

UTILIZAREA SIG ÎN EVALUAREA GRADULUI DE POLUARE A APELOR RÎULUI BÎC

¹Bulimaga Constantin, ¹Mogîldea Vladimir, ²Grabco Nadejda, ¹Certan Corina, ¹Țugulea Adrian

¹Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM
²Universitatea de Stat din Moldova

Rezumat

Studiul florei algale pe sectorul cercetat al râului scoate în evidență prezența a 47 de specii și varietăți de alge din 5 filumuri: Cyanophyta – 3 specii, Bacilariophyta – 19 specii, Xantophyta – 2 specii, Pyrophyta – 1 specie, Euglenophyta – 6 specii, Chlorophyta – 16 specii. Cele mai diverse sunt algele bacilariofite și clorofite care sunt prezente în majoritatea stațiilor cercetate.

S-a stabilit că plantele acvatice Lemna minor pot fi utilizate pentru evaluarea gradului de poluare a apelor reziduale și de suprafață.

Introducere

Studiul impactului deșeurilor asupra ecosistemului a demonstrat că în cadrul ecosistemului urban Chișinău (EUC) are loc o reducere esențială a diversității vegetale. Poluarea cauzează modificarea unor caractere ontogenetice ale acestor specii: unele dintre ele vegetează aproape anul întreg, se reproduc intensiv pe cale vegetativă și drept consecință se reduce efectivul de plante provenite din semințe. În cele din urmă are loc degradarea genetică a populațiilor [1]. Însă, până în prezent nu este cunoscut impactul activității antropice asupra biodiversității algale din albia r. Bîc. Scopul prezentei lucrări rezidă în stabilirea impactului antropic asupra florei algale din apa r. Bîc.

Materiale și metode

Obiectul cercetării a servit flora algală din albia r. Bîc, sectorul s. Roșcani (r-nul Strășeni) până la s. Sângera (r-nul Anenii Noi). Probele cantitative planctonice sunt colectate în scopul obținerii indicilor cantitativi: efectivul și biomasa. Cercetările noastre au fost axate pe direcția obținerii datelor referitoare la componența taxonomică și efectivul algelor planctonice. Aceste date sunt necesare pentru determina-

