

**Academia
Oamenilor de Știință
din România**



**Academy
of Romanian
Scientists**

Add: Str. Ilfov nr. 3 sector 5, 050045, București, ROMANIA, Cod Fiscal: 5091859
Tel. 00-4021/314.74.91; Fax. 00-4021/314.75.39, Web-site: www.aos.ro, E-mail: aosromania@yahoo.com

**PROIECTE DE CERCETARE POSTDOCTORALĂ
2021**

RAPORT ȘTIINȚIFIC

Titlul proiectului:

**EVALUAREA CALITĂȚII APELOR DE SUPRAFAȚĂ
UTILIZÂND METODELE ELECTROANALITICE ȘI
SPECTROMETRIA DE MASĂ CU PLASMĂ CUPLATĂ
INDUCTIV (ICP-MS)**

Studenți postdoctoranzi:

C.S. dr. Ioan-Alin BUCURICĂ

C.S.III dr. Ioana-Daniela DULAMĂ

2021

A. Introducere

Prezenta temă de cercetare a vizat evaluarea gradului de poluare (și implicit a calității apei de suprafață) a râului Ialomița în perioada octombrie-noiembrie 2021, în funcție de variația parametrilor climatici, și impactul activității antropice și industriale din arealul studiat.

În acest sens, au fost colectate 16 probe de apă în intervalul de timp menționat mai sus, care au fost ulterior investigate utilizând spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) – pentru determinarea metalelor grele – dar și echipamente de măsură în vederea determinării unor indicatori precum: pH, rezistivitate, solid total dizolvat, conductivitate, oxigen dizolvat, salinitate, clor total și liber, turbiditate. Scopul final al cercetării este acela de a crea o punte de legătură prin comparație cu rezultatele obținute într-un studiu similar, derulat în perioada 2015-2016¹. De asemenea, au fost colectate 16 probe de *Spirogyra* (mătasca broaștei) pentru care s-a determinat conținutul de metale poluante cu scopul de a evalua potențialul de fitoremediere – respectiv caracterul de bioacumulator, recunoscut în cazul altor specii de alge.

Ca urmare a intensificării activității antropice, au apărut deja modificări majore ale ecosistemelor terestre. Implicațiile acestei stări de fapt, pot deveni foarte grave deoarece de buna funcționare a acestor ecosisteme depinde, în ultima instanță, supraviețuirea noastră ca specie și eventuala continuare a evoluției umanității. Monitorizarea periodică a calității apelor de suprafață contribuie la o mai bună evaluare a riscurilor induse de intervenția antropică asupra mediului înconjurător și alarmarea autorităților competente - cu privire la aceste riscuri – în vederea integrării de noi măsuri/directive în planurile de gestionare a bazinului hidrografic.

¹ Determination of heavy metal contents in surface water by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry: A case study of Ialomița River, Romania, **Ioana – Daniela Dulama**, Cristiana Radulescu, Elena Daniela Chelarescu, Claudia Stihl, **Ioan Alin Bucurica**, Sofia Teodorescu, Raluca Maria Stirbescu, Ion Valentin Gurgu, Dorin Dacian Let, Nicolae Mihail Stirbescu, *Romanian Journal of Physics*, 62(5-6), article no. 807, 2017.

B. Obiectivele proiectului

Obiectivul fundamental al prezentului studiu a fost acela de a evalua calitatea apei râului Ialomîta utilizând metode electroanalitice și spectrometrie de masă.

Obiectivele specifice derivate din obiectivul fundamental stabilite prin propunerea de proiect sunt:

- Analiza critică a literaturii de specialitate cu privire la distribuția și efectele metalelor grele în arealul studiat în funcție de relieful și clima zonei, dar și de poluarea istorică;
- Identificarea surselor de poluare cu metale grele din zonele studiate;
- Monitorizarea poluării apei râului Ialomîta cu metale grele în zona Municipiului Târgoviște, prin prelevarea, măsurarea și analiza periodică a probelor de mătasea broaștei (*Spirigyra*) utilizată ca biomonitor / bioindicator;
- Monitorizarea poluării apei râului Ialomîta cu metale grele în zona Municipiului Târgoviște, prin prelevarea, măsurarea și analiza periodică a probelor de apă utilizând metode electroanalitice și spectrometrie de masă;
- Analiza comparativă a datelor obținute în cadrul proiectului cu datele publicate în articolul: Determination of heavy metal contents in surface water by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry: A case study of Ialomita River, Romania (interval de monitorizare 2015-2016);
- Prezentarea datelor în Raportul științific și la cel puțin o conferință (națională sau internațională – cu prezență fizică sau on-line, în funcție de evoluția pandemiei de COVID-19);
- Publicarea datelor:
- cel puțin un articol în jurnal indexat în Web of Science (Clarivate Analytics);
- cel puțin un articol în jurnal indexat în baze de date internaționale (BDI).

C. Materiale și Metode

C1. Materiale

Prelevarea probelor (mătasă broaștei – *Spirigya* și apă de suprafață) s-a efectuat timp de 2 luni, 2 zile/săptămână (marți și vineri, dimineața) în amonte de municipiul Târgoviște (Figura I).

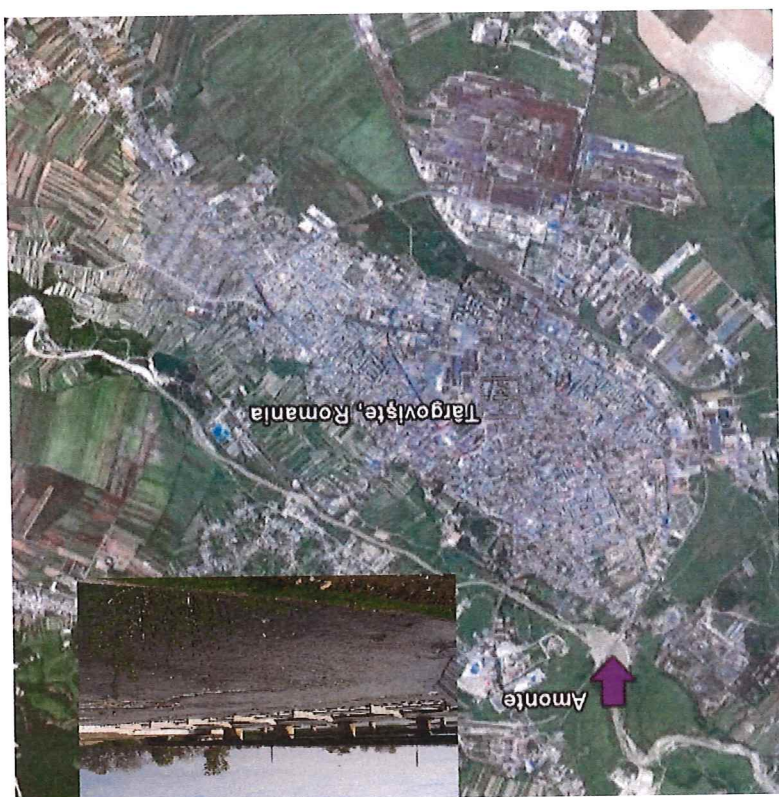


Figura I. Prelevarea probelor de pe râul Ialomița se va realiza în amonte de municipiul Târgoviște.

Probele de apă studiate în cadrul acestui proiect au fost colectate conform *Surface Water Sampling – Operation Procedure* (U.S. Environmental Protection Agency), în flacoane sterile din polipropilenă, au fost codificate, notându-se data și ora colectării (*Tablelul I*). Pentru fiecare probă de apă au fost prelevate câte 2 flacoane a câte 120 mL, unul utilizat pentru determinarea indicatorilor fizico-chimici, iar celălalt pentru mineralizarea și analiza probei prin ICP-MS.

Tabelul 1. Prelevarea probelor de apă și Spirogyra.

Data colectării	Ora colectării	Cod probă apă	Cod probă Spirogyra
05.10.2021	09:13	W1	S1
08.10.2021	09:43	W2	S2
12.10.2021	09:45	W3	S3
15.10.2021	09:32	W4	S4
19.10.2021	09:51	W5	S5
22.10.2021	09:36	W6	S6
26.10.2021	09:47	W7	S7
29.10.2021	09:42	W8	S8
02.11.2021	09:35	W9	S9
05.11.2021	09:49	W10	S10
09.11.2021	09:44	W11	S11
12.11.2021	09:52	W12	S12
16.11.2021	09:56	W13	S13
19.11.2021	09:43	W14	S14
23.11.2021	09:36	W15	S15
26.11.2021	09:41	W16	S16

C2. Datele meteo

Pentru fiecare zi de colectare a probelor au fost preluate datele meteo furnizate de Stația Meteo Târgoviște, pe platforma Meteoblue Weather². Acestea sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2. Date meteo în perioada de monitorizare.

Data	Temperatură [°C]	Temperatura resimțită [°C]	Direcție vânt	Viteză vânt [km/h]	Precipitații [mm/3h]	Probabilitate precipitații [%]	Presiune [hPa]	Precipitații în ultimele 24 h
05.10	13	11	ENE	07-15	0	0	1026	Nu
08.10	10	4	ENE	20-41	0	0	1027	Nu
12.10	11	9	NNE	5-6	0	0	1013	Da
15.10	8	5	ENE	13-24	3	90	1021	Da
19.10	12	11	N	5-11	0	0	1028	Nu
22.10	13	11	NV	6-13	0	0	1017	Nu
26.10	5	1	NE	6-11	0	0	1029	Nu
29.10	7	4	NE	7-13	0	0	1027	Nu
02.11	10	8	ENE	6-11	0	0	1009	Nu
05.11	16	15	N	5-7	0	0	1017	Nu
09.11	8	6	E	5-17	3	100	1027	Da
12.11	4	0	NE	4-12	0	0	1024	Nu
16.11	7	2	ENE	13-26	0	0	1031	Nu
19.11	8	6	SE	3-7	0	0	1023	Nu
23.11	8	6	SE	3-9	0	20	1021	Da
26.11	5	1	ENE	5-12	0	0	1009	Nu

² <https://www.meteoblue.com/ro/vreme/>

C3.Preparare probelor și metode de analiză

C3.1. Determinarea indicatorilor fizico-chimici ai apelor de suprafață

Determinarea indicatorilor fizico-chimici (pH, rezistivitate, solid total dizolvat, conductivitate, oxigen dizolvat, salinitate, clor total și liber, turbiditate) ai probelor de apă s-a realizat imediat după colectare utilizând metode electroanalitice, deoarece o determinare ulterioară ar furniza informații eronate. De exemplu, o probă de apă cu turbiditate ridicată (tulbure), la câteva ore după prelevare se poate limpezi prin decantarea substanțelor aflate în suspensie. Același fenomen de depunere influențează valoarea solidului total dizolvat din probele de apă. Pentru determinarea indicatorilor fizico-chimici, probele nu au nevoie de pregătire/preparare preliminară. Indicatorii fizico-chimici mai sus menționați s-au determinat folosind următoarele echipamente:

1. WTWTM inoLabTM Multi 9430

IDSTM

pentru:

- pH,
- rezistivitate,
- solid total dizolvat,
- conductivitate,
- oxigen dizolvat,
- salinitate.

2. HACH Pocket ColorimeterTM II

pentru clor liber și clor total.



3. Turbidimetru Mi 415

pentru turbiditate.



Pentru acest proiect s-a utilizat spectrometrul de masă iCAP-Qc (Thermo Scientific, Germania). Toate probele au fost analizate în modul standard (STD), în triplicat, iar software-ul Qtegra permite corectarea automată a unor interferențe izobarice cunoscute. Pentru

Analiza elementală s-a realizat prin spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS). Sensibilitatea ridicată a acestei tehnici permite determinarea metalelor până la nivel de ppb-ppt ($\mu\text{g/kg}$ sau $\mu\text{g/L}$ – ng/kg sau ng/L) cu posibilitatea de a analiza izotopii și de a efectua determinări multielementale pe o singură probă. Aplicațiile acoperă domenii din cele mai diverse mergând de la determinarea poluanților în ape, la analiza impurităților din materiale semiconductoare sau analiza produselor farmaceutice. Separarea și detecția se realizează pe baza raportului m/z (unde m este masa ionului, iar z sarcina sa).

C3.3. Analiza elementală

Pași	Temperatura [°C]	Presiunea [bar]	Rampa [min]	Timp [min]	Putere [%]
1	170	40	5	10	80
2	200	40	1	15	90

Tabelul 4. Programul de mineralizare al probelor vegetale (*Spirogyra* sp.).

Pași	Temperatura [°C]	Presiunea [bar]	Rampa [min]	Timp [min]	Putere [%]
1	145	50	5	5	90
2	180	50	3	10	90
3	50	0	1	10	0
4	50	0	1	10	0
5	50	0	1	1	0

Tabelul 3. Programul de mineralizare al probelor de apă de suprafață.

Mineralizarea probelor colectate s-a realizat utilizând amestecuri acide și sistemul de digestie cu microunde TopWave (Analytik Jena, Germania). Această pregătire este necesară pentru determinarea metalelor poluante prin spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS). Digestia s-a realizat conform rețetelor de mineralizare disponibile în Cookbook-ul sistemului TopWave (Tabelele 3 și 4).

C3.2. Mineralizarea probelor vegetale și de apă

Pentru microscopia optică a fost necesară o cantitate foarte mică de alge *Spyrogyra*. Toate cele 16 probe au fost investigate folosind microscopul optic Primo Star de Zeiss echipat cu camera digitală Axiocam 105. Factorul de mărire a variat de la 10X la 100X pentru o

C3.5. Microscopia optică

fiecare probă.

Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) a fost utilizată pentru a identifica compuşii necunoscuți prin amprentare moleculară (determinând absorbția indusă de legăturile moleculare care vibrează), dar poate fi folosită și pentru a estima prezența unor minerale în probe. Analizele FTIR au fost efectuate folosind spectrometrul VERTEX 80v (Bruker, Germania), echipat cu dispozitiv de atenuare totală a reflexiei (ATR), dar și cu microscop Hyperion®. Spectrele au fost obținute în regiunea mid-IR de 4000-400 cm^{-1} (rezoluție spectrală 0.2 cm^{-1}), prin 32 de scannări succesive pentru a obține spectre clare pentru

C3.4. Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR)

Element	SRM 1515 Apple leaves (n=5) Valoare medie $\pm$ SD [$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$]	Valori certificate	Valori măsurate	LOD [$\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$]	LOQ [$\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$]
Cr	0.300 $\pm$ 0.000	0.311 $\pm$ 0.032	1.740	4.026	
Mn	54.100 $\pm$ 1.100	56.700 $\pm$ 2.120	1.947	4.761	
Fe	82.700 $\pm$ 2.600	84.025 $\pm$ 2.025	6.850	7.293	
Ni	0.936 $\pm$ 0.094	0.906 $\pm$ 0.072	2.858	5.236	
Co	0.09	0.084 $\pm$ 0.009	4.160	7.078	
Cu	5.690 $\pm$ 0.130	5.716 $\pm$ 0.237	2.089	3.918	
Zn	12.450 $\pm$ 0.430	12.512 $\pm$ 0.685	9.959	12.609	
Sr	25.100 $\pm$ 1.1	24.966 $\pm$ 1.229	3.526	5.166	
Cd	0.013 $\pm$ 0.002	0.020 $\pm$ 0.009	0.770	1.587	
Pb	0.470 $\pm$ 0.024	0.481 $\pm$ 0.085	7.132	8.373	

Tabelul 5. Performanțele analitice ale metodei ICP-MS.

evaluarea performanțelor s-a utilizat materialul standard *Apple leaves NIST SRM 1515*, iar folosind soluții blank s-au calculat limita de detecție (LOD) și de cuantificare (LOQ) – datele obținute sunt prezentate în Tabelul 5.

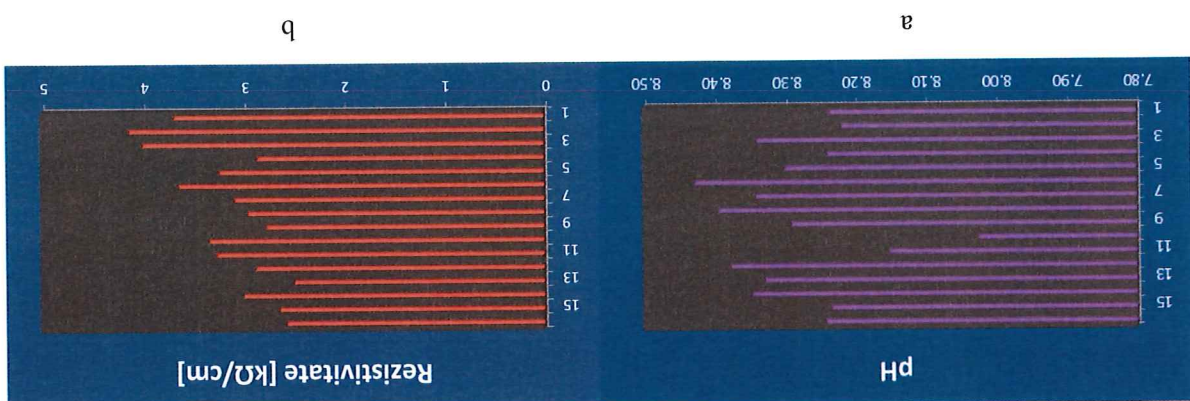
caracterizare cât mai precisă. Microscopia optică a fost utilizată pentru a evidenția caracteristicile vizuale ale probelor și pentru a contura rapoartele preliminare.

D. Rezultate și discuții

D1. Indicatori fizico-chimici ai probelor de apă de suprafață

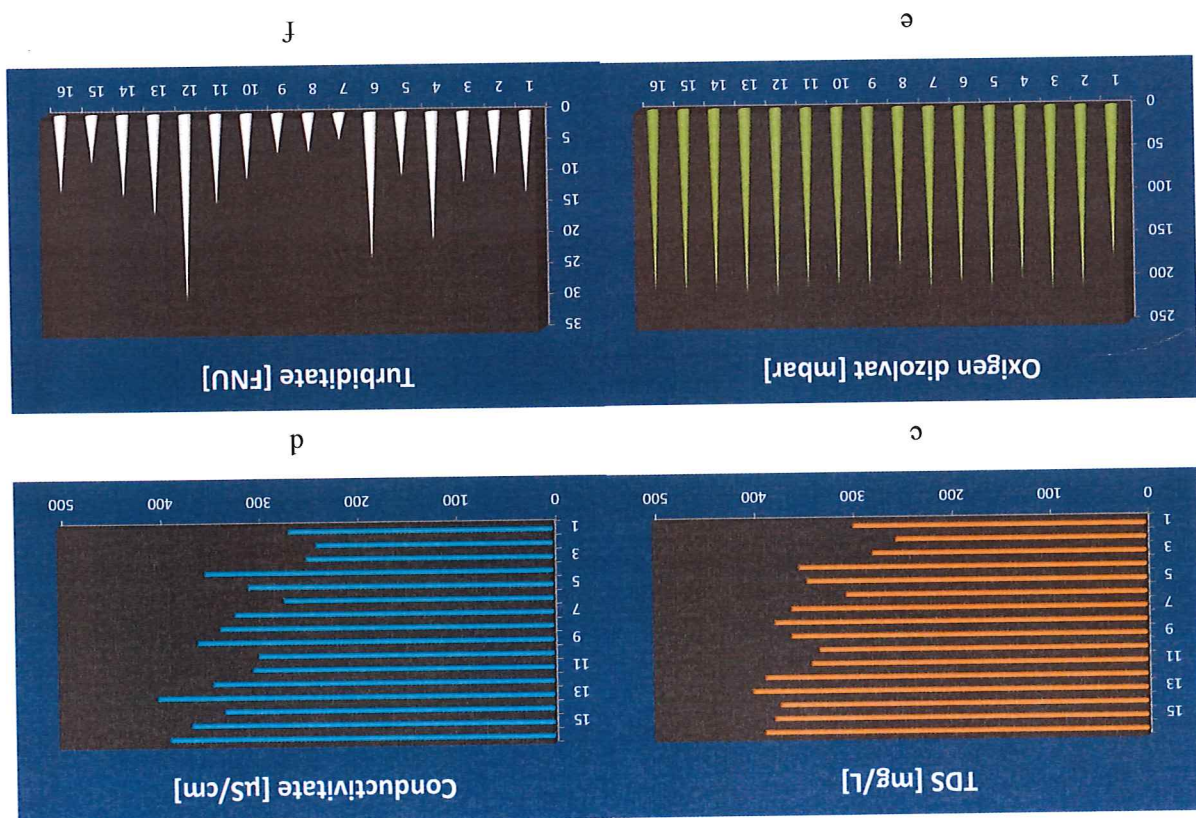
Tabelul 6. Valorile indicatorilor fizico-chimici determinați pentru probele de apă de suprafață

Proba	pH	Rezistivitate [k Ω /cm]	TDS [mg/L]	Conductivitate [μ S/cm]	Oxygen dizolvat [mbar]	Turbiditate [FNU]
W1	8.24	3.69	298	268	177.3	13.19
W2	8.22	4.14	255	240	213.0	10.20
W3	8.34	4.00	279	250	216.0	11.50
W4	8.24	2.86	353	353	202.0	20.82
W5	8.30	3.24	345	309	215.0	10.31
W6	8.43	3.64	306	273	209.0	23.37
W7	8.34	3.09	361	323	213.0	4.29
W8	8.39	2.96	378	338	190.5	6.25
W9	8.29	2.77	361	361	213.0	6.45
W10	8.03	3.34	333	299	210.0	10.64
W11	8.15	3.27	341	305	209.0	14.54
W12	8.38	2.88	388	346	217.0	30.09
W13	8.33	2.49	401	402	219.0	16.22
W14	8.35	3.00	373	334	214.0	13.24
W15	8.24	2.64	379	368	214.0	7.59
W16	8.24	2.57	389	390	212.0	12.43



Din datele prezentate în *Tabelul 6* și *Figura 2* se poate observa faptul că valorile pH-ului se încadrează în limitele stabilite prin Ordinul 161/2002 (6.5-8.5), cu mici variații de la o prelevare la cealaltă. Cea mai mică valoare s-a înregistrat în ziua cu cea mai ridicată temperatură. Turbiditatea, a variat – așa cum era de așteptat – în funcție de cantitatea de precipitații înregistrată la data colectării sau cu 24 h înainte. Totuși, în zilele cu cele mai reduse temperaturi (dar fără precipitații) au fost înregistrate valorile cele mai reduse ale turbidității. În datele prezentate nu au fost prezentate rezultatele obținute pentru clor liber, clor total și salinitate, întrucât datele au fost neschimbate pe toată perioada de monitorizare (clor liber și clor total 0 mg/L, salinitate 0.1‰).

Figura 2. Variația indicatorilor fizico-chimici în perioada de monitorizare.



D2. Conținutul de metale poluante în probele de apă de suprafață

Tabelul 7. Conținutul de metale poluante determinat în probele de apă de suprafață (exprimat în $\mu\text{g/L}$), precum și valorile impuse prin Ordinul 161/2006 pentru stabilirea claselor de calitate a apelor de suprafață.

Proba	^{52}Cr	^{55}Mn	^{56}Fe	^{58}Ni	^{59}Co	^{63}Cu	^{64}Zn	^{88}Sr	^{114}Cd	^{208}Pb
W1	13.874	10.379	192.762	4.416	3.478	11.414	1.906	71.340	0.409	39.722
W2	12.859	8.597	233.728	4.564	2.892	7.477	7.187	70.143	0.401	34.223
W3	13.866	16.110	307.546	5.256	4.444	11.852	14.439	92.079	0.424	32.615
W4	15.255	119.544	485.026	7.189	4.854	10.537	15.314	138.048	0.445	40.081
W5	16.712	30.272	2802.952	23.734	16.254	10.311	16.879	154.215	1.882	47.135
W6	14.207	18.278	215.153	5.258	4.939	11.180	12.580	112.203	0.500	41.308
W7	13.851	39.649	154.110	5.087	10.530	11.448	15.273	135.340	1.087	50.721
W8	12.449	20.832	288.686	6.028	3.497	10.873	9.416	137.902	0.617	31.946
W9	13.991	10.298	271.213	4.929	16.256	18.448	21.095	163.410	0.319	59.811
W10	12.526	7.748	205.167	4.133	10.021	14.900	13.863	125.385	0.045	58.592
W11	12.235	7.817	494.414	5.601	4.983	29.494	20.851	143.709	0.053	41.109
W12	13.014	24.990	817.248	8.229	4.754	19.221	23.783	185.279	0.958	39.179
W13	14.643	49.220	1058.019	9.068	13.107	27.352	29.994	193.921	0.088	35.781
W14	13.653	35.350	528.677	5.960	16.262	15.173	27.072	160.722	0.907	42.002

Proba	⁵² Cr	⁵⁵ Mn	⁵⁶ Fe	⁵⁸ Ni	⁵⁹ Co	⁶³ Cu	⁶⁴ Zn	⁸⁸ Sr	¹¹⁴ Cd	²⁰⁸ Pb
W15	19.885	640.313	1152.849	12.030	44.592	10.388	27.026	232.954	0.351	65.750
W16	13.734	29.696	706.739	6.789	11.125	24.372	36.562	163.385	0.330	44.948
RSD *	0.024-1.027	0.213-3.227	3.979-8.273	0.033-0.124	0.056-0.947	0.632-1.008	0.017-1.015	3.102-8.221	0.009-0.027	1.181-3.215
Clase calitate	I	25	300	10		20	1		0.5	5
	II	50	500	25		30	5		1	10
	III	100	NR**	50	NR**	50	10	NR**	2	25
	IV	250		100		100	25		5	50
	V	>250	>2000	>100		>100	>25		>5	>50

RSD **=deviația standard relativă; NR* = nereglementat

Conform Ordinului 161/2006, apele de suprafață colectate în perioada octombrie-noiembrie a.c., pot fi încadrate în clasele de calitate IV sau V din cauza conținutului ridicat de plumb (31.946-65.750 µg/L) și zinc (9.416-36.562 µg/L).

D3. Conținutul de metale poluante în probele de Spirogyra

Tabelul 8. Conținutul de metale poluante determinat în probele de mătasea broaștei - Spirogyra (exprimat în mg/kg)

Proba	⁵² Cr	⁵⁵ Mn	⁵⁶ Fe	⁵⁸ Ni	⁵⁹ Co	⁶³ Cu	⁶⁴ Zn	⁸⁸ Sr	¹¹⁴ Cd	²⁰⁸ Pb
S1	20.807	429.955	10735.209	69.639	5.450	13.045	22.922	42.400	0.126	7.995
S2	12.936	173.084	4170.657	28.044	2.694	4.536	10.847	22.561	0.071	4.530
S3	34.114	274.856	7375.404	48.780	4.129	10.833	26.844	34.637	0.114	5.600
S4	14.410	369.004	7328.793	48.250	5.290	10.762	22.955	42.598	0.135	6.712
S5	48.085	398.601	7714.863	51.307	4.649	11.419	18.811	45.067	0.130	7.207
S6	28.372	346.277	6627.106	43.980	4.427	10.629	22.010	38.697	0.136	6.077
S7	27.614	610.917	11230.837	74.225	5.705	15.942	25.623	59.300	0.132	8.051
S8	22.070	597.750	8537.687	57.056	4.497	13.744	22.086	47.363	0.127	7.409
S9	29.112	565.255	12536.588	81.598	5.006	16.118	46.669	50.672	0.117	7.004
S10	20.181	527.462	10903.957	69.985	4.079	12.044	60.781	51.401	0.089	5.809
S11	19.546	598.786	11060.418	72.939	4.526	14.827	31.237	47.564	0.107	11.868
S12	14.437	420.542	7484.769	48.029	2.801	8.449	16.853	49.514	0.079	4.315
S13	12.799	356.414	4276.326	28.321	1.599	4.895	15.163	39.861	0.068	3.886
S14	14.916	412.572	5176.778	34.214	1.952	7.571	18.841	49.866	0.073	5.473
S15	17.167	260.557	5078.363	33.585	1.668	5.653	17.270	41.165	0.069	4.967
S16	31.512	588.921	10520.169	68.644	4.056	11.835	25.105	52.975	0.097	5.317
RSD*	0.964-2.217	4.762-12.098	22.911-58.992	1.833-4.874	0.186-0.472	0.332-0.893	0.617-1.005	2.792-4.209	0.005-0.043	0.151-1.502

RSD**=deviația standard relativă

D4. Capacitatea de fitoremediere a *Spirogyra*

Protecția mediului este o preocupare globală, așa că este important să o considerăm o prioritate de vârf a oricărui stat, deoarece are un impact major asupra asigurării calității vieții; în plus, este un indicator cheie pentru orice societate sănătoasă. În acest sens, natura ne pune la dispoziție instrumentele necesare pentru a detecta factorii perturbatori ai ecosistemelor și ne ajută să identificăm cauzele și, în unele cazuri, chiar și cei responsabili pentru distrugerea mediului. Aceste instrumente sunt definite ca biomonitori sau bioindicatori și sunt răspunsul anumitor specii de plante sau chiar organisme eucariote la mediul gazdă pe suprafața căruia cresc.

