

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ. ОСНОВАН В 1965 г.
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

Том XVI, № 2

КИЕВ, «НАУКОВА ДУМКА»

СОДЕРЖАНИЕ

Общая гидробиология

Зимбалева Л. Н. Экосистемное гидробиологическое прогнозирование	3
Шумакова Г. В., Чепурнова Э. А., Лебедева М. Н. Динамика численности бактериопланктона в некоторых районах Южной Атлантики	10 ✓ ✓
Соловьева А. А., Чурбанова И. В. Суточная динамика фитопланктонного сообщества в прибрежье Баренцева моря	15
Тарасова Т. Н., Охупкин А. Г. Соотношение продукции и биомассы фитопланктона на незарегулированном участке Волги	21
Летанская Г. И. Продуктивность фитопланктона соленых озер Южного Урала	27
Алеев Ю. Г., Хворов С. А. Возрастные изменения средней плотности тела и плавучести <i>Daphnia magna</i> (Straus) и <i>Cyclops strenuus</i> (Fisch.)	31 ✓ ✓
Ревенко Н. Г. Биотопическая морфологическая изменчивость <i>Sida crystallina</i> (O. F. Müll.)	35
Гапишко А. И. Соотношение трофических групп в зоопланктоне Аденского залива	41
Спицач С. К. Биологические аспекты выращивания мидии в Азовском море	47 ✓
Герасимова Т. Н. Сезонные изменения размера и массы <i>Didacna trigonoides</i> (Pall.) в Каспийском море	53
Богатов В. В., Жуков Э. П., Лебедев Ю. М. Свечение у пресноводных олигохет	55

зано с неустойчивостью гидрологического режима, а также с соленостью воды, низкой для морских и высокой для пресноводных видов [4].

В озерах с минерализацией выше 10 г/л видовой состав фитопланктонного комплекса ограничен. В течение весенне-летнего сезона основная роль принадлежала синезеленым водорослям, в частности форме бактериального размера *Synechocystis parvula*. Уровень первичной продукции соответствует водоемам мезотрофного типа. Высокие суточные P/B коэффициенты, очевидно, объясняются мелкими размерами основного доминанта. В водоемах с меньшей минерализацией (6—9 г/л) видовое разнообразие фитопланктона возрастает. Уровень биомассы и первичной продукции аналогичен таковым евтрофных озер.

SUMMARY

Phytoplankton and primary production were studied in five highly mineralized lakes in the forest-steppe zone of the Southern Ural. In the most thoroughly studied Bolshoy Shantropay lake a wide range of halobity is typical of all sampled algae. The primary production was 800 kkal/m² for the vegetation period. The P/B coefficient was 0.66-5.6, biomass turnover time was 0.17—1.5; in Lake Gorkoe daily P/B coefficient was 1.2-4.0, biomass turnover 0.2-6.8 day.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов.— Минск, 1960.
2. Виноградова Л. А., Шемина Э. И. О зависимости величин продукции фитопланктона от состава и среднего объема клетки в экваториальной Атлантике. Опыт применения математических методов в рыбохозяйственных исследованиях.— Калининград, 1971, с. 3—20.
3. Гутельмахер Б. Л. Относительное значение отдельных видов водорослей в первичной продукции планктона.— Гидробиол. журн., 1974, 10, № 1, с. 1—7.
4. Караева Н. И. Диатомовые водоросли бентоса Каспийского моря: Автореф. дисс.— Баку, 1975.— 56 с.
5. Перфильев Б. В. К микрофлоре сапропеля.— Изв. сапропелевого комитета АН, вып. 1. Петроград, 1923, с. 7—9.
6. Поповская Г. И. О фитопланктоне пелагиали Байкала. Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах.— Новосибирск: Наука, 1975, с. 16—20.
7. Черняева Л. Е., Черняев А. А., Еремеева М. Н. Лимнохимическая зональность Урала в связи с комплексным использованием водных ресурсов озер в народном хозяйстве.— Мат-лы научно-технической конференции «Комплексное использование водных ресурсов в Челябинской области». 1971, с. 157—159.
8. Bailey-Watts A. E., Bindloss M. E., Belcher J. H. Freshwater primary production by a blue-green alga of bacterial size.— Nature, Lond., 1968, 220.

Институт озерадения АН СССР,
Ленинград

Поступила 2. II 1976 г.

