

## МУСТАФА ТЕМЕЛЬ

Стамбульский ун-т, фак-т рыбоводства,  
34470, Стамбул, Турция

## ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕРА ТЕРКОС (СТАМБУЛ, ТУРЦИЯ)

Изучен видовой состав фитопланктона на двух станциях оз. Теркос в период с мая 2000 г. по июнь 2001 г. по материалам 16 заборов. Всего за период наблюдений в качественных пробах выявлено 78 таксонов фитопланктона. На станции 1 выявлено 72 таксона, на станции 2 – 61 таксон. На станции 1 максимальную биомассу представляли *Synedra acus* Kütz. и *Ceratium furca* (Ehr.) Clapreda et Lach., на станции 2 – *S. acus* и *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr. По биомассе в фитопланктоне доминировали диатомы (*Cyclotella pseudostelligera* Hust., *S. acus*, *Navicula gracilis* Ehr., *Asterionella formosa* Hassal и *S. ulna*, а также представители *Cryptophyceae* (*Cryptomonas erosa* Ehr. и *C. ovata* Ehr.). Максимальные значения биомассы в озере Теркос составляли (соответственно на станциях 1 и 2) 1091,6 и 361,4 мг·м<sup>-3</sup>.

**Ключевые слова:** фитопланктон, биомасса, озеро Теркос.

## Введение

Озеро Теркос – один из внутренних водоемов района Мармара в Турции – важный источник водоснабжения, рыборазведения и туризма. Сведения о фитопланктоне внутренних водоемов Турции весьма скудны, а данные о фитопланктоне оз. Теркос в литературе отсутствуют. Поведенные до настоящего времени лимнологические исследования оз. Теркос касались лишь физико-химического состава воды (D.SJ.1984). Поэтому, наша статья посвящена результатам изучения фитопланктона оз. Теркос.

## Материалы и методы

Озеро Теркос ледникового происхождения, расположено в 40 км на северо-запад от Стамбула возле деревни Теркос (Дурузу) на побережье Черного моря (41° 19' N - 28°32' E). Несмотря на близость к городской черте, озеро защищено от прямого антропогенного воздействия официальным обществом (ДСИ).

## Характеристика озера Теркос

Расположение (широта, долгота)	41°19' N - 28°32' E
Площадь, км <sup>2</sup>	42
Объем, км <sup>3</sup>	205
Максимальная глубина, м	7

Видовой состав фитопланктона оз. Теркос (Дурузу) изучали по материалам 16 экскурсионных выездов на две станции озера в период с мая 2000 г. по июль 2001 г. Станции 1 и 2 расположены на восточно-западной трансекте через озеро, станция 1 – на восточном берегу озера около деревни Теркос, а станция 2 – в центре озера (рис. 1).

©Мустафа Темель, 2004

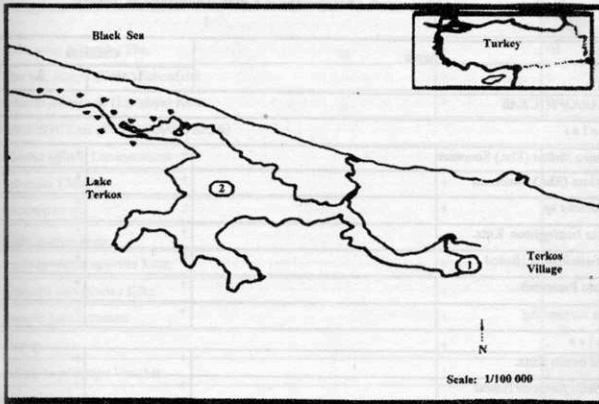


Рис. 1. Карта-схема озера Теркос и расположение станций отбора проб.

Образцы фитопланктона и воды отбирали при помощи флаконов Рутнера через двухметровые интервалы, фиксировали модифицированным раствором Льюголя (Nauwerck, 1963; Vollenweider, 1969). Подсчет фитопланктона осуществляли по методике Lund et al. (1958), основанной на методе Утермоля (Utermohl, 1931). Биомассу фитопланктона определяли по биообъему и выражали в свежем влажном весе. Видовое разнообразие определяли при помощи индекса Шеннона (Shannon, Weaver, 1949), вероятность распределения индивидуумов по индексу Пielou (Pielou, 1977). Для определения видов использовали известную литературу (Husted, 1930; Huber-Pestalozzi, 1942; Cleve-Euler, 1951; Prescott, 1961; Tiffany, 1971; Patrick, Reimer, 1975; Lind, Brook, 1980; Krammer, Lange-Bertalot, 1986-1991).