În prezentul proiect, *Spirogyra* a fost specia de alge utilizată pentru evaluarea potențialului de fitoremediere. Este bine-cunoscut faptul că algele sunt potrivite pentru remedierea apelor uzate deoarece au capacitatea de a utiliza ca nutrienți o gamă largă de poluanți prin degradare enzimatică³.

Tabelul 9. Statistica descriptivă privind capacitatea de fitoremediere a *Spirogyra* –factorul de bioacumulare, calculat ca fiind raportul dintre conținutul de metale în probele de alge și conținutul de metale în probele de apă de suprafață.

	Minim	Maxim	Medie
⁵² Cr	863.285	2877.246	1629.657
⁵⁵ Mn	406.921	76601.620	25841.680
⁵⁶ Fe	2752.406	72875.250	25790.970
⁵⁸ Ni	2161.788	16931.310	9162.663
⁵⁹ Co	37.408	1566.911	648.998
⁶³ Cu	178.965	4073.731	1016.343
⁶⁴ Zn	24.069	12024.140	1519.656
⁸⁸ Sr	176.707	594.338	334.654
¹¹⁴ Cd	69.162	2017.893	470.913
²⁰⁸ Pb	75.551	288.700	150.705

Din *Tabelul 9* se poate observa că algele din specia *Spirogyra* sunt hiperacumulatoare de metale poluante și, la scară largă, pot fi considerate o soluție viabilă de regenerare a

³ E.R. Sunday, O.J. Uyi, O.O. Caleb, Phycoremediation: An Eco-Solution to Environmental Protection and Sustainable Remediation, J Chem Environ Biol Eng, 2 (1) (2018), p. 5.

ecosistemelor acvatice, precum și în procese de decontaminare a apelor industriale și/sau provenite din stații de epurare.

D5. Spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier

Investigațiile FTIR (*Figura 4*) au evidențiat prezența grupărilor hidroxil și amino (-OH și -NH₂) prin peak-ul observat în jurul valorii de 3278 cm⁻¹. Benzile înregistrate la 2929 cm⁻¹ și 1648 cm⁻¹ ar putea fi atribuite aldehydelor, prezenței acidului carboxilic și cetonelor. Grupările sulfamide sau amide ar putea fi atribuite peak-ului de 1408 cm⁻¹, iar peakurile de absorbție de la 1033 și 872 cm⁻¹ care ar putea fi atribuite întinderilor legăturii -C-O sau legăturilor aromatice -CH⁴.

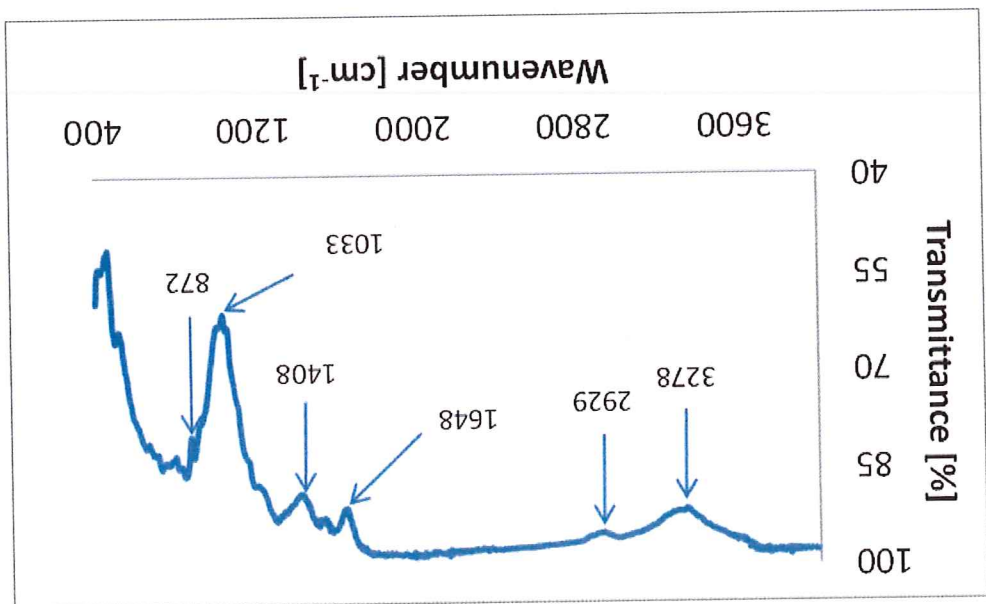


Figura 4. Spectrul FTIR obținut pe proba SI.

În *Figura 4* este reprezentat spectrul caracteristic obținut pe toate probele de *Spirgyra* studiate, mici excepții fiind observate la probele cu încălțătură de nisip unde apar benzi slabe atribuite legăturilor Si-O, Si-O-Al sau Si-O-Si (de exemplu, 475 cm⁻¹, 516 cm⁻¹, 694 cm⁻¹, 778-797 cm⁻¹, etc.).

⁴ A.Clekli, M.Yavuzatmaca, H.Bozkurt, Binary Adsorption of Reactive Red 120 and Yellow 81 on *Spirgyra majuscula*, Text. Light Ind. Sci. Technol. 1 (2) (2012), p. 29.

Algele, care sunt asimilate grupului de plante talus, includ organisme eucariote (de exemplu, *Spirogyra* sp.), precum și organisme cu structură celulară procariotă - *Cyanoprokaryota*, cunoscută și sub numele de alge albastre-verzi. Acestea au o structură morfologică variată a talului (specii unicelulare și pluricelulare, specii care formează colonii, specii cu talus filiform) (Figura 5).

Spirogyra este o specie foarte comună și crește în apă eutrofică relativ limpede, care este identificată prin natura sa filamentoasă care se ridică deasupra apei, dând impresia unui rogojin verde. La nivel mondial, *Spirogyra* are peste cinci sute de specii, dar în Europa pot fi găsite aproximativ 120 dintre ele.

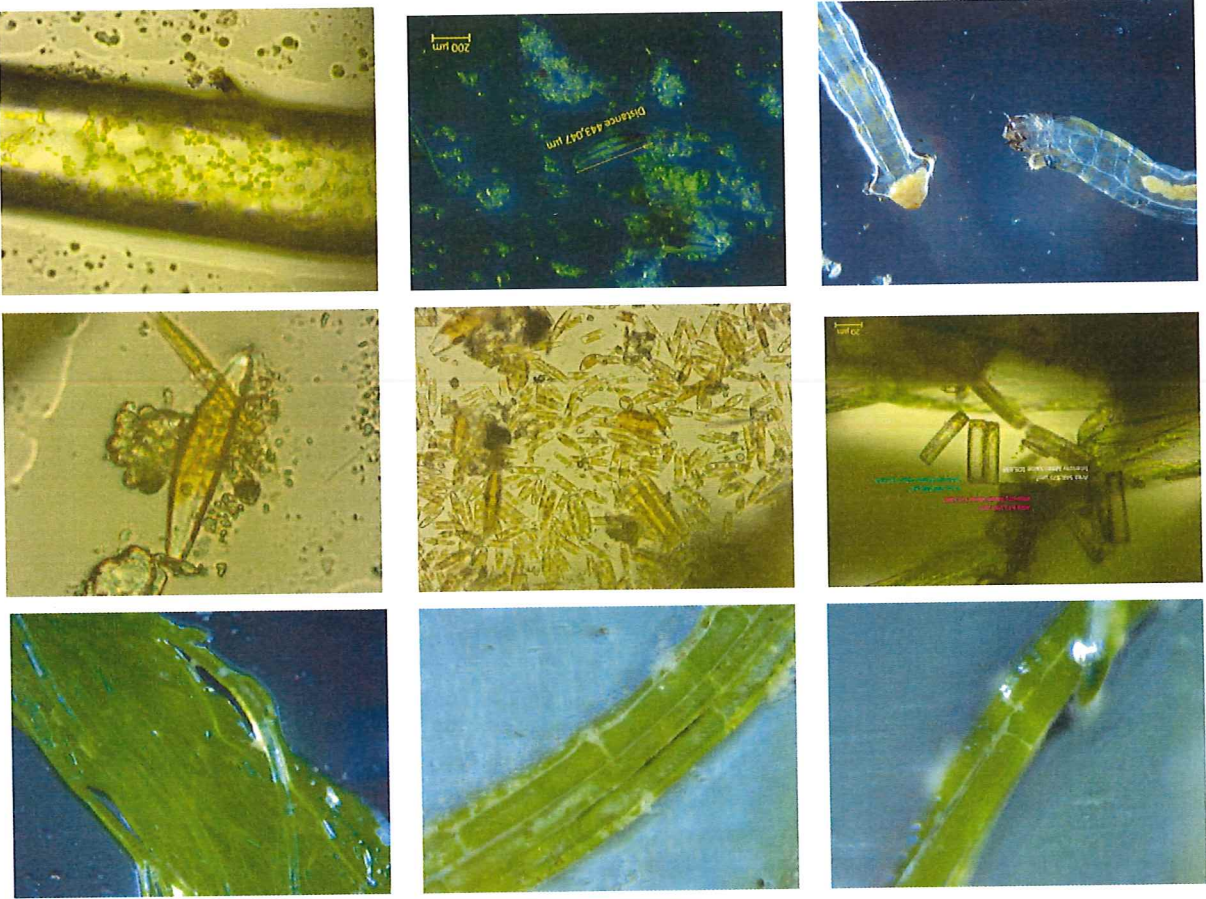


Figura 5. Imagini de microscopie optică obținute pe probele de *Spirogyra*.

Microscopia optică a permis evidențierea structurii și prezența altor organisme ce fac parte din acest ecosistem.

Aşa cum s-a prezentat încă din secţiunea Introducere a acestui raport, unul dintre obiectivele specifice a fost reprezentat de studiul comparativ realizat între datele obţinute în prezentul proiect şi datele obţinute într-o campanie de monitorizare realizată în 2015. În Tabelele 10-13 sunt prezentate variaţiile indicatorilor fizico-chimici şi conţinutului de metale grele, raportate ca valori medii lunare.

Tabelul 10. Variaţia unor indicatori fizico-chimici înregistrată în luna octombrie (2015, 2021) –

Datele studiului (octombrie)	Temperatura [°C]	pH	Turbiditate [FNU]	Conductivitate [µS/cm]	Salinitate [‰]
2015	10.10	7.51	17.90	438.00	0.20
2021	9.88	8.31	12.49	294.25	0.10

raportate ca valori medii.

Tabelul 11. Variaţia unor indicatori fizico-chimici înregistrată în luna noiembrie (2015, 2021) –

Datele studiului (noiembrie)	Temperatura [°C]	pH	Turbiditate [FNU]	Conductivitate [µS/cm]	Salinitate [‰]
2015	9.80	7.32	16.40	336.00	0.20
2021	8.25	8.25	13.90	350.63	0.10

raportate ca valori medii.

Tabelul 12. Variaţia conţinutului de metale poluante înregistrat în luna octombrie (2015, 2021) –

Datele studiului (octombrie)	Cd [µg/L]	Cr [µg/L]	Ni [µg/L]	Pb [µg/L]	Cu [µg/L]	Fe [µg/L]
2015	0.24	1.19	1.02	3.03	12.90	543.80
2021	0.72	14.13	7.69	39.72	10.64	585.00

raportate ca valori medii.

Tabelul 13. Variația conținutului de metale poluante înregistrat în luna noiembrie (2015, 2021) – rapoarte ca valori medii.

Datele studiului (noiembrie)	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Fe
[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]
2015	0.14	1.15	1.00	2.54	11.60	471.30
2021	0.38	14.21	7.09	48.40	18.79	654.29

În ceea ce privește indicatorii fizico-chimici, valorile sunt similare în cele două campanii de monitorizare (2015, 2021), însă este ușor de observat faptul că în ceea ce privește conținutul de crom, nichel sau plumb sunt înregistrate creșteri de 7 până la 19 ori.

E. Concluzii

Prezentul raport de cercetare a avut ca scop evaluarea calității apelor de suprafață colectate din râul Ialomița (în amonte de municipiul Târgoviște – zona campusului Universității Valahia din Târgoviște) în perioada octombrie-noiembrie 2021. Astfel, au fost colectate 16 probe de apă și 16 probe de *Spirioșva* sp. (mătasca broaștei). Probele de apă au fost investigate utilizând spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) – pentru determinarea metalelor grele – dar și echipamente de măsură în vederea determinării unor indicatori precum: pH, rezistivitate, solid total dizolvat, conductivitate, oxigen dizolvat, salinitate, cior total și liber, turbiditate. Probele de *Spirioșva* sp. au fost investigate utilizând spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) – pentru determinarea metalelor grele și evaluarea potențialului de fitoremediere. De asemenea, s-a realizat un studiu comparativ al datelor obținute cu rezultatele dintr-o lucrare similară (campanie de monitorizare derulată în anul 2015). S-a observat faptul că în decursul a 6 ani, valorile indicatorilor fizico-chimici au suferit variații ușoare, însă, în cazul conținutului de metale poluante au fost evidențiate creșteri de 7 până la 19 ori. Aceste date reprezintă un semnal de alarmă în ceea ce privește calitatea apei de suprafață a râului Ialomița, probele studiate fiind încadrate în clasele IV și V, conform Ordinului 161/2006.

F. Diseminarea rezultatelor

Rezultatele obținute au fost diseminate în:

- prezentul raport de cercetare;
- o lucrare prezentată la conferință națională: *Evaluarea calității apei Râului Ialomița utilizând metode electroanalitice și spectrometrie de masă*, Ioan Alin Bucurică, Ioana Daniela Dulamă, Cristiana Rădulescu, Andreea Laura Bănică, Conferința Științifică de Toamnă a Academiei Oamenilor de Știință din România - "Tradiții și progrese în știința românească", București, 18-19 noiembrie 2021;
- o lucrare prezentată la conferință internațională: *Evaluation of Ialomita River water quality through analytical methods and biomonitoring*, Ioan Alin Bucurică, Ioana Daniela Dulamă, Cristiana Rădulescu, Andreea Laura Bănică, **TIM 20-21 Physics Conference**, Timișoara, 11-13 noiembrie 2021,
- într-un jurnal indexat în Web of Science (Clarivate Analytics).