УДК 595.3—11

Ю. Г. Алеев, С. А. Хворов

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ ТЕЛА И ПЛАВУЧЕСТИ *DAPHNIA MAGNA STRAUS* И *CYCLOPS STRENUUS* (FISCH.)

При выполнении многих экологических и биоэнергетических планктонологических исследований необходимы данные о величинах средней плотности тела и плавучести планктеров. Такие материалы интересны так-

же при изучении вертикальных миграций планктонтов, поскольку энергоемкость этих миграций определяется величиной плавучести животных.

Ниже приводятся новые данные о возрастных изменениях средней плотности тела и плавучести двух широко распространенных и важных в рыбохозяйственном отношении видов планктонных ракообразных — дафнии (*Daphnia magna* Straus) циклопа *Cyclops strenuus* (Fisch.)

Определить среднюю плотность тела планктонных организмов трудно, поскольку их малые линейные размеры и нежная конструкция тела не позволяют применить к ним объемно-весовой метод. Поэтому для определения средней плотности планктонтов использована методика прямого определения плотности, основанная на погружении исследуемых объектов в растворы NaCl заранее установленной плотности [3, 6]. Плотность рабочего раствора NaCl с точностью до 0,001 определяли ареометром после термостатирования при температуре $+18^{\circ}$; эту температуру раствора выдерживали во всех опытах. Для определения средней плотности планктонных организмов приготовили серию стандартных растворов NaCl с плотностью от 1,005 до 1,050 с интервалом 0,005. Среднюю плотность организмов определяли с точностью до 0,01, что достаточно для их общей гидростатической характеристики.

Обездвиженный (путем наркотизации) объект погружали в сосуд со стандартным раствором и визуально регистрировали его всплытие или погружение для нахождения таких двух стандартных растворов, в одном из которых исследуемый организм тонет, а в другом (плотность его на 0,005 превышает плотность первого) всплывает. Наркотизацию проводили добавлением к воде 1%-ного раствора серного эфира; при этом организм обездвиживался временно, посмертных изменений в протоплазме не было. Каждый организм использовали в опыте однократно, что гарантировало сохранение его плотностных характеристик; для получения более устойчивых результатов определений их многократно повторяли на особях одинакового размера.

Мелкие планктонные объекты переносили в сосуд со стандартным раствором пинцетом с тонко заточенными концами или препаровальной иглой в виде крючка и погружали на глубину 2—3 см. Во избежание искажающих возмущений в растворе, могущих возникнуть при подъеме пинцета или иглы к поверхности, их вынимали из рабочего раствора после регистрации поведения (всплытия или погружения) организма. Более крупные и нежные объекты (гребневиков и медуз) переносили в сосуд со стандартным раствором с помощью небольшого сачка из тюля. Поведение крупных организмов в стандартном растворе контролировали визуально — невооруженным глазом или с помощью горизонтально ориентированного бинокля МБС-2 (мелкие организмы).

За поведением исследуемых особей наблюдали в течение 5—10 с. Поскольку разница между средней плотностью объема и плотностью рабочего раствора не превышает 0,005, в эксперименте скорость обезвоживания (в гипертонических растворах) или оводнения (в гипотонических растворах) исследуемых организмов была достаточно низкой.

В слабо гипотоническом растворе, плотность которого меньше средней плотности организма не более, чем на 0,005, организм погружается, хотя при этом он неизбежно оводняется и средняя плотность его уменьшается, т. е. он тонет несмотря на артефактное уменьшение своей средней плотности. В слабо гипертоническом растворе, плотность которого превышает среднюю плотность организма не более, чем на 0,005, организм всплывает, несмотря на то, что в этом растворе он неизбежно обезвоживается и поэтому увеличивает свою среднюю плотность, т. е. он всплывает несмотря на артефактное увеличение своей средней плотности. Следовательно, в обоих случаях действие осмоса изменяет среднюю плотность организма таким образом, что это может способствовать только искусственному расширению диапазона фактических получаемых в эксперименте значений средней плотности организмов, но никак не сужению его. Практически же с достаточным приближением можно принять, что при указанной выше длительности периода наблюдений средняя плотность объекта в пределах принятой точности определений не меняется.

В некоторых случаях определению средней плотности планктонных объектов способствовала визуальная констатация факта их зависания в толще воды, в которой они были пойманы. В этом случае среднюю плотность объекта в пределах принятой точности (0,01) принимали равной плотности воды, в которой он находился; плотность воды определяли ареометром с поправкой на температуру по океанографическим таблицам [4].