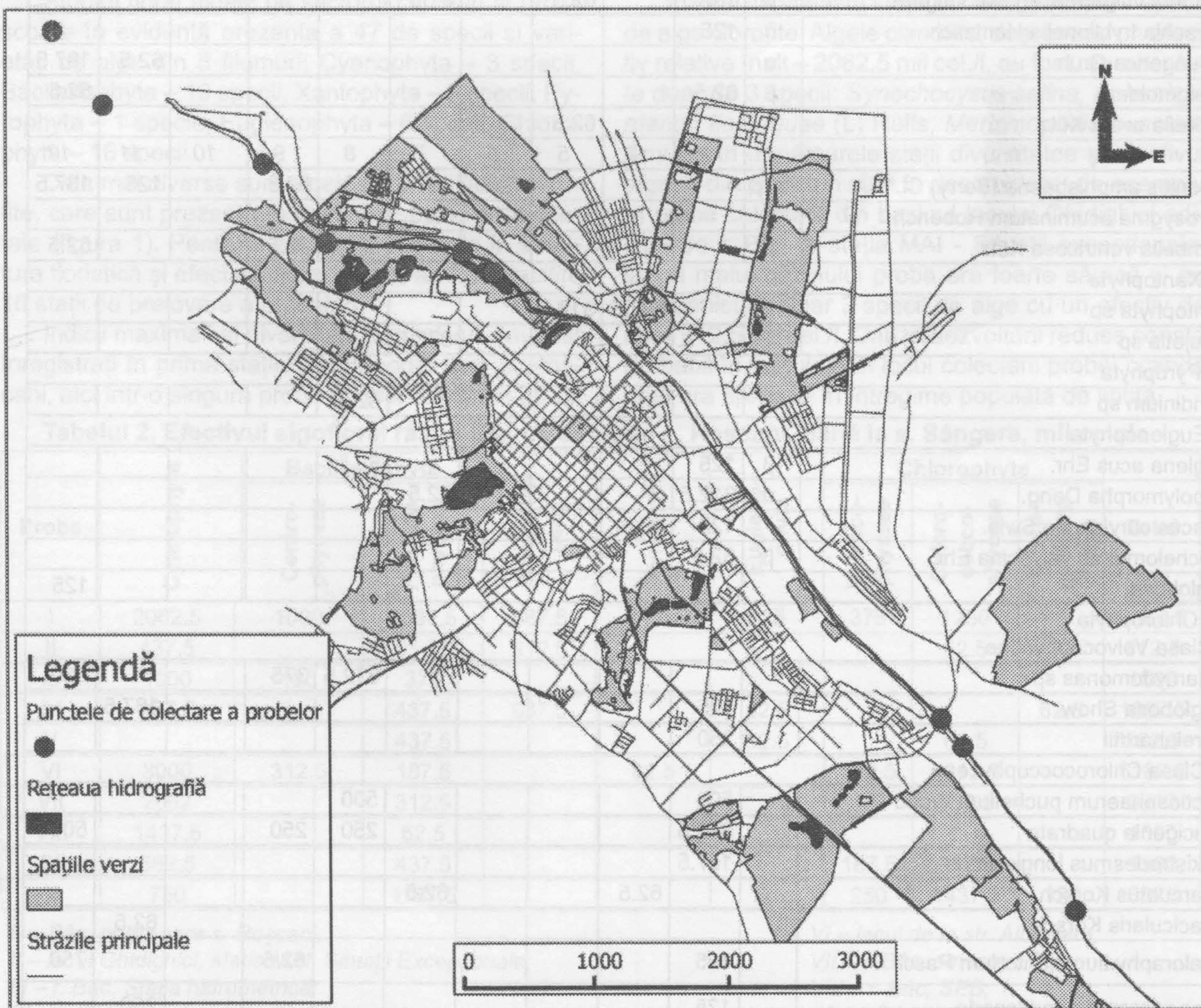


Figura 1. Punctele de colectare a probelor de plancton

Tabelul 1. Efectivul algoflorei râului Bîc pe sectorul s. Roșcani, până la s. Sângera, mii celule

Filumul	Gr. de saprob.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Cyanophyta											
Synechocystis salina		875	437.5		187.5				1437,5		
Aphanizomenon flos aquae (L) Ralfs	β	687.5		1000			3000	2062		562.5	750
Merismopediapunctata Cmuey		500									
2. Bacillariophyta											
I. Clasa Centrophyceae											
Cyclotella meneghiniana Kütz	α-β	437.5					187.5				
Stephanodiscus hantzschii Grun	α	312.5		125			125				
Melosira granulate (Ehr) Ralfs var angustissima Hust.	β	250									
II. Clasa Pennatophyceae											
Cocconeis pediculus (Ehr.)	β	500		62.5							62.5
Navicula cryptocephala Kütz	α	375		62.5	125	62.5	62.5		62,5	62.5	250
N. rynchocephala Kütz	α	250						125			125
Hantzschia amphyoaxis Grun	α	312.5			125	62.5				62.5	125
Achnanthes coarctata		250						62.5			
Synedra ulna Ehr	β	250		62.5						62.5	62.5
Cymatopleura solea (Bréb.) N.Sm.	α-β	187.5		62.5							
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kütz var.	β	187.5								62.5	62.5
Diatoma vulgare Borry var vulgare	β	187.5		62.5		62.5					
Nitzschia tryblionella Hantzsch	α	125									
N.hungarica Grun	α									62.5	187.5
N. sigmoidea	β	62.5									62.5
Surirella ovata Kütz	β			62.5							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Calonies amphisbaena (Borry) Cl.	α-β					125	187,5	125	62.5		125
Gyrosigma acuminatum Robench	β					62.5	62.5				
Cymbella ventricosa Kütz	β								62.5		62.5
III. Xantophyta											
Xantophyta sp			687.5	312.5							
Moujotia sp							937.5				
IV. Pyrophyta											
Peridinium sp								62.5			
V. Euglenophyta											
Euglena acus Ehr.	β	125						62.5			
E. polymorpha Dang.	α	312,5					62.5				
Phacus curvicanda Swis.		125									
Trachelomonas valvocina Ehr.	β	62.5									
T. globosa											125
VI. Chlorophyta											
I. Clasa Volvocophyceae											
Chlamydomonas sp.							312.5	375			250
C. globosa Show		125								187.5	
C. reinhardtii		250									
II. Clasa Chlorococcophyceae											
Dyctiosphaerum puchellum Wood	β	500					500				
Crucigenia quadrata		312.5					250	250			500
Ankistrodesmus longissimus		187.5									
A. arcuatus Korsch.			62.5				62.5				
A. acicularis Korsch.	β									62.5	
Hyaloraphydium contortum Pasch.		125							62.5		750
Scenedesmus quadricanda		125								250	

