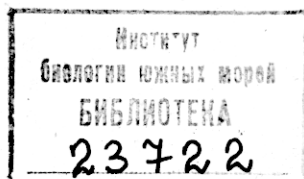


ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского

ВОПРОСЫ ПРОДУКЦИОННОЙ, САНИТАРНОЙ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ ЮЖНЫХ
МОРЕЙ



Издательство "Наукова думка"
Киев - 1971

ТЕМП ВОСПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОЙ БАЗЫ ПЛАНКТОНОЯДНЫХ РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ

Оценка рыбохозяйственных возможностей водоемов гидробиологическими методами представляет проблему весьма важную как в теоретическом, так и в практическом плане. До последнего времени разработка таких методов тормозится из-за отсутствия сведений о скорости воспроизводства биомассы тех организмов, которые служат основой питания и роста рыб. Благодаря этому, собираемые в изобилии данные по биомассе планктона и бентоса, не могут быть использованы для достоверных расчетов возможного воспроизводства рыбных ресурсов по их кормовой базе.

Но в связи с тем, что в последние годы появились методы определения вторичной продукции по данным о росте особей и возрастном составе популяций [1 - 3] стала возможной постановка задачи, сформулированной в данной теме, которая была включена в план работ Института биологии южных морей по Постановлению № 107 Государственного комитета при Совете Министров СССР по науке и технике от 11 апреля 1968 г.

Программой предусматривались исследования темпов роста основных видов кормового зоопланктона для рыб, состава их популяций в разные сезоны, скорости и общих величин продукции. Планировалось проведение сезонных наблюдений в районе Севастополя и на разрезе Херсонес-Босфор. Но в процессе разработки темы было признано целесообразным расширить объем материалов по количественной характеристике зоопланктона Черного моря, используя также данные на ряде других разрезов, выполненных лабораторией кормовой базы АзЧерНИРО, с которой в связи с этим был заключен договор о творческом содружестве.

Материалы собирались с ноября 1968 по ноябрь 1969 г. на 52 станциях (см. рис.2) и составили 320 проб зоопланктона, взятых сетью Джеди с газом № 38 и № 49 (разрез

Херсонес-Босфор) и планктометром с фильтром из газа № 69 (Севастополь). Экспериментальная часть работы заключалась в лабораторных опытах по выяснению скорости роста и развития отдельных видов зоопланктона.

Отчет по теме объемом 77 стр. был составлен В.Н.Грезе (руководитель), Г.Н.Мироновым, Л.И.Сажинной, В.Д.Чмыром и сотрудницей АзЧерНИРО А.И.Федориной.

Разработка темы была начата с анализа литературных материалов по питанию рыб с целью выяснить основной состав потребляемых ими видов зоопланктона. Эта работа показала, что планктофаги имеют довольно широкий видовой спектр питания, потребляя все виды планктонных ракообразных, а также *Sagitta*, *Oikopleura* и пелагических личинок полихет, бентосных ракообразных, моллюсков. Эти последние группы организмов составляют части рациона у взрослых, в то время как личинки и молодь рыб питаются практически исключительно планктонными ракообразными, в особенности наиболее массовыми их видами *Oithona pama*, *O. similis*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Calanus helgolandicus*, *Penitidia avirostris* и некоторыми другими копеподами и кладоцерами. Эти же виды составляют основу питания и взрослой части популяции наиболее массовых и типичных планктофагов хамсы и шпрота и значительную долю рациона ставриды. Таким образом, основные промысловые рыбы Черного моря, составляющие более 90% общих уловов, имеют своей кормовой базой планктонных ракообразных. Поэтому на исследование воспроизводства этих компонентов зоопланктона и было направлено основное внимание.

Одна из наиболее существенных частей работы состояла в исследовании весового роста и скорости развития копепод. Лабораторные эксперименты, проводившиеся Л.И.Сажинной в ходе выполнения темы, а также ранее [6 - 8], выяснили продолжительность отдельных стадий развития копепод (табл. 1). В сопоставлении с весовыми характеристиками этих стадий они позволили получить материал, необходимый для построения кривых весового роста исследованных видов (рис. 1)..

