hardness, and dissolved oxygen, for two years (2016/2017). The water samples were collected in special containers and stored in the refrigerator at 4 °C until the determinations were made. To determine the physico-chemical parameters, the portable spectrophotometer model DR 1900 (Hach, Romania) was used and the following physico-chemical determinations were performed: pH; hardness; conductivity; dissolved oxygen. For the water samples collected from the Jiu river on the territory of Gorj county, pH values were obtained between 7.0 - 9.2 in 2016 and between 7.4-8.5 in 2017. The water samples collected from the territory of Dolj county were obtained pH values between 6.0 - 9.2 / 2016 and between 7.0 - 9.0 / 2017. The pH value was higher in January and July in 2016 compared to the values obtained in the same months of 2017. The oxygen concentration in the water samples taken from the Jiu river, both in Gorj and Dolj county was increased in both 2016 and 2017, classifying the Jiu River in ecological class 1 (very good), according to Order 161/2006. The values of the amount of O<sub>2</sub> (mg/L) were higher in 2016, both in January and July, compared to the same period of 2017. The value of O<sub>2</sub> concentration was lower in the samples taken downstream compared to the samples taken upstream.

## 1. Introducere

Apa și solul au fost considerate mult timp resurse regenerabile, dar în prezent se dovedește tot mai mult contrariul, iar poluarea apei și a solului reprezintă un factor important în provocarea dezechilibrelor ecologice care poate avea consecințe grave asupra biosferei.

Cele două componente esențiale care au condus la intensificarea gradului de utilizare a resurselor naturale au fost și rămân creșterea populației, pe de-o parte, și, dezvoltarea societății umane pe de alta, activitățile antropice de exploatare și valorificarea acestor resurse cunoscând un real progres dar, au și generat cantități apreciabile de reziduuri, emisii poluante care au degradat calitatea mediului [1, 6-8, 17].

Faptul că omul a cucerit întreaga planetă iar ritmul de creștere demografică este tot mai ridicat a condus la apariția marilor aglomerări

urbane, cu o contradicție esențială între echilibrul și armonia din natură comparativ cu tendința omului de a realiza producții maxime [6, 8, 17].

Principalul proces generator de poluare a devenit industrializarea și tehnologizarea, acest proces a început în secolul XVIII în Anglia și a cunoscut o amploare fără precedent în zilele de astăzi, problemele legate de degradarea și poluarea calității mediului atrăgând necesitatea adoptării unor măsuri legislative cu caracter general precum și o serie de reglementări specifice în domeniul protecției mediului.

În Figura 1 sunt redată sugestiv principalele surse de poluare / contaminare a surselor de apă dulce subterane curate, cu poluanți proveniți din agricultura intensivă, industria extractivă, mediul urban și mediul acvatic marin.



Figura 1. Principalele surse de poluare / contaminare a surselor de apă dulce subterane cu poluanți [18]

În continuarea studiilor noastre anterioare în acest domeniu al ecotoxicologiei [3, 9-11], obiectivul acestui studiu a fost investigarea printr-un studiu de teren a parametrilor fizico-chimici ai apei Jiului din 15 locații punctuale prin utilizarea unui spectrofotometru portabil

performant, cu determinarea valorilor pH-ului, durtății și oxigenului dizolvat, pe o perioadă de doi ani (2016 / 2017), cu localizări în amonte și în aval de cei mai mari poluatori ai județelor Gorj (Termocentrala Turceni) și Dolj (termocentrala Ișalnița).

## 2. Materiale și Metode

### 2.1. Recoltarea probelor de apă

Probele de apă s-au recoltat în recipiente speciale din material plastic, alb opac, și au fost depozitate în frigider la temperatura de 4°C până la momentul realizării determinărilor.

În scopul determinării unei eventuale amenințări de contaminare sau a unei poluări *locațiilor* de recoltare a probelor s-a făcut dependent de regiunile învecinate Termocentralei Turceni și a Termocentralei Isalnița (Figura 2), în amonte și aval pe 15 locații de pe râul Jiu.

Probele de apă au fost prelevate din 5 locații diferite de pe raza județului Gorj și 10 locații de pe raza județului Dolj. Pentru fiecare locație au fost efectuate câte două prelevări de două ori pe an: primele prelevări au fost făcute în anul 2016 în lunile ianuarie, februarie, iulie și august, următoarele în aceleași luni ale anului 2017.



**Figura 2.** Imagini ale termocentralelor Turceni (Gorj) și Eșalnița (Dolj) [19, 20].

Hidrografia județului Gorj și Dolj, desigur cu excepția Dunării este dominată în mare măsură de râul Jiu spre care converg

majoritatea apelor curgătoare ale regiunii, ca afluenți [14, 15].

### 2.2. Analiza parametrilor fizico-chimici

Pentru determinarea parametrilor fizico-chimici a fost folosit spectrofotometrul portabil model DR 1900 (Hach, România).

Acesta are avantajul portabilității, compactibilității și greutatea redusă.

Aparatul este conceput pentru a rezista la șocuri și umiditate din teren, precum și la a accepta cea mai mare gamă dimensională de fiole. Numărul mare de metode pre-programate (peste 220 de metode de testare a apei încorporate precum și gama de citire largă de până la 800 nm.) oferă rezultate de înaltă acuratețe tehnică și din acest considerent rata de procesare a datelor ofera o precizie comparabilă cu cea din laborator (Fig 3).

Recoltarea probelor s-a făcut cu înregistrarea coordonatelor GPS, a durtății, pH-ului și oxigenului dizolvat.