## Результаты

### Фитопланктон

В ходе проведенных работ было выявлено 78 таксонов водорослей (см. таблицу).

На станции 1 было выявлено 72 вида фитопланктона: *Bacillariophyceae* – 36, *Chlorophyceae* – 17, *Cyanophyta* (Cyanobacteria) – 10, *Euglenophyceae* – 3, *Cryptophyceae* – 2 и *Dinophyceae* – 4 (рис. 2). Наибольшая биомасса фитопланктона была отмечена в августе 2000 г. на станции 1 (1011.55 мг/м<sup>3</sup>). В различные месяцы она колебалась от 7.34 до 242.7 мг/м<sup>3</sup> (рис. 4). Как и в большинстве исследований, нами не было отмечено прямой корреляции между числом обнаруженных видов и возрастанием величины биомассы (рис. 3).

Таблица 2. Список видов водорослей, обнаруженных в фитопланктоне оз. Теркос

Таксон	Станция	
	1	2
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>		
<b>Centrales</b>		
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Simonsen	+	+
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Simonsen	+	+
<i>Coscinodiscus</i> sp.	-	+
<i>Cyclotella kutzingiana</i> Kütz.	+	+
<i>C. pseudostelligera</i> Husted	+	+
<i>C. ocellata</i> Pantocsek	+	+
<i>Melosira varians</i> Ag.	+	+
<b>Pennales</b>		
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	+	+
<i>Asterioriella formosa</i> Hassal	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Naegeli) Hust	+	+
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Smith	-	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+	-
<i>C. cistula</i> (Hempr.) Grun.	+	+
<i>C. helvetica</i> Kütz.	+	+
<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. Heurck	+	+
<i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cleve.	+	+
<i>C. tumida</i> Grun.	+	-
<i>C. ventricosa</i> Kütz.	+	h
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+	+
<i>Gomphonema augur</i> Ehr.	+	-
<i>G. intricatum</i> Kütz.	+	+
<i>G. olivaceum</i> (Lyn.) Kütz.	+	+
<i>Meridian circulare</i> Agardh	+	h
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	»-	-
<i>N. gracilis</i> Ehr.	+	+
<i>N. reinhardtii</i> var. <i>elliptica</i> Herib.	+	-
<i>N. rhyncocephala</i> Kütz.	+	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith	+	+
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Smith	+	+
<i>N. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Smith	+	-
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	+	+
<i>Synedra acus</i> Kütz.	+	f • "
<i>S<sup>l</sup>. capitata</i>	+	+

продолжение табл. 2

1	2	3
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	+	•H
<i>S. ulna</i> var. <i>biceps</i> (Kütz.) Schonfeldt	+	+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kütz.	+	*
CYANOPHYCEAE (CYANOBACTERIA)		
<i>Anabaena affinis</i> Lemmermann	+	+
<i>A. spiroides</i> Klebahn	+	+
<i>Anabaenopsis</i> sp.	+	+
<i>Cylindrospermum</i> sp.	+	-
<i>Gomphosphaeria aporina</i> Kütz.	+	+
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	+	+
<i>M. incerta</i> Lemmermann	+	+
<i>Nostoc</i> sp.	+	-
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher	+	f
<i>Phormidium</i> sp.	+	+
CHLOROPHYCEAE		
<i>Actinastrum hantzschia</i> Lagerheim.	+	+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs.	+	+
<i>Closterium acutum</i> Bréb.	+	+
<i>Coelastrum microsporum</i> Naegeli	+	+
<i>Cosmarium formulosum</i> Hoffman	+	+
<i>Gonium pectorale</i> Mueller	+	-
<i>Pandorina morum</i> Bory	+	+
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	+	-
<i>P. simplex</i> (Meyen) Lemm.	+	+
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs.	+	+
<i>Scenedesmus acuminatum</i> (Lagerh.) Chodat	+	+
<i>S. armatus</i> var. <i>platydisca</i> W. Smith	+	-
<i>S. bijuga</i> var. <i>alternans</i> (Reinsch) Borge	+	+
<i>S. quadricauda</i> (Turb.) Bréb.	+	+
<i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch.	+	+
<i>Spirogyra</i> sp.	+	-
<i>Zygnema</i> sp.	+	.
EUGLENOPHYCEAE		
<i>Euglena acus</i> Ehr.	+	+
<i>E. ehrenbergii</i> Ehr.	-	+
<i>Phacus longispina</i> (Ehr.) Dujardin	-	+
<i>P. orbicularis</i> Huebner	+	+
<i>Tracheomonas hispida</i> Lemm.	+	+

