



Трансформация экосистем Ecosystem Transformation www.ecosysttrans.com

Численность и сезонная динамика сообщества фитопланктона среднего течения реки Раздан (Армения) в 2018 году

Л.Г. Степанян*, Э.Х. Гукасян

Институт гидроэкологии и экологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, 0014, Армения, Ереван, ул. П. Севака, д. 7

*listeus@mail.ru

Поступила в редакцию: 22.03.2019

Принята к печати: 03.04.2019

Опубликована онлайн: 20.05.2019

DOI: 10.23859/estr-190322

УДК 574.52

URL: http://www.ecosysttrans.com/publikatsii/detail_page.php?ID=119

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

Перевод: Д.Д. Павлов

В течение вегетационного периода 2018 года изучалось сообщество фитопланктона среднего течения реки Раздан. Было обнаружено 80 видов водорослей, принадлежащих к 6 группам. В фитопланктонном сообществе реки доминировали диатомовые водоросли, сине-зеленые водоросли были субдоминантами. Максимальная численность водорослей наблюдалась осенью. Согласно индексу качества воды Шеннона – Уивера, река считается средне загрязненной. На основании уровня органического загрязнения, оцениваемого по индексу сапробности, река считается преимущественно β -мезосапробной.

Ключевые слова: река Раздан, сообщество зоопланктона, численность, качество воды, индекс сапробности.

Степанян, Л.Г., Гукасян, Э.Х., 2019. Численность и сезонная динамика сообщества фитопланктона среднего течения реки Раздан (Армения) в 2018 году. *Трансформация экосистем* 2 (2), 53–61.

Введение

Озеро Севан — это крупнейший пресноводный водоем Кавказского региона. Река Раздан является единственным наземным притоком озера Севан. Длина реки составляет 141 км, площадь водосборного бассейна – 2560 км² (Chilingaryan et al., 2002). Раздан имеет большое значение для экономического развития Республики Армения. На реке сооружено большое количество гидроэлектростанций, ирригационных систем и два водохранилища – Ахпара и Ереванское озеро. В результате природные ресурсы экосистемы Раздана несут антропогенную нагрузку и подвергаются сильному загрязнению на всей площади водосбора.

Изменения в экологическом состоянии пресноводных экосистем, находящихся под влиянием антропогенных факторов, прежде всего, вызывают структурные изменения качественных и количественных показателей в сообществах водных организмов (Hassett and Jennett, 1981). Фитопланктон является ключевым элементом пищевой цепи и поэтому наиболее подвержен влиянию внешних

факторов. Индикаторные свойства фитопланктона определяются как качественными, так и количественными параметрами (Swaminathan, 2003).

В данном исследовании была поставлена цель определить сезонную динамику численности, биомассы и видового состава водорослей, а также оценить качество воды с использованием методов биоиндикации.

Материалы и методы

Полевые работы по отбору проб выполнялись в 2018 году на четырех станциях, расположенных в среднем течении реки Раздан (Рис. 1). Станция 1 располагалась ниже по течению от водохранилища Ахпара; станция 2 – выше по течению от деревни Бжни; станция 3 – ниже по течению от деревни Бжни; станция 4 – в черте деревни Арзни. Пробы отбирались из поверхностного слоя воды один раз в месяц в мае, августе и ноябре.

Анализ параметров фитопланктона проводился стандартными методами, принятыми в гидробиологических исследованиях. Для исследова-