**Figura 3.** Spectrofotometrul portabil model DR 1900 (Hach, România) (Original)

Caracteristici tehnice ale spectrofotometrului portabil DR 1900:

- detector: fotodiodă siliconică;
- set cuve 2 × 10 mL;
- lungime de undă utilă: 340-800 nm/±2 nm;
- acuratețe fotometrică: ±0,003% (0,0-0,5 Abs);
- linearitatea fotometrică: < 0,5% (0,5-2,0 Abs);
- lumina de dispersie: < 0,5% T la 340 nm, cu NaNO<sub>2</sub>.
- determinări fizico-chimice: pH; durtate; conductivitate; oxigen dizolvat.

### 2.3. Analiza statistică

Analiza statistică a rezultatelor s-a efectuat în programul Excel Microsoft cu generarea graficelor comparative.

Valorile pH-ului, durtății și oxigenului dizolvat pentru primele prelevări (ianuarie și februarie) ale anului 2016 din cele două județe (Gorj și Dolj) sunt prezentate în Tabelele 1-2 și Fig. 4-5.

### 3. Rezultate și Discuții

**Tabelul 1.**

Valorile pH, durtății și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate din amonte și aval de centrala de la Turceni în lunile ianuarie și februarie 2016

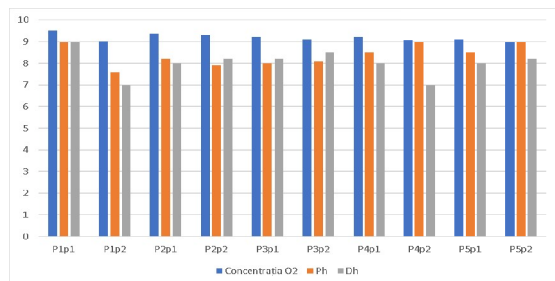
Probă apă Jud. Gorj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 ianuarie 2016	Prelevarea 2 Februarie 2016
P1 (amonte) Drăguțești	N 44°58'02.8 " E 23°12'54.1"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,51 mg O <sub>2</sub> /l	9,02 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	9,0	7,6
		dH°	9,0	7,0
P2 (amonte) Vîrt	N 44°56'55.0" E 23°07'57.3"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,35 mg O <sub>2</sub> /l	9,30 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	7,90
		dH°	8,0	8,20
P3 (aval) Rovinari	N 44°54'11.6" E 26°09'29.1"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,23 mg O <sub>2</sub> /l	9,12 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,10
		dH°	8,20	8,50
P4 (aval) Brebenei	N 44°38'37.6" E 23°26'21.8"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,21 mg O <sub>2</sub> /l	9,05 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	9,0
		dH°	8,0	7,0
P5 (aval) Ionești	N 44°37'11.00" E 23°27'1.12"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,12	9,0
		pH	8,50	9,0
		dH°	8,0	8,2

**Tabelul 2.**

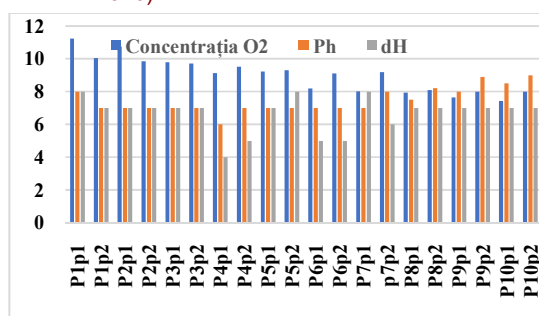
Valorile pH, durtății și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate zona Ișalnița

Probă apă Jud. Dolj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 ianuarie 2016	Prelevarea 2 Februarie 2016
P1 (amonte) Schitu	N 44°30'44.50" E 23°30'38.93"	Concentratie O <sub>2</sub>	11,23 mg O <sub>2</sub> /l	10,03 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	7,0
		dH°	8,0	7,0
P2 (amonte) Brădești	N 44°29'27.86" E 23°35'52.27"	Concentratie O <sub>2</sub>	10,75 mg O <sub>2</sub> /l	9,85 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,0
		dH°	7,0	7,0
P3 (amonte) Coțofenii din Dos	N 44°24'40.11" E 23°40'57.86"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,78 mg O <sub>2</sub> /l	9,71 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,0
		dH°	7,0	7,0
P4 (amonte) Mihăița	N 44°21'58.85" E 23°42'34.97"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,12 mg O <sub>2</sub> /l	9,53 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	6,0	7,0
		dH°	4,0	5,0
P5 (aval) Ișalnița	N 44°15'38.40" E 23°47'6.23"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,24 mg O <sub>2</sub> /l	9,30 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,0
		dH°	7,0	8,0
P6 (aval) Podari	N 44°11'8.62" E 23°50'55.37"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,18 mg O <sub>2</sub> /l	9,10 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,0
		dH°	5,0	5,0
P7 (aval) Secui	N 44° 1'21.82" E 23°52'41.83"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,02 mg O <sub>2</sub> /l	9,20 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	8,0
		dH°	8,0	6,0
P8 (aval) Drănic	N 43°49'3.45" E 23°49'36.68"	Concentratie O <sub>2</sub>	7,93 mg O <sub>2</sub> /l	8,09 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,50	8,20
		dH°	7,0	7,0
P9 (aval) Valea Stanciului	N 43°58'42.3" E 23°52'43.2"	Concentratie O <sub>2</sub>	7,65 mg O <sub>2</sub> /l	8,00 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,90
		dH°	7,0	7,0
P10 (aval) Zăval	N 43°85'12.19" E 23°84'83.37"	Concentratie O <sub>2</sub>	7,43 mg O <sub>2</sub> /l	8,00 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	9,0
		dH°	7,0	7,0

Determinarea valorii pH-ului este una foarte importantă deoarece acesta poate avea influențe majore asupra ciclului de viață al faunei piscicole. La momentul actual, odată cu conservarea unității de la Ișalnița județul Dolj se pare că, principala sursă de poluare a apelor Jiului de Est și Vest o constituie deversarea apelor uzate menajere provenite din zonele neracordate la sistemul de canalizare [2, 5, 8].



