



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3(68), 2016

## ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԼԻԹՈՐԱԼ ԳՈՏՈՒ ՖԻՏՈՊԼԱՆԿՏՈՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀՈՐԻՉՈՆԱԿԱՆ ԲԱՇԽՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Լ.Ռ. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ<sup>1,2</sup>, Ա.Ս. ՄԱՍՅԱՆ<sup>1</sup>, Թ.Գ. ԽԱԶԻԿՅԱՆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի  
Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտ  
lus-ham@yandex.ru

<sup>2</sup>ԵՊՀ Եկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն,  
lusinehambaryan@ysu.am

2015 թ. կատարվել է Սևանա լճի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնային համակեցության ուսումնասիրություն: Գրանցվել է դիատոմային, կանաչ, կապտականաչ, դեղնականաչ և էվգլենային ջրիմուռների 93 տեսակ: Փոքր Սևանում ֆիտոպլանկտոնային համակեցությունում (ըստ կենսա-գանգվածի) գերակայել են դիատոմային, իսկ Մեծ Սևանում՝ դիատոմային և էվգլենային ջրիմուռները:

Ուշագրավ է հատկապես էվգլենային ջրիմուռների հանդիպման բարձր հաճախականությունը և որոշ դիտակետերում բանական առավելությունը, ինչը վկայում է նրանց զարգացման համար լճում ստեղծված նպաստավոր էկոլոգիական պայմանների մասին:

*Ֆիտոպլանկտոն – լիթորալ գոտի – բանական զարգացում*

В 2015 г. исследовалось фитопланктонное сообщество литоральной зоны оз. Севан. Выявлено 93 вида, принадлежащих диатомовым, синезеленым, зеленым, желто-зеленым и эвгленовым водорослям. В фитопланктоне Малого Севана доминировали диатомовые, а в Большом Севане диатомовые и эвгленовые (по биомассе) водоросли. Особый интерес представляет количественное преобладание показателей и частота встречаемости в некоторых точках пробоотбора эвгленовых водорослей, что свидетельствует о существовании благоприятных условий для их развития.

*Фитопланктон – литоральная зона – количественное развитие*

In 2015 the phytoplankton community of the litoral zone of Lake Sevan was studied. Ninety-three species of algae belonging to the groups Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Xanthophyta and Euglenophyta were registered. In Minor Sevan (MS) the diatoms were dominated, while in Major Sevan (MjS) the Bacillariophyta and Euglenophyta (by biomass) were dominated.

It is important to mention that Euglenophyta has predominance of quantitative parameters and frequency of occurrence at the some sampling sites, which indicates the existence of favorable conditions for their development in the lake.

*Phytoplankton – litoral zone – quantitative development*

Սևանա լճի լիթորալ (ափամերձ գոտու) ուսումնասիրությունները կարևոր են և արդիական, քանի որ վերջինս անցումային գոտի է լճի պելագիալի և ջրահավաք ավազանի միջև: Լիթորալ գոտուն բնորոշ են հիդրոբիոնտների զարգացման համար

յուրահատուկ կենսապայմաններ՝ պայմանավորված ափերի լվացման արդյունքում օրգանական նյութի ներթափանցմամբ, ջրի հիդրոդինամիկ, ջերմաստիճանային և գազային ռեժիմների առանձնահատկությամբ:

Լճերում ջրի մակարդակի տատանումները հանգեցնում են լիթորալ գոտիների մորֆոմետրիկ, ջրաֆիզիկական և ջրաքիմիական ցուցանիշների փոփոխություններին, որոնք կարող են առաջացնել կենսաբազմազանության սուկցեսիա և կապտականաչ ջրիմուռների «ծաղկումներ» [10, 13]: Հայտնի է, որ Սևանա լճի լիթորալ հատվածը ջրի մակարդակի ֆլուկտուացիաների (մակարդակի իջեցում ավելի քան 20 մ-ով) հետևանքով ենթարկվել է որոշակի փոփոխությունների [5]: Սկսած 2002 թ-ից իրականացվել է լճի մակարդակի բարձրացման ծրագիր, ինչի արդյունքում մակարդակը բարձրացել է մոտ 4 մ-ով:

Ֆիտոպլանկտոնը, հանդիսանալով ջրային էկոհամակարգերի առաջնային օղակ՝ արագորեն արձագանքում է միջավայրի պայմանների փոփոխություններին, ինչն արտահայտվում է վերջիններիս քանակական և որակական ցուցանիշների փոփոխությամբ [11]: Այս տեսանկյունից լճի լիթորալ հատվածում այդ ցուցանիշների հետազոտությունը և ֆիտոպլանկտոնի հորիզոնական բաշխվածության ուսումնասիրությունն ունի նշանակություն:

Աշխատանքի նպատակն է հանդիսացել Սևանա լճի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնային համակեցության զարգացման օրինաչափությունների բացահայտումը:

**Նյութ և մեթոդ:** Նմուշառումը կատարվել է 2015 թ. մայիս և նոյեմբեր ամիսներին, ուսումնասիրվել է 51 ջրի մակերևույթից վերցրած նմուշ Սևանա լճի լիթորալ գոտու և որոշ պելագալի հատվածի հետևյալ դիտակետերից՝

Մայիս. Փոքր Սևան՝ Գավառագետ (2մ, 30մ), Արիվանք (20մ, 30մ), Նորաշեն (2 մ, 15 մ), Լճաշեն (2մ, 20մ), Ցամաքաբերդ (4 մ, 20մ), Հատված Դ (7 մ, 30մ), Ծովագյուղ (2 մ), Գյունեյ (20 մ) և Մեծ Սևան՝ Գիլի (4 մ, 20 մ), Արփա (7մ, 30 մ), Ծովինար (7 մ, 30մ), Սարի Կայա (4 մ, 20մ):

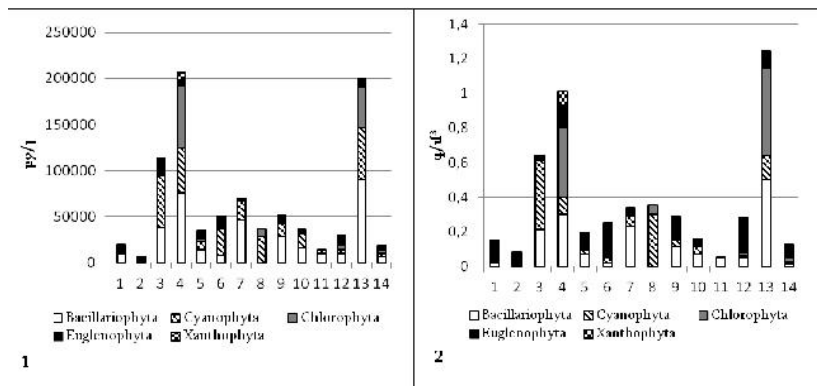
Նոյեմբեր. Փոքր Սևան՝ Հատված Դ (2 մ, 4 մ, 10 մ, 20 մ), Շորժա (7 մ, 10 մ, 20 մ), Գյունեյ (2 մ, 4 մ, 7 մ, 10 մ, 20 մ) և Մեծ Սևան՝ Արփա (2 մ, 4 մ, 7 մ, 10 մ, 20 մ), Երանոս (7 մ, 10 մ, 20 մ), Փամբակ (7 մ, 10 մ, 20 մ, 30 մ), Բաբաջան (2 մ, 10մ), Սարի Կայա (2 մ, 4 մ, 20 մ):

Փորձանմուշների նախնական և հետագա լաբորատոր մշակումները կատարվել են ջրակենսաբանության մեծ ընդունված մեթոդներով [2]: Ուսումնասիրվել է ֆիտոպլանկտոնային համակեցության տեսակային կազմը և քանակական ցուցանիշները: Ձրիմուռների տեսակային կազմի որոշումը կատարվել է համընդհանուր ճանաչում գտած որոշիչների և ուղեցույցների օգնությամբ [1, 3, 6, 7, 9, 12]:

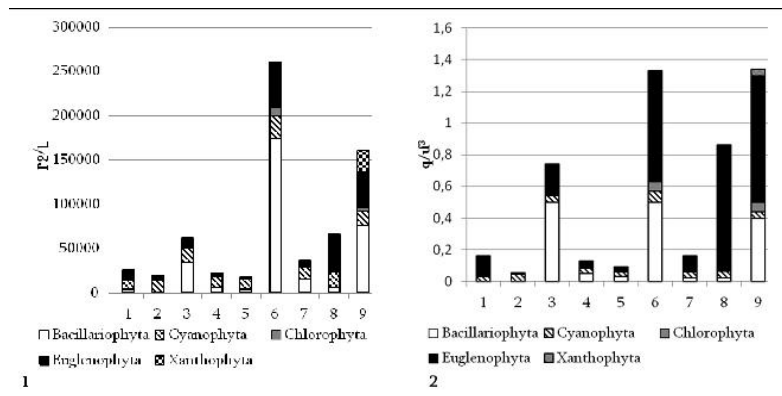
**Արդյունքներ և քննարկում:** Սևանա լճի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնային համակեցության հետազոտությունների արդյունքում գրանցվել է դիատոմային (55), կանաչ (18), կապտականաչ (11), Էվգլենային (6) և դեղնականաչ (3) ջրիմուռների (93) տեսակ: Մայիս ամսին Փոքր Սևանի (ՓՍ) լիթորալ գոտում ֆիտոպլանկտոնի ընդհանուր թվաքանակը տատանվել է 6 000-206 000 բջ/լ, իսկ կենսազանգվածը՝ 0.08-1.2 գ/մ<sup>3</sup> տիրույթում: Հատկանշական է, որ հորիզոնական բաշխվածության տարբեր խորություններում քանակական առավելություն ստացել են ջրիմուռների տարբեր խմբեր (Նկ. 1):

Դիատոմային ջրիմուռների համեմատաբար բարձր քանակական զարգացում դիտվել է հիմնականում հորիզոնական բաշխվածության 2-7 մ խորություններում (Նկ. 1): Գերակայել են *Melosira granulata*, *Cyclotella comta*, *Diatoma vulgare*, *Stephanodiscus astraea* տեսակները: Կապտականաչ ջրիմուռների առավել լավ զարգացում դիտվել է 2-4 մ խորություններում: Գրանցվել են *Aphanotece clathrata*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena sp.*, *Oscillatoria limnetica*, *Merismopedia minima* տեսակները: Հանդիպման բարձր հաճախականությամբ, սակայն ցածր քանակական ցուցանիշներով արձանագրվել են նաև *Trachelomonas* ցեղին պատկանող Էվգլենային ջրիմուռներ: Կանաչ ջրիմուռներին բնորոշ է եղել ցածր քանակական և որակական զարգացում, բացառությամբ Ցամակաբերդ 4 մ դիտակետի, որտեղ արձանագրվել են *Oocystis lacustris*, *Oocystis parva*, *Kirchneriella lunaris* տեսակները:

Մայիսին Մեծ Սևանում դիտվել է ֆիտոպլանկտոնի համեմատաբար թույլ զարգացում: Ընդհանուր թվաքանակը տատանվել է 18 000-260 000 բջ/լ, կենսազանգվածը՝ 0.1-1.3 գ/մ<sup>3</sup> սահմաններում: Հետազոտված տարբեր դիտակետերում ըստ թվաքանակի և կենսազանգվածի առավելություն ստացել են ջրիմուռների տարբեր խմբեր (Նկ. 2):



**Սկար 1.** Փոքր Սևանի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակի (1) և կենսազանգվածի (2) ցուցանիշներն՝ ըստ հորիզոնական բաշխվածության (մայիս, 2015թ.)  
**Դիտակետեր.** 1. Հատված Դ - 7մ, 2. Հատված Դ - 30 մ, 3. Ծովագյուղ-2մ, 4. Ցամաքաբերդ- 4մ, 5. Ցամաքաբերդ 20մ, 6.Գյունեյ-20 մ, 7. Լճաշեն-2մ, 8. Լճաշեն - 20մ, 9. Նորաշեն -2մ, 10. Նորաշեն-15մ, 11. Այրիվանք- 20մ, 12. Այրիվանք- 30մ, 13. Գավառազետ-2մ, 14. Գավառազետ- 30մ