Figura 1. Funcțiile de colectare a planctonului de către

S. obliquus (Turp.) Kütz	β					250	250			
Oocystis Borgei Snow						250				
Schroederia setigera						62.5				
Chirennieriella contorta										187.5
III. Clasa Conjugatophyceae										
Closterium sp.					62.5					
Cosmarium sp.										125

rea diversității floristice. Pentru determinarea speciilor planctonice și efectivului lor, este necesară colectarea într-un anumit volum. La cercetarea probelor din stratul superior al apei proba se colectează prin umplerea vaselor de colectat (sticlă cu volumul 0,5 l) din stratul superior al apei. În cazul în care probele sunt sărace din punct de vedere taxonomic volumul probei colectate nu trebuie să fie mai mic decât 1,5 l. În cazul în care probele sunt bogate floristic („înflorirea” apei) volumul probei colectate poate fi redus până la 0,5 l sau chiar până la 0,25 l. Metoda fixării și prelucrării acestor probe este descrisă [2].

Structura taxonomică, efectivul și capacitatea indicatoare ale florei algale a r. Bâcului

Studiul florei algale pe sectorul cercetat al râului scoate în evidență prezența a 47 de specii și varietăți de alge din 5 filumuri: Cyanophyta – 3 specii, Bacilariophyta – 19 specii, Xantophyta – 2 specii, Pyrophyta – 1 specie, Euglenophyta – 6 specii, Chlorophyta – 16 specii.

Cele mai diverse sunt algele bacilariofite și clorofite, care sunt prezente în majoritatea stațiilor cercetate (figura 1). Pentru a evidenția diferența în structura floristică și efectivul florei algale, au fost stabilite 10 stații de prelevare a probelor.

Indicii maximali ai diversității și efectivului au fost înregistrați în prima stație, lângă podul spre s. Roșcani, aici într-o singură probă au fost depistate 28 de

specii și varietăți de alge, cu efectivul total de 8687,5 cel./l (tabelele 1 și 2). Cu o frecvență mai înaltă în această stație se întâlneau speciile *Stephanodiscus hantzschii* Grun 437,5 mii cel./l, *Navicula Cryptocephala* 375,0 mii cel./l, *Cocconeis pediculus* 500,0 mii cel./l etc. (tabelul 1).

În total, în această stație au fost depistate 14 specii de bacilariofite. Clorofitele aveau un efectiv total de 1625,0 mii cel./l, preponderent pe contul speciilor din clasa Chlorocophyceae. Speciile mai frecvente: *Dyctiosphaerium pulchellum*, *Crucigenia quadrata*, *Ankistrodesmus longissimus* vegetau cu un efectiv de 500,0 mii cel./l, 3125,5 mii cel./l și 187,5 mii cel./l, corespunzător.

