

УДК 581.526.325(285.22)

ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕРА ПАЛЕОСТОМИ**Р. И. Чхаидзе**

Озеро Палеостоми расположено в Колхидской низменности, близ Поти, на высоте 0,5 м над уровнем моря. Площадь озера — 17—18 км², средняя глубина — 2,2 м, максимальная — 4 м. Озеро непосредственно соединяется с морем через прорыв и питается как пресными, так и морскими водами, соотношение которых в разные периоды неодинаково.

Наша задача заключалась в исследовании растительных кормовых ресурсов водоема в связи с его гидрохимическим режимом.

Основная особенность гидрохимического режима озера, заключающаяся в резких колебаниях солености, обусловлена смешением пресной и морской воды. По нашим наблюдениям, соленость воды в озере колеблется в широких пределах по сезонам, горизонтам и по мере удаления от прорыва к р. Пичора (рис. 1, табл. 1). Самая низкая соленость (0,4‰) наблюдалась в сентябре 1964 г., самая высокая (16,5‰) — в феврале 1965 г., причем наибольшее содержание солей отмечалось в придонном слое в районе прорыва. Особенности солевого режима и прежде всего резкие колебания солености, несомненно, оказывают большое влияние на биологические процессы, происходящие в озере, в частности на развитие макрофитов и фитопланктона.

Щелочность воды варьировала от 1,6 до 3,3 мг-экв/л (табл. 2), жесткость — от 9,83 до 41,45 мг-экв/л. Значительная амплитуда колебания компонентов солевого состава в большой мере обуславливалась проникающей в озеро морской водой.

Характерная черта оз. Палеостоми — сравнительно низкая прозрачность воды. Основной тому причиной является интенсивное ветровое перемешивание при небольшой глубине и сильной заиленности озера. Немалое влияние на прозрачность оказывает значительный сток гумусовых вод из заболоченных окрестностей, а также летнее и осеннее «цветение» воды.

Активная реакция среды несмотря на значительное влияние болотных вод — слабощелочная (рН=7,2—7,8). Максимальные показатели рН отмечены летом, т. е. в период наибольшей фотосинтетической деятельности водорослей.

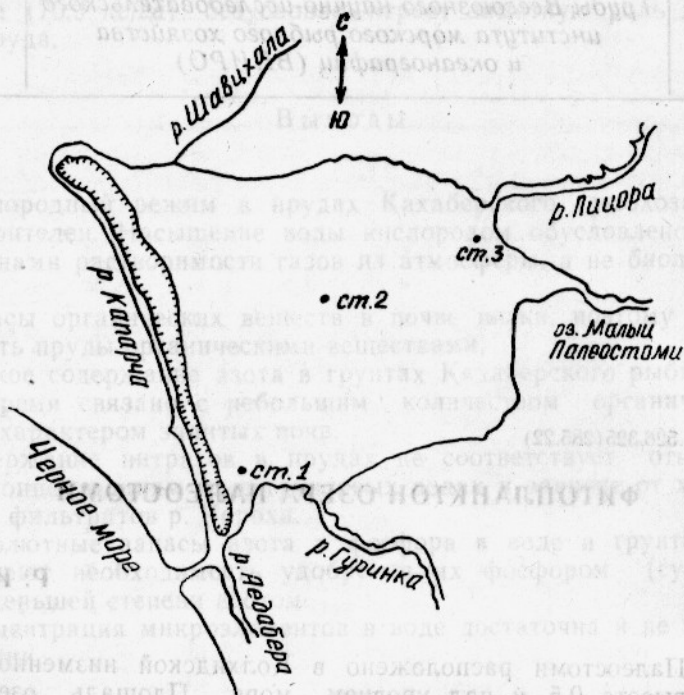


Рис. 1. Схема размещения станций отбора проб на оз. Палеостомы

Показатели растворенного в воде кислорода достаточно высоки, хотя временами и отмечается некоторый дефицит кислорода в придонном слое воды. Благоприятный кислородный режим озера, по мнению С. Я. Лятти (1940), объясняется частой и глубокой аэрацией воды в результате волнения. Определенная роль в обогащении воды кислородом, безусловно, принадлежит фотосинтетической деятельности водорослей, обильных почти во все сезоны года. Озеру свойственно высокое содержание кислорода при обилии органических веществ, о количестве которых можно судить по значительной перманганатной окисляемости воды.

Таблица 1

Соленость оз. Палеостомы в 1964—1966 гг. по месяцам (в ‰)

Номер станции	1964 г.									1965 г.					1966 г.
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	V	X	II
1	6,2	5,7	6,7	7,5	7,0	0,5	2,8	8,5	5,9	2,4	6,3	5,1	6,6	7,4	4,4
	12,4	5,9	13,8	8,5	15,1	0,7	15,9	8,6	16,4	6,5	16,5	5,3	7,2	7,9	4,5
2	5,9	5,6	5,6	6,4	6,5	0,5	1,7	8,2	5,5	1,6	6,2	4,6	6,4	7,0	4,0
	6,5	7,1	6,1	6,4	6,8	0,6	3,2	8,8	9,0	5,4	6,5	4,7	7,2	7,7	4,5
3	1,4	5,4	5,1	5,7	5,2	0,4	1,6	7,3	5,3	0,9	1,9	2,8	3,6	6,1	4,3
	6,2	5,7	5,4	6,0	6,7	0,5	1,9	8,4	7,7	3,2	6,1	3,6	5,5	6,1	4,0
Средняя	4,5	5,6	5,8	6,5	6,2	0,5	2,0	8,0	5,6	1,6	4,8	4,2	5,5	6,8	3,9
	8,4	6,2	8,4	6,9	9,5	0,6	7,0	8,6	11,0	5,0	7,7	4,5	6,6	7,2	4,3

Примечание. Здесь и в табл. 2 в дробях: числитель — поверхностный горизонт, знаменатель — придонный.