Величины плавучести Δ организмов нашли по известной формуле [1, 3] причем значения Δ были выражены в безразмерной форме:.

$$\pm \Delta = \frac{\rho_1 - \rho}{\rho_0},$$

где ρ — средняя плотность организма, ρ_1 — плотность воды, в которой пойман организм, ρ_0 — плотность дистиллированной воды при $+4^\circ$, равная 1,00. Полученные таким путем цифровые значения плавучести организмов аналогичны опубликованным ранее [1, 3], поскольку от деления разности ($\rho_1 - \rho$) на $\rho_0 = 1,00$ ее скалярная величина и знак не меняются.

Полученные величины средней плотности ρ и плавучести Δ показаны в табл. 1, из которой видно, что плавучесть обоих исследованных видов весьма близка к нейтральной; для дафнии $\Delta = -0,02$, для циклопа — $\Delta = 0,03$.

Таблица 1. Возрастные изменения средней плотности тела и плавучести *Daphnia magna* (Straus) и *Cyclops strenuus* (Fisch.)

Вид	Длина организма, см		Число исследованных особей, n	Плотность			Δ
	колебания	M		организма, ρ		воды, в которой пойман организм, ρ ₁	
				колебания	M		
Daphnia magna (Straus), ♀	0,08—0,12	0,10	47	1,03—1,03	1,03	1,00	—0,03
To же	0,14—0,16	0,15	32	1,02—1,02	1,02	1,00	—0,02
»	0,19—0,22	0,20	26	1,02—1,02	1,02	1,00	—0,02
»	0,23—0,27	0,25	67	1,02—1,02	1,02	1,00	—0,02
»	0,28—0,32	0,30	47	1,01—1,02	1,02	1,00	—0,02
»	0,33—0,37	0,35	29	1,01—1,02	1,02	1,00	—0,02
»	0,39—0,41	0,40	10	1,02—1,02	1,02	1,00	—0,02
Cyclops strenuus (Fisch.), ♀	0,12—0,12	0,12	12	1,03—1,04	1,03	1,00	—0,03
To же	0,14—0,15	0,14	5	1,03—1,03	1,03	1,00	—0,03
»	0,17—0,20	0,18	61	1,03—1,04	1,03	1,00	—0,03

Величины ρ и Δ установлены по той же методике также для пяти видов морских планктонтов из групп Dinophyceae, Hydrozoa, Scyphozoa, Stenophora и Crustacea, что позволило получить некоторый сравнительный материал (табл. 2). У представителей всех пяти видов плавучесть также нейтральная (в пределах принятой точности определений) или очень близка к нейтральному уровню. У морской *Acartia clausi* она выражается той же величиной (табл. 2), что и у пресноводного представителя *Copepoda* — *Cyclops strenuus* (табл. 1). У всех исследованных представителей планктонных ракообразных — *Daphnia*, *Cyclops* и *Acartia* — плавучесть несколько ниже, чем у планктонтов других групп.

Наиболее детально исследованы возрастные изменения средней плотности и плавучести дафнии и циклопа (табл. 1). Полученные данные позволяют заключить, что у исследованных видов величины ρ и Δ на протяжении жизненного цикла практически не изменяются (циклоп) или изменяются незначительно (дафния), ибо эти ракообразные в течение всего жизненного цикла (кроме эмбрионального периода) остаются в составе планктона.

Таблица 2. Средняя плотность тела и плавучесть морских планктонтов

Вид	Длина организма, см		Число исследо- ванных особей, <i>n</i>	Плотность			Δ
	колебания	<i>M</i>		организма, ρ		воды, в которой пойман организм, ρ_1	
				колебания	<i>M</i>		
Noctiluca miliaris Suriray	0,10—0,12	0,11	30	1,01—1,01	1,01	1,01	0,00
Coryne tubulosa M. Sars)	0,50—0,50	0,50	10	1,01—1,01	1,01	1,01	0,00
Aurelia aurita (L.)	8,10—10,00	9,70	30	1,01—1,01	1,01	1,01	0,00
Pleurobrachia rhodo- pis Chun	0,40—1,00	0,90	39	1,01—1,01	1,01	1,01	0,00
Acartia clausi Gie- sbrecht	0,14—0,17	0,16	32	1,04—1,04	1,04	1,01	—0,03