G. Mulțumiri

Rezultatele acestor cercetări nu ar fi fost posibile fără sprijinul financiar acordat de Academiei Oamenilor de Știință din România – prin programul de proiecte postdoctorale. De asemenea, aducem mulțumiri doamnei Prof.univ.dr.ing. Cristiana Rădulescu (directorul Institutului de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară al Universității Valahia din Târgoviște) și domnișoarei drd.ing. Andreea Laura Bănică pentru susținerea acordată în implementarea acestui proiect, precum și în prelucrarea și diseminarea rezultatelor obținute.

H. Anexe

Dovezile privind diseminarea datelor obținute în proiectul de cercetare postdoctorală finanțat de Academia Oamenilor de Știință din România sunt anexate prezentului raport.

ACADEMIA OAMENILOR DE ȘTIINȚĂ DIN ROMÂNIA



CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ NAȚIONALĂ DE TOAMNĂ
„TRADIȚII ȘI PROGRES ÎN ȘTIINȚA ROMÂNESCĂ”
18 – 20 NOIEMBRIE 2021

VOLUM DE REZUMATE

PRINT ISSN 2601 - 5102

BOOK OF ABSTRACTS
SCIENTIFIC CONFERENCE
ACADEMY OF ROMANIAN SCIENTISTS

Cuvinte cheie: emisie radioactivă, debit de doză, incident nuclear, hărți de situație, nor de contaminanți, mediu înconjurător.	Keywords: radioactive release, dose rate, nuclear incident, situation maps, contaminants cloud, environment.
În lucrarea de față a fost efectuată o analiză privind eliberarea și transportul atmosferic al radionuclizilor în cazul unui accident nuclear ipotetic la Centrala Nucleară Cernavodă. Au fost calculate doza totală echivalentă efectivă (TEDF) pentru populație, precum și alți parametri relevanți pentru atenuarea efectelor accidentelor și elaborarea acțiunilor de remediere. În acest scop, a fost utilizat codul de calcul Jrodos (Real-Time Online Decision Support System for Offsite Emergency Management in Europe) folosind date de predicție numerice a vremii furnizate de US National Oceanic and Atmospheric Agency (NOAA).	An analysis regarding the release and atmospheric transport of radionuclides in case of a hypothetical nuclear incident at Cernavoda Nuclear Power Plant was performed in the present paper. Total Effective Dose Equivalent (TEDF) for the public as well as other relevant parameters for mitigating the accident effects and devising countermeasure actions were calculated. For that purpose, the computer code Jrodos (Real-Time Online Decision Support System for Offsite Emergency Management in Europe) was implied using precise numerical weather data predictions provided by US National Oceanic and Atmospheric Agency (NOAA) for the modelling.
Modelarea efectelor în afara amplasamentului în cazul unui incident nuclear la CNE Cernavodă	Off-site effects Modelling in Case of a Nuclear Incident at Cernavoda NPP
1) Dr. Ing. Alexandru Octavian PAVELESCU - Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” (IFIN-HH), Măgurele, Ilfov, România / Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Magurele, Romania; email: alexandru.pavelescu@nipne.ro (prezinta lucrarea) 2) Prof. Dr. Mărgărit PAVELESCU - Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR), București, România / Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania; email: mpavelescu2002@yahoo.com	

Cuvinte cheie: spectrometrie de masă, calitatea apei, metale grele, poluare, mediu înconjurător.	Keywords: mass spectrometry, water quality, heavy metals, pollution, environment.
Prezența lucrare vizază evaluarea gradului de poluare (și implicit a calității apei de suprafață) a râului Ialomița în perioada 05 – 29 Octombrie 2021, în funcție de variația parametrilor climatici, și a impactului activității antropice și industriale din arealul studiat. În acest sens, au fost colectate 8 probe de apă în intervalul de timp menționat mai sus, care au fost ulterior investigate utilizând Spectrometria de Masă cu Plasma Cuplata Inductiv (ICP-MS) dar și echipamente de măsură în vederea determinării unor indicatori precum: potențial de Hidrogen (pH), turbiditate, conductivitate și salinitate. Scopul final al cercetării este acela de a crea o punte de legătură prin comparație cu rezultatele obținute într-un studiu similar, derulat în perioada 2015-2016.	This paper aims to assess the degree of pollution (and thus the quality of surface water) of the Ialomița River between 5 and 29 of October, 2021, depending on the variation of climatic parameters, and the impact of anthropogenic and industrial activity in the study area. In this regard, 8 water samples were collected in the time interval mentioned above, which were subsequently investigated using inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS) but also measuring equipments in order to determine indicators such as: Hydrogen potential (pH), turbidity, conductivity and salinity. The final goal of the research is to create a bridge by comparison with the results obtained in a similar study, conducted in 2015-2016.
Evaluarea calității apei Râului Ialomița utilizând metode electroanalitice și Spectrometria de Masă	Evaluation of Ialomița River Water Quality Using Electroanalytical Methods and Mass Spectrometry
1) Dr. Ing. Ioan Alin BUCURICĂ – Universitatea Valahia din Târgoviște, Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară, Târgoviște, România; Academia Oamenilor de Știință din România, Bucharest, Romania; ioan.alin@yahoo.com 2) Dr. Ioana Daniela DULAMĂ – Universitatea Valahia din Târgoviște, Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară, Târgoviște, România; Academia Oamenilor de Știință din România, Bucharest, Romania; bucurica_diana@yahoo.com 3) Prof. univ. Dr. Ing. Cristiana RĂDULESCU - Universitatea Valahia din Târgoviște, Facultatea de Științe și Arte, Târgoviște, România / Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, Targoviste, Romania; email: radulescucristiana@yahoo.com 4) Drd. Ing. Andreea Laura BĂNICĂ – Universitatea Politehnică din București, Școala Doctorală de Ingineria Sistemelor Biotehnice, București, România / University Politehnica of Bucharest, Doctoral School of Biotechnical Systems Engineering, Bucharest, Romania; email: banica_andreea@yahoo.com	

Fizică

Vineri, 19 Noiembrie 2021, orele 14:00, organizată în format On-line prin platforma Zoom

Meeting

Link conectare:

<https://us02web.zoom.us/j/82814224735?pwd=QWg5OTNFNzI5WFRYSnJ2b1g2K3JLUT09>

Meeting ID: 828 1422 4735

Passcode: 002254

MODERATOR: Prof. Univ. Dr. Mărgărit PAVELESCU

Prof. univ. Dr. Victor CIUPINA – Universitatea Ovidius din Constanța - Member of The Academy of the Romanian Scientists, email: vcipina@yahoo.com	Caracterizarea unor Nanostructuri Multistrat și Compozite de C-Ti.
Characterization of Some C-Ti Multilayer and Composite Nanostructures	

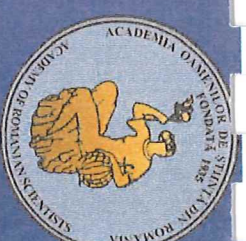
1) Prof. univ. dr. Ion V. POPESCU-Universitatea Valahia Târgoviște, membru titular al Academiei Oamenilor de Știință din România/Valahia University of Targoviste, Full Member of The Academy of the Romanian Scientists ivpopes@yahoo.com . 2) Dr. chimist Petru MURSA- Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare, CBRN și Ecologie/ Research and Innovation Center for CBRN Defence and Ecology, mursapetru_73@yahoo.com . 3) Dr fizician Olimpiu-Razvan DUMITRĂSCU-- Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare, CBRN și Ecologie/ Research and Innovation Center for CBRN Defence and Ecology, olimpiu81@yahoo.com	Tehnică spectrometrică radiațiilor nucleare Gamma în evaluarea radioactivității mediului
Spectrometric Technique of Gamma Nuclear Radiations in the Assessment of Environmental Radioactivity	

Viad-Andrei ANTOHE^{a,b}, Ștefan ANTOHE^{a,c}, a)Universitatea din București, Facultatea de Fizică, Central C&D, MDEO, Str. Atomistilor Nr 405,Măgurele, Ilfov, România b) Université catholique de Louvain (UCLouvain), Institute of Condensed Matter and Nanosciences (IMCN), Place Croix du Sud 1, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium Viad-Andrei ANTOHE^{a,b} and Ștefan ANTOHE^{a,c} c) University of Bucharest, Faculty of Physics, R&D Center for Materials and Electronic & Optoelectronic Devices (MDEO), Atomistilor Street 405, 077125 Măgurele, Ilfov, Romania Academy of Romanian Scientists, 030167, Bucharest, Romania Nume și adresa email a celui care va prezenta: Prof. univ. Dr. Ștefan ANTOHE santoh@solid.fizica.unibuc.ro	Studii filmelor subțiri de ZnSe obținute prin pulverizare catodica de Radio -Frecventa, pentru aplicații în electronica și optoelectronica –
Study of the RF-sputtered ZnSe thin films for electronic and optoelectronic applications	

1) Dr. Dan Crațiunescu – Universitatea Politehnica Bucuresti / Politechnic University of Bucharest, email: dan.craatiunescu@renerg.pub.ro 2) Prof. univ. Dr. Laurentiu Fara – Membru al Academiei Oamenilor de Știință din România, Secția Fizică/ Member of The Academy of the Romanian Scientists, Physics Section email: lara@renerg.pub.ro	Optimizarea performanțelor și a fiabilității sistemelor fotovoltaice integrate în clădiri (BIPV).
Optimization of Performances and Reliability for Building-Integrated Photovoltaic (BIPV) Systems	

1) Dr.ing. Ioan Alin BUCURICĂ – Universitatea Valahia din Târgoviște, Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară, Târgoviște, România; Academia Oamenilor de Știință din România, Bucharest, Romania / Valahia University of Targoviste, Institute of Multidisciplinary Research for Science and Technology, Targoviste, Romania; Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania; email: bucurica_alin@yahoo.com 2) Dr. Ioana Daniela DULAMĂ – Universitatea Valahia din Târgoviște, Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară, Târgoviște, România; Academia Oamenilor de Știință din România, Bucharest, Romania / Valahia University of Targoviste, Institute of Multidisciplinary Research for Science and Technology, Targoviste, Romania; Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania; email: dulama_id@yahoo.com 3) Prof.univ.Dr.ing. Cristiana RĂDULESCU - Universitatea Valahia din Târgoviște, Facultatea de Științe și Arte, Târgoviște, România / Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, Targoviste, Romania, email: radulescucristiana@yahoo.com	
--	--

4) Drd.ing. Andreea Laura BĂNICĂ – Universitatea Politehnică din București, Școala Doctorală de Ingineria Sistemelor Biotehnice, București, România / University Politehnica of Bucharest, Doctoral School of Biotechnical Systems Engineering, Bucharest, Romania, email: bnica.andreea@yahoo.com	Evaluarea calității apei Râului Ialomița utilizând metode electroanalitice și Spectrometria de Masă Evaluation of Ialomița River Water Quality Using Electroanalytical Methods and Mass Spectrometry
1) Dr. Ing. Alexandru Octavian PAVELSCU - Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” (IFIN-HH), Măgurele, Ilfov, Romania/ Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Măgurele, Romania; email: alexandru.pavelscu@nipne.ro (prezintă lucrarea) 2) Prof. Dr. Mărgărit PAVELSCU - Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR), București, România / Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania; email: mpavelscu2002@yahoo.com	Modelarea efectelor în afara amplasamentului în cazul unui incident nuclear la CNE Cernavoda Off-site effects Modelling in Case of a Nuclear Incident at Cernavoda NPP
1) Dr. Ing. Alexandru Octavian PAVELSCU - Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei” (IFIN-HH), Măgurele, Ilfov, Romania/ Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Măgurele, Romania; email: alexandru.pavelscu@nipne.ro (prezintă lucrarea) 2) Prof. Dr. Mărgărit PAVELSCU - Academia Oamenilor de Știință din România (AOSR), București, România / Academy of Romanian Scientists, Bucharest, Romania; email: mpavelscu2002@yahoo.com	Stadiul actual al cercetării, dezvoltării și implementării reactorilor modulare mici (SMR) pe plan mondial precum și în România Current state of Research, Development and Demonstration of Small Modular Reactors (SMR) on Global Scale and in Romania.