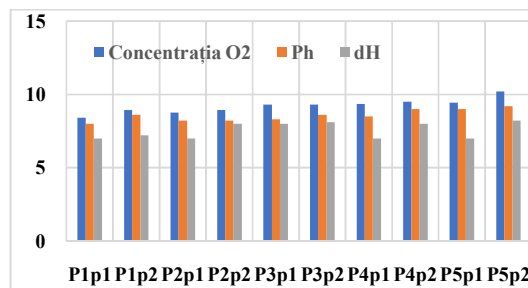
**Figura 4.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval de la Turceni (ianuarie, februarie 2016)



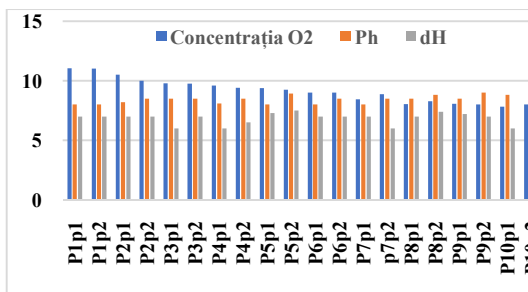
**Figura 5.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona Isalnița (ianuarie, februarie 2016).

De asemenea, nu trebuie omisă perioada foarte îndelungată în care industria de minerit, prin deversarea apelor industriale neepurate a afectat cei doi emisari ai Jiului provocând dezechilibre importante în ecosistemul zonei, ecosistem care deja se confruntă cu efectele remanente ale activității din Valea Jiului [5].

În Tabelele 3-4 și în Fig. 6-7 sunt redade valorile pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat pentru prelevările din lunile iulie și august în 2016.



**Figura 6.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona centralei Turceni (iulie, august 2016).



**Figura 7.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona Isalnița (iulie, august 2016)

**Tabelul 3.**

Valorile pH, durtității și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate din amonte și aval de la Turceni

Probă apă Jud. Gorj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Iulie 2016	Prelevarea 2 August 2016
<b>P1 (amonte) Drăguțești</b>	N 44°58'02.8 " E 23°12'54.1 "	Concentrație O <sub>2</sub>	8,42 mg O <sub>2</sub> /l	8,92 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,60
		dH°	7,0	7,20
<b>P2 (amonte) Virț</b>	N 44°56'55.0" E 23°07'57.3"	Concentrație O <sub>2</sub>	8,76 mg O <sub>2</sub> /l	8,93 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,50
		dH°	7,0	8,0
<b>P3 (aval) Rovinari</b>	N 44°54'11.6" E 26°09'29.1 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,3 mg O <sub>2</sub> /l	9,3 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,30	8,60
		dH°	8,0	8,10
<b>P4 (aval) Brebenei</b>	N 44°38'37.6" E 23°26'21.8 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,35 mg O <sub>2</sub> /l	9,5 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	9,0
		dH°	7,0	8,0
<b>P5 (aval) Ionești</b>	N 44°37'11.00" E 23°27'1.12"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,45	10,20
		pH	9,0	9,20
		dH°	7,0	8,20

**Tabelul 4.**  
Valorile pH, durtății și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate zona Ișalnița

Probă apă Jud. Dolj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Iulie 2016	Prelevarea 2 August 2016
P1 (amonte) Schitu	N 44°30'44.50" E 23°30'38.93"	Concentratie O <sub>2</sub>	11,03 mg O <sub>2</sub> /l	11,0 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,0
		dH°	7,0	7,0
P2 (amonte) Brădești	N 44°29'27.86" E 23°35'52.27"	Concentratie O <sub>2</sub>	10,5 mg O <sub>2</sub> /l	10 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,50
		dH°	7,0	7,0
P3 (amonte) Coțofenii din Dos	N 44°24'40.11" E 23°40'57.86"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,8 mg O <sub>2</sub> /l	9,75 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	8,50
		dH°	6,0	7,0
P4 (amonte) Mihăița	N 44°21'58.85" E 23°42'34.97"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,6 mg O <sub>2</sub> /l	9,42 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,10	8,50
		dH°	6,0	6,50
P5 (aval) Ișalnița	N 44°15'38.40" E 23°47'6.23"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,4 mg O <sub>2</sub> /l	9,25 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,90
		dH°	7,30	7,50
P6 (aval) Podari	N 44°11'8.62" E 23°50'55.37"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,0 mg O <sub>2</sub> /l	9,0 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,50
		dH°	7,0	7,0
P7 (aval) Secui	N 44° 1'21.82" E 23°52'41.83"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,43 mg O <sub>2</sub> /l	8,87 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,50
		dH°	7,0	6,0
P8 (aval) Drănic	N 43°49'3.45" E 23°49'36.68"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,03 mg O <sub>2</sub> /l	8,29 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	8,80
		dH°	7,0	7,40
P9 (aval) Valea Stanciului	N 43°58'42.3" E 23°52'43.2"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,06 mg O <sub>2</sub> /l	8,0 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	9,0
		dH°	7,20	7,0
P10 (aval) Zăval	N 43°85'12.19" E 23°84'83.37"	Concentratie O <sub>2</sub>	7,83 mg O <sub>2</sub> /l	8,0 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,80	9,20
		dH°	6,0	7,0

Valoarea pH-ului a variat în funcție de fiecare punct de prelevare, astfel că, pentru apa râului Jiu pe teritoriul *județului Gorj* și pentru zonele din care au fost prelevate probele de apă, acesta a variat între 7,0 și 9,0 în lunile ianuarie, februarie și între 8,0 și 9,2 în lunile iulie și august ale anului 2016. Obținând aceste valori putem afirma că apa râului Jiu în aceste zone este una slab alcalină.