În total, în această stație au fost depistate 7 specii de alge clorofite. Algele cianofite, deși aveau un efectiv relativ înalt – 2062,5 mii cel./l, au fost reprezentate doar de 3 specii: *Synechocystis salina*, *Aphanizomenon flos aquae* (L) Ralfs, *Merismopedia punctata* Cmuey. În următoarele stații diversitatea și efectivul algelor din plancton sunt în descreștere, de exemplu în proba colectată din bazinul lacului Ghidighici edificat pe r. Bîc, în stația MAI - Situații excepționale, lângă malul bazinului proba era foarte săracă și au fost depistate doar 3 specii de alge cu un efectiv de doar 812,5 mii cel./l. Cauza dezvoltării reduse constă probabil în faptul că în locul colectării probei oglinda apei era aproape în întregime populată de lintiță.

Tabelul 2. Efectivul algoflorei râului Bîc, pe sectorul s. Roșcani, până la s. Sângera, mii celule

Proba	Cyanophyta	Bacilariophyta			Pyrophyta	Euglenophyta	Chlorophyta			Total
		Centrophyceae	Pennatophyceae	Xantophyceae			Volvocophyceae	Chlorococophyceae	Conjugatophyceae	
I	2062.5	1000	2687.5	687.5		625	375	1250		8687.5
II	437.5			312.5				62.5		812.5
III	1000	125	375							1500
IV	187.5		437.5	937.5		62.5			62.5	1687.5
V			437.5			62.5		62.5		562.5
VI	3000	312.5	187.5		62.5		312.5	1312.5		5187.5
VII	2062		312.5				375	562.5		3312
VIII	1437.5		62.5							1500
IX	562.5		437.5				187.5	312.5		1500
X	750		1187.5			125	250	1437.5	125	3875

I - r. Bâc, podul spre s. Roșcani;

II - lacul Ghidighici, stația MAI, Situații Excepționale;

III - r. Bâc, Stația hidrometrică;

IV - r. Bâc, complexul sportiv Niagara;

V - r. Bâc, podul de la str. Mihai Viteazul;

VI - lacul de la str. Albișoara;

VII - r. Bâc, amonte SEB;

VIII - r. Bâc, SEB;

IX - r. Bâc, satul Bâc;

X - r. Bâc, pod satul Sângera.

Tabelul 3. Spectrul indicator al fitoplanctonului din r. Bâc, sectorul s. Roșcani și s. Sângera

	Filumul	Gradul de saprobitate				Total specii indicatoare	Total specii
		β	α - β	α	p		
1	Cyanophyta	1				1	3
2	Bacilariophyta	9	3	6		18	19
3	Xantophyta						2
4	Pyrophyta						1
5	Euglenophyta	2		2	1	5	6
6	Chlorophyta	3				3	16
	Total	15	3	8	1	27	47

Lângă stația Hidrometrică, în apa râului au fost depistate doar cianofite și bacilariofite, cu un efectiv total de 1500,0 mii cel./l. Aici bacilariofitele au fost reprezentate de 7 specii, care aveau o dezvoltare uniformă și atingeau efectivul de 500,0 mii cel./l. Cianofitele erau reprezentate de specia *Aphanizomenon flos aquae* (L) Ralfs, în număr de 100,0 mii cel./l. În avalul acestei stații, lângă complexul sportiv Niagara, se observă o creștere ne semnificativă a diversității algelor, în total au fost depistate 5 specii, cu un efectiv total de 1687,5 mii cel./l, ceea ce nu diferă prea mult de efectivul sumar din stația situată în amonte.

O dezvoltare similară a algoflorei se atestă și în următoarele stații, astfel în r. Bâc, lângă podul de la str. Mihai Viteazul au fost depistate alge bacilariofite, euglenofite și clorofite, cu un efectiv foarte redus de doar 562,5 mii cel./l.

Indici similari au fost atestați și în stațiile amplasate în amonte și în avalul locului de confluență a r. Bâc cu apele reziduale din canalul de scurgere de la SEB. În aceste stații apa râului conține o serie de poluanți, care inhibă dezvoltarea algelor, în consecință are loc reducerea diversității și efectivului algoflorei. Pe măsura îndepărtării de zona de impact, comunitățile algale se restabilesc. Astfel, în apa râului, lângă podul de la s. Sângera, au fost depistate 19 specii de alge cianofite, bacilariofite, clorofite, euglenofite, cu un efectiv total de 3875,0 mii cel./l. Cele mai diverse în acest sector similar primei stații au fost bacilariofitele, care în majoritatea lor și-au restabilit parțial complexe, fiind în număr de 10 specii, cu

un efectiv de 1187,5 mii cel./l.