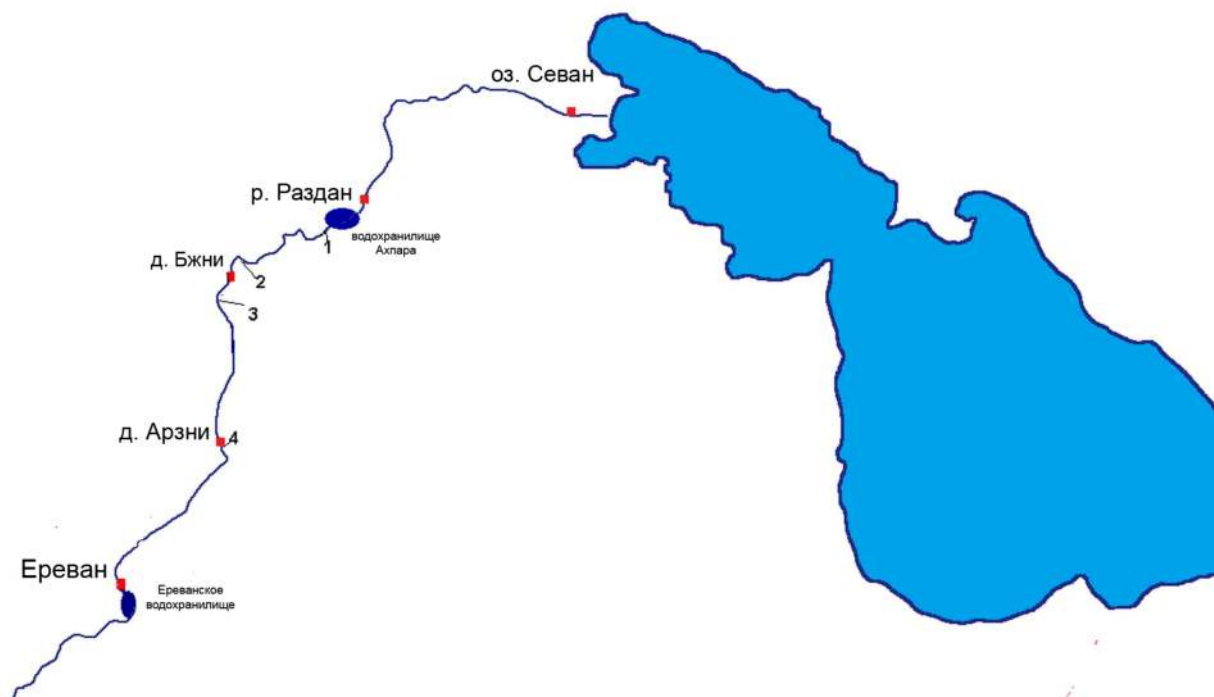


Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб. Станция 1 – ниже по течению от водохранилища Ахпара; станция 2 – выше по течению от деревни Бжни; станция 3 – ниже по течению от деревни Бжни; станция 4 – в черте деревни Арзни.

ния фитопланктона 1 литр пробы воды, взятой с каждого участка, немедленно фиксировали 40% раствором формальдегида (0.4% конечной концентрации) и хранили в темном месте, используя метод седиментации. Дальнейшее исследование проводилось в лабораторных условиях по Абакумову (1983).

Количественный и качественный анализ фитопланктона проводили с помощью микроскопа в камере Нажотта объемом 0.1 мл. Биомассу рассчитывали методом измерения объема клеток.

Виды планктонных водорослей определялись с использованием ключей и руководств для пресноводных систем (Прошкина-Лавренко и Макарова, 1968; Царенко, 1990; Hambaryan and Shahazyan, 2014; Streble and Krauter, 2001).

Частота встречаемости рассчитывалась по Юрцеву (1968). Качество воды оценивалось с применением информационного индекса разнообразия Шеннона – Уивера (Shannon and Weaver, 1949) и индекса сапробности (Pantle and Buck, 1955).

Результаты и обсуждение

Было определено восемьдесят видов, принадлежащих к шести группам: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Xanthophyta (Табл. 1).

В исследованной части реки Раздан самыми широко представленными группами были Bacillariophyta и Cyanophyta. Виды Chlorophyta, Euglenophyta, Dinophyta и Xanthophyta были обнаружены в меньшем количестве (Рис. 2).

Так же как и в предыдущие годы, в 2018 году и по численности, и по биомассе доминировали диатомовые (Рис. 2), что довольно типично для рек бассейна Севана (Степанян и Гамбарян, 2016; Степанян и др., 2017; Хачикян и др., 2017; Khachikyan et al., 2017; Khachikyan and Stepanyan, 2018).

Среди диатомовых как по численности, так и по биомассе доминировали следующие виды: *Melosira varians* Ag. (1827), *M. granulata* Ralfs (1861), *Fragilaria capucina* Desmazières (1830), *F. crotonensis* Kitton (1869), *Amphora ovalis* Kützing (1844), *Cocconeis placentula* Ehrenberg (1838), *Gomphonema olivaceum* Brébisson (1838) и центрические виды *Stephanodiscus astraea* Grunow (1880) и *Cyclotella comta* Kützing (1849).

Сине-зеленые водоросли (Cyanophyta, цианобактерии) были субдоминантной группой в сообществе фитопланктона исследованного участка реки. Наиболее обычными в реке были колониальные мелкоклеточные коккоидные цианобактерии, такие как *Aphanothece clathrata* West (1906), *Microcystis aeruginosa* Kützing (1846) и *M. wesenbergii* Komárek in Joosen (2006). Эти виды встречались в течение всего периода исследований на всех станциях. Нитчатые виды, такие как *Oscillatoria limnetica* Lemmermann (1900) и *O. chlorina* Kützing ex Gomont (1892) регистрировались летом и осенью. Наличие данных видов характерно для вод с высокими концентрациями питательных веществ (Vilalta et al, 2003).