Pentru probele de apă prelevate din râul Jiu pe *teritoriul județului Dolj* valoarea pH-ului a

variat între 6,0-9,0 pentru lunile de iarna (fiind de la slab acidă până la slab alcalină) și între 8,0 și 9,2 (slab alcalină) pentru lunile iulie și august ale anului 2016.

Aceste mici diferențe ce apar între cele două zone (Gorj și Dolj) denotă clar apariția unor factori ce modifică calitatea apei.

Pentru anul 2017 valorile pH, durtății și oxigenului dizolvat sunt prezentate în Tabelele 5-6 și Fig. 8-9.

**Tabelul 5.**  
Valorile pH, durtății și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate din amonte și aval de centrala de la Turceni în lunile ianuarie și februarie 2017

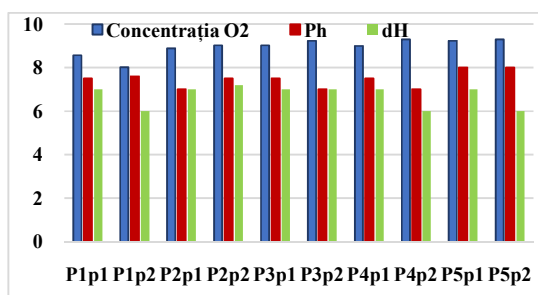
Probă apă Jud. Gorj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Ianuarie 2017	Prelevarea 2 Februarie 2017
P1 (amonte) Drăguțești	N 44°58'02.8 " E 23°12'54.1"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,57 mg O <sub>2</sub> /l	8,02 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,50	7,60
		dH°	7,0	6,0
P2 (amonte) Virț	N 44°56'55.0" E 23°07'57.3"	Concentratie O <sub>2</sub>	8,88 mg O <sub>2</sub> /l	9,02 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,50
		dH°	7,0	7,20
P3 (aval) Rovinari	N 44°54'11.6" E 26°09'29.1"	Concentratie O <sub>2</sub>	9,03 mg O <sub>2</sub> /l	9,23 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,50	7,0
		dH°	7,0	7,0

<b>P4 (aval) Brebenei</b>	N 44°38'37.6" E 23°26'21.8"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,0 mg O <sub>2</sub> /l	9,30 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,50	7,0
		dH°	7,0	6,0
<b>P5 (aval) Ionești</b>	N 44°37'11.00" E 23°27'1.12"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,23	9,30
		pH	8,0	8,0
		dH°	7,0	6,0

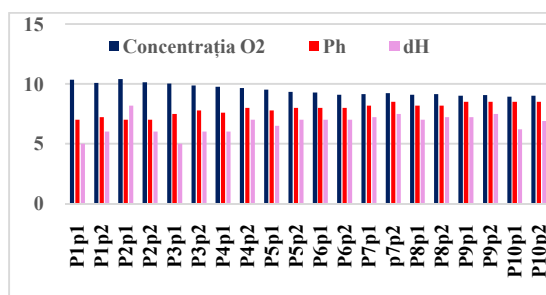
**Tabelul 6.**

Valorile pH, durtității și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate zona Ișalnița

Probă apă Jud. Dolj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Ianuarie 2017	Prelevarea 2 Februarie 2017
<b>P1 (amonte) Schitu</b>	N 44°30'44.50" E 23°30'38.93"	Concentrație O <sub>2</sub>	10,35 mg O <sub>2</sub> /l	10,08 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,20
		dH°	5,0	6,0
<b>P2 (amonte) Brădești</b>	N 44°29'27.86" E 23°35'52.27"	Concentrație O <sub>2</sub>	10,41 mg O <sub>2</sub> /l	10,12 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,0	7,0
		dH°	5,0	6,0
<b>P3 (amonte) Coțofenii din Dos</b>	N 44°24'40.11" E 23°40'57.86"	Concentrație O <sub>2</sub>	10,02 mg O <sub>2</sub> /l	9,87 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,50	7,80
		dH°	6,0	6,0
<b>P4 (amonte) Mihăița</b>	N 44°21'58.85" E 23°42'34.97"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,75 mg O <sub>2</sub> /l	9,65 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,60	8,0
		dH°	6,0	7,0
<b>P5 (aval) Ișalnița</b>	N 44°15'38.40" E 23°47'6.23"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,52 mg O <sub>2</sub> /l	9,32 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,80	8,0
		dH°	6,50	7,0
<b>P6 (aval) Podari</b>	N 44°11'8.62" E 23°50'55.37"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,27 mg O <sub>2</sub> /l	9,11 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,0
		dH°	7,0	7,0
<b>P7 (aval) Secui</b>	N 44° 1'21.82" E 23°52'41.83"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,15 mg O <sub>2</sub> /l	9,22 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,50
		dH°	7,20	7,50
<b>P8 (aval) Drănic</b>	N 43°49'3.45" E 23°49'36.68"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,11 mg O <sub>2</sub> /l	9,16 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,20
		dH°	7,0	7,20
<b>P9 (aval) Valea Stanciului</b>	N 43°58'42.3" E 23°52'43.2"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,03 mg O <sub>2</sub> /l	9,08 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	8,50
		dH°	7,20	7,50
<b>P10 (aval) Zăval</b>	N 43°85'12.19" E 23°84'83.37"	Concentrație O <sub>2</sub>	8,92 mg O <sub>2</sub> /l	9,02 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	8,50
		dH°	6,20	6,90