окончание табл. 2

	1	2	3
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>			
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.		+	+
<i>C. erosa</i> Ehr.		+	+
<b>CRYSOPHYCEAE</b>			
<i>Dinobryon</i> sp.		.	+
<b>DINOPHYCEAE</b>			
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Claparede & Lach.		+	-
<i>C. fusus</i> Dujardin		+	-
<i>C. hirundinella</i> (O.F. Muller) Schrank		+	-
<i>Glenodinium quadridens</i> (Stein) Schiller		-	+
<i>Peridinium</i> sp.		+	-

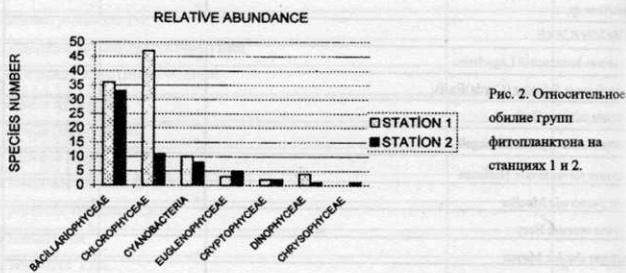


Рис. 2. Относительное обилие групп фитопланктона на станциях 1 и 2.

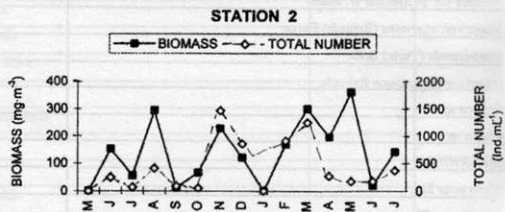


Рис. 3. Сезонные колебания общей биомассы и численности на станции 1 озера Теркос в 2000-2001 гг.

На станции 2 всего было выявлено 61 таксон водорослей из семи отделов: *Bacillariophyceae* (33 вида), *Chlorophyceae* (11), *Cyanophyta* (8), *Euglenophyceae* (5), *Cryptophyceae* (2), *Dinophyceae* и *Chrysophyceae* (по 1 виду) (рис. 2). Максимальная биомасса на станции 2 составляла в мае 2001 г. 361,4 мг/м<sup>3</sup>, а в другие месяцы наблюдения она была 0-291,0 мг/м<sup>3</sup> (рис. 4).

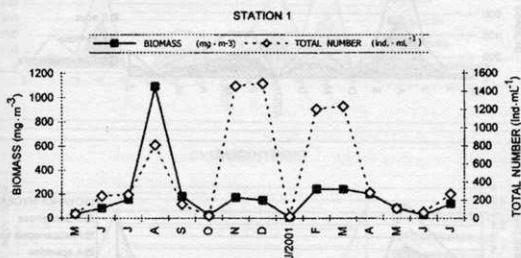


Рис. 4. Сезонные колебания общей биомассы и численности на станции 2 озера Теркос в 2000-2001 гг.

Значительный вклад в формирование высоких показателей биомассы внесли *Bacillariophyceae*, у которых два пика общей численности особей пришлось на декабрь 2000 г. и март 2001 г. (1481-1182 инд. · мл<sup>-1</sup>). Максимальная общая численность биомассы 579,07 мг/м<sup>3</sup> была в конце лета 2000 г. Наивысшие показатели ее отмечены у *Synedra acus* в конце лета 2000 г. (570,02 мг/м<sup>3</sup>), у *Cyclotella pseudostelligera* (94,54 мг/м<sup>3</sup>) в конце осени 2000 г. и у *S. ulna* – 81,6 мг/м<sup>3</sup>. Величина биомассы других видов не превышала 70 мг/м<sup>3</sup>.

Общая максимальная численность синезеленых водорослей составляла летом 2000 и 2001 гг. 141-108 мг/м<sup>3</sup>. В этот период значительного количественного развития достигали *Phormidium* sp. и *Anabaena affinis*. Максимальная численность биомассы синезеленых, отмеченная летом 2000-2001 гг., составляла 2,61 мг/м<sup>3</sup>, при этом большую ее часть составляли *Phormidium* sp. и *Microcystis aeruginosa*.