Spectrul indicator al florei algale cercetate este reprezentat de 27 de specii de indicatoare de saprobitate. După numărul speciilor indicatoare, din totalul spectrului, majoritatea aparțin intervalului β -mezasaprob – 15 specii.

Speciile α -mezasaprobe sunt într-un număr de 8, α - β -mezasaprobe 3 și o singură specie polisaprobă – *Euglena viridis* (tabelul. 3).

Cele mai multe specii indicatoare din speciile β -mezasaprobe sunt bacilariofite. Faptul că aceste specii pot fi întâlnite uneori și în stațiile cu un grad sporit al poluării apelor denotă că aceste specii s-au adaptat la concentrații sporite de poluanți și treptat pierd capacitatea lor indicatoare.

Analiza indicelui de diversitate floristică a fitoplanctonului (după Margalef) stațiilor cercetate relevă un grad înalt de diversitate pentru stațiile din amonte (s. Roșcani) și avalul (s. Sângera) orașului Chișinău, cu 1,69 și respectiv 1,05.

Cei mai scăzuți indici de diversitate s-au depistat la confluența râului cu scurgerea de la SEB – 0,07 și pe lacul Ghidighici, stația MAI egal cu 0,15. Acest indice de diversitate floristică, după Margalef, este maxim când indivizii aparțin diferitelor specii și este egal cu zero, când indivizii aparțin unei specii.

Utilizarea plantei acvatice *Lemna minor* în evaluarea gradului de poluare a apelor reziduale și de suprafață

În scopul elaborării unei metode – expres de de-

Tabelul 4. Dezvoltarea *Lemna minor* pe filtratul apelor reziduale (metoda Geotubs) de la SEB

Cantitatea de apă reziduală în mediu, %	Numărul de plantule	Durata cultivării, zile									
		0		4		8		12		Lungimea rădăcinuțelor (mm)	
		Lungimea rădăcinuțelor (mm)	Numărul de plantule	Lungimea rădăcinuțelor (mm)	Numărul de plantule	Lungimea rădăcinuțelor (mm)	Numărul de plantule	Total	Vii		
100		1,12±0,09	50	-	-	39	-	-	-	-	-
50		1,28±0,09	49	20	0,45±0,11	50	-	-	-	-	-
25		1,64±0,15	48	38	0,57±0,08	50	16	0,50±0,11	-	-	-
10	50	1,16±0,12	88	70	2,45±0,19	101	60	6,25±1,60	101	26	7,60±1,17
5		1,04±0,04	83	71	5,10±0,20	140	116	7,65±0,65	176	135	9,92±1,44
2		1,08±0,06	103	87	5,46±0,09	119	83	8,00±0,81	119	58	15,60±1,95
0		1,16±0,07	85	78	6,22±0,89	89	64	10,91±1,50	89	30	31,09±3,39

Tabelul 5. Raportul dintre lungimea sistemului radicular al *L. minor* în martor și variantele poluate cu apă reziduală

Nr. crt.	Cantitatea de ape reziduale (%)	$K_{\text{lung. răd.}} = \frac{\text{lung. răd. martor}}{\text{lung. răd. exper.}}$	$K_{\text{Nr. pl.}} = \frac{\text{Nr. pl. martor}}{\text{Nr. pl. exper.}}$
<i>Ziua a 4-a</i>			
1	100	-	-
2	50	13,8	3,9
3	25	10,9	2,0
4	10	2,5	1,1
5	5	1,2	1,0
6	2	1,1	0,8
<i>Ziua a 8-a</i>			
1	100	-	-
2	50	-	-
3	25	21,8	4,0
4	10	1,7	1,1
5	5	1,4	0,6
6	2	1,3	0,8
<i>Ziua a 12-a</i>			
1	100	-	-
2	50	-	-
3	25	-	-
4	10	4,1	1,2
5	5	3,1	0,2
6	2	2,0	0,5