Evaluarea calității apei Râului Ialomita utilizând metode electroanalitice și spectrometria de masă

Ioan Alin BUCURICĂ^{1,2}, Ioana Daniela DULĂMĂ^{1,2},
Cristiana RĂDULESCU³, Andreea Laura BĂNICĂ⁴

¹ Universitatea Valahia din Târgoviște, Institutul de Cercetare Științifică și Tehnologică Multidisciplinară, Târgoviște, România;

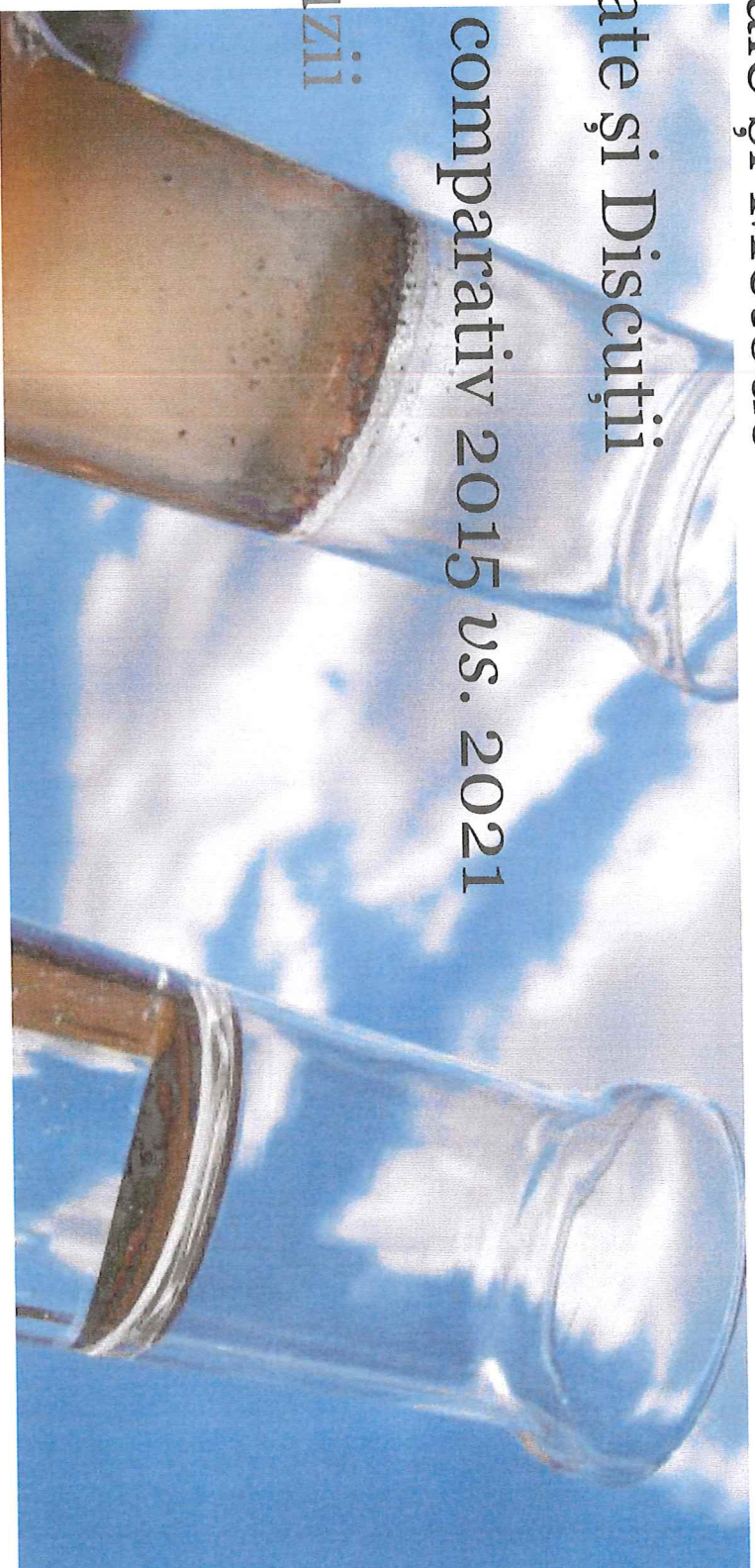
² Academia Oamenilor de Știință din România, București, România

³ Universitatea Valahia din Târgoviște, Facultatea de Științe și Arte, Târgoviște, România

⁴ Universitatea Politehnica din București, Școala Doctorală de Ingineria Sistemelor Biotehnice, București, România

Cuprins

- Introducere
- Justificarea alegerii temei
- Materiale și Metode
- Rezultate și Discuții
- Studiu comparativ 2015 vs. 2021
- Concluzii



Introducere

- Prezenta lucrare vizează **evaluarea gradului de poluare** (și implicit a calității apei de suprafață) a râului Ialomița în funcție de variația parametrilor climatici, și a impactului activității antropice și industriale din arealul studiat.

- În acest sens, au fost colectate 8 probe de apă în intervalul de timp menționat mai sus, care au fost ulterior investigate utilizând Spectrometria de Masă cu Plasmă Cuplată Inductiv (ICP-MS) dar și echipamente de măsură în vederea determinării unor indicatori precum: potențial de hidrogen (pH), turbiditate, conductivitate și salinitate.

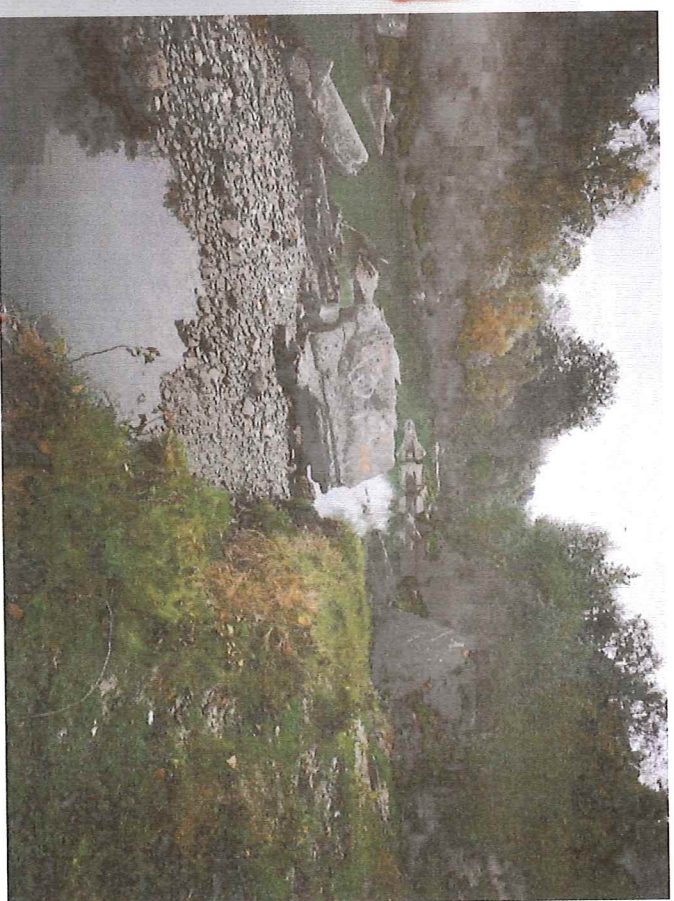
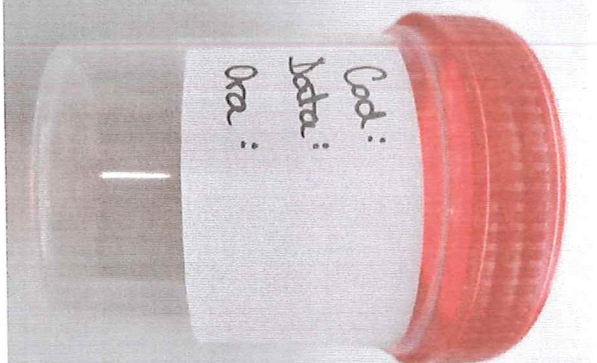
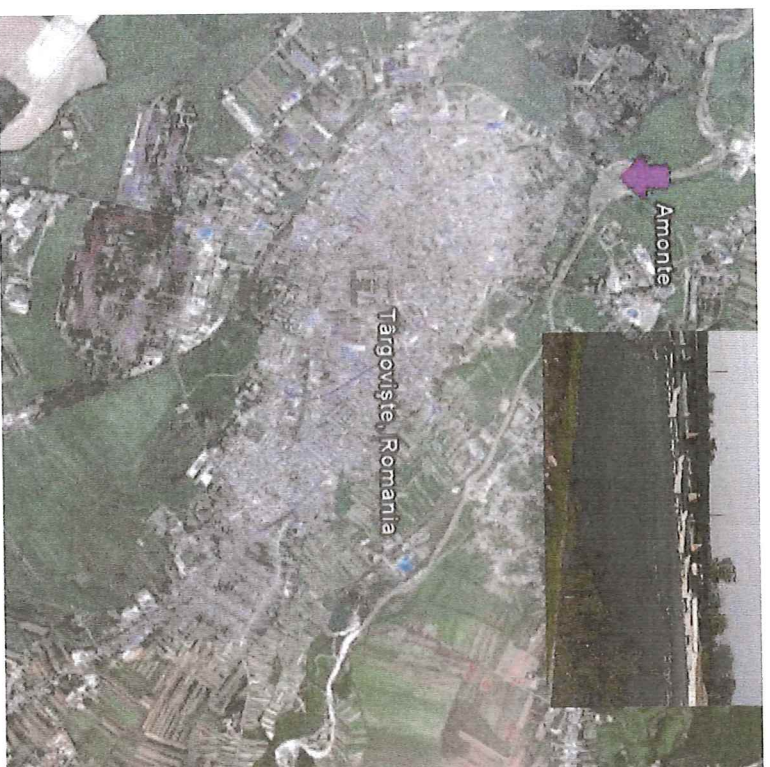
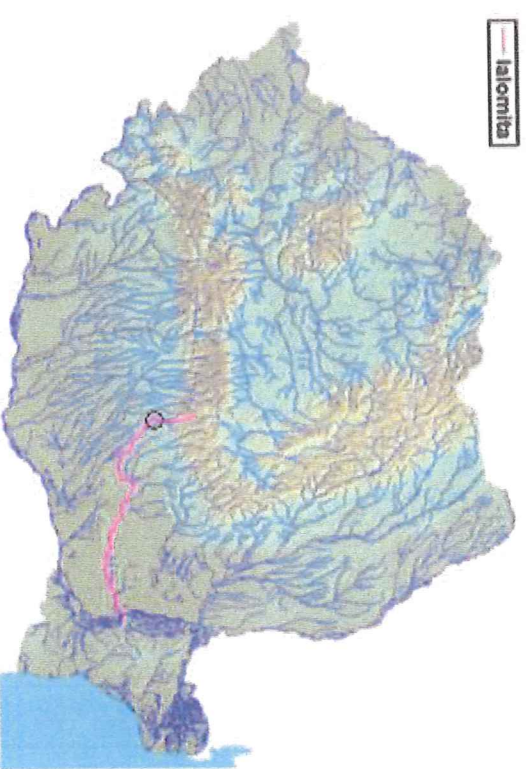
- Scopul final al cercetării este acela de a crea o punte de legătură prin comparație cu rezultatele obținute într-un studiu similar, derulat în perioada 2015-2016.

Justificarea alegerii temei

- Intensificarea activității antropice induce modificări majore ale climei, precum și ale circuitelor biogeochimice globale cu repercursiuni asupra tuturor ecosistemelor terestre.
- Implicațiile acestei stări de fapt, pot deveni foarte grave deoarece de buna funcționare a acestor ecosisteme depinde, în ultimă instanță, supraviețuirea noastră ca specie și eventuala continuare a evoluției umanității.
- Monitorizarea periodică a calității apelor de suprafață contribuie la o mai bună evaluare a riscurilor induse de intervenția antropică asupra mediului înconjurător și alarmarea autorităților competente - cu privire la aceste riscuri – în vederea integrării de noi măsuri/directive în planurile de gestionare a bazinului hidrografic.

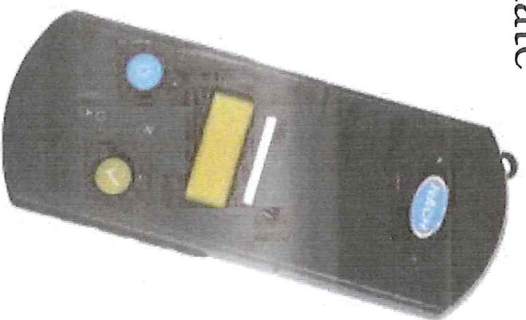
Materialle

- 8 probe de apă de suprafață (5-29 octombrie 2021)
- 2 flacoane polipropilenă sterile 120 mL / probă
- codificate, data și ora colectării



Indicatori fizico-chimici

- pH
- Conductivitate
- Solid total dizolvat
- Salinitate
- Oxigen dizolvat
- Rezistivitate
- Clor total
- Clor liber
- Turbiditate



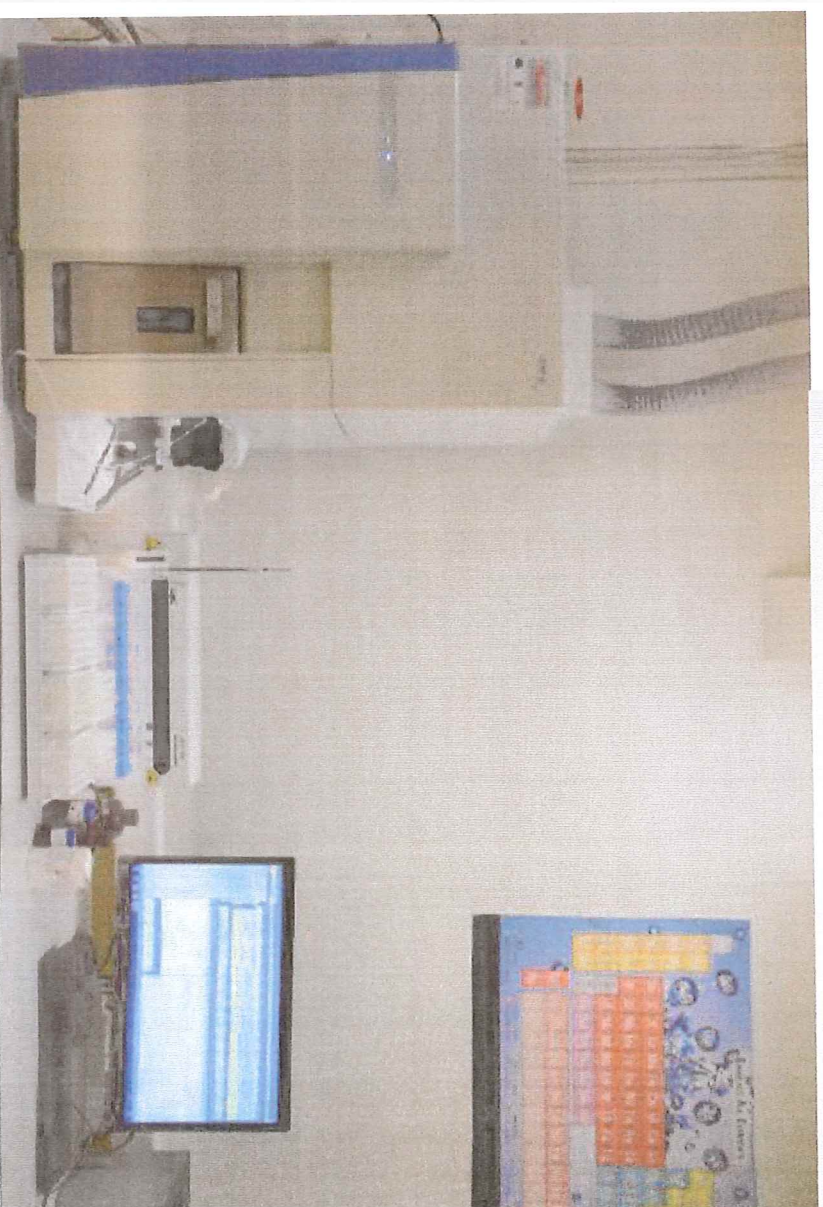
Spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS)

- Mineralizare probe de apă:

- 15 mL probă
- 2,5 mL HNO_3
- 7,5 mL HCl

- ICP-MS:

- modul standard
- triplicat
- corecție de interferențe
- calibrare – 5 probe material standard multielement



Date meteo*

Cod probă	Data colectare	Oră Colectare	Temperatură [°C]	Temperatură resimțită [°C]	Direcție vânt	Viteză vânt [km/h]	Precipitații [mm ³ /h]	Probabilitate precipitații [%]	Presiune [hPa]
1	05.10	09:13	13	11	ENE	7-15	0	0	1026
2	08.10	09:43	10	4	ENE	20-41	0	0	1027
3	12.10	09:45	11	9	NNE	5-6	0	0	1013
4	15.10	09:32	8	5	ENE	13-24	3	90	1021
5	19.10	09:51	12	11	N	5-11	0	0	1028
6	22.10	09:36	13	11	NV	6-13	0	0	1017
7	26.10	09:47	5	1	NE	6-11	0	0	1029
8	29.10	09:42	7	4	NE	7-13	0	0	1027

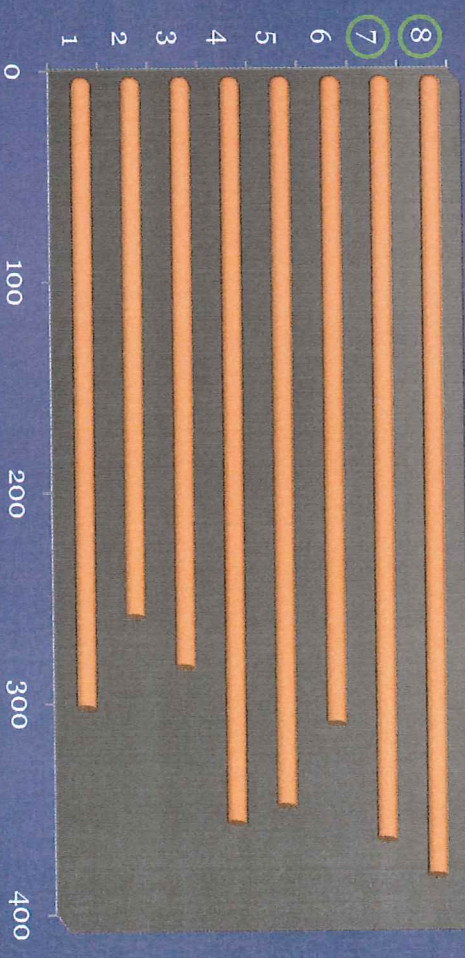
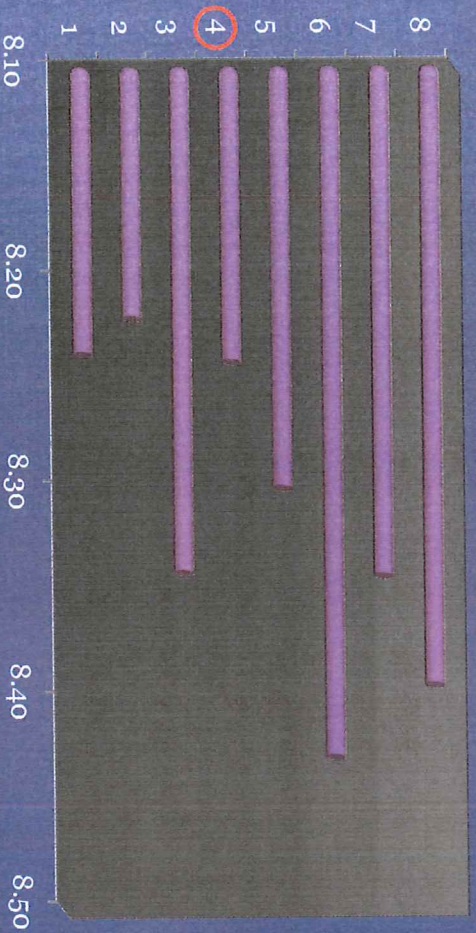
* Datele meteo au fost preluate de la Meteoblue Weather:

<https://www.meteoblue.com/ro/vreme/>

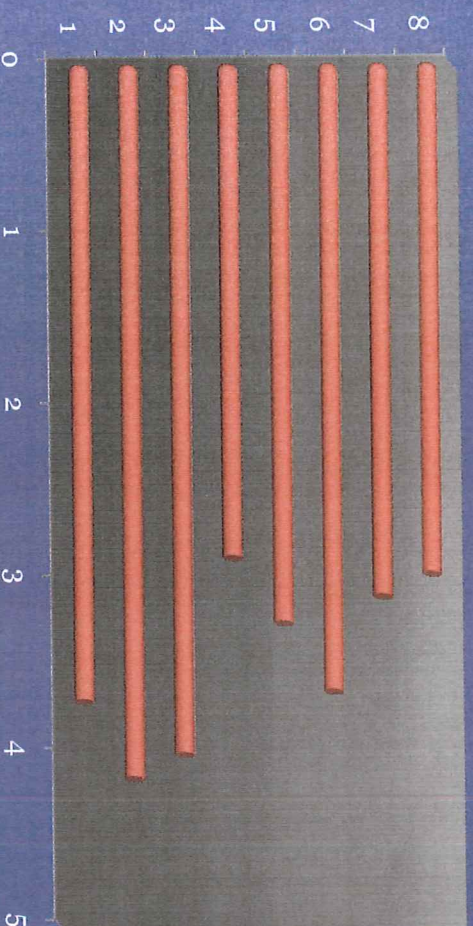
Rezultate și discuții

Indicatori fizico-chimici

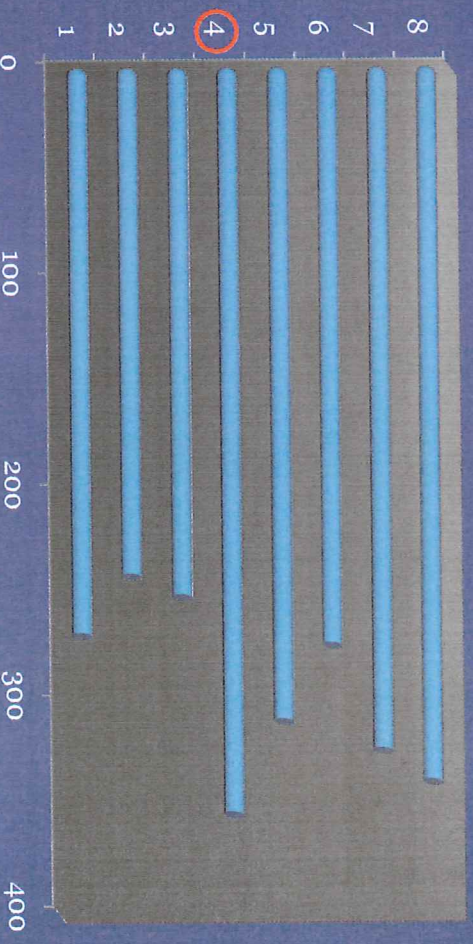
pH



Rezistivitate [$k\Omega/cm$]



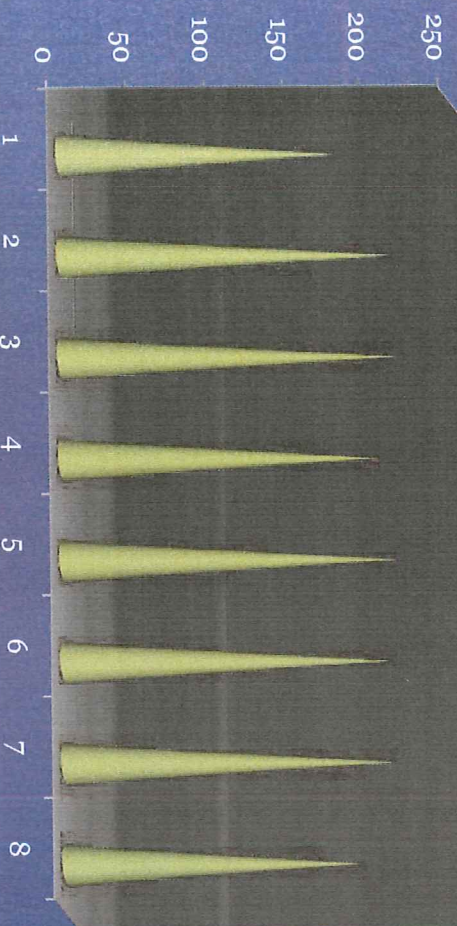
Conductivitate [$\mu S/cm$]



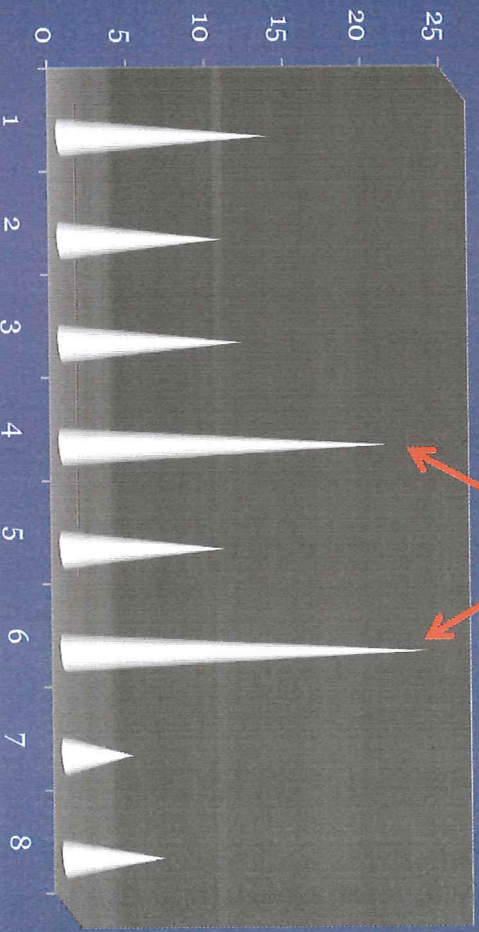
Continuare

Zile cu precipitații în ziua
colectării sau cu 24 h înainte

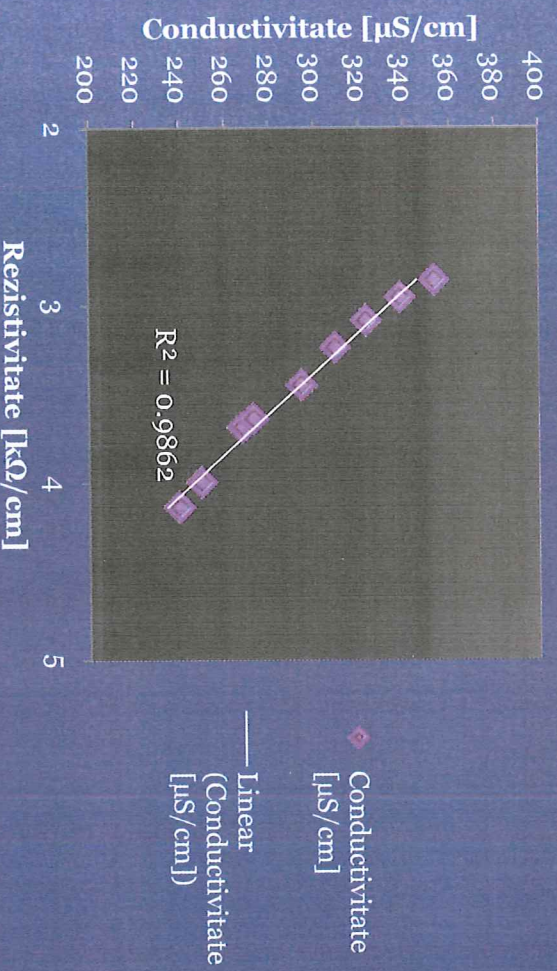
Oxigen dizolvat [Imbar]



Turbiditate [FNU]



Zilele cu cele mai reduse
temperaturi



Rezultate și discuții

Conținut metale [μg/L]

Probe apă	Cr	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	Sr	Cd	Pb
1	10.54	192.76	0.58	3.48	11.41	1.91	68.67	2.93	39.72
2	9.53	233.73	0.44	2.89	7.48	7.19	67.48	2.93	34.22
3	10.53	307.55	0.26	4.44	11.85	14.44	89.41	2.91	32.62
4	11.92	485.03	2.19	4.85	10.54	15.31	135.38	2.89	40.08
5	13.38	2802.95	18.73	16.25	10.31	16.88	151.55	1.45	47.14
6	10.87	215.15	0.26	4.94	11.18	12.58	109.54	2.83	41.31
7	10.52	154.11	0.09	10.53	11.45	15.27	132.67	2.25	50.72
8	9.12	288.69	1.03	3.50	10.87	9.42	135.24	2.72	31.95
Clase calitate	I	25	300	10	20	1	NR	0.5	5
	II	50	500	25	30	5		1	10
	III	100	1000	50	50	10		2	25
	IV	250	2000	100	100	25		5	50
	V	>250	>2000	>100	>100	>25		>5	>50

Studiu comparativ

2015 vs. 2021

Datele studiului (octombrie)	Temperatura [°C]	pH	Turbiditate [FNU]	Conductivitate [µS/cm]	Salinitate [‰]
2015	10.10	7.51	17.90	438.00	0.20
2021	9.88	8.31	12.49	294.25	0.10

Valori similare

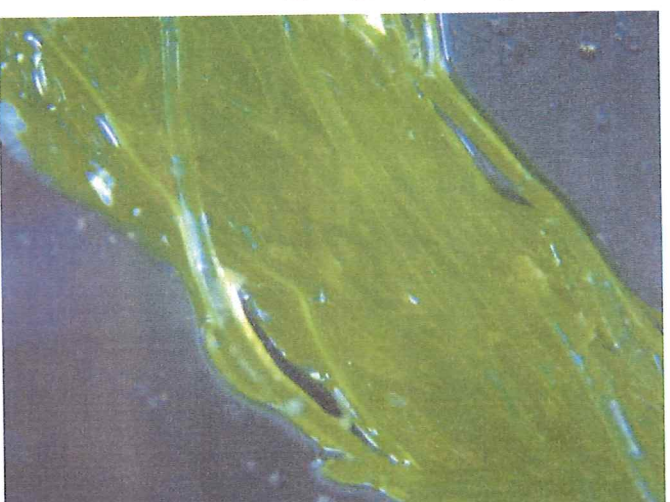
Datele studiului (octombrie)	Cd [µg/L]	Cr [µg/L]	Ni [µg/L]	Pb [µg/L]	Cu [µg/L]	Fe [µg/L]
2015	0.24	1.19	1.02	3.03	12.90	543.80
2021	0.72	14.13	7.69	39.72	10.64	585.00

Valori de ~10 ori mai mari !!!