Можно, однако, отметить, что наиболее молодые стадии дафнии длиной 0,08—0,12 см имеют плавучесть несколько более отрицательную ($\Delta = -0,03$), чем все последующие стадии ($\Delta = -0,02$). Возможно, это отражает общую для планктонтов тенденцию, обусловленную уменьшением удельной поверхности тела с возрастом, которое способствует снижению полезного «парашютного» эффекта и требует компенсационного увеличения плавучести, т. е. приближения ее к нейтральному уровню, что хорошо видно на примере дафнии. Несколько более отрицательная плавучесть самых ранних стадий планктонных личинок по сравнению с более поздними (также планктонными) стадиями отмечена [5] и у четырех видов кальмаров — *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson), *Illex coindetii* (Verany), *Loligo vulgaris* Lamarck и *Ancistroteuthis lichtensteini* (D'Orbigny): у всех ранних личинки длиной 0,1—0,5 см имеют $\Delta = -0,06$, тогда как для всех последующих планктонных стадий $\Delta = -0,05$.

Следовательно, планктонным организмам в целом свойственна плавучесть, близкая к нейтральной, или нейтральная, максимально облегчающая им парение в толще воды [2].

SUMMARY

New data on age dynamics of mean body density and buoyancy are presented for two widely distributed and fishery important species of planktonic Crustacea — *Daphnia magna* Straus and *Cyclops strenuus* Fisch. — as well as for five marine plankters species out of Dinophyceae, Hydrozoa, Scyphozoa, Ctenophora and Crustacea. The methods of direct determination of mean body density for planktonic organisms is proposed. Age dynamics of mean body density and buoyancy in *Daphnia magna* Straus and *Cyclops strenuus* Fisch. is discussed in detail.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы.— М.: Изд-во АН СССР, 1963.
2. Алеев Ю. Г. Статодинамические типы нектонных животных.— В кн: Эколого-морфологические исследования нектонных животных.— Киев: Наук. думка, 1966.
3. Алеев Ю. Г. Нектон.— Киев: Наук. думка, 1976.
4. Зубов Н. Н. Океанологические таблицы, издание 3.— Л.: Гидрометеиздат, 1957.
5. Зуев Г. В. Функциональные основы внешнего строения головоногих моллюсков.— Киев: Наук. думка, 1966.
6. Миронов Г. Н. Определение удельного веса планктонных организмов Черного моря.— В кн: Рефераты работ учреждений Биологического отделения АН СССР за 1940 г. Л.: Изд-во АН СССР, 1940.

Институт биологии южных морей АН УССР,
Севастополь

Поступила 28. VIII 1978 г.

УДК 595.31

Н. Г. Ревенко

БИОТОПИЧЕСКАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *SIDA CRYSTALLINA* (O. F. MÜLL.)

Проблема изменчивости привлекает внимание не одного поколения ученых. Однако длительное время преимущественным объектом изучения изменчивости были наземные организмы, и лишь в последнее время чаще появляются публикации, в которых эта проблема рассматривается на примере водных беспозвоночных. К их числу следует отнести исследования по биотопической изменчивости морфологических признаков низших ракообразных [4] и плодовитости *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus* [5], анализу изменчивости видовых признаков ветвистоусых [7] и ее проявлений в экстремальных условиях существования [3]. Сведения об изменчивости водных беспозвоночных, приведенные в таблицах статистической обработки материалов, содержатся в других работах [6], но они, к сожалению, так и не подвергались специальному анализу, что, очевидно, связано со многими неясностями в самой проблеме.

Трудности начинаются уже с выбора количественных методов оценки изменчивости. В настоящее время для этого пользуются не менее чем десятью различными показателями, начиная от простейшего — размаха изменчивости и кончая комплексными оценками [11]. Правда, в большинстве исследований отдают предпочтение коэффициенту вариации [1, 9]. Многообразие подходов, существующих уже на начальных этапах исследований, делает многие результаты несопоставимыми.

В данной работе сделана попытка рассмотреть биотопическую изменчивость морфологических признаков *S. crystallina* с помощью различных показателей и тем самым установить, какой из них описывает ее в наиболее адекватной форме.

Материал и методика. Изучали фиксированные пробы, отобранные в Кременчугском (июль, 1975 г.) и Киевском (сентябрь, 1976 г.) водохранилищах с интервалом в несколько дней в каждом. Все участки отбора проб территориально разобщены. Участки однотипных фитоценозов, на которых отбирали пробы, также удалены один от другого. Всего исследовали девять проб, в каждой брали по 25 половозрелых самок. Такие выборки достаточны для вычисления статистических параметров.