Tabelul 6. Lungimea sistemului radicular al *Lemna minor* și unii indicatori de poluare a apelor din ecosistemul urban Chișinău

Obiectul acvatic	Lungimea rădăcinii (mm)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	CCO (mg O _{2/l})	O ₂ dizolvat (mg/l)	$\frac{l m}{l ex}$
r. Bâc, Stația hidrometrică	5	1,5	35,5	5,2	2,2
Pârâu scurgere de la Clubul sportiv „Niagara”	2	5,2	70,6		5,5
r. Bâc, mai jos de scurgerea din p. 2 (20 m)	4	2,2	44,0		2,7
Lacul „La Izvor”	8	0,4	30,0	7,8	1,4
r. Durlești	3	1,5	45,0		3,6
r. Bâc, 20 m mai jos de deversarea r. Durlești	4	1,2	40,0		2,7
Lacul „Tracom”	3	1,3	80,0	3,9	3,6
r. Bâc, podul Mihai Viteazul	6	1,0	30,3		1,8
Lacul „Albișoara”	2	2,2	211,0		5,5
r. Bâc, podul spre Circ	4	1,8	44,1		2,7
r. Bâc, str. Ismail	4	1,8	45,2		2,7
Pârâul din str. Mălina Mică	2	14,2	105,9	2,6	5,5
r. Bâc, aval de pârâul din Mălina Mică	3	4,2	69,0		3,6
Pârâul din Valea Trandafirilor	2	13,3	107,5	1,8	5,5
r. Bâc, amonte SEB	3	3,5	45,0	4,7	3,6
r. Bâc, aval de SEB (100 m)	1	73,0	141,0	1,7	10,9

terminare a toxicității apelor reziduale, dar și a calității apei din curenții receptori, în care se deversează apele reziduale, a fost cercetată reacția plantei hidrofite *Lemna minor* la gradul de poluare a apelor. Plantele au fost cultivate pe diferite concentrații de filtrat al nămolului de la SEB Chișinău, obținut prin metoda Geotubs (tabelul 4). Datele obținute demonstrează că filtratul din nămolurile de la SEB este toxic pentru *L. minor* în concentrații mai mari de 10 %. Pe filtratul nediluat (100 %) plantele pier foarte rapid (1-2 zile). Diluarea filtratului cu apă de la robinet în

proporții de 1:1 și 1:4 acționează, de asemenea, letal asupra acestei plante, în pofida faptului că efectul nociv apare mai târziu (4-8 zile). În varianta cu concentrația apelor reziduale de 10%, numărul de plantule în primele zile crește, iar efectul nociv apare peste o săptămână de la cultivare. Filtratul din nămolurile de la SEB în concentrații mai mici de 5 % stimulează creșterea linteii.

Observațiile morfologice ale dezvoltării *L. minor* au arătat că unul dintre indicatorii foarte sensibili la gradul de poluare a mediului nutritiv este lungimea

rădăcinilor. În variantele cu concentrații sporite de apă reziduală (25-100 %), sistemul radicular se distruge rapid (1-2 zile), iar raportul între lungimea rădăcinilor din varianta martor (apă de robinet) și variantele experimentale respective variază între 10 și 20 ori (tabelul 5). În variantele unde *L. minor* se dezvoltă satisfăcător, acest raport este de 2-3 ori.

Posibilitatea folosirii lungimii sistemului radicular al *L. minor*, ca test pentru bioindicația calității apei, a fost demonstrată experimental pentru diferite obiecte acvatice ale EUC. Datele din tabelul 6, denotă că în probele de apă cu un conținut sporit de ioni de amoniu și poluare organic ridicată (scurgerea de la Clubul sportiv „Niagara”, lacul „Tracom”, lacul de pe str. Albișoara, pâraiele care traversează str. Mălina Mică și Valea Trandafirilor, r. Bîc, aval de SEB) lintița are un sistem radicular minuscul (1-2 mm), pe când în probele de apă cu indicatorii chimici în limitele CMA, lungimea rădăcinilor este de 4-5 ori mai mare.

