



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(65), 2013

ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՎՏԱԿՆԵՐԻ ՊԼԱՆԿՏՈՆԱՅԻՆ ՋՐԻՄՈՒՌՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱԶԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Թ.Գ. ԽԱՉԻԿՅԱՆ, Լ.Ռ. ՆԱՄԲԱՐՅԱՆ, Ռ.Ն. ՀՈՎԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ժ.Ն. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ
tkhachikyan@mail.ru

Ուսումնասիրվել են Սևանա լճի հիմնական վտակների պլանկտոնային համակենցության որակական և քանակական ցուցանիշները: Հայտնաբերվել են պլանկտոնային ջրիմուռների 124 տեսակներ, որոնցից 91-ը հանդիսացել են ջրերի օրգանական աղտոտվածության կենսափնդիկատորներ: Բոլոր վտակներում քանակական ցուցանիշներով գերակշռել են β -մեզոսապրոբ տեսակները:

Պլանկտոն – տեսակային կազմ – ինդիկատոր տեսակներ – ջրի որակ

Изучены количественные и качественные показатели планктона основных притоков оз. Севан. Выявлены 124 вида планктонных водорослей, из которых 91 является стойким биоиндикатором органического загрязнения вод. Во всех притоках по количественным показателям преобладали β -мезосапробные виды.

Планктон – видовой состав – виды – индикаторы – качество воды

The quantitative and qualitative parameters of Lake Sevan main tributaries waters plankton community were investigated. The 124 species of phytoplankton were detected, 91 out of which represented the bioindicator of water organic pollution. The β -mesosaprobe species were dominating by their quantitative results in all tributaries waters.

Plankton – variety – indicator species – water quality

Ջրային էկոհամակարգերի ուսումնասիրություններում որպես ջրերի որակի գնահատման զգայուն ինդիկատորներ օգտագործում են նաև կենսաբանական օրգանիզմները [3]: Քանի որ պլանկտոնային ջրիմուռները որպես հիդրոէկոհամակարգերի տրոֆիկ շղթաների առաջնային օղակ ընդունակ են բավականին արագ արձագանքելու միջավայրի փոփոխություններին, այդ առումով նրանց տեսակային կազմի հետազոտությունները շատ արժեքավոր են: Սակայն որպեսզի հետազոտությունների արդյունքները լինեն լիարժեք և համադրելի, ջրային էկոհամակարգերի վիճակի գնահատումը կատարվել է պլանկտոնային ջրիմուռների և որակական, և քանակական ցուցանիշների հիման վրա:

Նյութ և մեթոդ: Ուսումնասիրված գետերից Լիճքը (34,0 կմ² և 8 կմ), Մաքենիսը (124,0 կմ² և 24,6 կմ), Արգիճին (387,0 կմ² և 49,7 կմ), Մարիկը (680,0 կմ² և 42,4 կմ), Արփան (250 մն մ³) և Վարդենիսը (114,6 կմ² և 27,5 կմ) թափվում են Մեծ Սևան, իսկ Գավառագետը (480,0 կմ² և 40,4 կմ) և Ձկնագետը (96,0 կմ² և 21,3կմ)՝ Փոքր Սևան [7]: Աշխատանքի համար նյութ են ծառայել 2010 թ. մարտից նոյեմբեր ընկած ժամանակահատվածում Սևանա լիճ թափվող ութ գետերից (Գավառագետ, Արգիճի, Լիճք, Վարդենիս, Արփա, Մաքենիս, Մարիկ, Ձկնագետ) վերցված ամենամսյա փորձանմուշները: Փորձանմուշների նախնական և հետագա լաբորատոր մշակումները

կատարվել են ըստ ջրակենսաբանության մեջ ընդունված մեթոդների [1]: Ուսումնասիրվել է ֆիտոպլանկտոնային համակեցության որակական և քանակական կազմը: Ջրիմուռների տեսակային կազմի որոշումը կատարվել է տեսակի իդենտիֆիկացման համընդհանուր ճանաչում գտած որոշիչների և ուղեցույցների օգնությամբ [5,8,11-13]:

