

ПРЕДМЕТ

ПРОВ 98

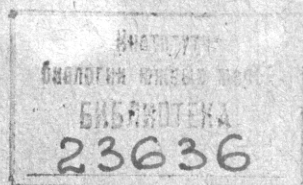
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО
ОДЕССКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

БИОЛОГИЯ МОРЯ

(Вып. 22)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ
МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ — 1971

D u c h a t e a u J h., F l o r k i n M., J e u n i -
a u x C h. Composante amino-acide des tissus chez les crusta-
ces. I. Composante aminoacide des muscles de *Carcinus maenas*
L. lors du passage de l'eaux de mer a l'eau saumatre et au cours
de la mue. - Arch.Internat. Phisiol.et de Biochim., 67, 3, 1959.

C o w e y C. B., C o r n e r E. D. S. The aminoacid com-
position of *Calanus helgolandicus* (Claus) in relation to that
of its food. - Rapp. et Cons. Explor. Mer., 153, 1962.

C o w e y C. B., C o r n e r E. D. S. Aminoacids and
some other nitrogenous compounds in *Calanus finmarchicus*. - J.
Mar. biol. Assoc. U.K., 43, 1963.

C o w e y C. B., C o r n e r E. D. S. On the nutrition
and metabolism of zooplankton. II. The relationship between the
marine *Calanus helgolandicus* and particulate material in Ply-
mouth sea water in terms of aminoacids composition. - J. Mar.
biol. Assoc. U.K., 43, 1963a.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ СТЕРИНОВ В ПЛАНКТОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Р.П.Кандюк

Исследование морей и океанов в различном научном аспекте
с каждым годом приобретает все больший размах, ибо знание
гидросферы столь же важно для жизнедеятельности человека, как
и знание космоса. Тем не менее мы отмечаем еще крайне слабую
изученность организмов, обитающих в морях и океанах.

Начало систематическому всестороннему биохимическому ис-
следованию планктона южных морей, являющегося основным звеном
в системе трофических связей в море, было положено на Одесской
биологической станции и проводится ныне в Одесском отделении
Института биологии южных морей АН УССР.

Исследование биохимических признаков морских организмов
проводится с учетом влияния экологического фактора. Более ран-
ними исследованиями установлено, что в планктоне, помимо других
важных биохимических компонентов, содержится значительное коли-
чество провитаминов D и стерinov холестерина ряда (Вино-
градова, 1956 - 1962; Виноградова, Кандюк, 1967).

Значение этой группы биологически активных веществ очень велико. Провитамины D необходимы в животном организме для правильного обмена веществ, для более эффективного усвоения белков, углеводов, жиров и минеральных веществ. Холестерин является одним из важнейших регуляторов жизненной динамики и процессов обмена биозлементов. Основная роль его — роль "дыхательного катализатора". Холестерин участвует также в процессе обмена воды и растворенных в ней веществ между клеткой и окружающей средой, влияет на рост организмов.

Несмотря на исключительно важную роль, провитамины и стерины холестеринового ряда в морских организмах изучены крайне слабо. Имеющиеся литературные данные (Вендт, Кузнецова, 1950; Венд, 1953; Виноградова, Вендт, 1958; Виноградова, 1956 — 1962; Виноградова, Кандюк, 1967) свидетельствуют о необходимости изучения этих веществ. Как известно, содержание указанных биологически активных веществ подвержено значительным колебаниям под влиянием различных факторов — гидрологических, метеорологических, биологических. Целью настоящего исследования явилось изучение содержания неомыляемых веществ, провитаминов D и холестерина в черноморском планктоне в разных экологических условиях.

Планктон собирали еженедельно на постоянной рейдовой точке с. Черноморка с горизонтов 0 и 10 м сетью Джеди из газа № 67 горизонтальным ловом.

Предварительная обработка материала проводилась по Виноградовой и Вендту (1959), определение неомыляемых веществ — по методу, описанному Ф.М. Ржавской и М.А. Алексеевой (1966).

Количественная характеристика провитаминов D и стерinov холестеринового ряда получена фотометрическим методом Мура и Бауманна (Moore a. Baumann, 1952). Принцип этого метода основан на измерении светопоглощения окрашенного продукта взаимодействия стерinov с реактивом Либермана — Бурхардта при длине волны 620 мкм. Этот метод удобен тем, что позволяет определять провитамины D и холестерин одновременно в одном и том же испытуемом неомыляемом остатке.