Крупный колониальный вид *Oocystis solitaria* Wittrock et Nordstedt (1879) был доминирующим видом Chlorophyta в среднем течении реки Раздан.

Табл. 1. Список видов, сапробность (S) и частота встречаемости видов фитопланктона среднего течения реки Раздан в 2018 году (+ + + – виды были найдены весной, летом и осенью).

Вид фитопланктона	Станция отбора проб				S	Частота встречаемости, %
	1	2	3	4		
<i>Aphanothece clathrata</i> W. West et G.S. West	+++	+++	+++	+++	β	100
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	+++	+++	+++	+++	o-α	100
Сяанопһуа <i>M. wesenbergii</i> Komárek in Joosen	+++	+++	+++	+++	o-α	100
<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> Hansgirg	---	---	+--	---	-	8
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	-+-	---	---	---	o-β	8
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützing ex Gomont	--+	---	---	---	ρ	8
<i>Pleurocapsa</i> sp.	---	---	-+-	---	-	8
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing	---	---	---	+--	β	8
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	+++	-++	++-	+++	α-β	83
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehrenberg) Kützing	++-	---	---	+--	o-x	25
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+++	++-	+++	+++	o-β	92
<i>C. pediculus</i> Ehrenberg	---	---	-+-	-+-	o-α	16
<i>Cyclotella comta</i> Kützing	+++	--+	--+	---	β-o	42
<i>C. stelligera</i> (Cleve et Grunow) Van Heurck	-++	---	---	---	x	16
<i>C. kuetzingiana</i> Thwaites	---	---	--+	---	β	8
Василляриопһуа <i>C. radiosa</i> (Grunow) Lemmermann	---	-+-	---	---	β	8
<i>Cymbella ventricosa</i> C. Agardh	+++	---	+ - +	+ --	o-β	50
<i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cleve	-+-	---	---	--+	o-α	16
<i>C. helvetica</i> Kützing	---	-+-	---	---	o-α	8
<i>C. parva</i> (W.Smith) Kirchner	---	---	--+	---	-	8
<i>C. affines</i> Kützing	---	---	---	-+-	β-o	8
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith	-+-	---	---	---	o	8
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>hiemale</i> (Roth) Heib.	+++	---	-++	+ - +	β-o	58
<i>D. hiemale</i> var. <i>mesodon</i> (Ehrb.) Grun.	-++	---	---	++-	o-β	33
<i>D. vulgaris</i> Bory	-+-	-+-	--+	+ --	β	33
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	-+-	---	---	---	β	8
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	--+	---	+ --	---	o-α	16

Вид фитопланктона	1	2	3	4	S	Частота встречаемости, %
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	+++	-+-	+--+	+++	o	75
<i>F. construens</i> (Ehrenberg) Grunow	-+-	---	--+	+++	o	42
<i>F. crotonensis</i> Kitton	+++	---	---	+--	α - β	33
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	--+	+--	-++	--+	β - α	42
<i>G. constrictum</i> Ehrenberg in Kützing	+--+	---	--+	+--+	o	42
<i>G. angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	-+-	---	---	---	β	8
<i>G. parvulum</i> (Kützing) Kützing	---	---	-+-	-+-	x	16
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	+++	-++	+--+	+--+	α - β	75
<i>M. granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs	-+-	---	+--	---	α - β	16
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	+--	---	---	+--	o-x	16
<i>N. amphibia</i> Grunow	---	---	---	+--+	o	16
<i>N. acicularis</i> (Kützing) W. Smith	-+-	--	---	--+	o- β	16
<i>N. dissipata</i> (Kützing) Rabenhorst	--+	---	---	--+	x	16
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutz.	++-	-++	--+	+--+	x-o	58
<i>N. radiosa</i> Kutz.	-+-	---	+--	+--	o	25
<i>N. hungarica</i> Grunow	+--	---	--+	--+	α - β	25
<i>N. pupula</i> Kützing	+--	-+-	+--	+--+	x-o	42
<i>N. dicephala</i> Ehrenberg	---	---	---	--+	o- α	8
<i>Neidium productum</i> (W. Smith) Cleve	---	---	+--	---	o- β	8
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	++-	-+-	+--+	+--+	o-x	58
<i>P. borealis</i> Ehrenberg	---	---	---	+--	o- β	8
<i>P. leptosoma</i> (Grunow) Cleve	+--	---	---	--+	o	16
<i>P. subcapitata</i> W. Gregory	-+-	---	---	---	x-o	8
<i>P. mesolepta</i> (Ehrenberg) W. Smith	---	-+-	---	---	o-x	8
<i>P. fasciata</i> (Lagerstedt) Hustedt	---	---	---	-++	-	16
<i>Pinnularia</i> sp.	--+	---	---	---	-	8
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow	+--+	-++	++-	+++	x-o	75
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in Cleve et Grunow	-+-	---	---	---	α - β	8
<i>S. astraea</i> (Kützing) Grunow	+++	+++	+--+	+--	β	75