Արդյունքներ և քննարկում: 2010 թ. հետազոտությունների արդյունքում Սևանա լիճ թափվող հիմնական վտակներում հայտնաբերվել են ջրիմուռների 124 տեսակներ: Տեսակային բազմազանությամբ գերակշռել են դիատոմային ջրիմուռները՝ կազմելով 86 տեսակ: Կանաչ ջրիմուռները ներկայացել են 20 տեսակներով, իսկ կապտականաչ ջրիմուռները՝ 18: Ըստ տվյալների, 1990-1991 թթ. ընթացքում Սևանա լիճ թափվող Մասրիկ, Արփա, Գավառագետ և Մաքենիս գետերի ֆիտոպլանկտոնային համակեցության հետազոտության արդյունքում ևս դիտարկվել էին նմանատիպ արդյունքներ [9]:

Դիատոմային ջրիմուռներ: Դիատոմային ջրիմուռները ներկայացել են 86 տեսակով, որը կազմել է ֆիտոպլանկտոնային համակեցության տեսակային բազմազանության 69%-ը: Գետերում բարձր քանակական ցուցանիշներով գերակշռել են *Fragilaria*, *Diatoma*, *Melosira*, *Cymbella*, *Ceratoneis*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus* և *Cocconeis* ցեղերի տեսակները: Առավելագույն թվաքանակ (3 մլն. 743 000 բջ/լ) և կենսազանգված (15,6 գ/մ³) գրանցվել է հուլիսին՝ Արփա դիտակետում: Դոմինանտել են *Melosira granulata*, *Melosira italica* և *Fragilaria crotonensis* տեսակները: Օգոստոսին Արփա դիտակետում դիտվել է նվազագույն թվաքանակ (3900 բջ/լ) և կենսազանգված (0,02 գ/մ³):

Ըստ աշխարհագրական տարածվածության, դիատոմային ջրիմուռների հայտնաբերված տեսակների 50 %-ը հանդիսացել են հյուսիսային տեսակներ, իսկ 31 %-ը եղել են կոսմոպոլիտներ, որոնց բնորոշ է առավել զլոբալ տարածվածությունը, 7 %-ը կազմել են հյուսիս-ալպիական տեսակները [4]: Խուրակիչի բնորոշմամբ, էվտրոֆ հիդրոէկոհամակարգերում գերակշռում են դիատոմային ջրիմուռների կոսմոպոլիտ տեսակները, մինչդեռ մեզոտրոֆ հիդրոէկոհամակարգերում գերակշռում են հյուսիսային տեսակները, ինչը բնորոշ է եղել հետազոտված գետերին [10]: Դիատոմային ջրիմուռները հանդիսանում են ջրի հանքայնացման ինդիկատորներ [4]: Դիատոմային ջրիմուռների հայտնաբերված տեսակների շուրջ 67 %-ը եղել են չեզոք, 10,3 %-ը՝ հալոֆիլներ, 7 %-ը՝ հալոֆոբներ [4]: Ըստ ջրի pH-ի նկատմամբ ռեակցիայի, դիատոմային ջրիմուռների հայտնաբերված տեսակների 61 %-ը եղել են ալկալաֆիլներ, 18 %-ը՝ չեզոք, իսկ 3,4 %-ը կազմել են ացիդոֆիլ տեսակները, որոնք գետերում արձանագրվել են բավակա-նին ցածր քանակական ցուցանիշներով և հաճախականությամբ: Այդ տեսակներն են եղել *Pinnularia nobilis*, *Navicula rotaena* և *Tabellaria fenestrata*: Դիատոմային ջրիմուռների 86 տեսակներից 67-ը հանդիսացել են ջրերի օրգանական աղտոտվածության կենսահիդրոկատորներ: Դրանցից 46%-ը եղել են β-մեզոսապրոբ, 21%-ը՝ օ-β-մեզոսապրոբ, 9 %-ը՝ α-մեզոսապրոբ, 7 %-ը՝ օ-օլիգոսապրոբ, 6 %-ը՝ β-α-մեզոսապրոբ, իսկ 11 %-ը՝ խառը տեսակներ [2, 6]: Հետազոտված գետերում բարձր թվաքանակ և կենսազանգված ցուցաբերել են β-մեզոսապրոբ տեսակների շուրջ 53 %-ը, օ-β-մեզոսապրոբ տեսակների՝ 62 %-ը [աղ.1]:

Կապտականաչ ջրիմուռներ: Գետերում կապտականաչ ջրիմուռները ներկայացել են 18 տեսակներով, որը կազմել է տեսակային բազմազանության 14,5 %-ը: Ռեոպլանկտոնի մշտական ներկայացուցիչներն են եղել *Aphanothece clathrata* (2000-148000 բջ/լ, 0,003-0,3 գ/մ³) և *Microcystis aeruginosa* (2000-28000 բջ/լ, 0,001-0,08 գ/մ³) տեսակները: Երկուսն էլ պլանկտոնային տեսակներ են, չեզոք են pH-ի և ջրի աղայնության նկատմամբ: Կապտականաչ ջրիմուռների առավելագույն թվաքանակ (321000 բջ/լ) և կենսազանգված (0,9 գ/մ³) դիտարկվել է հուլիսին՝ Մաքենիս գետում: Դոմինանտել է *Aphanothece clathrata* տեսակը, իսկ սուբդոմինանտ է եղել *Oscillatoria limosa* տեսակը: Նվազագույն թվաքանակ (1300 բջ/լ) և կենսազանգված (0,003 գ/մ³) դիտվել է օգոստոսին՝ Արփա գետում: *Microcystis aeruginosa*, *Aphanazimemon floe-aque* (10000-30000 բջ/լ, 0,07-0,2 գ/մ³), ինչպես նաև *Oscillatoria* (2000-70000 բջ/լ, 0,005-0,3 գ/մ³) և *Spirulina* (13000-40000 բջ/լ, 0,03-0,1 գ/մ³) ցեղերի որոշ տեսակներ, որոնք հայտնաբերվել են գետերում, հանդիսանում են տոքսիկ: Կապտականաչ ջրիմուռների 18 տեսակներից 14-ը եղել են ջրերի օրգանական աղտոտվածության կենսահիդրոկատորներ [2, 6]: Դրանցից 42 %-ը հանդիսացել են β-մեզոսապրոբ, 21 %-ը՝ α-մեզոսապրոբ, 7 %-ը՝ օ-β-մեզոսապրոբ, 7 %-ը՝ β-α-մեզոսապրոբ, իսկ մնացածը՝ խառը (աղ.1):

Կանաչ ջրիմուռներ. Հետազոտված գետերում հայտնաբերվել են կանաչ ջրիմուռների 20 տեսակ: Գերակշռել են *Ankistrodesmus* (1300-9300 բջ/լ և 0,001-0,05 գ/մ³), *Oocystis* (1300-10000 բջ/լ և 0,007-0,04 գ/մ³) և *Coelastrum* (9300-20000 բջ/լ և 0,04-0,09 գ/մ³) ցեղատեսակները: Առավելագույն թվաքանակ (30000 բջ/լ) դիտարկվել է հուլիսին՝ Լիճք գետում, իսկ առավելագույն կենսազանգված (0,3 գ/մ³)՝ Մաքենիս գետում: Առավելագույն թվաքանակը դիտվել է *Coelastrum microporum* տեսակի զարգացմամբ, իսկ առավելագույն կենսազանգվածը, որը դիտվել է 5300 բջ/լ թվաքանակի դեպքում, պայմանավորված է եղել խոշոր *Pandorina morum* գաղութային տեսակի զարգացմամբ: Կանաչ ջրիմուռների նվազագույն թվաքանակը հետազոտված շրջանում եղել է 1300 բջ/լ, իսկ նվազագույն կենսազանգվածը՝ 0,001 գ/մ³: Հայտնաբերված կանաչ ջրիմուռները եղել են հիմնականում պլանկտոնային տեսակներ, գերակշռել են կոսմոպոլիտները, մեծ մասը չեզոք են եղել pH-ի և ջրի աղայության նկատմամբ: Կանաչ ջրիմուռների 20 տեսակներից 10-ը հանդիսացել են ջրերի օրգանական աղտոտվածության կենսաինդիկատորներ [2,6]: Դրանց 50%-ը եղել են β-մեզոսապրոբ, 30%-ը՝ օ-β-մեզոսապրոբ, 10 %-ը՝ β-α-մեզոսապրոբ, 10%-ը՝ p-α մեզոսապրոբ տեսակներ [աղ.1]:

Աղ.1. Սևանա լճի հիմնական վտակների պլանկտոնային ջրիմուռների տեսակային կազմը և էկոլոգիական բնութագիրը