Результате двухлетних исследований показали, что количество неомыляемых веществ, провитаминов D и холестерина подвержено значительным колебаниям. Оно зависит от гидрологических условий года, сезона, горизонта лова, весовых соотношений доминирующих форм фитопланктона и зоопланктона.

Так, количество неомыляемых веществ в пробах планктона, развивавшегося в 1966 г. на горизонте 0 м, колебалось от 0,46 до 7,19%, причем наименьшее содержание неомыляемых веществ приходилось на весенний период, наибольшее — на зимний (табл. I).

В 1967 г. пробы с горизонта 0 м собирали во время весенне-летне-осеннего периода. Летние пробы определялись инженером-химиком В.А.Шевченко.

Размах колебаний количественного содержания неомыляемых веществ был больше, чем в 1966 г., — от 0,70 до 14,1% и достигал максимальной величины в весенний период. В среднем содержание неомыляемых веществ в пробах планктона, собранного в 1967 г., составило 3,6% (табл. 2).

Во всех исследованных пробах в смеси стеринов, обнаруженных в неомыляемой фракции, присутствовали стеринны холестеринавого ряда и провитамины D.

Содержание провитаминов D в планктоне, вегетировавшем в 1966 г. на горизонте 0 м, варьировало от 0,16 до 5,04% в неомыляемой фракции. Наиболее высокие показатели наблюдались в весенний период (3,12%) с тенденцией уменьшения от весны к осени и некоторого повышения к зиме. Такая же картина характерна и для холестерина. Наибольшее содержание его отмечается в весеннем планктоне (5,33%), летом и осенью оно заметно снижается (1,69 и 0,84% соответственно), а к зиме несколько повышается.

В 1967 г. содержание провитаминов D в планктоне, вегетировавшем на горизонте 0 м, колебалось от 0,12 до 0,83%, повышаясь от весны к осени и достигая максимальной средней величины в осенний период — 0,32%. Количество холестерина в тех же пробах планктона осенью составляло 2,67%, а в летний период 2,97%. Из рис. I видна тенденция к обратной зависимости между количеством неомыляемой фракции и содержанием в ней провитаминов D и холестерина: с увеличением неомыляемой фракции количество провитаминов D и холестерина, как правило, снижается и наоборот.

В 1966 г. пробы с горизонта 10 м собирали в летне-осенне-зимний период. Содержание в них неомыляемых веществ подвергалось меньшим колебаниям, чем в пробах с горизонта 0 м, от 3,01 до 7,78%. Заметна явная тенденция к уменьшению абсолютной величины от лета к зиме (рис. 2).

Таблица I

Содержание стертинов в черноморском планктоне,
собранном с горизонта 0 м в 1966 г.

Дата сбора	НФ в расче- те на сырое вещество, %	Содержание в НФ, %		X D
		D	X	
Весна				
14.IV	0,46	5,04	6,22	1,2
4.V	0,75	2,24	0,49	0,2
20.V	0,55	2,09	9,30	4,4
Среднее	0,59	3,12	5,33	2,3
Лето				
15.VI	1,17	0,70	4,23	6,0
23.VI	0,65	1,10	5,00	4,5
28.VI	2,82	0,27	1,51	5,6
5.VII	2,05	0,36	2,53	6,2
12.VII	5,33	0,34	0,86	2,5
20.VII	6,17	0,30	1,38	4,6
26.VII	7,19	0,29	0,97	3,3
2.VIII	4,87	0,30	1,53	5,1
10.VIII	3,66	0,20	0,69	2,9
16.VIII	3,69	0,19	0,01	0,1
31.VIII	4,67	0,16	0,90	5,6
Среднее	4,16	0,38	1,69	4,3
Осень				
6.IX	4,41	0,31	1,15	3,7
14.IX	4,10	0,19	1,18	6,2
20.IX	3,90	0,20	0,52	2,6

Продолжение таблицы I

Дата сбора	НФ в расче- те на сы- рое веществ- во, %	Содержание в НФ, %		$\frac{X}{D}$
		D	X	
27.IX	2,66	0,08	0,45	5,6
5.X	3,88	0,29	0,85	2,9
11.X	5,30	0,35	0,46	1,8
28.X	4,48	0,24	0,82	3,4
11.XI	4,06	0,25	0,91	3,6
23.XI	4,28	0,17	1,21	7,1
Среднее	4,12	0,23	0,84	4,0
2.XII	4,33	0,65	1,86	2,9
Амплитуда колебаний	15	31	20	5,0

Примечание. НФ - неомыляемая фракция, D - провитамины D, X - холестерин, $\frac{X}{D}$ - отношение холестерина к провитаминам D.