Analiza matematică a demonstrat că între indicatorii de poluare chimică și lungimea sistemului radicular la lintița există o corelație negativă cu un coeficient între 58 % și 67 %, ceea ce demonstrează că lungimea sistemului radicular al lintiței poate fi folosit ca un indicator integral al calității apei.

Concluzii

1. Studiul algoflorei r. Bîc evidențiază prezența a 47 de specii și varietăți de alge din 5 filumuri: *Cyanophyta* – 3 specii, *Bacillariophyta* – 19 specii, *Xanthophyta* – 2 specii, *Pyrophyta* – 1 specie, *Euglenophyta* – 6 specii, *Chlorophyta* – 16 specii. Cele mai diverse sunt algele bacilariofite și clorofite, care sunt prezente în majoritatea stațiilor cercetate.

2. A fost stabilită utilizarea plantei acvatice *Lemna minor* pentru evaluarea gradului de poluare a apelor reziduale și de suprafață. Posibilitatea folosirii lungimii sistemului radicular al *Lemna minor*, ca test pentru bioindicația calității apei, a fost demonstrată experimental pentru diferite obiecte acvatice ale ecosistemului urban Chișinău.

Bibliografie

1. Bulimaga C. Impactul deșeurilor industriale asupra fitocenozelor ecosistemului urban Chișinău. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții, nr. 2 (308), 2009, p. 136-143.

2. Grabco N., Bulimaga C., Certan C., Negara C. Impactul stației de epurare asupra structurii taxonomice a algoflorei râului Bîc. // Managementul bazinului transfrontalier Nistru în cadrul noului acord bazinal. Materialele Conferinței Internaționale Chișinău, 21-21 septembrie 2013. Eco-TIRAS, p. 66-69.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ ОПАСНЫМИ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Млявая Галина Владимировна

Институт экологии и географии АН РМ

Особенностью современной эпохи является изменение климата. Глобальное потепление уже не подвергается сомнению не только научным сообществом, но и простыми обывателями. Рост средней температуры поверхности Земли приводит к нестабильности климатической системы. В настоящее время одной из наиболее тревожных тенденций является наглядное увеличение частоты повторения стихийных бедствий. По оценкам Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) около 70% из них связаны с изменениями метеорологических, климатических или водных условий, что проявляется в необычно высоких показателях температуры воздуха летом или очень низких зимой, в выпадении обильных осадков, в учащении наводнений, ураганов и других опасных явлений погоды. Их неблагоприятное воздействие негативно влияет на хозяйственную деятельность, здоровье населения и, в целом, на экономику. Это определило необходимость комплексного исследования динамики опасных явлений погоды с углубленным изучением рисков, связанных с ними на территории Республики Молдова. Очевидна прикладная значимость такого рода работ. Хотя большинство экстремальных природных явлений пока не могут быть полностью контролируемыми, выявление закономерности их возникновения по рядам многолетних наблюдений с последующим районированием территории по степени их воздействия могли бы значительно уменьшить их разрушительные последствия и снизить значительный экономический ущерб, наносимый экономике республики.

Целью исследования являлось выявление пространственно-временных закономерностей наиболее опасных гидрометеорологических явлений на территории Республики Молдова. Для этого была сформирована база данных, в которой представлены сведения о чрезвычайных ситуациях (ЧС), вызванных природными опасными явлениями: количество случаев, ущерб и жертвы, район распространения. В качестве источника использовались фактические данные Департамента Чрезвычайных Ситуаций Республики Молдова о произошедших ЧС на территории республики за период 1998-2014 гг. Некоторые виды опасных явлений имеют очень низкую повторяемость, например, гололед или сильная жара. Несмотря на это, они были включены в базу данных. На ее основе была проведена классификация основных