Вид фитопланктона		1	2	3	4	S	Частота встречаемости, %
Bacillariophyta	<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg	--+	-+-	---	-++	β -o	33
	<i>S. angustata</i> Hustedt	+ - +	---	+ --	+ --	β	33
	<i>S. ovata</i> Kützing	---	---	---	+ --	o- α	8
Chlorophyta	<i>Ankistrodesmus acicularis</i> (Braun) Korshikov	---	---	--+	-+-	β	16
	<i>A. angustus</i> C. Bernard	---	---	--+	---	-	8
	<i>Ankyra ancora</i> (G.M. Smith) Fott	-+-	---	---	---	β	8
	<i>Characium naegeli</i> A. Braun	--+	---	-+-	+ --	-	25
	<i>C. nasutum</i> Rabenhorst	--+	---	---	---	-	8
	<i>C. acuminatum</i> A. Braun in Kützing	--+	---	---	---	-	8
	<i>C. sieboldii</i> A. Braun in Kützing	--+	---	---	---	-	8
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood	++-	---	---	---	β	16
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A. Dangeard	-+-	---	---	---	α	8	
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock in Wittrock et Nordstedt	-+-	---	---	---	β -o	8	
<i>Gloeocystis rupestris</i> Rabenhorst	-+-	---	---	---	-	8	
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	-+-	---	---	---	o- α	8	
<i>S. bibraianum</i> Reinsch	---	---	---	+ --	β	8	
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	+++	--+	-++	-++	β	83
	<i>T. hispida</i> (Perty) F. Stein	+ --	---	--+	--+	β	25
	<i>T. oblonga</i> Lemmermann	-+-	---	---	---	β - α	8
	<i>Euglena viridis</i> (O.F. Müller) Ehrenberg	---	---	--+	---	-	8
Dinophyta	<i>Peridinium willei</i> Huitfeldt-Kaas	+ --	---	---	---	o- β	8
Xanthophyta	<i>Tribonema monochloron</i> Pascher et Geitler in Pascher	---	---	--+	+ --	-	16
	<i>Characiopsis minuta</i> (A. Braun) Borzi	-+-	---	---	---	-	8

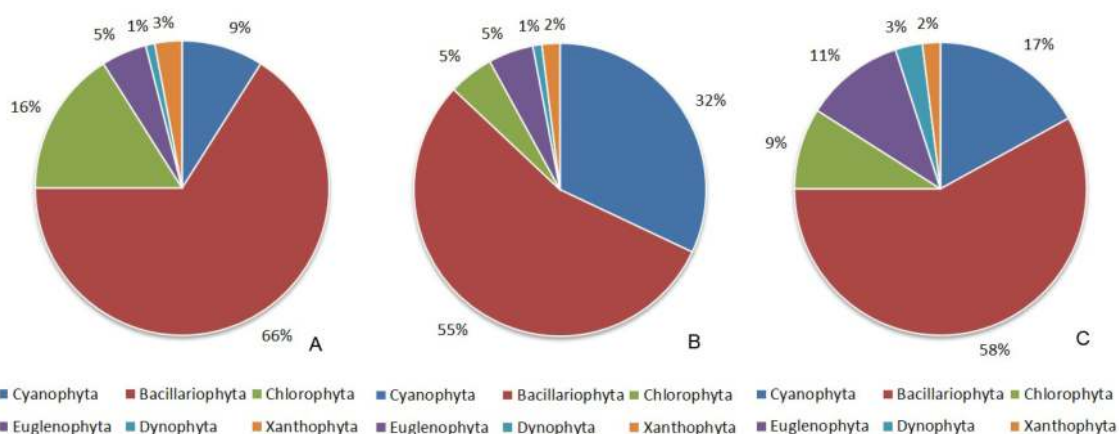


Рис. 2. Доли различных групп в сообществе фитопланктона среднего течения реки Раздан в 2018 году. А – видовой состав; В – численность; С – биомасса.