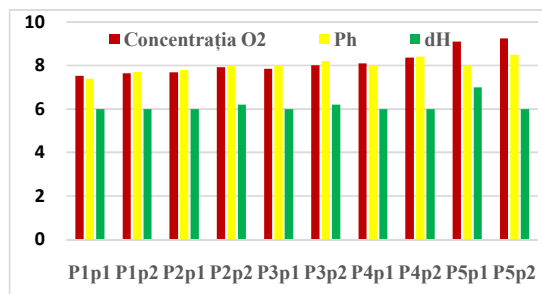


**Figura 8.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona centralei Turceni (ianuarie, februarie 2017).

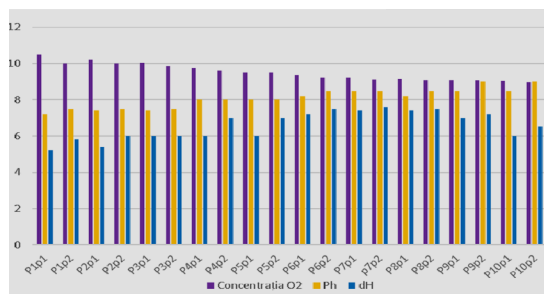


**Figura 9.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona Ișalnița (ianuarie, februarie 2017).

În Tabelele 7-8 și Fig. 10-11 sunt redată valorile pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat pentru prelevările din lunile iulie și august ale anului 2017.



**Figura 10.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona centralei Turceni (iulie, august 2017)



**Figura 11.** Reprezentarea grafică a valorilor pH-ului, durtității și oxigenului dizolvat la cele două prelevări din amonte și aval zona Ișalnița (iulie, august 2017)

**Tabelul 7.**

Valorile pH, durtității și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate din amonte și aval de centrala de la Turceni în lunile iulie și august 2017

Probă apă Jud. Gorj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Iulie 2017	Prelevarea 2 August 2017
P1 (amonte) Drăguțești	N 44°58'02.8 " E 23°12'54.1 "	Concentrație O <sub>2</sub>	7,52 mg O <sub>2</sub> /l	7,65 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,4	7,7
		dH°	6,0	6,0
P2 (amonte) Vîrț	N 44°56'55.0 " E 23°07'57.3 "	Concentrație O <sub>2</sub>	7,68 mg O <sub>2</sub> /l	7,92 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,80	8,0
		dH°	6,0	6,20
P3 (aval) Rovinari	N 44°54'11.6 " E 26°09'29.1 "	Concentrație O <sub>2</sub>	7,85 mg O <sub>2</sub> /l	8,02 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,20
		dH°	6,0	6,20
P4 (aval) Brebenei	N 44°38'37.6 " E 23°26'21.8 "	Concentrație O <sub>2</sub>	8,10 mg O <sub>2</sub> /l	8,37mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,40
		dH°	6,0	6,0
P5 (aval) Ionești	N 44°37'11.00 " E 23°27'1.12 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,10	9,25
		pH	8,0	8,50
		dH°	7,0	6,0

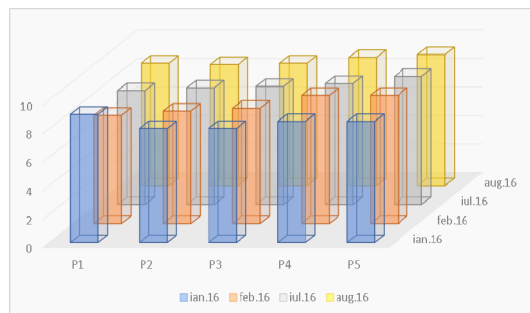
**Tabelul 8.**

Valorile pH, durtității și oxigenului dizolvat pentru probele de apă prelevate zona Ișalnița

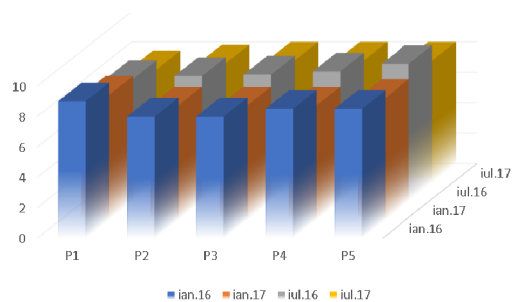
Probă apă Jud. Dolj	Coordonate GPS	Parametru analizat	Prelevarea 1 Iulie 2017	Prelevarea 2 August 2017
P1 (amonte) Schitu	N 44°30'44.50 " E 23°30'38.93 "	Concentrație O <sub>2</sub>	10,5 mg o <sub>2</sub> /l	10,0 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,20	7,50
		dH°	5,20	5,80
P2 (amonte) Brădești	N 44°29'27.86 " E 23°35'52.27 "	Concentrație O <sub>2</sub>	10,22 mg O <sub>2</sub> /l	10 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,40	7,50
		dH°	5,40	6,0
P3 (amonte) Coțofenii din Dos	N 44°24'40.11 " E 23°40'57.86 "	Concentrație O <sub>2</sub>	10,04 mg O <sub>2</sub> /l	9,85 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,40	7,50
		dH°	6,0	6,0
P4 (amonte) Mihăița	N 44°21'58.85 " E 23°42'34.97 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,76 mg O <sub>2</sub> /l	9,60 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	7,60	8,0
		dH°	6,40	7,0
P5 (aval) Ișalnița	N 44°15'38.40 " E 23°47'6.23 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,50 mg O <sub>2</sub> /l	9,50 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,0	8,0
		dH°	6,0	7,0
P6 (aval) Podari	N 44°11'8.62 " E 23°50'55.37 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,35 mg O <sub>2</sub> /l	9,22 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,50
		dH°	7,20	7,50
P7 (aval) Secui	N 44° 1'21.82 " E 23°52'41.83 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,21 mg O <sub>2</sub> /l	9,11 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	8,50
		dH°	7,40	7,60
P8 (aval) Drănic	N 43°49'3.45 " E 23°49'36.68 "	Concentrație O <sub>2</sub>	9,15 mg O <sub>2</sub> /l	9,09 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,20	8,50
		dH°	7,40	7,50