Представители *Chlorophyceae* имели два пика численности особей в сентябре 2000 и марте 2001 гг. Так, осенью 2000 г. пик образовывали особи вида *C. ovata* (68-69 инд. · мл<sup>-1</sup>), а весной 2001 г. – *C. erosa* (64,87-81,54 мг/м<sup>3</sup>). В эти периоды по численности и биомассе доминировала *Scenedesmus quadricauda* (12-10 инд. · мл<sup>-1</sup> и 1.08-0,9 мг/м<sup>3</sup>). Представители *Dinophyceae* лишь летом 2000 г. достигали заметных значений численности (12 инд. · мл<sup>-1</sup>) и биомассы (500.4 мг/м<sup>3</sup>).

Среди представителей фитопланктона, выявленных на станции 1, в определенные периоды заметной численности достигали такие виды, как *Asterionella formosa*, *Cyclotella pseudostelligera*, *Navicula gracilis* из *Bacillariophyceae*; *Phormidium* sp. *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *A. affinis*, *Anabaenopsis* sp. из *Cyanobacteria*; *Scenedesmus quadricauda*, *Ankistrodesmus falcatus* из *Chlorophyceae*; *Cryptomonas erosa*, *C. ovata* из *Cryptophyceae* и *Ceratium furca* из *Dinophyceae*.

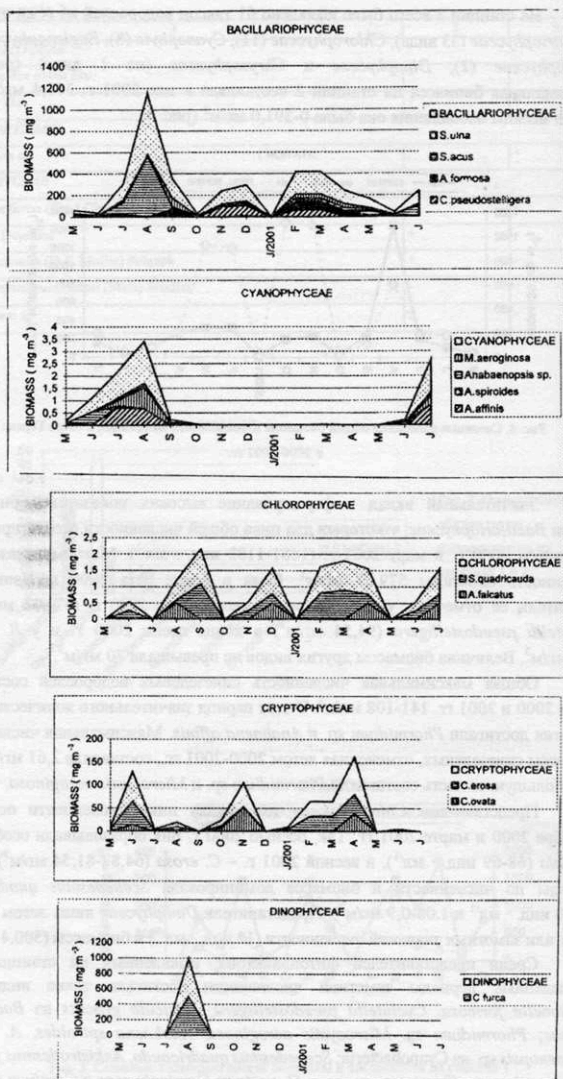


Рис. 5. Сезонные колебания биомассы фитопланктона ( $\text{мг/м}^3$ ) на станции 1.