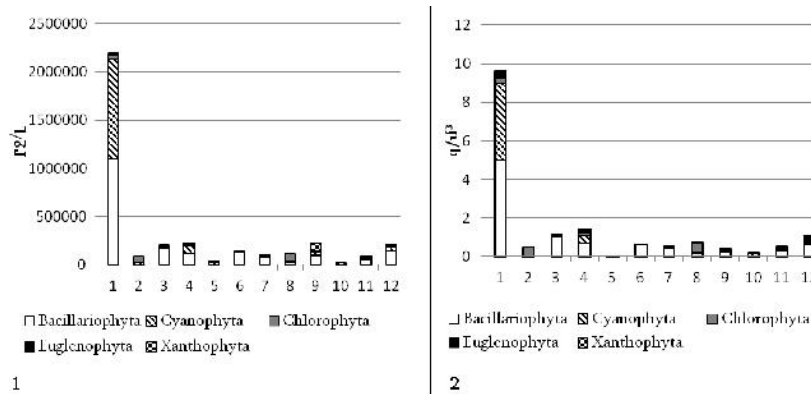
**Սկար 2.** Մեծ Սևանի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակի (1) և կենսազանգվածի (2) ցուցանիշներն՝ ըստ հորիզոնական բաշխվածության (մայիս, 2015թ.)  
**Դիտակետեր.** 1. 1. Արփա-7 մ, 2. Արփա-30 մ, 3. Գիլի-4 մ, 4.Գիլի-7 մ, 5. Գիլի-20 մ, 6.Ծովինար-7 մ, 7. Ծովինար- 30 մ, 8. Սարի Կայա- 4 մ, 9.Սարի Կայա- 20 մ

Դիատոմային ջրիմուռներից գերակայել են *Cyclotella kuetzingiana*, *C. comta*, *Rhoicosphenia curvata* և *Melosira granulata* տեսակները: Էվգլենային ջրիմուռներ գրանցվել են ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում, ընդ որում դիտակետերի մեծ մասում կենսազանգվածով գերակայել են համակեցության մյուս խմբերին: Մեծ Սևանի 1, 6, 8, 9 դիտակետերում (սկ. 2) դոմինանտ է հանդիսացել *Trachelomonas oblonga* տեսակը, որը բարձր օրգանական աղտոտվածության ցուցանիշ է [4]: Կապտականաչ ջրիմուռներ գրանցվել են ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում: Խմբի մշտական ներկայացուցիչներն են եղել *Aphanothece clathrata* և *Microcystis aeruginosa*-ն: Կանաչ ջրիմուռները հանդիպել են եզակի՝ ներկայանալով *Chlorella vulgaris.*, *Oocystis sp.* և *Ankistrodesmus falcatus* տեսակներով:

Ընդհանուր առմամբ մայիս ամսին Մեծ Սևանում ֆիտոպլանկտոնի բանակական զարգացումը եղել է ավելի թույլ, քան Փոքր Սևանում:

Ըստ միջին բանակական ցուցանիշների, մայիսին ՓՍ գերակայել են դիատոմային ջրիմուռները (32%՝ ըստ թվաքանակի և 39%՝ ըստ կենսազանգվածի), իսկ ենթադրմանս են եղել կապտականաչ ջրիմուռները՝ 22% և 34% համապատասխանաբար:

ՄՍ-ում ըստ թվաքանակի գերակայել են դիատոմային (51%), ըստ կենսազանգվածի՝ Էվգլենային (60%) ջրիմուռները: Վերջինս պայմանավորված է խոշորաբջիջ Էվգլենային ջրիմուռների զարգացմամբ: Ելթադոմինանտ են հանդիսացել ըստ թվաքանակի՝ կապտականաչ (22%), ըստ կենսազանգվածի՝ դիատոմային ջրիմուռները (30%): Նոյեմբերին ՓՍ ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակը տատանվել է 28000-2200 000 բջ/լ, կենսազանգվածը՝ 0.1-9.6 գ/մ<sup>3</sup> տիրույթում (սկ. 3):