<b>P9 (aval) Valea Stanciului</b>	N 43°58'42.3" E 23°52'43.2"	Concentrație O <sub>2</sub>	9,10 mg O <sub>2</sub> /l	9,06 mg O <sub>2</sub> /l
		pH	8,50	9,0
		dH°	7,0	7,20
		Concentrație O <sub>2</sub>	9,02 mg O <sub>2</sub> /l	8,97 mg O <sub>2</sub> /l
<b>P10 (aval) Zăval</b>	N 43°85'12.19" E 23°84'83.37"	pH	8,50	9,0
		dH°	6,0	6,50



**Figura 12.** Dinamica comparativă a valorilor pH-ului pentru cele două prelevări din râul Jiu (amonte și aval de zona centralei Turceni) (2016)



**Figura 13.** Dinamica comparativă a valorilor pH-ului pentru două prelevări din râul Jiu (ianuarie și iulie) (amonte și aval de zona centralei Turceni) (2016-2017)

În anul 2017, pentru probele de apă prelevate din diferite puncte ale râului Jiu pe teritoriul *județului Gorj*, au fost obținute valori ale pH-ului cuprinse între 7,5-8,0 pentru lunile ianuarie și februarie și între 7,4-8,5 pentru lunile iulie și august ale anului 2017.

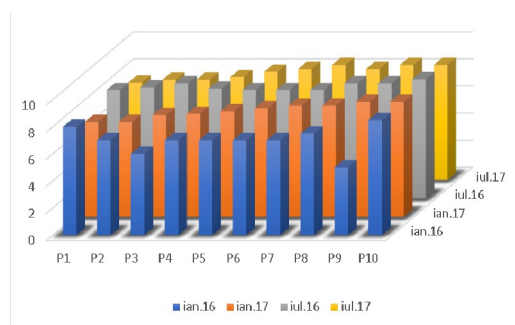
Astfel, rezultatele obținute indică atât variațiile care pot apărea de la un punct de prelevare la altul cât și prezența unei ape slab alcaline.

În cazul probele de apă recoltate din Jiu pe teritoriul *județului Dolj* au fost determinate și valori ale pH-ului cuprinse între 7,0 și 8,5 pentru lunile de iarnă și între 7,2 - 9,0 pentru lunile iulie și august ale anului 2017.

Din datele analizate și prezentate în Figurile 12 și 13 putem constata că, valoarea pH-ului în dinamică, la cele două prelevări făcute în lunile ianuarie și februarie, iulie și august ale anului 2016 din râul Jiu arată că,

valoarea pH-ului a fost mai scăzută la probele de apă prelevate în lunile de iarnă comparativ cu lunile de vară. De asemenea, comparând valorile a două prelevări a probelor de apă în lunile ianuarie și iulie ale anilor 2016 și 2017, am constatat că valoarea pH-ului a fost mai ridicată în lunile ianuarie și iulie a anului 2016 comparativ valorile obținute în aceleași luni ale anului 2017.

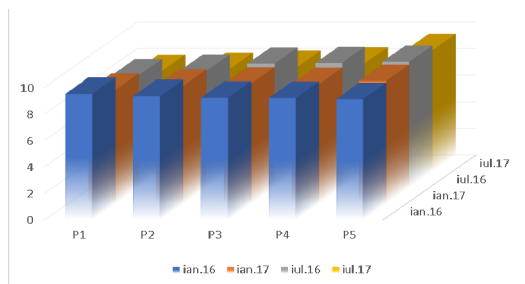
În Figura 14 este prezentată dinamica valorilor pH-ului pentru cele 10 probe recoltate din râul Jiu pe teritoriul *județului Dolj*, valori pentru probele prelevate în lunile ianuarie și iulie 2016, respectiv 2017.



**Figura 14.** Dinamica comparativă a valorilor pH-ului pentru două prelevări din râul Jiu (ianuarie și iulie) (amonte și aval de zona Ișalnița) (2016-2017)

Modificări drastice ale pH-ului se pot produce în apele naturale și datorită deversării unor ape reziduale industriale (apele de mină determină scăderea drastică a pH-ului), agricole și menajere [2, 5, 6, 13, 17]. În perioadele de vară ca o consecință a poluării termice cauzată de apele calde evacuate de CET Ișalnița, temperatura apei poate prezenta o creștere de 5-8 °C față de temperatura medie a apelor din regiune astfel că, valoarea pH-ului poate atinge valori de 8,9 - 9,2 în aval [5].

Dinamica comparativă a valorilor concentrației de O<sub>2</sub> pentru probele de apă prelevate din râul Jiu în lunile ianuarie și iulie ale anilor 2016 și 2017 sunt redată în Figura 15. Probele au fost prelevate de pe raza *județului Gorj* din aval și amonte.



**Figura 15.** Dinamica comparativă a valorilor concentrației de  $O_2$  pentru două prelevări din râul Jiu (ianuarie și iulie) (amonte și aval de zona centralei Turceni) (2016-2017)

Concentrația oxigenului din probele de apă prelevate din apa Jiului, atât de pe raza județului Gorj cât și Dolj a fost crescută atât pe parcursul anului 2016 cât și 2017, încadrând conform ordinului 161 din februarie 2006, râul Jiu în starea ecologică I (foarte bună).