Таблица 1

Продолжительность (в сутках) стадий развития копепод (по Л.И.Сажиной)

Стадии развития	В и д ы							
		<i>C. helgolandicus</i>	<i>P. parvus</i>	<i>P. elongatus</i>	<i>C. ponticus</i>	<i>A. clausi</i>	<i>C. similis</i>	<i>O. pala</i>
Науплий, сы	I	0,5	1	1	0,5	0,5	1	1
	П	1	1	2	1	1	2-3	2-3
	Ш	3-8	1	3	3	3	3	4-5
	IV	3	3-4	3-5	2	2	3-4	3
	У	3	3-4	3-4	1,5	2	3-4	3
	У1	3	3-4	2-3	2	3	3-4	3
Всего		13,5-18,5	12-15	14-18	10	11,5	15-19	16-19
Копеподиты	I	2	2-3	2	3	3	2-3	2
	П	3	3-4	2	3	3	2-3	2
	Ш	4	3-4	3	3	4-5	3	5
	IV	5	3-4	5	3-4	4-5	4-5	4-5
	У	5	5-7	5	3-4	4-5	4-5	4-5
Всего		19	16-22	17	15-17	18-21	15-19	17-19
Общая продолжительность развития		33,5-38,5	29-38	34-38	26-28	30-33	33-43	38-44
Температура		17-18	14-15	8-10	22-23	20-22	8-10	11-14

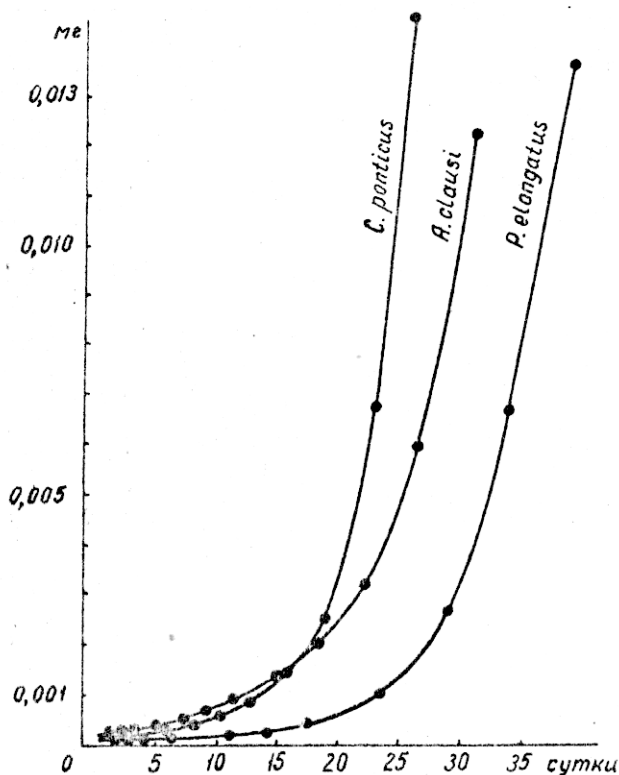


Рис. 1. Кривые роста некоторых копепоид Черного моря (по Л.И.Сажиной).

Рост наиболее массового представителя клadoцер - *Penitix avirostris* - был исследован по материалам Е.В.Павловой [5]. Кроме того, велись работы по определению темпа роста саггит, которые сочетали опыты выращивания их в лаборатории с наблюдениями за динамикой размерного состава популяций в море. Результаты экспериментов, проводившихся Г.Н.Мионовым, показали, что суточный прирост колебался в разных опытах (при температуре $9^{\circ} - 19^{\circ}$) от 1,4 до 51,4% веса особи. Средняя же величина прироста составила около 20% (19,9). Анализ полученных кривых роста показал их параболический характер, соответ-

ствующий формуле, предложенной В.Е.Заикой и Н.П.Макаровой [4].

$$l_t = l_{\infty} (1 - e^{-\psi t}),$$

в которой l_t — длина тела в определенный момент; l_{∞} — максимальная длина. Она определялась Г.Н.Мироновым равной 25 мм, а коэффициент ψ при температуре 8 — 9° равным 0,0111 и при температуре 14° — 0,0129.

Все полученные материалы по росту главных видов кормового планктона дали первый из двух элементов, необходимых для расчетов их удельной продукции. Вторым таким элементом являлись данные по возрастному составу популяций, который определяет среднюю для них скорость воспроизводства живого вещества. При этом, в связи с неравномерностью размножения и роста, в течение года, возрастной состав, а следовательно, и общая продукционная характеристика популяций отдельных видов существенно меняется, необходимо было получить картину этих сезонных изменений.