Гидрохимические показатели оз. Палеостомы в 1964—1966 гг. по сезонам

Показатели	Весна		Лето		Осень		Зима	
	1964 г.	1965 г.	1964 г.	1965 г.	1964 г.	1965 г.	1965 г.	1966 г.
Температура воды, °C	12,0	20,8	27,3	27,1	17,3	18,5	2,1	4,9
	12,7	20,5	26,5	26,1	18,2	19,0	3,0	4,8
Прозрачность воды, м	0,97	1,07	0,80	0,72	0,13	0,73	0,62	0,78
	7,6	7,6	7,7	7,7	7,6	7,3	7,2	7,4
рН	7,6	7,6	7,7	7,8	7,6	7,4	7,2	7,4
	11,72	8,36	8,48	8,21	13,59	9,10	10,46	11,40
O ₂ , мг/л	10,63	7,10	6,72	8,04	12,60	8,16	9,42	10,66
	108,40	91,67	106,11	102,29	101,60	69,25	75,93	89,05
O ₂ , % насыщения	99,78	78,74	83,22	98,18	95,81	63,09	70,06	83,30
	CO ₂ , мг/л	0	5,14	16,90	0	12,08	5,95	3,50
CO ₂ "', мг/л	0	10,01	23,37	0	18,68	5,21	5,08	4,27
	CO ₃ "', мг/л	4,41	0	0	6,76	следы	—	0
Щелочность, мг-экв/л	4,41	0	0	10,36	—	—	0	0
	SO ₄ "', мг/л	3,3	2,8	3,2	3,27	2,53	2,23	2,47
Ca ⁺⁺ , мг-экв/л	112,43	87,78	68,13	108,05	96,13	103,14	9,77	95,35
Mg ⁺⁺ , мг-экв/л	1,703	—	22,707	—	7,104	—	12,052	—
Жесткость, мг-экв/л	39,796	—	7,571	—	40,364	—	17,904	—
	41,452	—	9,831	—	15,143	—	29,128	—
общая	—	—	—	—	—	—	—	—
карбонатная	3,424	2,829	3,174	3,261	2,520	2,226	2,128	1,565
NO ₂ '', мг N/л	0	0	0	0	0	0	—	—
NO ₃ '', мг N/л	Следы	0,216	Следы	0,240	Следы	0,350	Следы	Следы
Fe, мг/л	0,034	Следы	Следы	Следы	0,140	0,008	0,080	0,184
PO ₄ "', мг P ₂ O ₅ /л	0,043	0,023	Следы	0,023	0,087	0,023	0,037	0,044
Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /л	7,90	10,74	16,13	13,52	17,53	10,83	9,63	12,27

Содержание углекислоты в виде свободной или монокарбонатной формы было максимальным летом и минимальным зимой, что находится в прямом соответствии с изменением величины рН.

Характерно для оз. Палеостоми и низкое содержание биогенных элементов — соединений азота (NO_2' — от 0 до следов, NO_3' — от следов до 0,350 мг N/л), фосфора (от следов до 0,087 мг P_2O_5 /л) и общего железа (от 0 до 0,350 мг/л) во все сезоны.

Высшая водная растительность

В литературе содержатся лишь отрывочные сведения о составе растительности прибрежной зоны озера, самого водоема и его притоков (Флеров, 1929; Куделина, 1940; Пузанов, 1940). Некоторые из растений, упомянутых этими авторами, нам обнаружить не удалось, по-видимому, из-за значительных изменений флористического состава озера за последние десятилетия.

В прибрежной части озера, в самом водоеме и его притоках нами было обнаружено 17 видов макрофитов (Чхаидзе, 1966). Зарастало озеро слабо.

Полупогруженные растения располагались в некоторых местах мелководной части водоема в виде отдельных кустов или разреженных зарослей (тростник обыкновенный, рогоз узколистный и др.).

Заросли погруженной растительности (рдест гребенчатый) встречались лишь в мелководной части западного берега. Общая площадь, занятая рдестом, равнялась 5—6 га, а средняя сырая биомасса составляла 2,9 кг/м². Таким образом, общая сырая биомасса рдеста в озере исчислялась приблизительно 145—175 т. Однако сам факт обнаружения гребенчатого рдеста в озере чрезвычайно интересен, так как до сих пор никто из исследователей не упоминал о погруженной растительности в самом водоеме.

Качественный состав фитопланктона

Литературные сведения об альгофлоре оз. Палеостоми немногочисленны. М. В. Зиверт (1930) отмечает «цветение» водоема сине-зеленой водорослью *Nodularia spumigena*; Е. Н. Куделина (1940) приводит 30 видов водорослей; Т. И. Имерлишвили (1948, 1949, 1951) — 21 таксон водорослей, 17 из которых относятся к десмидиевым; Д. Х. Месхидзе (1960) — 37 видов водорослей, входящих в состав пищи лобана из оз. Палеостоми; Л. Е. Кутубидзе (1968) — 5 видов. В общей сложности все эти авторы приводят для водоема 87 таксонов водорослей.

В качественных и количественных пробах фитопланктона оз. Палеостоми нами было обнаружено 203 видовых и внутривидовых таксона водорослей (Чхаидзе, 1970). По отношению к солености они распределялись следующим образом: полигалинные — 45, мезогайинные — 28 и олигогайинные — 115*. Наиболее разнообразными были диатомовые — 106 таксонов, зеленые — 49 таксонов (протококковые — 39, десмидиевые — 8 и вольвоксовые — 2) и сине-зеленые — 21 таксон. В меньшем количестве были представлены пиропитовые — 15 таксонов, эвгленовые — 11 таксонов и золотистые — 1 таксон (табл. 3).

* Исключены некоторые водоросли, не определенные до вида.

Число таксонов водорослей в фитопланктоне оз. Палеостоми по сезонам

Группа водорослей	Весна	Лето	Осень	Зима	Общее
Cyanophyta	9	16	10	9	21
Eyglenophyta	3	8	6	2	11
Chlorophyta, Euchlorophyceae					
Volvocales	1	2	1	1	2
Protococcales	14	18	27	17	39
Conjugatae, Placodermates	—	3	6	—	8
Chrysophyta	1	—	—	1	1
Bacillariophyta	62	57	61	31	106
Pyrrophyta	10	5	12	7	15
Всего	100	109	123	68	203

Соотношение тех или иных экологических групп водорослей зависит от степени солености воды. В периоды опреснения повышается количество олигогалинных, а в периоды осолонения — полигалинных и мезогалинных форм (рис. 2а); по мере удаления от прорыва (места соединения озера с морем) к устью Пичоры уменьшается число морских и солоноватоводных форм и увеличивается число пресноводных (рис. 2б).