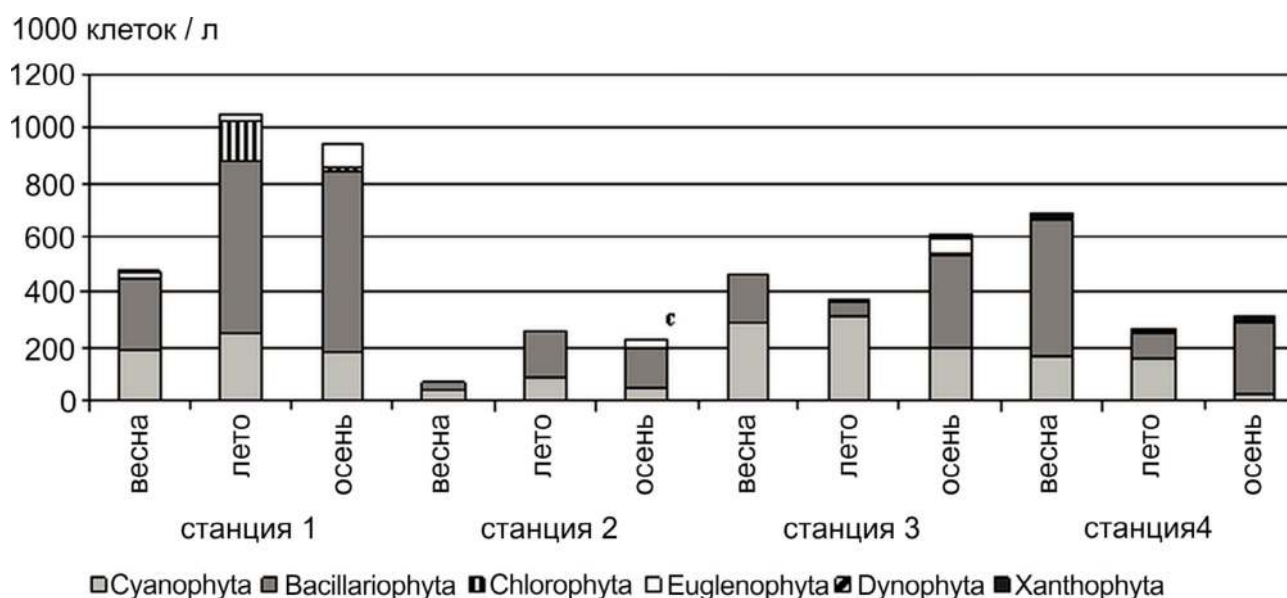


Рис. 3. Сезонная динамика численности водорослей в среднем течении реки Раздан в 2018 году.

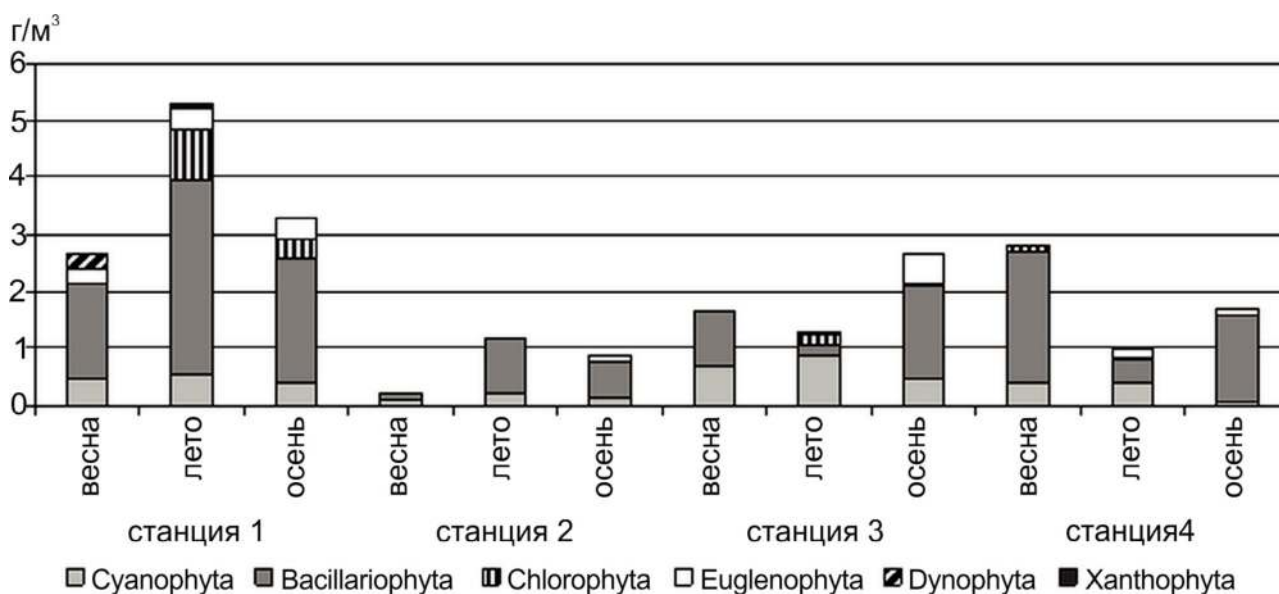


Рис. 4. Сезонная динамика биомассы водорослей в среднем течении реки Раздан в 2018 году.