	Տեսակի անվանումը	Բնակատեղին	Ինդիկատորային բնութագիրը	Դիտակետեր							
				1	2	3	4	5	6	7	8
Դիտումային ջրիմուռներ											
1	<i>Achnanthes clevei</i> Grun. var <i>clevei</i>	պ:	β		+					+	
2	<i>Achnanthes minutissima</i> Kutz.	պ:	օ-β	+	+					+	+
3	<i>Amphora ovalis</i> Kutz. var. <i>ovalis</i>	բ	β		+				+	+	+
4	<i>Anomoeonis sphaerophora</i> (Kutz.)	բ	β-α		+						
5	<i>Asterionella formosa</i> Hass	պ	օ-β			+		+	+	+	
6	<i>Ceratoneis arcus</i> Kutz.	պ:	օ-β	+	+	+	+	+	+	+	+
7	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr	պ:	β	+							+
8	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	պ:	օ	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kutz.	պ	β	+	+			+	+		
10	<i>Cyclotella kutzingiana</i> Thw.	պ	β	+	+	+	+		+		+
11	<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. et Grun.	պ	β							+	
12	<i>Cymatepleura elliptica</i> (Breb) W. Sm.	բ	β		+					+	+
13	<i>C. solea</i> (Breb) W. Sm.	բ	β-α	+						+	+
14	<i>Cymbella affinis</i> Kutz.	պ:	β	+					+		
15	<i>C. cistula</i> (Hempr.) Grun.	պ:	β		+		+	+			
16	<i>C. helvetica</i> Kutz.	պ:	օ	+					+		
17	<i>C. lanceolata</i> (Ehr)V.H.	պ:	β								+
18	<i>C. prostrata</i> (Berk.) Cl.	պ:	β	+	+	+	+	+	+	+	+
19	<i>C. ventricosa</i> Kutz.	պ:	օ-β	+	+	+	+	+	+	+	+
20	<i>Diatoma elongatum</i> Ag.	պ	օ-β								+
21	<i>D. hiemale</i> (Lyngb.)Heib.	պ:	x	+	+	+	+	+	+	+	+
22	<i>D. vulgare</i> Bory var. <i>vulgare</i>	պ:	β	+	+	+	+	+	+	+	+
23	<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt	պ:	x		+		+				
24	<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kutz.	պ:	β								+
25	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	պ	օ-β	+	+	+	+	+	+	+	+
26	<i>F. construens</i> (Ehr.) Grun	պ:	β	+	+	+	+	+	+	+	+
27	<i>F. crotonensis</i> Kitt.	պ	օ-β	+	+	+	+	+	+	+	+
28	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. var. <i>acuminatum</i>	պ:	β							+	+
29	<i>G. angustatum</i> Grun	պ:	β	+			+	+	+	+	+
30	<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kutz.	պ:	β							+	+
31	<i>Gyrosigma acuminatum</i> Rbh.		օ-β								+
32	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	բ	α		+						
33	<i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs.	պ	β		+	+					
34	<i>M. islandica</i> O. Mull	պ	β		+	+			+	+	
35	<i>M. italica</i> Ehr. Kutz	պ	β						+	+	
36	<i>M. varians</i> Ag.	պ	β	+	+	+	+	+	+	+	+
37	<i>Meridion circulare</i> (Grev.)Ag.	պ:	x-օ	+	+	+	+	+	+	+	+
38	<i>Navicula bacilloformis</i> Grun	բ	էվրիսապրոբ						+	+	+