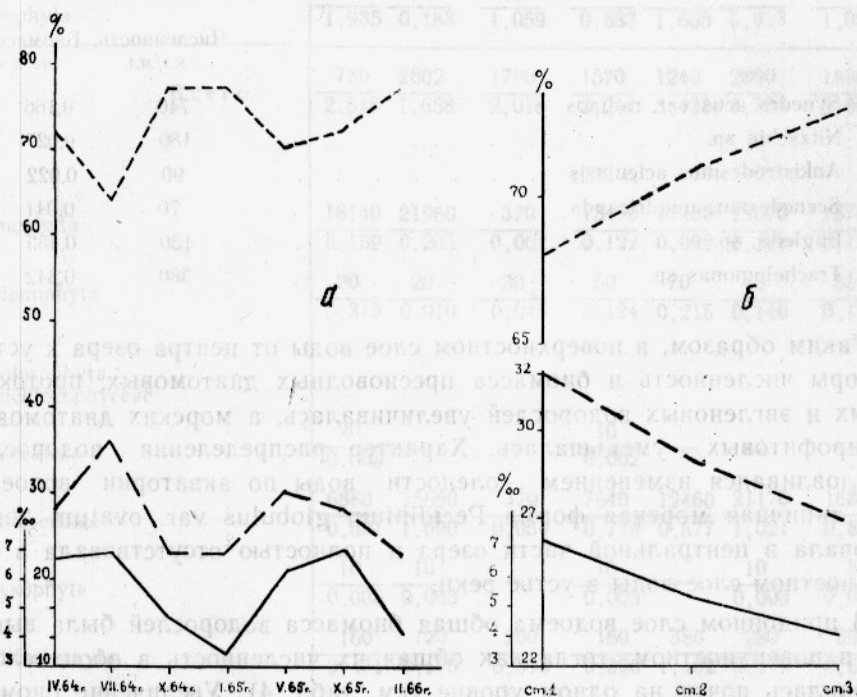


Рис. 2. Временное (а) и пространственное (б) распределение солености воды (в ‰) и количество таксонов пресноводных, морских и солоноватоводных водорослей (в ‰) в оз. Палеостоми (по средним показателям):

— соленость; --- морские и солоноватоводные формы; ··· пресноводные формы

— Специальные исследования количественного развития фитопланктона оз. Палестомы ранее не проводились. М. В. Зиверт (1930), не давая подробного количественного анализа, отмечал лишь летнее «цветение» воды сине-зелеными водорослями. Е. Н. Куделина (1940) определяла среднюю биомассу весеннего фитопланктона по пробам, собранным планктонной сетью. Биомасса планктона, точнее сестона, по данным этого автора, колебалась в пределах 6,37—17,85 г/м³, составляя в среднем 10,8 г/м³. Причем эти показатели относятся главным образом к фитопланктону, поскольку триптон составлял около 20%, а зоопланктон играл подчиненную роль.

Полученные нами данные по количественному развитию фитопланктона приведены в табл. 4—7.

В апреле 1964 г. показатели численности и биомассы всего фитопланктона и его отдельных групп были невелики и колебались в зависимости от положения станции (см. рис. 1) и горизонта сбора (см. табл. 4). В целом по озеру в поверхностном слое воды доминировали протококковые, диатомовые, эвгленовые и пирифитовые водоросли. В центре озера, где соленость составляла 5,9—6,5‰, ведущую роль играли морские виды: *Thalassiosira decipiens* (до 40 кл/мл, 0,296 мг/л) и *Peridinium globulus var. ovatum* (до 80 кл/мл, 1,920 мг/л). Пресноводные виды встречались в небольшом количестве. В устье Пичоры, где соленость не превышала 1,4—6,2‰, преобладали олигогалобы (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса мг/л
<i>Synedra acus var. radians</i>	740	0,166
<i>Nitzschia sp.</i>	180	0,027
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	90	0,022
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	70	0,041
<i>Euglena sp.</i>	130	0,455
<i>Trachelomonas sp.</i>	380	0,342

Таким образом, в поверхностном слое воды от центра озера к устью Пичоры численность и биомасса пресноводных диатомовых, протококковых и эвгленовых водорослей увеличивалась, а морских диатомовых и пирифитовых — уменьшалась. Характер распределения водорослей обуславливался изменением солености воды по акватории водоема. Так, типичная морская форма *Peridinium globulus var. ovatum* доминировала в центральной части озера и полностью отсутствовала в поверхностном слое воды в устье реки.

В придонном слое водоема общая биомасса водорослей была выше, чем в поверхностном, тогда как общая их численность в обоих слоях находилась почти на одном уровне (см. табл. 4). Увеличение биомассы водорослей в опресненной части озера происходило за счет эвгленовых (в частности *Euglena sp.* — 840 кл/мл, 2,940 мг/л), а у прорыва и в центральной части водоема — в основном за счет морских диатомовых и пирифитовых.

Численность и биомасса весеннего фитопланктона оз. Палеостомы
в 1964—1965 гг.