Род *Characium* A. Br. характеризовался высоким разнообразием, будучи представленным 4 видами.

Среди Euglenophyta доминировали *Trachelomonas volvocina*, Ehrenberg (1834) и *T. hispida* F. Stein (1878). Кроме того, был обнаружен представитель *Euglena viridis* Ehrenberg (1830), который является первой находкой этого вида в реке.

Разнообразие Dynophyta (представлены одним родом *Peridinium* Ehrenberg) и Xantophyta (два рода – *Characiopsis* Borzi and *Tribonema* Derbes et Solier) было существенно более низким.

В исследованной части реки Раздан всего у 14 видов (17% от общего количества) частота встречаемости составляла более 50%. 64 вида (79%) указывали на наличие органического загрязнения. Согласно данным, представленным в Таблице 1, в сообществе фитопланктона преобладали β-мезосапробные виды.

Во время периода исследований численность водорослей в реке увеличилась от 1 700 000 клеток/л весной до 2 090 000 клеток/л осенью. Наибольшая биомасса фитопланктона (8.76 г/м³) наблюдалась летом.

Весной наименьшая численность и биомасса (68 000 клеток/л и 0.22 г/м³) водорослей отмечалась на станции 2, наивысшая численность (620 000 клеток/л) была отмечена на станции 4 (Рис. 3). Диатомовые водоросли доминировали на трех станциях (1, 2 и 3). Высокая численность диатомовых была связана с обильным развитием следующих видов: *Fragilaria capucina* (70 000 клеток/л), *Melosira varians* (60 000 клеток/л) и *Amphora ovalis* (52 000 клеток/л). Сине-зеленые *Aphanothece clathrata* (224 000 клеток/л) доминировали на станции 3. Максимальная биомасса (2.66 г/м³) регистрировалась на станции 4 (Рис. 4). Это явилось результатом развития крупноклеточных видов, таких как *Peridinium willei* Huitfeldt-Kaas (1900), *Trachelomonas volvocina* и *T. hispida*.

Значения информационного индекса разнообразия Шеннона – Уивера колебались от 1.65 до 2.95, значения сапробного индекса – от 1.56 до 1.82, указывая на олиго-бета-мезосапробные участки (Табл. 2).

Летом численность водорослей на станции 1 возрастала. Высокие значения регистрировались для всех групп фитопланктона. Диатомовые доминировали, формируя 60% общей численности и 64% общей биомассы, благодаря массовому развитию *Stephanodiscus astraе* и *Melosira granulata*. Предыдущие исследования также показали, что в водохранилище Ахпара летом доминировали виды, принадлежащие к родам *Stephanodiscus* и *Melosira* (Stepanyan and Hambaryan, 2016).

Сине-зеленые водоросли были субдоминантной группой по численности. Максимальное обилие наблюдалось для *Aphanothece clathrata* – 116 000 клеток/л и 0.26 г/м³. Высокая численность отмечалась также у *Oscillatoria limnetica* – 80 000 клеток/л и 0.12 г/м³.

Летом наблюдалась сравнительно высокая численность Chlorophyta (Рис. 3), что нетипично для реки Раздан (Гамбарян и Степанян, 2014; Степанян и Гамбарян, 2016). Высокие значения численности зеленых водорослей были обусловлены массовым развитием *Oocystis solitaria* Wittrock et Nordstedt (1879) – 108 000 клеток/л и 0.62 г/м³. Необходимо отметить, что данный вид в это же время доминировал в озере Севан, и его высокая численность в речной системе могла быть результатом сноса из озера (Annual report of the Institute of Hydroecology and Ichthyology, 2018).

Значения численности и биомассы водорослей становились ниже по течению реки на станции 2 (Рис. 3, 4). На данной станции также доминировали диатомовые.

Увеличение количественных показателей и изменения структуры сообщества (обильное развитие цианобактерий) наблюдались летом на станции 3 (Рис. 3, 4). Здесь цианеи доминировали, составляя приблизительно 84% от общей численности и 65% от общей биомассы, в основном благодаря высокой численности и биомассе *Microcystis aeruginosa* – 156 000 клеток/л и 0.46 г/м³ соответственно.