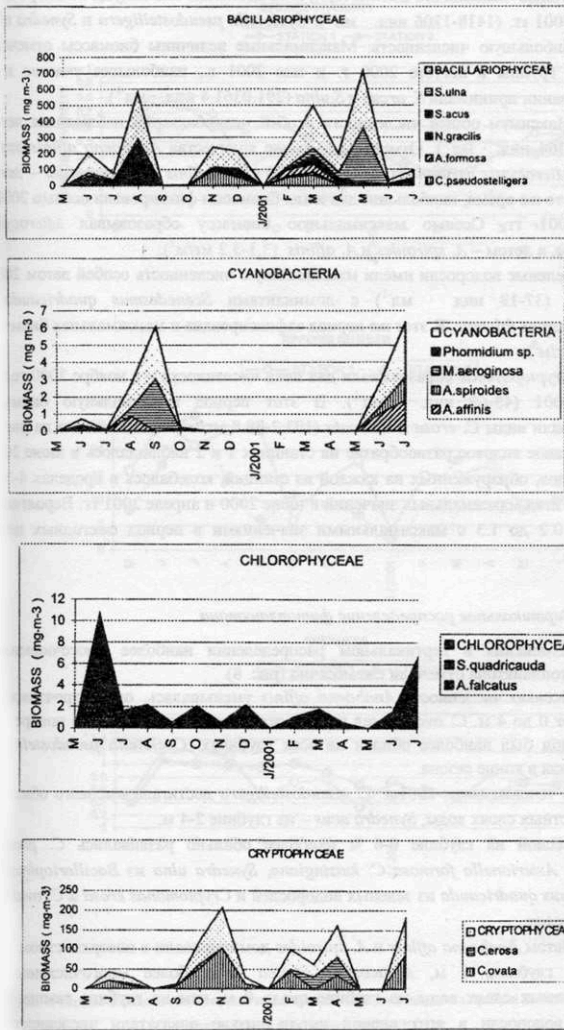


Рис. 6. Сезонные колебания биомассы фитопланктона (мг/м<sup>3</sup>) на станции 2.



Общая численность *Bacillariophyceae* достигала максимума в ноябре 2000 и марте 2001 гг. (1418-1206 инд. · мл<sup>-1</sup>). *Cyclotella pseudostelligera* и *Synedra ulna* имели наибольшую численность. Максимальные величины биомассы отмечены для этой группы в августе 2000 г. и мае 2001 г., наибольшее участие в ее формировании принимали *S. arcus* и *S. ulna* (291.0361.4 инд. · мл<sup>-1</sup>).

Максимум общей численности особей цианобактерий наблюдался летом 2001 г. (364 инд. · мл<sup>-1</sup>). Отмечены большие количества *Anabaena affinis* летом 2000 г., *Microcystis aeruginosa* – осенью 2000 г., *A. affinis* и *A. spirroides* – летом 2001 г. В то же время, наибольшие значения биомассы фиксировали осенью 2000 и летом 2001 гг. Осенью максимальную биомассу образовывал *Microcystis aeruginosa*, а летом – *A. spirroides* и *A. affinis* (3.1-3.2 мг/м<sup>3</sup>).

Зеленые водоросли имели максимальную численность особей летом 2000-2001 гг. (37-19 инд. · мл<sup>-1</sup>) с доминантами *Scenedesmus quadricauda* и *Ankistrodesmus falcatus*. В этот же период зафиксирована и максимальная биомасса (5.3-3.2 мг/м<sup>3</sup>).

*Cryptophyceae* образовывали два пика численности – в ноябре 2000 года и апреле 2001 (43-69 инд. · мл<sup>-1</sup>). В этот период максимальную биомассу формировали виды *C. erosa* и *C. ovata* (103.2-88.8 мг/м<sup>3</sup>). Как показано на рис. 7, максимальное видовое разнообразие на станциях 1 и 2 наблюдалось в июне 2000. Число видов, обнаруженных на каждой из станций, колебалось в пределах 4-26 и 2-27, достигая максимальных значений в июне 2000 и апреле 2001 гг. Вероятность была от 0.2 до 1.3 с максимальными значениями в период ежегодных пиков биомассы.

#### Вертикальное распределение фитопланктона

Изменения в вертикальном распределении наиболее многочисленных видов фитопланктона отмечали ежемесячно (рис. 8).

Осенью численность *Anabaena affinis* уменьшалась, она встречалась на глубине от 0 до 4 м. *C. ovata* имел пик численности на глубине 4 м в ноябре, и в этот период был наиболее обилен на всех глубинах. *Cyclotella pseudostelligera* преобладала в конце сезона.

В течение зимы 2001 г. *C. pseudostelligera* достигала высокого обилия в поверхностных слоях воды, *Synedra acus* – на глубине 2-4 м.

Весной на глубине 0-6 м наиболее обильно развивались *C. pseudostelligera*, *Asterionella formosa*, *C. kutzingiana*, *Synedra ulna* из *Bacillariophyceae*, *Scenedesmus quadricauda* из зеленых водорослей и *Cryptomonas erosa* и *C. ovata* из *Cryptophyceae*.

Летом *Anabaena affinis* и *A. spirroides* доминировали в поверхностном слое воды до глубины 6 м, *Aulacoseira italica* была более многочисленной в поверхностных слоях воды на глубине около 0 м, чем на глубине свыше 4 м. Зеленые водоросли в этот период имели низкие показатели численности и встречались на глубине до 2 м.