Группа водорослей	Горизонты						
	поверхностный			придонный			
	ст. 2	ст. 3	средняя	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя
	1964 г.						
Cyanophyta	—	—	—	—	10 0,0001	500 0,025	170 0,008
Euglenophyta	50 1,175	540 0,813	320 0,494	140 0,494	340 1,001	910 2,940	460 1,478
Chlorophyta Euchlorophyceae	—	170	90	—	—	260	90
Volvocales	—	0,046	0,023	—	—	0,070	0,023
Protococcales	400 0,062	920 0,149	660 0,106	60 0,006	360 0,058	550 0,083	320 0,049
Chrysophyta	70 0,019	10 0,003	40 0,011	—	50 0,014	20 0,005	20 0,006
Bacillariophyta	150 0,325	1140 0,446	640 0,385	1290 1,879	400 0,757	570 0,822	760 1,153
Pyrrophyta	110 1,935	20 0,183	60 1,059	80 0,833	80 1,605	50 0,823	70 1,087
Всего	780 2,516	2802 1,658	1790 2,078	1570 3,211	1240 3,435	2860 4,764	1890 3,804
	1965 г.						
Cyanophyta	18140 0,159	21960 0,205	370 0,002	13490 0,122	12480 0,092	19070 0,171	15785 0,132
Euglenophyta	90 0,315	20 0,010	30 0,045	50 0,124	70 0,215	40 0,140	55 0,178
Chlorophyta Euchlorophyceae	20	—	—	10	—	—	—
Volvocales	0,005	—	—	0,002	—	—	—
Protococcales	6880 0,591	15660 1,690	370 0,054	7640 0,778	12460 0,677	21170 1,021	16820 0,849
Chrysophyta	10 0,003	10 0,003	—	10 0,003	—	10 0,003	5 0,001
Bacillariophyta	160 0,471	120 0,170	200 0,313	160 0,320	380 1,162	280 0,219	330 0,691
Pyrrophyta	40 0,385	100 0,530	40 0,166	60 0,350	120 0,650	110 0,527	115 0,587
Всего	25340 1,929	37870 2,608	1010 0,580	21420 1,701	25510 2,796	40680 2,081	33100 2,438

Примечание. Здесь и далее в таблицах дроби означают: числитель — численность, кл/мл, знаменатель — биомасса, мг/л.

Численность и биомасса летнего фитопланктона оз. Палеостоми в 1964—1965 гг.

Группа водорослей	Горизонты							
	поверхностный				придонный			
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя
	1964 г.							
Cyanophyta	<u>33520</u>	<u>143780</u>	<u>116420</u>	<u>97910</u>	<u>14640</u>	<u>119760</u>	<u>26800</u>	<u>53730</u>
	29,336	133,763	107,101	90,067	10,963	109,174	20,855	46,997
Euglenophyta	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>60</u>	<u>30</u>	<u>20</u>	<u>60</u>	<u>20</u>	<u>30</u>
	0,058	0,070	0,098	0,075	0,070	0,106	0,020	0,065
Chlorophyta Euchlorophyceae								
Volvocales	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>60</u>	<u>70</u>	<u>200</u>	<u>120</u>	<u>20</u>	<u>110</u>
	0,022	0,022	0,016	0,020	0,054	0,032	0,005	0,031
Protococcales	<u>660</u>	<u>340</u>	<u>1040</u>	<u>680</u>	<u>280</u>	<u>460</u>	<u>500</u>	<u>420</u>
	0,055	0,041	0,104	0,067	0,030	0,087	0,045	0,054
Bacillariophyta	<u>1040</u>	<u>740</u>	<u>480</u>	<u>750</u>	<u>720</u>	<u>1360</u>	<u>440</u>	<u>840</u>
	1,579	2,925	2,691	2,398	2,097	7,344	2,263	3,901
Pyrrophyta	<u>2020</u>	<u>3740</u>	<u>3000</u>	<u>2920</u>	<u>1320</u>	<u>2460</u>	<u>420</u>	<u>1400</u>
	1,146	1,148	0,903	1,066	0,673	1,096	0,241	0,670
Всего	<u>37340</u>	<u>148700</u>	<u>121060</u>	<u>102330</u>	<u>17180</u>	<u>124220</u>	<u>28200</u>	<u>56530</u>
	32,196	137,969	110,913	93,693	13,887	117,839	23,429	51,718

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
	1965 г.							
Cyanophyta	<u>9040</u>	<u>12260</u>	<u>19280</u>	<u>113510</u>	<u>8400</u>	<u>6480</u>	<u>18840</u>	<u>11240</u>
	3,245	3,197	9,835	5,425	2,262	1,074	9,030	4,122
Euglenophyta	<u>20</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>7</u>	<u>—</u>	<u>40</u>	<u>—</u>	<u>10</u>
	0,070	—	—	0,023	—	0,021	—	0,007
Chlorophyta	<u>80</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>300</u>	<u>60</u>	<u>30</u>
Euchlorophyceae	—	—	—	—	—	—	0,015	0,030
Volvocales	<u>20</u>	<u>60</u>	<u>60</u>	<u>50</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>60</u>	<u>20</u>
	0,005	0,016	0,016	0,013	—	—	0,016	0,005
Protococcales	<u>140</u>	<u>200</u>	<u>2480</u>	<u>940</u>	<u>140</u>	<u>80</u>	<u>1760</u>	<u>660</u>
	0,012	0,019	0,075	0,146	0,012	0,007	0,232	0,083
Bacillariophyta	<u>1860</u>	<u>3720</u>	<u>4040</u>	<u>3210</u>	<u>2600</u>	<u>3820</u>	<u>5580</u>	<u>4000</u>
	5,297	19,130	11,238	11,888	9,461	5,521	8,967	7,983
Pyrrophyta	<u>400</u>	<u>580</u>	<u>500</u>	<u>490</u>	<u>520</u>	<u>100</u>	<u>1120</u>	<u>580</u>
	0,318	0,308	0,194	0,273	0,292	0,154	0,360	0,269
Всего	<u>11480</u>	<u>16760</u>	<u>26360</u>	<u>18210</u>	<u>11660</u>	<u>10520</u>	<u>27360</u>	<u>16510</u>
	8,947	22,670	21,400	17,769	12,027	6,777	18,606	12,469

Численность и биомасса осеннего фитопланктона оз. Палеостомы в 1964—1965 гг.