Доминирование сине-зеленых водорослей было также зафиксировано на станции 4, но их численность стала ниже. Доминирующим видом

Табл. 2. Значения информационного индекса разнообразия Шеннона – Уивера и индекса сапробности (S) в 2018 году.

Станция отбора проб	Весна		Лето		Осень	
	S	Индекс Шеннона	S	Индекс Шеннона	S	Индекс Шеннона
1	1.63	2.57	1.82	2.92	1.9	2.22
2	1.8	1.65	1.59	2.51	1.87	1.91
3	1.82	1.98	1.62	1.63	1.93	2.62
4	1.56	2.95	1.55	2.14	1.56	2.9

здесь был *Aphanothece clathrata*, который составлял приблизительно 42% общей численности и 26% биомассы.

Значения индекса Шеннона – Уивера колебались от 1.63 до 2.92, индекс сапробности – от 1.55 до 1.82, отражая наличие олиго-бета-мезосапробных зон (Табл. 2).

Осенью в реке Раздан наблюдалась высокая численность фитопланктона, что было связано с развитием диатомовых. Наибольшее количество водорослей было зарегистрировано на станциях 1 и 3. Наименьшая численность и биомасса (224 000 клеток/л и 0.88 г/м³) была зафиксирована на станции 2 (Рис. 3, 4).

Доминирующим в сообществе фитопланктона видом был *Cyclotella comta*, максимальная численность (372 000 клеток/л) и биомасса (0.82 г/м³) которого наблюдалась на станции 1.

Среди сине-зеленых водорослей преобладал *Aphanothece clathrata* – 61% от общей численности и 39% от общей биомассы. Наибольшее развитие *Oscillatoria chlorina* было зарегистрировано на станции 1 – 56 000 клеток/л и 0.084 г/м³. Известно, что этот вид относится к полисапробам, указывающим на наличие органического загрязнения (Баринава и др., 2006).

Значительное развитие зеленых водорослей из родов *Characium* A. Br. (4 вида) и *Ankistrodesmus Corda* (2 вида) было отмечено в реке осенью.

Вместе с часто встречающимися видами эвгленовых *Trachelomonas volvocina* и *T. hispida* в реке был впервые обнаружен вид *Euglena viridis*.

Желто-зеленые водоросли были представлены *Tribonema monochloron* Pascher et Geitler in Pascher (1925) и были наиболее многочисленны на станции 3 – 20 000 клеток/л и 0.03 г/м³.

Индекс Шэннона – Уивера составлял от 1.6 до 2.9, индекс сапробности – от 1.6 до 1.93, что соответствует β-мезосапробной зоне (Табл. 2).

Заключение

В ходе исследований, проведенных в 2018 году, в среднем течении реки Раздан были выявлены высокая численность и биоразнообразие водорослей. Были зарегистрированы крупноклеточные и колониальные виды фитопланктона. Диатомовые водоросли составляли основной компонент численности водорослей в реке. Сине-зеленые водоросли были субдоминантной группой.

Увеличение общего количества и разнообразия водорослей с интенсивным развитием видов родов *Stephanodiscus*, *Melosira* и *Cyclotella* летом и осенью наблюдалось на станции 1. Этот тип динамики фитопланктона ранее наблюдался в водохранилище Ахпара (Stepanyan and Hambaryan, 2016) что может указывать на воздействие водохранилища на реку.

Уменьшение численности водорослей было зафиксировано на станции 2 в течение всего пе-

риода исследований. Изменения в структуре водорослей, которые включают развитие сине-зеленых водорослей, были зарегистрированы вниз по течению реки. Виды *Aphanothece clathrata* и *Microcystis aeruginosa* продемонстрировали наибольшую частоту встречаемости, и было зарегистрировано массовое развитие этих видов на участках 3 и 4 летом.

Уровень органического загрязнения реки Раздан в 2018 году был в основном бета-мезосапробным по индексу сапробности. Классификация, основанная на индексе Шеннона – Уивера, указывает на состояние реки как умеренно загрязненной.

Список литературы

Абакумов, В.А., 1983. Руководство по методу гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Гидрометиздат, Ленинград, СССР, 240 с.

Баринава, С.С., Медведева, Л.А., Анисимова, О.В., 2006. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Pilies Studio, Тель-Авив, Израиль, 497 с.

Гамбарян, Л.Р., Степанян, Л.Г., 2014. Таксономический состав фитопланктона реки Раздан (Армения). *Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы функционирования и повышения биопродуктивности водных экосистем»*. Днепрпетровск, Украина, 21–23.