Наиболее обстоятельно динамика численности и возрастного состава популяций исследовалась у Севастополя на 10-мильном разрезе с 4 станциями. В результате применения планктонометра с мелкочейным газом № 69 здесь были получены данные, более точно отражающие соотношение в популяции различных стадий развития, в том числе мелких науплиусов, недодавливавшихся при сборах сетями с газом № 49 и в особенности № 38. Материалы, собранные в районе Севастополя, показали, что в большинстве случаев соотношение науплиусов, копеподитов и взрослых соответствовало 6:3:1. С учетом этих данных в материалы, полученные в других районах моря, были введены поправки в величины численности науплиальных стадий некоторых более мелких видов. На основе исправленных значений численности были составлены для трех сезонов съемок карты распределения каждого вида с разделением у копепода по науплиусам, копеподитам и половозрелым стадиям. На таких картах (рис. 2) планиметрировались площади между изолиниями и на этой основе рассчитывалась численность стадий во всей популяции, средняя

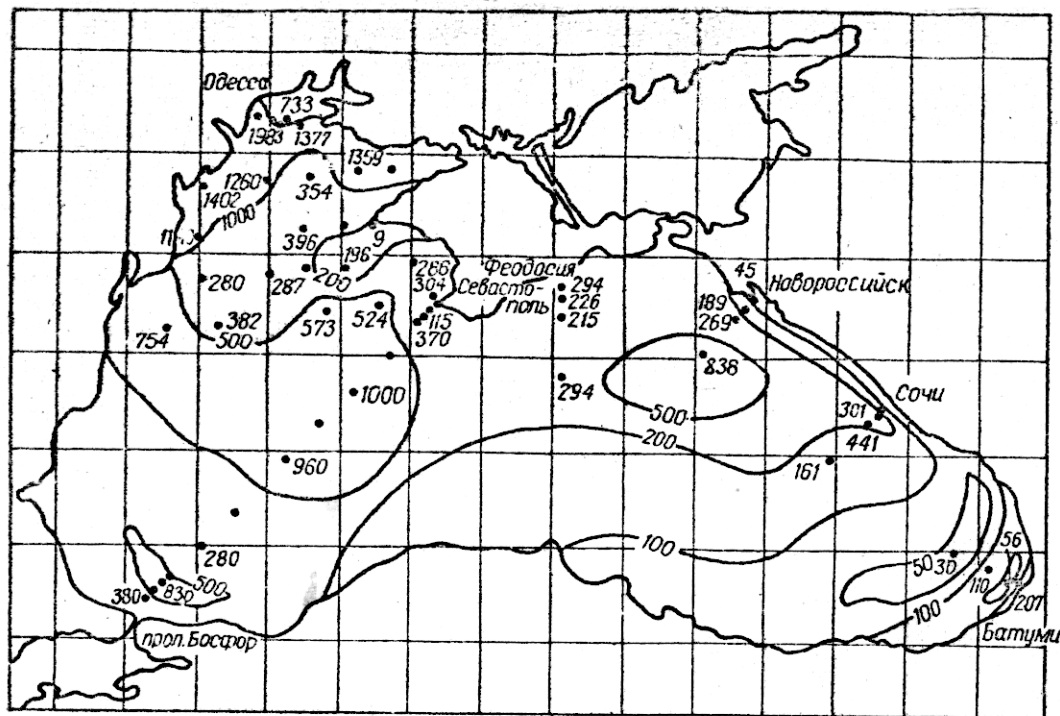


Рис. 2. Распределение численности науплиусов *Pseudocalanus elongatus* Май 1969 г. Цифры даны как $\text{ind} \cdot 10^{-2} / \text{m}^2$ слоя 0-100 м или 0-дно (по А.И.Федориной, В.Н.Грезе, В.Д.Чмыр).