Группа водорослей	Горизонты							
	поверхностный				придонный			
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя
	1964 г.							
Cyanophyta	1640	2720	1160	1840	760	2840	840	1480
	0,204	1,303	0,249	0,585	0,040	0,250	0,157	0,149
Euglenophyta	60	20	40	40	40	40	40	40
Chlorophyta	0,158	0,010	0,088	0,086	0,036	0,080	0,080	0,066
Euchlorophyceae								
Volvocales	—	—	—	—	—	20	—	7
					0,013	0,005	0,333	0,002
Protococcales	500	680	780	650	220	760	440	470
	0,101	0,180	0,217	0,166	0,063	0,166	0,103	0,111
Conjugatae							20	7
Placodermales	—	—	—	—	—	—	0,078	0,026
Chrysophyta	60	40	40	50	20	200	60	90
	0,007	0,004	0,004	0,005	0,002	0,002	0,007	0,010
Bacillariophyta	32000	26400	30040	29480	4220	44540	30840	26530
	74,238	59,592	69,047	67,626	13,458	127,247	74,498	71,734
Pyrrophyta	20	40	—	20	40	20	—	20
	0,074	0,011	—	0,028	0,011	0,064	—	0,025
	34280	29900	32060	32080	5300	48420	32240	28650
Всего	74,782	61,100	69,605	68,496	13,610	127,814	74,923	72,123

Cyanophyta

Euglenophyta

Chlorophyta
Euchlorophyceae

Volvocales

Protococcales

Conjugatae
Placodermata

Chrysophyta

Bacillariophyta

Pyrrophyta

B c e r o

1965 г.

	1965	1966	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	11350	23470	34330	49200	5410	7120	410	5000
	<u>3620</u>	<u>35700</u>	<u>8340</u>	<u>15890</u>	<u>14120</u>	<u>18840</u>	<u>9500</u>	<u>14150</u>
	0,070	0,486	0,105	0,221	0,170	1,172	0,118	0,487
	<u>60</u>	<u>20</u>	<u>—</u>	<u>30</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
	0,065	0,018	—	0,027	—	—	—	—
	<u>120</u>	<u>80</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>40</u>	<u>120</u>	<u>100</u>	<u>90</u>
	0,032	0,021	0,027	0,027	0,011	0,032	0,027	0,023
	<u>780</u>	<u>1440</u>	<u>1820</u>	<u>1350</u>	<u>2780</u>	<u>3640</u>	<u>2500</u>	<u>2970</u>
	0,075	0,124	0,620	0,131	0,322	0,322	0,296	0,312
	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>20</u>	<u>10</u>
	—	—	—	—	—	—	0,078	0,026
	<u>20</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
	0,002	0,001	0,001	0,002	—	—	—	—
	<u>4920</u>	<u>7000</u>	<u>5460</u>	<u>5790</u>	<u>6540</u>	<u>4900</u>	<u>6980</u>	<u>6140</u>
	3,581	3,613	3,866	3,686	8,585	2,786	3,887	5,086
	<u>80</u>	<u>640</u>	<u>800</u>	<u>505</u>	<u>180</u>	<u>980</u>	<u>940</u>	<u>700</u>
	0,290	0,728	1,853	0,957	0,610	0,836	1,177	0,875
	<u>9600</u>	<u>44880</u>	<u>16520</u>	<u>23670</u>	<u>23660</u>	<u>28480</u>	<u>20040</u>	<u>24060</u>
	4,115	4,990	6,471	5,050	9,698	5,148	5,583	6,809

Численность и биомасса зимнего фитопланктона оз. Палеостоми в 1965—1966 гг.

Группа водорослей	Горизонты							
	поверхностный				придонный			
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя	ст. 1	ст. 2	ст. 3	средняя
	1965 г.							
Cyanophyta	<u>30</u> 0,003	<u>90</u> 0,001	<u>120</u> 0,011	<u>70</u> 0,005	<u>30</u> 0,001	<u>480</u> 0,031	<u>300</u> 0,004	<u>270</u> 0,012
Euglenophyta	<u>30</u> 0,105	<u>70</u> 0,245	—	<u>30</u> 0,117	—	<u>20</u> 0,040	—	<u>10</u> 0,013
Chlorophyta Euchlorophyceae	—	—	—	—	—	—	—	—
Volvocales	<u>260</u> 0,070	<u>400</u> 0,108	<u>3200</u> 0,864	<u>1290</u> 0,347	<u>320</u> 0,086	<u>30</u> 0,008	—	<u>110</u> 0,031
Protococcales	<u>310</u> 0,044	<u>480</u> 0,083	<u>630</u> 0,133	<u>470</u> 0,086	<u>370</u> 0,076	<u>80</u> 0,009	<u>50</u> 0,006	<u>160</u> 0,031
Chrysophyta	—	—	—	—	<u>20</u> 0,002	—	—	<u>10</u> 0,001
Bacillariophyta	<u>8620</u> 5,718	<u>4500</u> 2,098	<u>19500</u> 10,938	<u>10870</u> 6,251	<u>6270</u> 3,104	<u>290</u> 0,730	<u>90</u> 0,455	<u>2220</u> 1,429
Pyrrophyta	<u>2120</u> 0,572	<u>3200</u> 0,864	<u>880</u> 0,238	<u>2070</u> 0,656	<u>400</u> 0,108	<u>230</u> 0,062	—	<u>210</u> 0,057
Всего	<u>11370</u> 6,512	<u>8740</u> 3,399	<u>24330</u> 12,184	<u>14800</u> 7,462	<u>7410</u> 3,377	<u>1130</u> 0,880	<u>440</u> 0,465	<u>2990</u> 1,574

		1966 г.						
Cyanophyta	<u>600</u> 0,007	<u>1000</u> 0,028	<u>380</u> 0,013	<u>660</u> 0,016	<u>300</u> 0,056	<u>340</u> 0,004	<u>160</u> 0,005	<u>270</u> 0,022
Euglenophyta	<u>10</u> 0,035	<u>10</u> 0,035	—	<u>10</u> 0,023	<u>40</u> 0,140	<u>10</u> 0,035	<u>10</u> 0,035	<u>20</u> 0,070
Chlorophyta Euchlorophyceae	<u>40</u> 0,011	<u>70</u> 0,019	<u>80</u> 0,022	<u>60</u> 0,017	<u>160</u> 0,043	<u>20</u> 0,005	<u>20</u> 0,022	<u>90</u> 0,023
Volvocales	<u>1120</u> 0,121	<u>1800</u> 0,174	<u>1180</u> 0,143	<u>1370</u> 0,145	<u>790</u> 0,086	<u>1360</u> 0,130	<u>2060</u> 0,208	<u>1400</u> 0,142
Protococcales	<u>20</u> 0,005	—	<u>10</u> 0,003	<u>10</u> 0,003	<u>30</u> 0,005	<u>10</u> 0,003	<u>30</u> 0,003	<u>20</u> 0,004
Chrysophyta	<u>3720</u> 11,047	<u>2130</u> 5,918	<u>910</u> 3,743	<u>2250</u> 6,903	<u>3550</u> 13,223	<u>2920</u> 11,130	<u>2470</u> 8,638	<u>2980</u> 10,990
Bacillariophyta	<u>60</u> 0,016	<u>500</u> 0,937	<u>550</u> 1,326	<u>370</u> 1,760	<u>200</u> 0,464	<u>270</u> 1,173	<u>2960</u> 2,589	<u>1140</u> 1,075
Pyrrophyta	<u>5570</u> 11,242	<u>5510</u> 7,111	<u>3110</u> 5,250	<u>4730</u> 7,867	<u>5070</u> 14,017	<u>4930</u> 11,480	<u>7710</u> 11,500	<u>5900</u> 12,326
Всего								