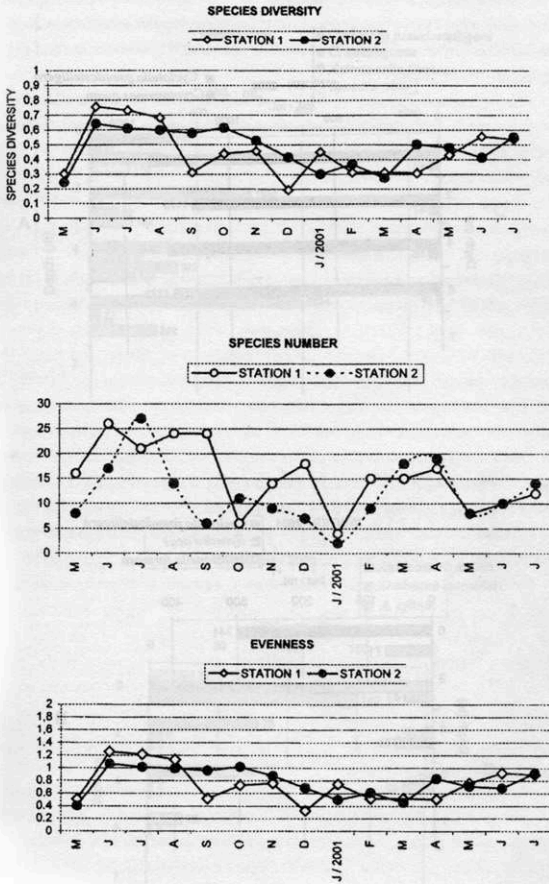


Рис. 7. Индекс Шеннона (основанный на логарифме 10), число видов на пробу и % вероятности фитопланктона в оз. Теркос в 2000-2001 гг.

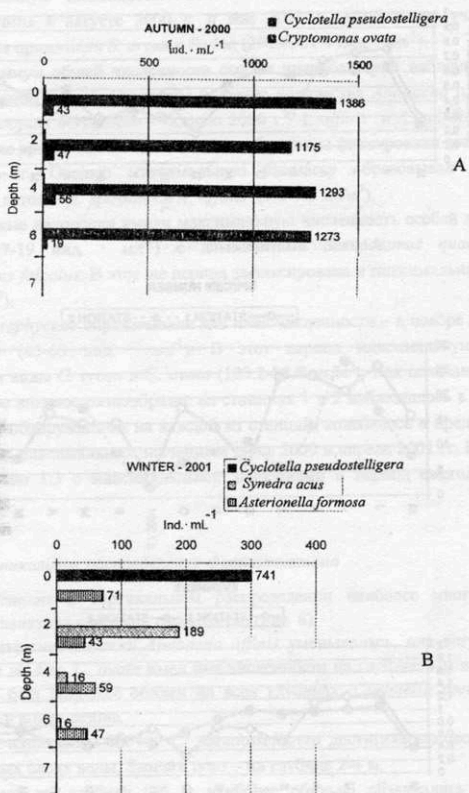


Рис. 8. Вертикальное распределение некоторых планктонных видов из различных таксономических групп в озере Теркос осенью 2000 г. (А) и зимой 2001 г. (В).

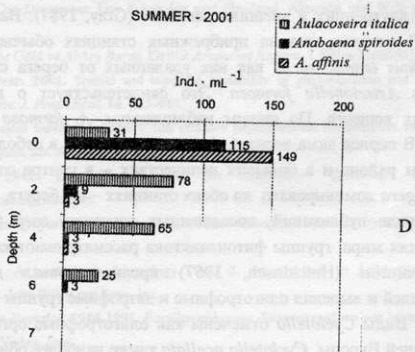
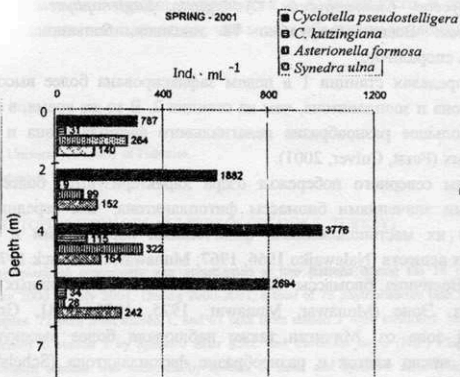


Рис. 8. Вертикальное распределение некоторых планктонных видов из различных таксономических групп в озере Теркос весной (С) и летом (D) 2001 года.

Фитопланктон на станциях 1 и 2 был представлен видами *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyta*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae* и *Cryptophyceae*. Всего обнаружено 78 таксонов, большинство из которых встречались спорадично.