Таблица 2

Средняя численность (экз/м³) популяций
копепод по стадиям (по А.И.Федориной,
В.Н.Грезе, В.Д.Чмыр)

Вид, стадия		Зима	Весна	Лето
<i>C. helgolandicus</i>	<i>N</i>	150	107	47
	<i>Сор.</i>	5	15	32
	<i>Им.</i>	6	23	27
В с е г о:		161	145	106
<i>P. elongatus</i>	<i>N</i>	1200	748	489
	<i>Сор.</i>	317	500	427
	<i>Им.</i>	249	248	248
В с е г о:		1766	1496	1164
<i>P. parvus</i>	<i>N</i>	188	866	619
	<i>Сор.</i>	119	704	725
	<i>Им.</i>	45	102	133
В с е г о:		352	1672	1477
<i>A. clausi</i>	<i>N</i>	170	378	764
	<i>Сор.</i>	109	363	861
	<i>Им.</i>	31	101	287
В с е г о:		310	842	1912
<i>O. rana</i>	<i>N</i>	591	1104	1207
	<i>Сор.</i>	532	552	1078
	<i>Им.</i>	59	184	403
В с е г о:		1182	1840	2688
<i>O. similis</i>	<i>N</i>	187	1478	300
	<i>Сор.</i>	118	738	400
	<i>Им.</i>	165	246	300
В с е г о:		470	2462	1000

Таблица 3

Суточные коэффициенты удельной продукции кормового зоопланктона
в слое 0-100 м (по В.Н.Грезе, В.Д.Чмыр)

В и д	На разрезе Херсонес-Босфор				Средн.по Черному морю		
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	Лето
<i>C.helgolandicus</i>	0,04	0,07	0,08	0,06	0,04	0,05	0,05
<i>P. elongatus</i>	0,12	0,15	0,14	0,14	0,10	0,12	0,12
<i>P. parvus</i>	0,03	0,06	0,11	0,06	0,04	0,07	0,11
<i>A. clausi</i>	0,05	0,08	0,13	0,10	0,05	0,08	0,14
<i>O. nana</i>	0,05	0,07	0,13	0,08	0,06	0,08	0,14
<i>O. similis</i>	0,05	0,08	0,09	0,07	0,05	0,09	0,08
<i>P. avirostris</i>			0,18				0,18
Всех ракообразных	0,08	0,10	0,13	0,08	0,08	0,08	0,11
<i>S. setosa</i>	0,03	0,06	0,17	0,14			

для всей акватории Черного моря (табл. 2). По разрезу Херсонес-Босфор такие данные были получены для четырех сезонов года.

На основании всех материалов по темпу роста и возрастному составу популяций, по указанной выше методике [1,3], были выполнены расчеты величин общей продукции и коэффициентов удельной продукции основных видов кормового зоопланктона (табл. 3).

Табл. 3 показывает, что самый высокий суточный показатель удельной продукции 0,18 был у *Penilia avirostris* в летний сезон. В этот же сезон он был наибольшим и у копепода, кроме *Pseudocalanus elongatus* у которого весной темп продукции был несколько выше (0,15), чем летом (0,14). Минимальные коэффициенты удельной продукции определялись в зимний сезон у *Paracalanus parvus* (0,03) и *Calanus helgolandicus* (0,04). В целом же планктонные ракообразные, включая и летнее время *Penilia avirostris*, давали суточную продукцию от 0,08 биомассы зимой и осенью до 0,13 (Херсонес-Босфор) или 0,11 (вся акватория) в летнее время. У *Sagitta setosa* средний суточный коэффициент удельной продукции на разрезе Херсонес-Босфор колебался от 0,03 зимой до 0,17 летом.

Дальнейшие расчеты позволили установить, что годовой коэффициент удельной продукции для планктонных ракообразных равняется 35,3, у популяции сагитт — 34,5. Таким образом, в целом для основных компонентов кормовой базы рыб-планктофагов Черного моря можно принять средний темп воспроизводства, при котором биомасса возобновляется около 35 раз в год. Общий итог этого процесса составляет 90,5 млн.т продукции ракообразных и 31,7 млн.т сагитт в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВИНБЕРГ Г.Г. (ред.) Методы определения продукции водных животных. Минск, 1968.
2. ГРЕЗЕ В.Н.-В кн.: Вопросы океанографии. Киев, 1966.
3. ГРЕЗЕ В.Н., БАЛДИНА Э.П.-Труды Севастоп.биол. ст. 17, 1964.

4. ЗАЙКА В.Е., МАКАРОВА Н.П. Тез. П Всес.симпоз. молодых ученых, 1969.
5. ПАВЛОВА Е.В.-Труды Севаст.биол.ст. 11, Севастополь, 1959.
6. САЖИНА Л.И.-Труды Севаст.биол.ст. 13, 1960.
7. САЖИНА Л.И.-Труды Севаст.биол.ст. 14, 1961.
8. САЖИНА Л.И. Биология моря, 17. Киев, 1969.