Наибольшее количественное развитие здесь получили морские виды (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса, мг/л
<i>Skeletonema costatum</i>	830	0,249
<i>Thalassiosira decipiens</i>	180	1,332
<i>Gymnodinium splendens</i>	20	0,400
<i>Peridinium globulus</i> var. <i>ovatum</i>	50	1,200

Хорошо развивалась и солоноватоводная форма *Exuviaella caspica* (до 50 кл/мл, 0,800 мг/л). Большинство перечисленных водорослей отличалось крупными размерами.

По численности майский фитопланктон 1965 г. превосходил апрельский 1964 г., а по биомассе уступал ему. Увеличение численности водорослей произошло в основном за счет мелких сине-зеленых и протокочковых, которые развивались интенсивнее благодаря более высокой температуре воды (апрель 1964 г. — 11,0—13,5°С, май 1965 г. — 20,0—21,5°С) и более благоприятному для них составу биогенов. Доминировали пресноводные виды (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса, мг/л
<i>Microcystis pulverea</i>	7360	0,029
<i>Oscillatoria planctonica</i>	14600	0,175
<i>Ankistrodesmus asicularis</i>	2120	0,509
<i>A. angustus</i>	12960	0,972

В 1965 г., как и в 1964 г., значительную биомассу давали морские диатомовые и пиропитовые водоросли: *Thalassiosira decipiens* (0,444 мг/л), *Gymnodinium splendens* (0,200 мг/л) и *Peridinium globulus* var. *ovatum* (0,240 мг/л). Это объяснялось тем, что соленость воды составляла в среднем 5,5‰ в поверхностном и 6,6‰ в придонном слоях.

Вертикальное распределение фитопланктона (см. табл. 4) весной 1965 г. характеризовалось увеличением его общей численности и биомассы от поверхности к придонному слою. Состав доминирующего комплекса был сходным.

Максимального развития фитопланктон оз. Палеостоми достигает летом (см. табл. 5). В июле 1964 г. он отличался очень высокими численностью и биомассой, главным образом за счет «цветения» воды сине-зелеными водорослями, которые концентрировались в основном в поверхностном слое. Остальные группы водорослей играли второстепенную роль. Основное место в фитопланктоне занимала *Nodularia spumigena* f. *litozea*, присущая солоноватым континентальным водоемам и морским прибрежным областям, так как соленость воды в это время была значительной по всему озеру: 7,5‰ у прорыва, 6,4‰ в центре озера и 5,7‰ в устье Пичоры. Максимальные показатели общей численности (142 000 кл/мл) и биомассы (133,48 мг/л) были зарегистрированы в центральной части озера, где *Nodularia spumigena* f. *litozea* вызывала ярко выраженное «цветение» воды. В устье реки численность и биомасса этого вида несколько снижались (до 113 600 кл/мл, 106,784 мг/л), а в районе прорыва были намного меньше (до 31 000 кл/мл, 29,140 мг/л), чем в реке.

Из остальных водорослей следует отметить морскую *Thalassiosira decipiens* (до 380 кл/мл, 2,812 мг/л), а также пресноводные *Aphanizomenon flos-aquae* (до 1300 кл/мл, 0,300 мг/л) и *Oscillatoria planctonica* (до 1700 кл/мл, 0,020 мг/л).

В это время в результате массовой вегетации фитопланктона биогенные элементы были извлечены из воды (см. табл. 2).

Придонный слой водоема характеризовался значительным снижением численности и биомассы фитопланктона по сравнению с поверхностным (см. табл. 5), правда, в центральной части озера численность и биомасса сине-зеленых, в частности *Nodularia spumigena* f. *litorea*, оставались высокими (до 115 000 кл/мл, 108,660 мг/л), что объясняется небольшой глубиной озера и ветровым перемешиванием воды. Из морских диатомовых здесь значительного развития достигла *Thalassiosira decipiens* (до 980 кл/мл, 7,252 мг/л). В целом придонный горизонт воды по составу доминирующего комплекса не отличался от поверхностного слоя.

В июле 1965 г. фитопланктон оказался намного беднее, чем летом предыдущего года: «цветения» воды за счет *Nodularia spumigena* f. *litorea* не наблюдалось; биомасса сине-зеленых снизилась более чем в 10 раз, а значительное увеличение численности и биомассы диатомовых не компенсировало отсутствия массового развития сине-зеленых. Сине-зеленые превосходили диатомовые по численности, но уступали им по биомассе. В этот период в отличие от июня 1964 г. азот и фосфор присутствовали в воде, тогда как железа либо не было совсем, либо обнаруживались лишь его следы. В поверхностном слое воды доминирующий комплекс был представлен поли-, мезо- и олигогалолами (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса, мг/л
Полигалолабы		
<i>Thalassiosira decipiens</i>	260	1,924
<i>Rhizosolenia calcar avis</i>	40	6,800
<i>Chaetoceros simplex</i>	520	0,364
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2330	3,332
Мезогалолабы		
<i>Nodularia spumigena</i> f. <i>litorea</i>	7160	6,730
Олигогалолабы		
<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	10880	2,938
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	3320	0,764
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1240	0,291
<i>Kirchneriella lunaris</i>	1200	0,040
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	360	0,239

Фитопланктон среди зарослей имел иной состав, чем в открытой части водоема. Количество сине-зеленых значительно снизилось, а протококковые вообще выпали из числа доминирующих форм. В фитопланктоне преобладали пресноводная *Oscillatoria planctonica* (до 2800 кл/мл, 0,034 мг/л) и морские виды (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса, мг/л
<i>Melosira mammuloides</i>	260	0,910
<i>Thalassiosira decipiens</i>	520	3,848
<i>Grammatophora marina</i>	300	0,375
<i>Licmophora oedipus</i>	300	0,180
<i>Amphora coffeaeformis</i>	260	0,156

Из морских водорослей последние три относятся к эпифитам.