39	N. cryptocephala Kutz.	բ	α	+								+	+
40	N. dicephala (Ehr.) W.Sm.	բ	o-β	+				+				+	
41	N. lanceolata (Ag.) Kutz.	բ	Էվրիսապրոբ		+			+					
42	N. menisculus Schum. var menisculus	բ	β -α	+				+				+	+
43	N. pupula Kutz. var pupula	բ	β	+				+	+	+		+	
44	N. radiosa Kutz.	բ	β					+				+	
45	N. rhynchocephala Kutz.	բ	α	+								+	+
46	Nitzschia angustata Kutz.		α	+								+	+
47	N. amphibia Grun. Nitzschia kutzingiana Hilse		β -α					+					
48	N. linearis W.Sm. var linearis	բ	o-β										
49	N. dissipata (Kutz.) Grun.		o-β	+	+	+						+	
50	N. kutzingiana Hilse	պ	Էվրիսապրոբ		+			+	+	+			
51	N. palea(Kutz.) W. Sm.var palea	բ	α		+							+	
52	N. microcephala Grun.		β	+		+						+	
53	N. fonticola Grun.		o-β		+							+	+
54	Pinnularia major Kutz.	բ	β	+				+	+				
55	P. microstauron (Ehr.) Cl.	բ	o										+
56	P. mesolepta	բ	o	+	+							+	
57	P. nobilis Ehr.	բ	o					+				+	
58	Rhoicosphenia curvata (Kutz.) Grun.	պ ₁	β	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
59	Stauroneis anceps Ehr.	բ	β	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60	Stephanodiscus astraea (Ehr.)Grun.	պ	o-β	+				+	+	+		+	+
61	S. hantzchii Grun..	պ	α	+	+	+				+	+	+	+
62	Surirella ovata Kutz.	բ	β	+								+	+
63	S. robusta Ehr.var. splendid (Ehr.) V.H.	բ	β	+								+	+
64	S. angustata	բ	β		+								
65	Synedra acus Kutz	պ	β										+
66	S. ulna(Nitzsch.)Ehr.	պ ₁	β	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
67	Tabellaria fenestrata (Lyngb) Kutz.	պ	o-β	+								+	+
Կապտակնայ ջրիմուռներ													
1	Aphanizomenon flose-aqua Ralfs.	պ	β									+	+
2	Aphanothece clathrata Wet. G.S. West	պ	β		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	A. stagnina B.-Peters, et etil	պ	x-o		+							+	+
4	Microcystis aeruginosa (Kutz.) Elenk.	պ	β	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Oscillatoria limosa Ag.	պ	β -α								+	+	+
6	Os. limnetica Lemm.	պ	β									+	+
7	Os.formosa Bory	պ	α	+	+							+	
8	Os.brevis (Kutz.)Gom.	պ	α	+									
9	Os.geminata Meneghini	պ	β	+	+								
10	Os. putrida Schmidle	պ	p									+	+
11	Phormidium foveolarum Gom.	պ	α		+						+	+	
12	P.inundatum Kütz	պ	o									+	+
13	P.papyraceum Kutz.	պ	o-β									+	
14	S.platensis Gom.	պ	β										+
Կանայ ջրիմուռներ													
1	Ankistrodesmus falcatus (Ralfs)	պ	β -α	+	+							+	+
2	Botryococcus braunii Kutz.	պ	o-β				+			+			
3	Clorella vulgaris Beijer.	պ	p-α	+	+								+
4	Closterium monilifirum Ehr.	պ	β		+							+	+
5	Coelastrum microporum Nageli	պ	β	+				+				+	
6	Oocystis borgei Snow	պ	o-β					+					
7	O. lacustris Chodat	պ	o-β					+	+			+	+
8	Pandorina morum O.F.Müller	պ	β		+								
9	Scenedesmus obliquus (Turp.) Kutz.	պ	β									+	
10	S. quadricuada(Turp.) Breb.	պ	β										+

Պ-պլանկտոն, բ-բենթոն, պ1-պերիֆիտոն, β-բետտա-մեզոսապրոբ, α-ալֆա-մեզոսապրոբ, o-օլիգոսապրոբ, o-β-օլիգո-բետտա-մեզոսապրոբ, p-α-պոլի-ալֆա-մեզոսապրոբ, x-քսենոսապրոբ, x-o-քսենոլիգոմեզոսա-պրոբ: Դիտակետեր՝ 1-Մասրիկ, 2-Մաքենիս, 3-Արփա, 4-Վարդենիս, 5-Արզիճի, 6-Լիճք, 7-Գավառագետ, 8-Զկնագետ

2010 թ. Սևանա լճի հիմնական վտակներում ֆիտոպլանկտոնային համակեցության հետազոտությունների վերլուծության արդյունքում պարզվել է, որ գետերում տեսակային բազմազանությամբ, ինչպես նաև քանակական ցուցանիշներով