В пределах станции 1 в целом зафиксирована более высокая биомасса фитопланктона и зоопланктона, чем на станции 2. В то же время, в оз. Эрие было отмечено большое разнообразие пелагиального фитопланктона и зоопланктона ракообразных (Forst, Culver, 2001).

Воды северного побережья озера характеризуются более высокими и изменчивыми значениями биомассы фитопланктона, чем середина озера. Это объясняется их местоположением, физическими параметрами и поступлением питательных веществ (Nalewajko 1966, 1967; Munawar, Nauwerck 1971; Munawar et al. 1974). Величина биомассы была различной на центральных и восточных участках оз. Эрие (Munawar, Munawar, 1975, 1976, 1981, Gray, 1987). В прибрежной зоне оз. Мичиган также наблюдали более высокую первичную продукцию, число клеток и разнообразие фитопланктона (Schelske, Stoermer, 1971). По данным упомянутых авторов, биомасса, отмеченная на станции у северного берега озера, была на 33 % выше, чем в его центральной части. На оз. Теркос мы также отметили разные значения биомассы на станций 1 и 2. На станции 1 доминировали только диатомовые, а на станции 2 – представители диатомовых, синезеленых и зеленых водорослей.

Виды *Bacillariophyceae* часто используют как индикаторы трофности для разделения внутренних и внешних регионов (Gray, 1987). Налевайко (Nalewajko, 1966, 1967) показал, что на прибрежных станциях обычно большой процент *Stephanodiscus tennis*, тогда как на удаленных от берега станциях – *Melosira islandica* и *Asterionella formosa*. Это свидетельствует о низком содержании питательных веществ. По нашим наблюдениям, *A. formosa* была обильной на станции 2. В период зима-весна *A. formosa* отмечалась в небольших количествах в прибрежном районе и в больших количествах – в центре оз. Теркос. *Cyclotella pseudostelligera* доминировала на обеих станциях – и у берега, и в центре озера.

В ряде публикаций, посвященных изучению озер различных типов в разных частях мира, группы фитопланктона рассматривают как показатели типов озер. Хатчинсон (Hutchinson, 1967) проанализировал данные различных исследователей и выделил олиготрофные и эвтрофные группы фитопланктона и их подгруппы. Виды *Cyclotella* отмечены как олиготрофные организмы, особенно в озерах средней Европы. *Cyclotella ocellata* также наиболее обильна в летнее время в планктоне оз. Сапанка (Temel, 1992). В оз. Теркос этот вид был широко распространен, но имел низкую численность.

Виды рода *Cryptomonas* часто встречаются в планктоне и их численность довольно высока. Известно, что представители *Euglenophyceae* обычно встречаются в водах, богатых органикой (Round, 1957). *Euglena acus* и *Phacus orbicularis* из *Euglenophyceae* изредка отмечались в фитопланктоне и имели низкую численность.

Витфорд и Шумахер (Whitford, Schumacher, 1963) указывали, что в целом диатомовые имеют низкие потребности в освещенности и тепле. Такие условия характерны для весны и осени, что может объяснить их доминирование в эти сезоны.

Mustafa Temel

Istanbul University, Faculty of Fisheries,  
34470 Istanbul, Turkey

#### THE PHYTOPLANKTON OF LAKE TERKOS (ISTANBUL, TURKEY)

The phytoplankton community was investigated at two stations during the 16 cruises on Lake Terkos between May 2000 to July 2001. During 2000-2001, a total of 78 phytoplankton taxa was encountered in quantitative samples. 72 taxa from station 1, and 61 taxa from station 2 were identified. Maximum amount of biomass was formed in station 1 by *Synedra acus* Kütz. and *Ceratium furca* (Ehr.) Clap. et Lachm., in station 2 the maximum amount was achieved by species *S. acus* and *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. The phytoplankton biomass was strongly dominated by diatoms (*Ceclotella pseudostelligera* Hust., *S. acus*, *Navicula gracillius* Ehr., *Asterionella formosa* Hass. and *S. ulna* Cryptophyceae members (*Cryptomonas erosa* Ehr. and *C. ovata* Ehr.)). The maximum biomass value was 1091,6 and 361,4 mg<sup>-3</sup> at station 1 and 2 in the Lake Terkos.

*Keywords*: phytoplankton, biomass, Lake Terkos.