După cum se poate observa din datele înregistrate, valorile cantității de  $O_2$  (mg/L) au fost mai crescute în anul 2016, atât în luna ianuarie cât și iulie, comparativ cu aceeași perioadă a anului 2017.

În cazul probelor de apă recoltate din Jiu pe raza județului Gorj, am putut constata că, concentrația de  $O_2$  în probele de apă prelevate în amonte a fost mai scăzută, aceasta crescând treptat în aval.

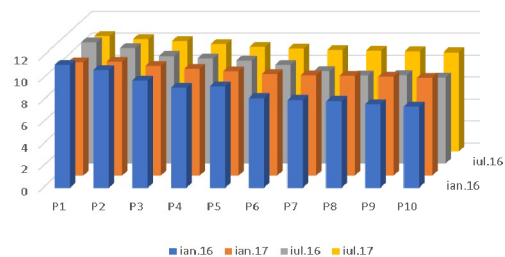
Comparând valorile concentrației de  $O_2$  din probele de apă prelevate în lunile de iarnă (ianuarie, februarie) cu cele din probele prelevate vara (iulie, august), putem spune că valoarea concentrației de  $O_2$  a fost mai crescută în probele de apă prelevate iarna comparativ cu cele prelevate vara, atât pentru anul 2016 cât și 2017.

Pentru probele de apă prelevate de pe raza județului Dolj au fost determinate valori crescute ale concentrației de  $O_2$  atât la probele recoltate iarna cât și vara dar, aceasta a fost mai scăzută în probele de apă recoltate în aval comparativ cu cele recoltate în amonte de Isalnița.

Indicatorii regimului de oxigen pentru apele de suprafață indică pentru perioada de vară nu mai puțin de 6 mg  $O_2$ /L și pentru cea de iarna nu mai puțin de 4 mg  $O_2$ /L. Reducerea oxigenului la mai puțin de 2 mg

$O_2$  /L duce la dispariția în masă a faunei acvatice.

Dinamica comparativă a valorilor concentrației de  $O_2$  pentru probele de apă prelevate din râul Jiu în lunile ianuarie și iulie ale anilor 2016 și 2017 sunt redată în Figura 16. Probele au fost prelevate de pe raza județului Dolj din aval și amonte.



**Figura 16.** Dinamica comparativă a valorilor concentrației de  $O_2$  pentru două prelevări din râul Jiu (ianuarie și iulie) (amonte și aval de zona Isalnița) (2016-2017)

După cum se poate observa din datele înregistrate, valorile cantității de  $O_2$  (mg/L) au fost mai crescute în anul 2017, atât în luna ianuarie cât și iulie, comparativ cu aceeași perioadă a anului 2016.

De asemenea, se poate observa că, valoarea concentrației de  $O_2$  a fost mai scăzută la probele prelevate în aval comparativ cu probele prelevate în amonte.

Conform literaturii de specialitate, există corelații între consumul biochimic și chimic de oxigen, cantitatea de oxigen dizolvat și concentrația organică, în special fenoli a produșilor de descompunere rezultați (nitriți, nitrați, amoniu) și efectul deversării apelor uzate și neepurate [2, 5, 6, 15-17].

Consumul de oxigen datorat activității microorganismelor aerobe și aportul de oxigen obținut prin reaerare și fotosinteză sunt cele două fenomene a căror rezultat este cantitatea de oxigen din apă.

Deficitul de oxigen are rol esențial în procesul de reaerare, acesta variind direct proporțional cu concentrația în materie organică a biotopului. Atunci când, ca urmare a deversării apelor uzate și insuficient epurate, gradul poluării apelor naturale crește, apare pericolul ca, pentru realizarea fazei de autoepurare oxigenarea naturală să fie insuficientă [2, 5, 15].

Apele reziduale menajere care sunt deversate într-un emisar natural fără a fi supuse procesului de epurare, determină o scădere semnificativă a oxigenului dizolvat și concomitent o creștere a consumului biochimic de oxigen. În acest caz, o cantitate foarte mare de substanțe organice la locul deversării va stimula înmulțirea bacteriilor care pentru dezvoltare vor consuma oxigenul dizolvat din apă [2, 5, 15].

Microorganismele ating un maxim de dezvoltare după 3-4 zile de curgere a apei, moment în care materia organică începe să fie dezagregată în  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$  și  $\text{NO}_3$ , situație care permite corelații și chiar prognozi ale valorilor aproximative ale  $\text{CBO}_5$  și oxigenului dizolvat. Având în vedere că, azotul și fosforul din compoziția materiilor organice din apele reziduale stimulează creșterea și multiplicarea algelor, acestea vor prolifera în zonele în care s-a realizat autoepurarea, respectiv procesul de mineralizarea apei. [4, 8, 11, 13, 15, 17].

Importante fluctuații ale populațiilor de organisme vegetale și animale se produc în avalul deversărilor de ape reziduale-menajere. În acest context, protozoarele, ciliatele care se hrănesc cu bacterii se vor multiplica, iar rotiferele și crustaceele, principalele organisme consumatoare de ciliate se vor dezvolta luând locul ciliatelor [7, 8, 16, 17].

Acolo unde se dezvoltă rotiferele și crustaceele ca urmare a prezenței nitraților, a oxigenului dizolvat și a unei ape limpezi care stimulează fotosinteza se dezvoltă și algele [7, 8, 16, 17].

Evoluția biocenozei, succesiunea cantitativă și calitativă a populațiilor de organisme, reprezintă un proces ordonat și previzibil în linii mari, fiind vorba de un lanț trofic care începe odată cu biodegradarea materiei organice [7, 8, 17].