**Սկար 3.** Փոքր Սևանի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակի (1) և կենսազանգվածի (2) ցուցանիշներն ըստ հորիզոնական բաշխվածության (նոյեմբեր, 2015թ.)  
**Դիտակետեր.** 1. Հատված Դ - 2մ, 2. Հատված Դ - 4մ, 3. Հատված Դ - 10մ, 4. Հատված Դ - 20մ, 5. Շորժա - 7մ, 6. Շորժա - 10մ, 7. Շորժա - 20մ, 8. Գյունեյ - 2մ, 9. Գյունեյ - 4մ, 10. Գյունեյ - 7մ, 11. Գյունեյ - 10մ, 12. Գյունեյ - 20մ

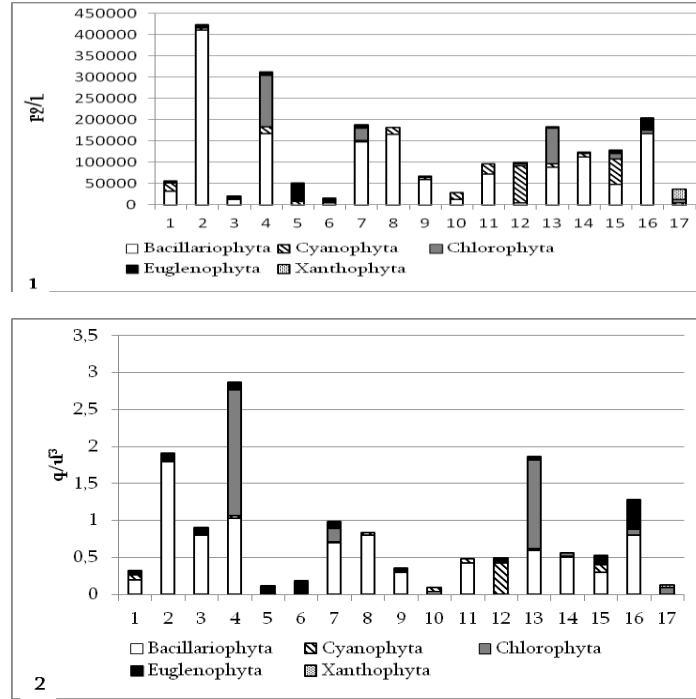
Տարբեր դիտակետերում ֆիտոպլանկտոնի զարգացումը ընթացել է դիատոմային ջրիմուռների քանակական առավելությամբ, գերակայել են *Melosira granulata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. astraea*, *Cyclotella kuetzingiana* տեսակները: Բացառություն են կազմել հատված Դ 2մ, 4մ և Գյունեյ 2մ դիտակետերը (սկ. 3): Հատված Դ 2մ-ում, որը տեղակայված է լճի խորշային հատվածում, դիտվել է դիատոմային և կապտականաչ ջրիմուռների բուռն զարգացում: Դիատոմային ջրիմուռներից գերակայել է *Diatoma hiemale* տեսակը, բարձր քանակական ցուցանիշներով գրանցվել են նաև *Fragilaria capucina*, *Melosira granulata*, *Stauroneis anceps*, *Stephanodiscus astraea*, *Cocconeis placentula* տեսակները: Նշված տեսակները, ըստ կենսաձևի, հիմնականում բենթոսային են [4] և պլանկտոնում նրանց առկայությունը հավանաբար պայմանավորված է եղել դիտակետի փոքր խորությամբ: Այս դիտակետում կապտականաչ ջրիմուռների խմբում գերակայել է *Anabaena constricta* տեսակը՝ կազմելով կապտականաչ ջրիմուռների թվաքանակի 67% և ընդհանուր թվաքանակի՝ 31%-ը: Բարձր քանակական ցուցանիշներ են ապահովել *Merismopedia sp.* և *Aphanothece clathrata* տեսակները:

Հատված Դ 4մ և Գյունեյ 2մ դիտակետերում գերակայել են կանաչ ջրիմուռները: Արձանագրվել են *Coelastrum microporum* և *Botryococcus braunii* տեսակները:

Նոյեմբերին կապտականաչ ջրիմուռները գրանցվել են ուսումնասիրված բոլոր դիտակետերում: Մայիս ամսվա համեմատ դիտվել է քանակական ցուցանիշների որոշակի աճ: Խմբի մշտական ներկայացուցիչներ են եղել *Aphanothece clathrata* և *Microcystis aeruginosa* տեսակները: Կանաչ ջրիմուռների քանակական և որակական ցուցանիշները նախորդ ամսվա համեմատ աճել են: Առավելագույն քանակական զարգացում դիտվել է հորիզոնական բաշխվածության 2մ խորությունում: Արձանագրվել են *Ankyra ancora*, *Binuclearia lauterbornii*, *Tetraedron muticum*, *Botryococcus braunii*, *Coelastrum microporum*, *Oocystis lacustris* տեսակները: Հանդիպման մեծ հաճախականությամբ արձանագրվել են Էվգլենային ջրիմուռներից *Trachelomonas oblonga* և *T. hispida* տեսակները, իսկ դեղնականաչ ջրիմուռներ գրանցվել են եզակի (*Tribonema vulgare*):

Նոյեմբերին Մեծ Սևանում ֆիտոպլանկտոնային համակեցության թվաքանակը տատանվել է 16 000-424 000 բջ/լ, կենսազանգվածը՝ 0.1-2.9 գ/մ<sup>3</sup> սահմաններում (սկ. 4):

Դիատոմային ջրիմուռները համեմատաբար լավ զարգացել են 2-4մ և 20-30մ խորություններում (սկ. 4): Դոմինանտ են եղել Էվտրոֆացման ցուցանիշ հանդիսացող *Melosira* (*Melosira granulata* և *M. varians*) և *Fragilaria* (*Fragilaria capucina* և *F. crotonensis*) ցեղերին պատկանող տեսակները [4]: *Melosira* ցեղին պատկանող տեսակները հանդիպել են հիմնականում ոչ մասնատված, երկար թելերի տեսքով, ինչը վկայում է այս տեսակի զարգացման համար ստեղծված նպաստավոր պայմանների և հնարավոր «ծաղկման» վտանգի մասին:



**Սկար 4.** Մեծ Սևանի լիթորալ գոտու ֆիտոպլանկտոնի թվաքանակի (1) և կենսազանգվածի (2) ցուցանիշներն ըստ հորիզոնական բաշխվածության (տյեմբեր, 2015թ.)  
**Դիտակետեր** 1. Արփա-2 մ, 2. Արփա-4 մ, 3. Արփա-7 մ, 4. Արփա-10 մ, 5. Արփա-20 մ, 6. Երանոս-7 մ, 7. Երանոս-10 մ, 8. Երանոս-20 մ, 9. Փամբակ-7 մ, 10. Փամբակ-10 մ, 11. Փամբակ-20 մ, 12. Փամբակ-30 մ, 13. Բաբաջան-2 մ, 14. Բաբաջան-10մ, 15. Սարի Կայա-2 մ, 16. Սարի Կայա-4 մ, 17 Սարի Կայա-20 մ

Այս երևույթը, ինչպես բացատրում է Հատչինսոնը, կոչվում է «պլանկտոնի պարադոքս», երբ ջրիմուռների միևնույն ցեղին պատկանող մի քանի տեսակներ կարող են միաժամանակ համագոյակցել միևնույն Էկոլոգիական պայմաններում [8]:

Կապտականաչ ջրիմուռներ արձանագրվել են գրեթե բոլոր դիտակետերում: Համեմատաբար բարձր քանակական ցուցանիշներ դիտվել են Փամբակ 30մ դիտակետում, որտեղ զարգացել են *Aphanothece clathrata*, *Microcystis aeruginosa* և *Merismopedia sp.* տեսակները: Կանաչ ջրիմուռների խումբը զարնան համեմատ լավ է զարգացել, Արփա 10մ և Բաբաջան 2մ դիտակետերում դիտվել են քանակական առավել բարձր ցուցանիշներ՝ պայմանավորված *Dictyosphaerum pulchellum* տեսակի զարգացմամբ: Էվգլենային ջրիմուռները գրանցվել են գրեթե բոլոր խորություններում, առավելագույն ցուցանիշներ դիտվել են Սարի Կայա 4մ դիտակետում (սկ. 4), որտեղ արձանագրվել է *Trachelomonas sp.* տեսակը:

Ըստ միջին քանակական ցուցանիշների՝ ՓՄ-ում գերակայել են դիատոմային (42% և 52%), իսկ ենթադոմինանտ են հանդիսացել՝ կապտականաչ ջրիմուռները (29% և 30%): ՄՄ-ում կրկին գերակայել են դիատոմային (67% և 60%), մինչդեռ ենթադոմինանտ են եղել՝ կանաչ ջրիմուռները (13% և 24%):

Այսպիսով, Սևանա լճի լիթորակ գոտու ֆիտոպլանկտոնային համակենցության հետազոտության արդյունքում արձանագրվել է ջրիմուռների 93 տեսակ: Ֆիտոպլանկտոնի ընդհանուր թվաքանակը տատանվել է 6 000-2 200 000 բջ/լ, կենսազանգվածը՝ 0.08-9.6 գ/մ<sup>3</sup> տիրույթում: Լիթորակ գոտու ֆիտոպլանկտոնի հորիզոնական բաշխվածության տարբեր խորություններում գերակայել են ջրիմուռների տարբեր խմբեր, սակայն, ըստ միջին քանակական ցուցանիշների, ՓՍ-ում դիտվել է դիատոմային, իսկ ՄՍ-ում՝ դիատոմային և Էվգլենային (ըստ կենսազանգվածի) ջրիմուռների քանակական առավելություն:

Ուշագրավ է ջրի մակարդակի բարձրացման պայմաններում Էվգլենային ջրիմուռների հանդիպման բարձր հաճախականությունը և որոշ դիտակետերում քանակական առավելությունը, ինչը վկայում է նրանց զարգացման համար ստեղծված նպաստավոր էկոլոգիական պայմանների և առկա օրգանական աղտոտվածության մասին:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Համբարյան Լ., Շահազիզյան Ի.* Զարգահամ ջրերի ջրիմուռների ցեղերի համառոտ որոշիչ: Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ. Երևան ԵՊՀ հրատարակչություն, 61 էջ, 2014:
2. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л. “Гидрометеоиздат”, с. 78-86, 1983.
3. *Барينو́ва С.С., Медведева Л.А.* Атлас водорослей - индикаторов сапробности. (Российский Дальний Восток). Владивосток. Дальнаука, 1996, 364 с.
4. *Барينو́ва С.С., Медведева Л.А., Анасимова О.В.* Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 498 с., 2006.
5. *Гамбарян Л.Р.* Сезонная сукцессия фитопланктона в период повторного понижения уровня вод озера Севан. Автореферат диссертации, Ереван, 24 стр., 2001.
6. *Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И.* Определитель низших растений. Водоросли. М., Сов. Наука, 2, 312 с., 1953.
7. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли планктона Каспийского моря. Л., Наука, 291 с., 1986.
8. *Саут Р., Уиттик А.* Основы альгологии. Издательство "Мир", М., стр. 317-333, 1990.
9. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. “Наукова думка”, 206 с., 1990.
10. *Paparov A.* Some characteristics of the community of autotrophs of Lake Sevan in connection with its eutrophication. *Hydrobiologia*, 191, p.15-21, 1990.
11. *Reynolds C.S.* Eutrophication and management of planktonic algae what Vollenweider couldn't tell us. Eutrophication research and application to water supplies. *Freshwater Biological Association*. Edited by Sutcliffe D.W. and Jones J.G. pp. 4-29, 1992.
12. *Streble H., Krauter D.* Das Leben im Wassertropfen, Stuttgart, Kosmos, 415 p., 2001.
13. *Wetzel R.G.* Limnology: lake and river ecosystems. London (UK): Academic Press. p.1006, 2001.
14. *Xuelu G., Jinming S.* Phytoplankton distributions and their relationship with the environment in the Chainigjang Estuary, China. *Marine*, p. 327-335, 2005.

Ստացվել է 17.02.2016