Придонный слой воды характеризовался некоторым снижением общей численности и биомассы фитопланктона (в основном за счет сине-зеленых и диатомовых) по сравнению с поверхностным (см. табл. 5). Состав доминирующего комплекса придонного и поверхностного слоев был сходным.

Фотосинтетическая деятельность водорослей летом 1964 и 1965 г. была высокой, о чем свидетельствовали, как правило, высокие показатели насыщения воды кислородом при значительных величинах ее окисляемости (см. табл. 2).

В октябре 1964 г., как и летом того же года, было зарегистрировано «цветение» воды. Однако осеннее цветение в отличие от летнего было вызвано диатомовыми (см. табл. 6) и не достигало летнего уровня (102 тыс. кл/мл, 93,7 мг/л и 32 тыс. кл/мл, 68,5 мг/л). Сине-зеленые к этому времени по численности еще сохраняли какое-то значение, но по биомассе (1 мг/л) практически утратили его. Роль протоккокковых была еще меньше. В это время в поверхностном слое воды преобладали пресноводные формы (приведены максимальные значения):

	Численность, кл/мл	Биомасса, мг/л
<i>Melosira granulata</i>	1720	6,914
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	11120	2,613
<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	720	0,194
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	960	0,229
<i>A. elenkinii</i>	900	0,090
<i>Oscillatoria planctonica</i>	920	0,010
<i>Pediastrum simplex</i>	160	0,038
<i>Coelastrum sphaericum</i>	160	0,083
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	160	0,043

Это объясняется слабой (в среднем 2‰) соленостью поверхностных слоев воды. Морские *Melosira sulcata* (до 880 кл/мл, 0,818 мг/л), *Sceletonema costatum* (до 10960 кл/мл, 3,288 мг/л) и *Thalassiosira decipiens* (до 8480 кл/мл, 62,752 мг/л), а также солоноватоводная *Nodularia spumigena* f. *litorea* (до 12000 кл/мл, 1,128 мг/л) также достигали значительного развития.

Для этого периода характерно почти равномерное распределение диатомовых водорослей по всему озеру. Высокие показатели численности и биомассы этой группы отмечены на всех станциях.

Средняя общая численность осеннего фитопланктона оз. Палеостомы в 1964 г. была несколько ниже в придонных слоях воды (см. табл. 6). Это можно объяснить низкой численностью фитопланктона, в частности диатомовых водорослей, у дна в районе прорыва, что, по-видимому, связано с притоком морской воды, которая распространялась в нижних слоях. Здесь соленость воды в придонном горизонте была очень высокой (15,9‰) и приближалась к средней солености Черного моря. Возможно, в свежей струе морской воды диатомовые не получили такого высокого развития, как на всех других участках озера, где соленость, по нашим данным, не превышала 3,2‰.

В центральной части водоема численность и биомасса фитопланктона в придонном горизонте была выше, чем в поверхностном, в основном за счет морской *Thalassiosira decipiens*, что также связано с соленостью, которая в поверхностном горизонте воды не превышала 1,7‰, а в придонном составляла 3,2‰. В устье Пичоры водоросли распределялись почти равномерно, соленость по горизонтам колебалась в пределах 1,6—1,9‰.

В октябре 1965 г. общие численность и биомасса фитопланктона по сравнению с осенью 1964 г. были намного ниже. Численно преобладали сине-зеленые. Биомасса и численность диатомовых по сравнению с 1964 г. резко снизилась, однако по биомассе они все еще оставались на первом месте, а по численности были уже на втором. К доминирующему комплексу относились также протоккокковые и пиррофитовые. Состав основных групп фитопланктона в разных частях озера был неодинаков. В центральной части и в устье реки эти группы располагались в указанном выше порядке, в районе прорыва сине-зеленые и диатомовые поменялись местами, а пиррофитовые вообще потеряли свое зна-

чение. В поверхностном слое озера основными создателями фона являлись морские и пресноводные виды (приведены максимальные значения):

	Численность, кл./мл	Биомасса, мг/л
Морские		
<i>Thalassiosira decipiens</i>	240	1,776
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1000	1,400
<i>Nitzschia seriata</i>	180	0,153
Пресноводные		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1280	0,179
<i>Oscillatoria planctonica</i>	6900	0,082
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5760	1,354
<i>Kirchneriella lunaris</i>	440	0,015

Соленость в это время была значительно выше (в среднем в поверхностных слоях — 6,8‰, в придонных — 7,2‰), чем в октябре 1964 г. (в среднем 2—7‰), поэтому роль морских форм возросла, а пресноводных — упала.

Придонный слой водоема в целом характеризовался небольшим увеличением численности и биомассы фитопланктона по сравнению с поверхностным горизонтом (см. табл. 6). По отдельным станциям в некоторых случаях отмечалось снижение численности (в центре озера) и биомассы (в устье Пичоры) водорослей. Соленость в придонных слоях воды была ненамного выше, чем в поверхностных (в среднем на 0,4‰). Характер распределения доминирующих групп и видов фитопланктона в обоих слоях был сходным.

Уменьшение количества планктонных водорослей осенью 1965 г. отрицательно сказалось на кислородном режиме. Количество растворенного кислорода, как и процент насыщения им воды, осенью 1965 г. были значительно ниже, чем в октябре 1964 г.

Поскольку оз. Палеостоми находится в зоне влажных субтропиков, зимнее развитие водорослей по характеру существенно не отличается от весеннего и осеннего.