Atunci când vorbim de poluare cu substanțe organice sau suspensii, organismele acvatice nu dispar complet în zonele de degradare și descompunere activă, ci numai diminuează ca specii și populație, spre deosebire de poluarea cu substanțe toxice care pot distruge în

totalitate organismele acvatice pe porțiuni de râu mai mult sau mai puțin întinse, acestea apărând de abia în zona de recuperare. [3, 4, 9, 11, 16].

Din motivele prezentate mai sus, pe cursul celor două emisare ale Jiului se constată o populație piscicolă caracteristică apelor de munte.

#### 4. Concluzii

În urma prezentului studiu putem concluziona că din probele recoltate din râul Jiu valoarea pH-ului a variat în funcție de locul de prelevare, de anotimp și de an astfel, pentru probele de apă recoltate din apa Jiului pe teritoriul județului Gorj au fost obținute valori ale pH-ului cuprinse între 7,0 și 9,2 în anul 2016 și între 7,4-8,5 în anul 2017. Pentru probele de apă recoltate pe teritoriul județului Dolj au fost obținute valori ale pH-ului cuprinse între 6,0 și 9,2 / 2016 și între 7,0 - 9,0 / 2017.

Comparând valorile a două prelevări în lunile ianuarie și iulie ale anilor 2016 și 2017, am constatat că valoarea pH-ului a fost mai ridicată în lunile ianuarie și iulie în 2016 comparativ valorile obținute în aceleași luni ale anului 2017. Concentrația oxigenului din probele de apă prelevate din apa Jiului, atât de pe raza județului Gorj cât și Dolj a fost crescută atât în anul 2016 cât și 2017, încadrând conform Ordinului 161 / 2006, râul Jiu în starea ecologică 1 (foarte bună).

Valorile cantității de  $\text{O}_2$  (mg/L) au fost mai crescute în anul 2016, atât în luna ianuarie cât și iulie, comparativ cu aceeași perioadă a anului 2017. Valoarea concentrației de  $\text{O}_2$  a fost mai scăzută la probele prelevate în aval comparativ cu probele prelevate în amonte.

#### Bibliografie

1. **Buia G., Rădulescu M. 2002.** Geologia mediului înconjurător, Ed. Focus, Petroșani.
2. **Cîrțină D. 2011.** Aspecte privind monitorizarea calității apelor de suprafață, *Analele Universității "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu, Seria Inginerie*, Nr. 1, p.101-112.

3. **Cristina R.T., Baroga M., Grozea A., Mihailov S.A., Sirb N.M., Dumitrescu E., Muselin F. 2019.** An early embryo model of sterlet (*Acipenser ruthenus*) for the assessment of lead effects. *Applied Ecology and Environmental Research*. 17(1): 917-929.
4. **Fairbrother A., Randall W., Sappington K., Wood W. 2007.** Framework for metals risk assessment, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 68(2):145-227.
5. **Faur F.G. 2008,** The Implementation of a Water Quality monitoring System in Jiu's Valley, *Lucrările Științifice ale Simpozionului Internațional Multidisciplinar "Universitaria Simpro"*, Environmental Engineering, Petroșani.
6. **Gavrilescu E., Olteanu I. 2004,** Calitatea mediului (II). Monitorizarea calității apei, Ed. Universitaria, Craiova.
7. **Hoffman D.J. 2003.** Handbook of ecotoxicology, CRC Press LLC, London.
8. **Lazăr, M., Dumitrescu, I. 2006,** Impactul antropocentric asupra mediului, Editura Universitas, Petroșani.
9. **Moșneang C.L., Dumitrescu E., Muselin F., Ciulan V., Grozea A., Cristina R.T. 2015.** Use of zebra fish eggs as early indicators of aquatic environmental pollution. *Polish Journal of Environmental Studies* 24:2079-2085.
10. **Moșneang C.L., Grozea A., Dumitrescu E., Muselin F., Cristina R.T. 2015.** A correlation between two different species of fish embryos used in a freshwater qualitative pollution test. *Romanian Biotechnology Letters* 20:10352-10357.
11. **Moșneang C.L., Grozea A., Oprescu I., Dumitrescu, E., Muselin F., Gál D., Cristina R.T. 2014.** Assessment of 2,4-difluoroaniline aquatic toxicity using a zebra fish (*Danio rerio*) model. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 44: 445-452.
12. **Ordinul 161 din 16 februarie 2006** pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă. Available at: <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/72574> (Consulted 07.05.2021)
13. **Ordinul 743 din 2008** pentru aprobarea listei localităților pe județe unde există surse de nitrați din activități agricole. Available at: <https://lege5.ro/gratuit/geytonzzgm/ordinul-nr-743-2008-pentru-aprobarea-listei-localitatilor-pe-județe-unde-exista-surse-de-nitrat-din-activitati-agricole> (Consulted 07.05.2021)
14. **Pișota I., Zaharia Liliana, Diaconu D 2005.** Hidrologie, Ed. Universitară, București.
15. **Pleniceanu V., Boengiu S. 2003,** Resursele de apă și calitatea acestora în Câmpia Olteniei, *Analele Universității "Valahia" Târgoviște, Seria Geografie*, Tomul 3, P 139-142.
16. **Stangaciu E., Simionescu C.M. 2009.** Supravegherea și controlul calitatii apelor naturale, Ed. Matrix Rom, (ISBN 978-973-755-481-9), Bucuresti.
17. **Tamba-Berehoiu R.M. 2014.** Mic tratat de ecotoxicologie, Ed. Editura Ars Docendi, (ISBN: 978-973-558-803-8), București.
18. <https://vectormine.com/item/sources-of-water-pollution-as-freshwater-contamination-causes-explanation>
19. <https://www.focus-energetic.ro/termocentrala-turceni-al-treilea-mare-poluator-din-ue-22054.html>,
20. <https://www.craiovaforum.ro>