Прошкина-Лавренко, А.И., Макарова, И.В., 1968. Водоросли планктона Каспийского моря. Наука, Ленинград, СССР, 295 с.

Степанян, Л.Г., Гамбарян, Л.Р., 2016. Оценка сходства основных показателей фитопланктонного сообщества разнотипных водных экосистем. *Биологический журнал Армении* 4 (68), 6–12.

Степанян, Л.Г., Хачикян, Т.Г., Гамбарян, Л.Р., 2017. Качественный состав фитопланктонного сообщества рек водосборного бассейна озера Севан в 2016 г. *Материалы III Международной научной конференции «Биологическое разнообразие и проблемы охраны фауны»*. Ереван, Армения, 314–315.

Хачикян, Т.Г., Степанян, Л.Г., Гамбарян, Л.Р., Мамян, А.С., 2017. Доминантные виды фитопланктона некоторых рек водосборного бассейна Озера Севан. *Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России»*. Махачкала, Россия, 349–351.

- Царенко, П.М., 1990. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Наукова думка, Киев, Украина, 106 с.
- Юрцев, Б.А., 1968. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. Наука, Ленинград, СССР, 235 с.
- Annual Reports of the Institute of Hydroecology and Ichthyology of Scientific Center of Zoology and hydroecology NAS RA, 2018.
- Chilingaryan, L.A., Mnacakanyan, B.P., Axababyan, K.A., Tokmajyan, H.V., 2002. Hydrography of Rivers and Lakes of Armenia. Water issues and hydrotechnical institution, Yerevan, Armenia, 49 p. (In Armenian).
- Hambaryan, L., Shahazizyan, I., 2014. Brief Decisive, Educational Manual for Genera of Freshwater Algae. YSU Press, Yerevan, Armenia, 61 p. (In Armenian).
- Hassett, J.M., Jennett, J.C., Smith, J.E., 1981. Relationship of Algae to Water Pollution and Waste Water Treatment. *Applied Environmental Microbiology* 41, 1097–1106.
- Khachikyan, T.G., Stepanyan, L.G., 2018. Species diversity of phytoplankton community in the main rivers of Lake Sevan catchment basin. *Abstract book of 2nd International Young scientists conference on biodiversity and wildlife conservation ecological issues, 5–7 October, 2018, Tsaghkadzor, Armenia*.
- PE Samvel Stepanyan, Yerevan, Armenia, 106–108.
- Khachikyan, T.G., Stepanyan, L.G., Hambaryan, L.R., 2017. Biodiversity and quantitative value of the phytoplankton of Karchaxbjur, Masrik and Vardenis rivers. *Proceedings of GSU* 4 (19), 58–63. (In Armenian).
- Pantle, F., Buck, H., 1955. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Das Gas und Wasserfach*, 96 (18), 604 p.
- Shannon, C.E., Weaver, W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana-Champaign, Illinois, USA, 117 p.
- Stepanyan, L.G., Hambaryan, L.R., 2016. Development dynamics of phytoplankton community of Akhpara reservoir. *Proceedings of the Yerevan State University* 1, 30–33.
- Streble, H., Krauter, D., 2001. Das Leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart, Germany, 415 p.
- Swaminathan, M.S., 2003. Biodiversity: an Effective Safety Net Against Environmental Pollution. *Environmental Pollution* 126, 287–291.
- Vilalta, E., Guasch, H., Muñoz, I., Navarro, E., Romaní, A.M., Valero, F., Rodríguez, J.J., Sabater, S., 2003. Ecological factors that co-occur with geosmin production by benthic cyanobacteria. The case of the Llobregat River. *Algological Studies* 109 (1), 579–592.

The abundance and seasonal dynamics of phytoplankton community of the middle course part of Hrazdan River in 2018

Lilit G. Stepanyan*, Evelina Kh. Ghukasyan

Institute of Hydroecology and Ichthyology of the Scientific Center of Zoology and Hydroecology, National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, P. Sevak str. 7, Yerevan, 0014 Armenia

lsteus@mail.ru

Seasonal studies of phytoplankton community in the middle course part of Hrazdan River were performed in 2018. Eighty species of algae from 6 groups were identified. Diatoms were the dominant and Cyanophytas – subdominant group of the river’s phytoplankton community. Maximum abundance of algae was registered in autumn. The river is considered “moderately polluted” according to the Shannon – Weaver water quality index and mainly “beta-mesosaprobic” based on the level of organic pollution according to the saprobic index.

Keywords: Hrazdan River, phytoplankton community, abundance, water quality, saprobity index.