- \*Cleve-Euler, A. 1951. *Die Diatomeen Von Schweden und Finnland*. Almqvist und Wilk sell Boktyckeri, Stockholm.
- D.S.I. 1984. *Istanbul Terkos Gölü ve Alibey Barajı Kirlilik Araştırma Raporu*. I. Bölge Müdürlüğü, Ankara.
- Forst, P.C. & D.A. Culver. 2001. Spatial and temporal variability of phytoplankton and zooplankton in western Lake Erie. *J. Fresh Ecol.* 16: 435-443.
- Gray, J.M. 1987. Differences between nearshore and offshore phytoplankton communities in Lake Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 2155-2163.
- Huber-Pestalozzi, G. 1942. *Das Phytoplankton des Süßwasser*. Systematik und Biologie. Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Hustedt, P. 1930. *Bacillariophyta* (Diatomeae). In: *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*. Heft. 10. Gustav Fischer, Jena.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on Limnology. Vol. 2. *Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton*. John Wiley and Sons, Inc.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1986-1991. *Bacillariophyceae*. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd. 2. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Lind, E.M. & A.J. Brook. 1980. *Desmids of the English Lake district*. F.B.A. Sci. Publ.
- Lund, J.W.G., C. Le Kipling & E.D. Cren. 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11: 143-170.
- Munawar, M. & I.F. Munawar. 1975. Abundance and significance of phytoflagellates and nanoplankton in the St. Lawrence Great Lakes. *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 19: 705-723.
- Munawar, M. & I.F. Munawar. 1976. A lakewide study of phytoplankton biomass and its species composition in Lake-Erie (April-December, 1970). *J. Fish. Res. Board. Can.* 33: 581-600.

\* Рисунки и список литературы приведены по авторскому оригиналу.

- Munawar, M. & I.F. Munawar. 1981. A general comparison of taxonomic composition and size analyses of the phytoplankton of the North American Lakes. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 21: 1695-1716.
- Munawar, M. & A. Nauwerck. 1971. The composition and horizontal distribution of phytoplankton in Lake Ontario during the year 1970. *Proc. 14<sup>th</sup> Conf. Great Lakes Res.* 14: 69-78.
- Munawar, M., P. Stadelmann & I.F. Munawar. 1974. Phytoplankton biomass, species composition and primary production at a nearshore and a midlake station of Lake Ontario during IFYGL. *Proc. 17<sup>th</sup> Conf. Great Lakes Res.* 17: 629-652.
- Nalewajko, C. 1966. Composition of phytoplankton in surface waters of Lake Ontario. *J. Fish. Res. Board Can.* 23: 1715-1725.
- Nalewajko, C. 1967. Phytoplankton distribution in Lake Ontario. *Proc. 10<sup>th</sup> Conf. Great Lakes Res.* 10: 63-69.
- Nauwerck, A. 1963. The relation between zooplankton and phytoplankton in Lake Erken. *Symb. Bot. Upsal.* 17: 1-163.
- Patrick, R. & C.W. Reimer. 1975. *The Diatoms of the United States*. Vol I-II. Acad. Sci. Philadelphia. Monogr.
- Pielou, E.C. 1977. *The interpretation of ecological data*. John Wiley and Sons, New York.
- Prescott, G.W. 1961. *Algae of Western Great Lake Area*. Brown Comp. Publ. Dubuque. ISBN 0-697-04522-8.
- Round, F.E. 1957. Studies on bottom living algae in some lakes of English Lake District. *Part. J. Ecol.* 45: 646-664.
- Schelske, C.F., E.F. Stoermer & L.E. Feldt. 1971. Phytoplankton productivity and species composition as influenced by upwelling in Lake Michigan. *Proc. 14<sup>th</sup> Conf. Great Lakes Res.* 1: 102-113.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of communications*. Illinois Univ. Press, Urbana, etc.
- Temel, M. 1992. Sapanca Golu Fitoplanktonu. *I.U. Su Urunleri Dergisi (Istanbul)* 1: 25-40
- Tiffany, L.H. 1971. *The algae of Illinois*. Hafner Publ. Comp. Inc., New York.
- Utermöhl, H. 1931. Neue Wege in der quantitativen Erfassung des Planktons. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 5: 567-596.
- Whitford, L. A. & M. Schumacher. 1963. Communities of Algae in North Carolina streams and their seasonal rations. *Hydrobiologia* 22: 133-196.
- Vollenweider, R. A. 1969. *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. Blackwell Bfehen, Oxford.

Получена 15.01.04

Подписал в печать С.П. Вассер