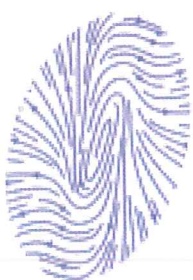
Valori similare

Concluzii

- În perioada 5-29 octombrie a.c. apele de suprafață ale râului Ialomița s-au încadrat în clasa a IV-a de calitate (conform Ordinului 161/2006).
- Atât valorile indicatorilor fizico-chimici, cât și ale conținutului de metale depind de condițiile meteo din perioada de colectare.
- Comparativ cu datele raportate în studiul similar, în luna octombrie 2021 s-au înregistrat valori și de 10 ori mai mari decât valorile determinate în octombrie 2015.
- Cercetările prezentate fac parte dintr-un studiu mai amplu; simultan cu prelevarea apelor de suprafață au fost colectate și probe de *Spirogyra* sp. (mătasea broaștei).



Vă mulțumesc pentru atenție!



TIM 20-21
PHYSICS CONFERENCE

FINAL PROGRAM

Applied Physics and Interdisciplinarity (API)

Thursday, 11th of November 2021

Thursday, 11 th of November 2021		
API Zoom Room		
API Session 1		
Chairman: Daniel Vizman		
15:45-16:15	API-I01	FIRST RESULTS GIVEN BY THE INDEPENDENT AIR POLLUTION MONITORING NETWORK FROM CRAIOVA CITY, ROMANIA Mihaela Tinca Udristoiu , Liliana Velea and Radu Motisan
16:15-16:30	API-O01	EXTRACTION OF THE DIODE SATURATION CURRENT AND IDEALITY FACTOR FROM THE PV MODULE DATASHEET Andreea Sabadus and Marius Paulescu
16:30-16:45	API-O02	INTRA-HOUR SOLAR IRRADIANCE FORECASTING BASED ON ALL SKY-IMAGE-DERIVED SUNSHINE NUMBER Robert Blaga and Marius Paulescu
16:45-17:00	API-O03	CAPITAL MARKET-OPEN THERMODYNAMIC SYSTEM AND ITS NEGENTROPY Dragomir Alin , Maria-Alexandra Paun, Vladimir-Alexandru Paun and Viorel-Puiu Paun
17:00-17:15	API-O04	ASPECTS REGARDING THE MONITORING OF THE BANAT SEISMIC REGION Adina Vanciu-Rau , Mihail Lungu and Mircea Radulian

15 min	Coffee Break
--------	--------------

Thursday, 11 th of November 2021	
API Zoom Room	
API Session 2	
Chairwoman: Maria-Alexandra Paun	

17:30-18:00	API-I02	LACUNARITY ANALYSIS OF COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES <i>Mihai-Virgil Nichita</i> , Maria-Alexandra Paun, Vladimir-Alexandru Paun and Viorel-Puiu Paun
18:00-18:15	API-O05	METHODS OF ANALYSIS OF SPECIAL MATERIALS USED IN RADIATION DOSIMETRY <i>Roxana Ciobanu</i> and Gabriela Borgia
18:15-18:30	API-O06	CONFINEMENT OF MOLECULES WITH CYAN AND/OR ESTER FUNCTIONAL GROUPS: SPECTROSCOPIC METHODS TO PUT IN EVIDENCE THE SURFACE SPECIES <i>Ligia Frunza</i> , Irina Zgura, Constantin Paul Ganea, Nicoleta Apostol and Andreas Schönhals
18:30-18:45	API-O07	IN SILICO STUDIES OF THERMORESPONSIVE POLYMERS <i>Elena Simona Bacaita</i> and Francesca Mocchi
18:45-19:00	API-O08	STRUCTURAL STUDIES OF ANCIENT ROMANIAN POTTERY FRAGMENTS USING NEUTRON DIFFRACTION AND TOMOGRAPHY METHODS

		Bekhzodjon Abdurakhimov , Sergey Kichanov, Cristina Talmatchi, Ayazhan Zhomartova, Maria Balasoiu, Denis Kozlenko, Marius Belc and Gabriel Talmatchi
--	--	---

15 min	Coffee Break
---------------	---------------------

Thursday, 11th of November 2021	
API Zoom Room	
	API Posters (Session 1)
19:15-20:15	<i>Chairman:</i> Robert Blaga
API-P1	SIMULATION OF 2D INVERSE SCATTERING FOR CONCEALED OBJECT DETECTION Dorin Bibicu, Maria Stan Necula and Luminita Moraru
API-P2	HIGHLY ELECTROCONDUCTIVE POROUS STRUCTURES COATED WITH SILVER NANOWIRES Petrica Linul , Radu Banica, Oana Alexandra Grad, Emanoil Linul and Nicolae Vaszilcsin
API-P3	LOW DENSITY HYDROXYAPATITE TRIDIMENSIONAL STRUCTURES Alexandra Ioana Bucur, Bogdan Ovidiu Taranu, Radu Banica, Petrica Linul and Cosmin Pascariu
API-P4	DEVELOPING A PLATFORM TO SUPPORT URBAN ENERGY MONITORING AND THE CO-CREATION OF THE CITY'S ENERGY TRANSITION Oana Raita , Andra Tanase and Marcel Pirvu

API-P5	ASSESSMENT OF MAJOR, TRACE AND TOXIC ELEMENTS CONCENTRATIONS AND RELATED RISK IN SOILS NEAR A FORMER CHEMICAL PLANT Antoaneta Ene and Florin Sloata
API-P6	STUDY OF COMPOSITION OF SEAWEED OF THE GENUS ULVA AND FILTER PAPER MADE WITH ADDED ALGAE BY SEM-EDX, PIXE AND PIGE Antoaneta Ene, Florina-Cristiana Căpriță, Ana Pantelică and Alina Ceoromila
API-P7	THE CONTROL OF NANO MICRO PARTICLES MOTION IN STANDING WAVE ACOUSTIC FIELDS Daniel Lascu, Doru Marcel Bălățeanu, Mihail Lungu and Adrian Neculae
API-P8	SPECTRAL MISMATCH IMPACT ON PV PERFORMANCE: A CASE STUDY FOR TIMISOARA, ROMANIA Sergiu Hategan and Marius Paulescu
API-P9	EXPERIMENTAL STUDY OF A DIRECTLY COUPLED PV WATER-PUMPING SYSTEM Sorin Bojin and Marius Paulescu
API-P10	COMPARATIVE ESTIMATION OF THE FIRST SOLVATION SHELL'S COMPOSITION OF SOME ARYL-1,2,4-TRIAZOL-1-UM PHENACYLIDS IN TERNARY SOLUTIONS BY THREE THEORETICAL MODELS Ecaterina Ambrosi, Dan-Gheorghe Dimitriu and Dana Ortansa Dorohoi

Friday, 12th of November 2021

Friday, 12 th of November 2021		
API Zoom Room		
API Session 3		
Chairman: Mihai-Virgil Nichita		
15:45-16:15	API-I03	EXCHANGE BIASED STRUCTURES USED FOR MAGNETIC NANOPARTICLES DETECTION Marius Volmer , Adrian Bezerghceanu, Ioan-Lucian Prejbeanu, Cristian Leonard Musuroi and Mihai Petre Oproiu
16:15-16:30	API-O09	ACETYLENE ADSORPTION ON THE IRON-LEAD BORATE GLASSY AND VITROCERAMIC SURFACE Mitrici Stanca-Georgeta
16:30-16:45	API-O10	ELECTRICAL MONITORING OF HELIUM PLASMA JET OPERATION WITH LIQUIDS TARGETS Madalina Albu , Ilarion Mihaila, Cristina Gerber, Catalin Agheorghiesei, Valentin Pohoata and Ionut Topala
16:45-17:00	API-O11	COBALT DOPED MAGNETITE NANOPARTICLES AND THEIR POTENTIAL TOXICITY IN THE ENVIRONMENT Helmina Ardeleanu, Anda Les, Nicoleta Melniciuc, Marian Grigoras and Dorina Creanga

17:00-17:15	API-O12	COBALT DOPED Fe_3O_4 NANOPARTICLES – SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND MAGNETIC HYPERTHERMIA APPLICATION Roxana Racoviceanu , Marius MIOC, Codruta Soica, Costica Caizer and Isabela-Simona Caizer
-------------	---------	--

5 min	mini break	
-------	------------	--

17:20-17:35	API-O13	ACCEPTANCE TESTS OF MULTIPLE LINEAR ACCELERATORS – AN INTERCOMPARISON Vasile Petru Virag and Calin Avram
-------------	---------	---

17:35-17:50	API-O14	DETERMINATION OF ABSORBED DOSE TO WATER FOR HIGH ENERGY PHOTONS BEAM USED IN RADIOTHERAPY Vasile Petru Virag and Calin Avram
-------------	---------	---

17:70-18:05	API-O15	STUDY OF COBALT AND ZINC FERRITE NANOPARTICLES UNCOATED AND COATED WITH SILVER FOR MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPLICATIONS Valentina Sabie , Cristin Petrica Constantiu, Raluca Stefania Danila, Ioana Radu, Aurel Pui, Ovidiu Florin Caltun, Dacia Felicia Iacomu, Florin Brinza and Dana Pricop
-------------	---------	---

15 min	Coffee Break	
--------	--------------	--

Friday, 12th of November 2021

API Zoom Room

API Posters (Session 2)

18:20-19:30

Chairman: Robert Blaga

API-P11	ESTIMATION OF THE MOLECULE-MOLECULE INTERACTION ENERGY BY USING THE STATISTICAL CELL MODEL OF TERNARY SOLUTIONS Ioana Daniela Celisia Vizitiu, Dan-Gheorghe Dimitriu and Dana Ortansa Dorohoi
API-P12	SOLVATOCHROMIC STUDY AND QUANTUM-MECHANICAL MODELING OF SOME 1,2,4-TRIAZOL-1-ILUM YLIDS IN TERNARY SOLUTIONS Cristina Maria Pavel, Dan-Gheorghe Dimitriu and Dana Ortansa Dorohoi
API-P13	MAGNETIC FIELD EFFECT ON SOME ELECTRICAL PROPERTIES OF FERROFLUID IN LOW FREQUENCY FIELD Alexandrina Teusdea , Paul C. Fannin, Madalin O. Bunoiu, Iosif Malaescu and Catalin N. Marin
API-P14	HYDROTHERMAL CONVERSION OF SOME MARINE SHELLS IN ALKALINE MEDIA Alexandra Bucur, Radu Banica, Mihai Cosmin Pascariu, Maria Poienar, Cristina Mosoarca , Raul Bucur and Iosif Hulka
API-P15	ENHANCED ELECTROCHEMICAL PERFORMANCES OF CARBON MATERIALS BASED MICROSENSORS Bianca Adiaconita , Petruta Preda, Tiberiu Alecu Burinaru, Eugen Chiriac, Cristina Pachiu, Gabriel Craciun and Marioara Avram

API-P16	ON USING SASVIEW AND FITTER PROGRAMS FOR SMALL-ANGLE NEUTRON SCATTERING INVESTIGATION OF FERROFLUIDS AND NANOPARTICLES Maria Balasoiu , Alexander Kuklin, Alexei Soloviov, Tatiana Soloviova, Iosif Malaescu, Octavian Madalin Bunoiu, Svetlana Astafeva, Denisa Ficai, Daniela Buzatu, Cristina Stan, Anton Ficai, Gabriel Pascu and Alexandra-Maria Balasoiu-Gaina
API-P17	PHYSICAL FACTORS THAT INFLUENCE THE PROCESS OF TRIBOELECTROSTATIC SEPARATION OF GRANULAR PLASTIC MATERIALS Dani Csaba , Mihail Lungu and Lucien Dascalescu
API-P18	A HYBRID APPROACH FOR BREAST CANCER TREATMENT - CASE REPORT Mihaela Tinca Udristioiu, Sanda Amelia Dracea and Marian Razvan Balan
API-P19	EVALUATION OF IALOMITA RIVER WATER QUALITY THROUGH ANALYTICAL METHODS AND BIOMONITORS Ioan Alin Bucurica , Ioana Daniela Dulama, Cristiana Radulescu and Andreea Laura Banica
API-P20	RESULTS OF STUDYING CERAMIC SAMPLES - OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE OF KAZAKHSTAN USING NEUTRON SCATTERING METHODS Ayazhan Zhomartova , Bulat Bakirov, Sergey Kichanov, Rinat Zhumatayev and Denis Kozlenko
API-P21	A COMBINED STATISTICAL-FUZZY METHOD FOR MODELING SOLAR IRRADIATION IN TIMISOARA Remus Boata
API-P22	X-RAY ABSORBENTS BASED ON HYBRID ELASTOMERS DOPED WITH CARBONYL IRON, LEAD AND BISMUTH MICROPARTICLES Gabriel Pascu , Octavian Madalin Bunoiu, Maria Balasoiu and Ioan Bica

AP1-P23	Removed. No poster received
AP1-P24	MICRO-ACTUATION SYSTEMS BASED ON PHASE TRANSFORMATION FILMS Vlad Bolocan, Dragos Valsan, Aurel Ercuta and Corneliu Crăciunescu
AP1-P25	OPTICAL SCANNING METHODS AND APPLICATIONS Diana-Lubliana Pata, Silviu Gurlui, Octavian Madalin Bunoiu and Florin Brinza
AP1-P26	THE EFFECT OF CURING CYCLE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF CARBON-FIBRE EPOXY SYSTEM Soňa Rusnáková , Jan Ondřík, Ondřej Bošák, Marian Kubliha and Zdeněk Jonšťa
AP1-P27	THE STUDY OF METAL ARTIFACTS OF SLAVIC POPULATIONS IN THE TERRITORY OF THE MOSCOW REGION BY NEUTRON TOMOGRAPHY AND DIFFRACTION METHODS Veronica Smirnova , Sergey Kichanov, Fedor Petrov, Larisa Panteleva, Bulat Bakirov and Denis Kozlenko

EVALUATION OF IALOMITA RIVER WATER QUALITY THROUGH ANALYTICAL METHODS AND BIOMONITORS

Ioan Alin BUCURICA^{1,4}, Ioana Daniela DULAMA^{1,4}, Cristiana RADULESCU²,
Andreea Laura BANICA³

¹Valahia University of Targoviste, Institute of Multidisciplinary Research for Science and Technology,
130004, Targoviste, Romania

²Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, 130004 Targoviste, Romania
³University Politehnica of Bucharest, Doctoral School of Biotechnical Systems Engineering, 060042
Bucharest, Romania

⁴Academy of Romanian Scientists, 050085 Bucharest, Romania

Environmental protection is a global concern, so it is important to consider it a top priority of any state, as it has a major impact on ensuring quality of life; moreover, it is a key indicator for any healthy society. In this sense, nature provides us with the necessary tools to detect the disturbing factors of ecosystems and helps us to identify the causes and, in some cases, even the responsible for the destruction of the environment. These tools are defined as biomonitoring or bioindicators, and are the response of certain plant species or even eukaryotic organisms to the host environment on the surface of which they grow. Algae, which are assimilated to the group of talus plants, includes eukaryotic organisms (e.g., *Spirogyra* sp.), as well as, organisms with prokaryotic cell structure - *Cyanoprokaryota*, also known as blue-green algae. These have a varied morphological structure of the thallus (unicellular and multicellular species, species that form colonies, species with filiform talus) [1]. *Spirogyra* is a very common species and grows in relatively clear eutrophic water, which is identified by its filamentous nature that rises above the water, giving the impression of a green mat. At worldwide *Spirogyra* (popular name in Romania is „Silk of Frog”) is having over five hundred species but in Europe may be found only approximately 120 of them. This paper aims to assess the degree of pollution of Ialomita River for which, between 5 and 28 of October, 2021, were collected 8 samples of *Spirogyra* and 8 surface water samples at regular intervals of time. For investigations were used different methods: optical microscopy, Attenuated Total Reflectance – Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) and Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS).