(4000-3743000 բջ/լ և 0,02-15,6 գ/մ³), գերակայել են դիատոմային ջրիմուռները: Կանաչ ջրիմուռները հանդիսացել են սուբդոմինանտ՝ ըստ տեսակային բազմազանության, իսկ կապտականաչ ջրիմուռները՝ ըստ քանակական ցուցանիշների: Ըստ ֆիտոպլանկտոնային ջրիմուռների տեսակային բազմազանության, գետերը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

Լիճք-Մասրիկ-Գավառագետ-Մաքենիս-Չկնագետ-Արգիչի-Վարդենիս-Արփա

Ըստ պլանկտոնային համակեցության, տարեկան միջին թվաքանակի և կենսազանգվածի ցուցանիշների, գետերը դասակարգվել են հետևյալ կերպ՝ Արփա-Լիճք-Արգիճի-Մասրիկ-Վարդենիս-Մակենիս-Չկնագետ-Գավառագետ (ըստ թվաքանակի), Արփա-Արգիճի-Լիճք-Մասրիկ-Վարդենիս-Չկնագետ-Մաքենիս-Գավառագետ (ըստ կենսազանգվածի): Արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ 1990-1991 թթ.-ին և 2010 թ.-ի ընթացքում գետերում որակական և քանակական ցուցանիշներով դոմինանտել են դիատոմային ջրիմուռները, սակայն 1990-1991 թթ.-ին կանաչ ջրիմուռները ներկայացել են առավել հարուստ տեսակային կազմով, իսկ կապտականաչ ջրիմուռները՝ համեմատաբար աղքատ: 1990-1991 թթ. ընթացքում գետերում, ըստ սապրոբայության աստիճանի, գերակայել են β-մեզոսապրոբ տեսակները, ինչը փաստել է գետերի թույլ օրգանական աղտոտվածության մասին [9]: 2010 թ. Սևանա լճի հիմնական վտակներում հայտնաբերված 124 տեսակներից 91-ը հանդիսացել են ջրերի օրգանական աղտոտվածության կենսաինդիկատորներ, որոնցից 46 %-ը հանդիսացել են β-մեզոսապրոբ տեսակներ, 20 %-ը՝ օ-β-մեզոսապրոբ, 7 %-ը՝ α-մեզոսապրոբ, 7%-ը՝ β-α-մեզոսապրոբ, մնացածը եղել են խառը տեսակներ: Ելնելով β-մեզոսապրոբ տեսակների տոկոսային առավելությունից և ընթացիկ բարձր քանակական ցուցանիշներից՝ Սևանա լճի հիմնական վտակները կարելի է դասել β-մեզոտրոֆ ջրային էկոհամակարգերի խմբին:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложениях, Ленинград „Гидрометеоиздат,“, с. 79-91, 1983.
2. *Барина С.С., Медведева Л.А.* Атлас водорослей-индикаторов сапробности (Российский Дальний Восток). Владивосток; Дальнаука, 364 с., 1996.
3. *Бухтиярова Л.Н.* *Vacillariophyta* в биомониторинге речных экосистем. Современное состояние и перспективы использования. *Альгология*, 9, 3, с. 89-103, 1999.
4. *Давыдова Н.Н.* Диатомовые водоросли-индикаторы природных условий водоемов в голоцене., Л., изд.-во “ Наука”, 243 с., 1985.
5. *Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И.* Определитель низших растений. Водоросли, 2, М., 312 с., 1953.
6. *Макрушин А.В.* Библиографический указатель по теме “Биологический анализ качества вод” с приложением списка видов-индикаторов. Л., 60 с., 1974.
7. *Оганесян Р.О.* Озеро Севан вчера, сегодня... , Ереван, с. 478, 1994.
8. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли Каспийского моря. Изд-во „Наука,, , Л., 205 с. 1968.
9. *Худоян А.А.* Фитопланктон основных притоков озера Севан. Дисс. канд. на соиск.учен. ст. биол. наук, Ереван, 1994.
10. *Хурсевич Г.К.* История развития диатомовой флоры озер Нарочанского бассейна. Минск: Наука и техника, 152с. ,1976.
11. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР, с. 206, 1990.
12. *Streble H; Krauter D;* Das Leben im Wassertropfen. Prague, 415p., 2002.
13. *Heinz Streble,* Das Leben im Wassertropfen, Kosmos, Stuttgart, 2001.

Ստացվել է 04.10.2012