В январе 1965 г. в поверхностном слое воды озера развитие водорослей шло довольно интенсивно, о чем свидетельствуют показатели численности и биомассы фитопланктона (см. табл. 7). Правда, в составе доминирующих видов произошли некоторые изменения по сравнению с другими сезонами года. Зимой преобладали диатомовые, пиррофитовые и зеленые (протококковые и вольвоксовые). В связи с небольшой соленостью (в среднем до 1,6‰) была велика роль олигогалинных, а также некоторых полигалинных видов (приведены максимальные значения):

	Численность, кл./мл	Биомасса, мг/л
Олигогалинные		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	16800	4,032
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	400	0,238
<i>Chlamydomonas</i> sp.	3200	0,864
Полигалинные		
<i>Skeletonema costatum</i>	1160	0,348
<i>Thalassiosira decipiens</i>	840	6,216
<i>Chaetoceros simplex</i>	360	0,216

В придонном слое воды общие численность и биомасса фитопланктона были намного ниже, чем в поверхностном (см. табл. 7). Господствующее положение диатомовых по биомассе сохранилось, но по численности в центральной части водоема и в устье Пичоры они уступали сине-зеленым водорослям.

Фотосинтетическая деятельность водорослей в озере, особенно в придонном слое, была невысокой, и показатели содержания в воде кислорода были минимальными за весь период наших наблюдений.

В феврале 1966 г. состав фитопланктона был иным. Изменения произошли в показателях общей численности и биомассы, в вертикальном распределении, а также частично в составе доминирующего комплекса.

В поверхностном слое воды, где соленость в среднем составляла 3,9‰, преобладали полигалинные и пресноводные виды (приведены максимальные значения):

	Численность, Биомасса,	
	кл./мл	мг/л
Полигалинные		
<i>Skeletonema costatum</i>	380	0,114
<i>Thalassiosira decipiens</i>	1360	10,064
<i>Chaetoceros simplex</i>	720	0,504
Пресноводные		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	960	0,226
<i>Ankistrodesmus angustus</i>	560	0,042
<i>Kirchneriella lunaris</i>	420	0,014
<i>Oscillatoria planctonica</i>	700	0,008
<i>Glenodinium penardiforme</i>	80	0,824

В придонном слое воды (соленость в среднем 4,3‰) численность и биомасса водорослей были немного выше, чем в поверхностном (см. табл. 7), но превалировали те же виды.

Заключение

Озеро Палеостоми по характеру развития фитопланктона можно считать эвтрофным водоемом, а поскольку растительные кормовые ресурсы озера используются неполно, перспективным представляется вселение сюда белого толстолобика. Рациональность этой интродукции подтверждается и вполне благоприятным для толстолобика солевым режимом озера. По данным С. И. Дорошева (1963, 1964), мальки толстолобика длиной 20—40 мм хорошо переносят соленость воды до 8‰; солевой порог взрослых особей составляет не менее 10—12‰. По нашим наблюдениям, колебания солености воды оз. Палеостоми находятся в допустимых для жизнедеятельности обыкновенного толстолобика пределах.

ЛИТЕРАТУРА

Дорошев С. И. Выживание молоди белого амура и толстолобика в Азовской и Аральской воде разной солености. — «Материалы Всесоюзного совещания по рыбохозяйственному освоению растительных рыб — белого амура — (*Stenophaeringodon idella*) и толстолобика (*Hypophthalmichthys molitris*) в водоемах СССР». Ашхабад, 1963, с. 144—149.

Дорошев С. И. Солеустойчивость некоторых видов рыб, рекомендованных для вселения в Азовское море. — «Труды ВНИРО», 1964, т. LV, с. 97—107.

Зиверт М. В. Реликтовое озеро Палеостоми и его фауна. — «Труды IV Всесоюзного съезда зоологов, анатомов и гистологов». Киев, 1930.

Имерлишвили Т. И. К флоре водорослей Колхидской низменности (*Desmidiaceae*). — «Труды Тбилисского ботанического института», 1948, т. XII, с. 125—134.

Имерлишвили Т. И. К флоре водорослей Колхидской низменности (*Flagellatae*). — «Заметки по систематике и географии растений», 1949, вып. 15, с. 88—94.

Имерлишвили Т. И. К флоре мезотенневых и десмидиевых водорослей Колхидской низменности. — «Заметки по систематике и географии растений», 1951, вып. 16, с. 117—128.

Куделина Е. Н. Гидробиологическая характеристика озера Палеостом. — «Труды научной рыбохозяйственной и биологической станции Грузии», 1940, т. III, с. 311—378.

Кутубидзе Л. Е. Зоопланктон озер Грузии. Автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук, Тбилиси, 1968, 35 с.

Лятти С. Я. Гидролого-гидрохимический очерк озера Палеостом. — «Труды научной рыбохозяйственной и биологической станции Грузии», 1940, т. III, с. 379—414.

Месхидзе Д. Х. К биологии лобана у берегов Грузии, Батуми, 1960, 82 с.

Пузанов И. И. Материалы к познанию фауны и рыбного промысла озера Палеостом. — «Труды научной рыбохозяйственной и биологической станции Грузии», 1940, т. III, с. 273—310.

Флеров А. Ф. Растительность Рионской низменности. — «Труды совещания по организации Колхидской опытной станции», Тифлис, 1929, с. 79—97.

Чхаидзе Р. И. К вопросу о зарастании рыбохозяйственных водоемов Грузии. — «Труды ГрузНИРС», 1966, т. XI, с. 13—27.

Чхаидзе Р. И. Сезонная динамика качественного состава фитопланктона озер Джандари и Палеостоми. — «Труды Грузинского отделения ВНИРО», 1970, т. XIV, с. 15—29.

Phytoplankton from Paleostomi Lake

R. I. Chhaidze

Summary

The main hydrological, hydrochemical and hydrobiological peculiarities in the Paleostomi Lake are a relatively low level of transparency of water, sharp fluctuations in salinity, a high oxygen content in conjunction with abundant organic substances, a low content of biogenic elements and the presence of polyhaline, mesohaline and oligohaline algae in phytoplankton. Fresh-water algal species are predominant in the specific composition, but the biomass of phytoplankton consists, on the main, of brackish and marine algae. The abundance and biomass of algae fluctuate with seasons. The maximum is observed in summer and the minimum is recorded in spring.

Abundant phytoplankton provides an opportunity of introducing silver carp in the Paleostomi Lake.