Keywords: heavy metals, pollution, *Spirogyra*, algae.

References:

[1] M. Rajfur, A. Klos, M. Wacławek, *Bioelectrochemistry* **80**, 81-86 (2010).

EVALUATION OF IALOMITA RIVER WATER QUALITY THROUGH ANALYTICAL METHODS AND BIOMONITORS

Ioan Alin BUCURICA^{1,4}, Ioana Daniela DULAMA^{1,4}, Cristiana RADULESCU², Andreea Laura BANICA³

¹ Valahia University of Targoviste, Institute of Multidisciplinary Research for Science and Technology, 130004, Targoviste, Romania.
² Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, 130004 Targoviste, Romania.
³ University Politehnica of Bucharest, Doctoral School of Biotechnical Systems Engineering, 060042 Bucharest, Romania.
⁴ Academy of Romanian Scientists, 050085 Bucharest, Romania

Abstract: This paper aims to assess the degree of pollution of Ialomita River for which, between 5 and 28 of October, 2021, were collected 8 samples of Spirogyra and 8 surface water samples at regular intervals of time. For investigations were used different methods: optical microscopy, Attenuated Total Reflectance - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) and Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS)

Introduction: Environmental protection is a global concern, so it is important to consider it a top priority of any state, as it has a major impact on ensuring quality of life; moreover, it is a key indicator for any healthy society. In this sense, nature provides us with the necessary tools to detect the disturbing factors of ecosystems and helps us to identify the causes and, in some cases, even the responsible for the environment destruction. These tools are defined as biomonitors or bioindicators, and are the response of certain plant species or even eukaryotic organisms to the host environment on the surface of which they grow. Algae, which are assimilated to the group of talus plants, includes eukaryotic organisms (e.g., Spirogyra sp.), as well as, organisms with prokaryotic cell structure - Cyanoprokaryota, also known as blue-green algae. These have a varied morphological structure of the thallus (unicellular and multicellular species, species that form colonies, species with filiform talus). Spirogyra is a very common species and grows in relatively clear eutrophic water, which is identified by its filamentous nature that rises above the water, giving the impression of a green mat. At worldwide Spirogyra (popular name in Romania is „Silk of Frog”) is having over five hundred species but in Europe may be found only approximately 120 of them.

Materials & Methods: The survey process followed a precise schedule, all 16 samples been collected in Tuesdays and Fridays, between 9 and 10am from Ialomita River (Fig.1-3). For each sample was assigned a code and a sheet with all the weather parameters that were recorded at the moment of sampling. The sheet and the samples pass through each laboratory involved in the investigations starting with the Samples Preparation Lab. For optical microscopy was required a very small amount of Spirogyra algae. All 8 samples were investigated using Primo Star Axiocam 105 digital camera. The magnification varied from 10X to 40X for a more precise characterization. Optical microscopy was used to highlight the visual characteristics of the samples and contouring preliminary reports. For Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) it was required a mineralization process so the water and the Spirogyra samples pass through TOPware digester from Analytik Jena and ended to be analysed for elemental composition by ICP-AQ from Thermo Scientific.

Attenuated Total Reflection - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) was used to identify the unknown compounds by molecular fingerprint (it measuring how much light is absorbed by the bonds of vibrating molecules), but can also be used for estimate the presence of some minerals in samples. FTIR was carried out using spectrometer VERTEX 80v (Bruker, Ettlingen, Germany), equipped with an ATR sample stage and a Hyperion® microscope. The spectra were recorded in transmittance mode and obtained in the mid-IR region of 4000-400 cm⁻¹ (0.2 cm⁻¹ spectral resolution and 0.1% T accuracy); 32 scans were averaged in order to obtain clear transmittance spectra of each sample.

Conclusions: Following the study, it can be concluded that in the case of surface water samples, the values determined by ICP-MS fall into quality classes III and IV (according to Romanian Order no. 161/2006) due to the high contents of Cd and Pb. Regarding the Spirogyra samples, their hyper accumulative character can be easily observed and thus, we can summarize that it can be used in phyto remediation of surface waters as well as wastewaters. Therefore, it could be a very eco-friendly and cost-effectively solution for environmental decontamination.

Acknowledgements: This study was supported by Postdoctoral Research Project no. 247/2021 financed by Academy of Romanian Scientists.

Results and Discussions:

Fig.1 Map of Dambovit County



Optical Microscopy (Fig. 4) allowed the measurement and detection of different organisms with eukaryotic cell structure as well as the filamentous aspect of the algae. The mean concentrations of Cd, Ni and Co (Table 1) in the surface water samples were 2.613 µg/L, 2.946 µg/L, and Pb were recorded the following average values: 10.801 µg/L, 10.636 µg/L, 11.624 µg/L, 39.719 µg/L, respectively. The Fe content shows high values in the range of 154.110 - 2802.952 µg/L. Spirogyra algae (Table 2) on the other hand it proved to be a very good accumulator of heavy metals and show constant values which not depend on surface water content.

FTIR investigations (Fig. 5) highlighted the presence of the hydroxyl and amino groups (-OH and -NH₂) at peak value of 3278 cm⁻¹. The peak at 2929 cm⁻¹ and the one at 1648 cm⁻¹ could be attributed to alkane stretches and stretches to aldehydes (-C-H, -C=O), carboxylic acid and ketones. Sulfamide or amid groups could be assigned to the peak value of 1408 cm⁻¹. It been also recorded adsorption peaks at 1033 and 872 cm⁻¹ which could be attributed to -C-O and -CH stretches.

Following the study, it can be concluded that in the case of surface water samples, the values determined by ICP-MS fall into quality classes III and IV (according to Romanian Order no. 161/2006) due to the high contents of Cd and Pb. Regarding the Spirogyra samples, their hyper accumulative character can be easily observed and thus, we can summarize that it can be used in phyto remediation of surface waters as well as wastewaters. Therefore, it could be a very eco-friendly and cost-effectively solution for environmental decontamination.

Ioan Alin BUCURICA^{1,4}, Ioana Daniela DULAMA^{1,4}, Cristiana RADULESCU², Andreea Laura BANICA³

¹ Valahia University of Targoviste, Institute of Multidisciplinary Research for Science and Technology, 130004, Targoviste, Romania.
² Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, 130004 Targoviste, Romania.
³ University Politehnica of Bucharest, Doctoral School of Biotechnical Systems Engineering, 060042 Bucharest, Romania.
⁴ Academy of Romanian Scientists, 050085 Bucharest, Romania

Abstract: This paper aims to assess the degree of pollution of Ialomita River for which, between 5 and 28 of October, 2021, were collected 8 samples of Spirogyra and 8 surface water samples at regular intervals of time. For investigations were used different methods: optical microscopy, Attenuated Total Reflectance - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) and Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS)

Introduction: Environmental protection is a global concern, so it is important to consider it a top priority of any state, as it has a major impact on ensuring quality of life; moreover, it is a key indicator for any healthy society. In this sense, nature provides us with the necessary tools to detect the disturbing factors of ecosystems and helps us to identify the causes and, in some cases, even the responsible for the environment destruction. These tools are defined as biomonitors or bioindicators, and are the response of certain plant species or even eukaryotic organisms to the host environment on the surface of which they grow. Algae, which are assimilated to the group of talus plants, includes eukaryotic organisms (e.g., Spirogyra sp.), as well as, organisms with prokaryotic cell structure - Cyanoprokaryota, also known as blue-green algae. These have a varied morphological structure of the thallus (unicellular and multicellular species, species that form colonies, species with filiform talus). Spirogyra is a very common species and grows in relatively clear eutrophic water, which is identified by its filamentous nature that rises above the water, giving the impression of a green mat. At worldwide Spirogyra (popular name in Romania is „Silk of Frog”) is having over five hundred species but in Europe may be found only approximately 120 of them.

Materials & Methods: The survey process followed a precise schedule, all 16 samples been collected in Tuesdays and Fridays, between 9 and 10am from Ialomita River (Fig.1-3). For each sample was assigned a code and a sheet with all the weather parameters that were recorded at the moment of sampling. The sheet and the samples pass through each laboratory involved in the investigations starting with the Samples Preparation Lab. For optical microscopy was required a very small amount of Spirogyra algae. All 8 samples were investigated using Primo Star Axiocam 105 digital camera. The magnification varied from 10X to 40X for a more precise characterization. Optical microscopy was used to highlight the visual characteristics of the samples and contouring preliminary reports. For Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) it was required a mineralization process so the water and the Spirogyra samples pass through TOPware digester from Analytik Jena and ended to be analysed for elemental composition by ICP-AQ from Thermo Scientific.

Attenuated Total Reflection - Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR) was used to identify the unknown compounds by molecular fingerprint (it measuring how much light is absorbed by the bonds of vibrating molecules), but can also be used for estimate the presence of some minerals in samples. FTIR was carried out using spectrometer VERTEX 80v (Bruker, Ettlingen, Germany), equipped with an ATR sample stage and a Hyperion® microscope. The spectra were recorded in transmittance mode and obtained in the mid-IR region of 4000-400 cm⁻¹ (0.2 cm⁻¹ spectral resolution and 0.1% T accuracy); 32 scans were averaged in order to obtain clear transmittance spectra of each sample.

Conclusions: Following the study, it can be concluded that in the case of surface water samples, the values determined by ICP-MS fall into quality classes III and IV (according to Romanian Order no. 161/2006) due to the high contents of Cd and Pb. Regarding the Spirogyra samples, their hyper accumulative character can be easily observed and thus, we can summarize that it can be used in phyto remediation of surface waters as well as wastewaters. Therefore, it could be a very eco-friendly and cost-effectively solution for environmental decontamination.

Acknowledgements: This study was supported by Postdoctoral Research Project no. 247/2021 financed by Academy of Romanian Scientists.

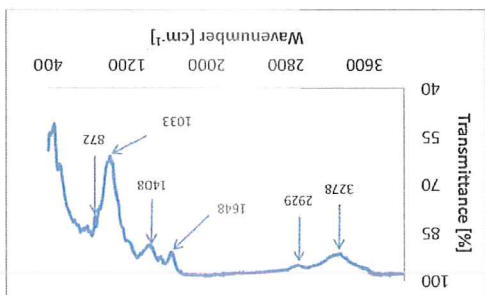


Figure 4. Optical microscopy (400x): a) Spirogyra algae; b) Single cell flagellate eukaryote

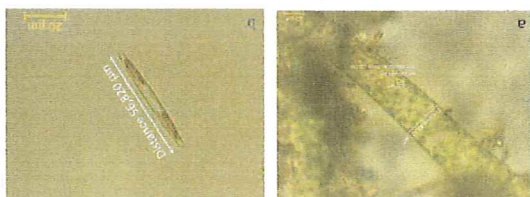


Figure 2. Ialomita River



Table 1. Elemental content for water samples

Surface water (µg/L)	Cr	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	Sr	Cd	Pb
W1	10.541	192.762	0.584	3.478	11.414	1.906	68.673	2.925	39.222
W2	9.525	233.728	0.436	2.692	7.477	1.187	67.476	2.933	34.223
W3	10.533	307.546	0.556	11.552	14.439	89.412	2.910	32.615	
W4	11.921	485.026	2.189	4.854	10.527	15.314	135.382	2.888	40.031
W5	10.878	215.151	0.858	4.954	11.109	12.580	109.537	2.833	41.308
W6	10.878	215.151	0.858	4.954	11.109	12.580	109.537	2.833	41.308
W7	10.517	154.110	0.087	10.530	11.448	15.223	132.673	2.746	50.221
W8	9.115	288.886	1.028	3.497	10.873	9.416	139.236	2.717	31.946
RSD	0.004	3.879	0.835	0.056	0.032	0.017	3.102	0.009	1.181

Table 2. Elemental content for Spirogyra algae samples

Spirogyra (µg/g)	Cr	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	Sr	Cd	Pb
S1	20.551	10735.209	69.270	5.450	11.045	22.922	42.203	0.710	7.995
S2	12.688	4170.657	27.672	2.691	4.556	10.847	22.362	0.177	4.530
S3	33.686	7875.401	48.409	4.129	10.833	26.844	34.439	0.134	5.600
S4	14.161	7828.793	47.879	5.290	10.762	22.955	42.800	0.117	6.712
S5	47.838	7714.863	50.937	4.619	11.419	18.811	44.869	0.117	7.207
S6	28.125	6627.106	43.610	4.427	10.629	22.010	38.499	0.111	6.077
S7	27.966	11230.837	73.854	5.705	12.742	25.633	59.102	0.115	8.051
S8	21.823	8572.687	56.685	4.497	12.942	22.085	47.105	0.121	7.409
RSD	2.693	31.331	4.317	0.455	0.663	2.511	3.717	0.010	0.648