В 1967 г. количество неомыляемых веществ в планктоне, развивавшемся на горизонте 10 м, варьировало от 0,6 до 7,2%; как и в 1966 г., наблюдалось уменьшение содержания их от весны к осени (табл. 3).

Количество провитаминов D в 1966 г. оказалось наиболее высоким в зимних пробах планктона, когда неомыляемая фракция была наименьшей. Та же закономерность сохраняется и для холестерина: наименьшее его количество (0,6%) обнаружено в тех пробах, где неомыляемая фракция была наибольшей (5,17%). Самое высокое содержание холестерина отмечается зимой, когда количество неомыляемых веществ было наименьшим.

Для планктона, собранного с горизонта 10 м в 1967 г., также сохраняется обратная зависимость между количеством неомыляемой фракции и содержанием в ней провитаминов D и холестерина (табл. 4).

Таблица 2

Содержание стерина в черноморском планктоне,
собранном с горизонта 0 м в 1967 г.

Дата сбора	НФ в расчете на сырое ве- щество, %	Содержание НФ, %		$\frac{X}{D}$
		D	X	
Весна				
13.IV	14,1	0,12	0,08	0,6
5.V	4,0	0,26	0,64	2,5
11.V	1,9	0,20	1,10	5,3
16.V	1,5	0,15	0,41	5,1
19.V	3,3	0,14	0,75	5,3
23.V	0,7	0,27	1,68	6,0
26.V	2,3	0,83	0,55	0,7
30.V	0,9	0,66	2,58	3,9
Среднее	3,6	0,33	0,97	3,7
Лето				
20.VI	5,2	0,20	0,97	4,8
18.VII	1,3	0,59	2,61	4,4
25.VII	1,4	0,57	2,39	4,1
8.VIII	1,2	0,69	5,85	8,5
22.VIII	2,7	0,25	0,74	3,0
29.VIII	1,0	0,40	5,26	13,2
Среднее	2,1	0,45	2,97	6,3
Осень				
15.IX	1,5	0,29	1,58	5,4
22.IX	2,4	0,56	2,18	3,9
26.IX	2,2	0,38	3,16	8,3
3.X	1,5	0,77	5,85	7,6

Дата сбора	НФ в расчете на сырое ве- щество, %	Содержание НФ, %		$\frac{\Sigma}{n}$
		Д	Х	
10.X	2,0	0,68	4,29	6,3
17.X	1,6	0,63	1,43	2,3
24.X	1,9	0,53	1,70	3,2
31.X	3,0	0,17	0,75	4,4
14.XI	1,1	0,36	3,24	9,0
21.XI	1,4	0,82	2,52	3,1
Среднее	1,9	0,52	2,67	5,3
Амплитуда колебаний	20	7	8	22

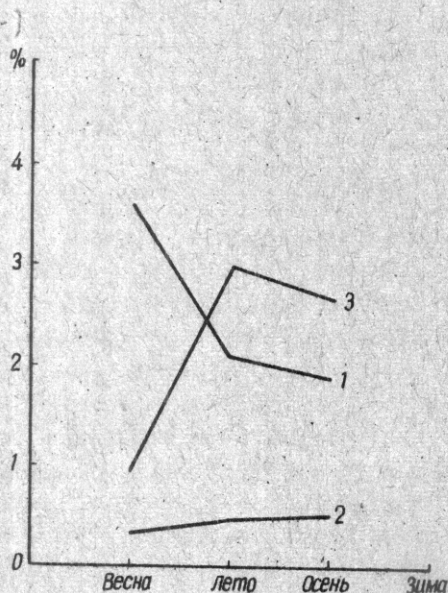


Рис. 1. Содержание неомыляемых веществ (1), провитаминов D (2) и холестерина (3) в черноморском планктоне на горизонте 0 м.

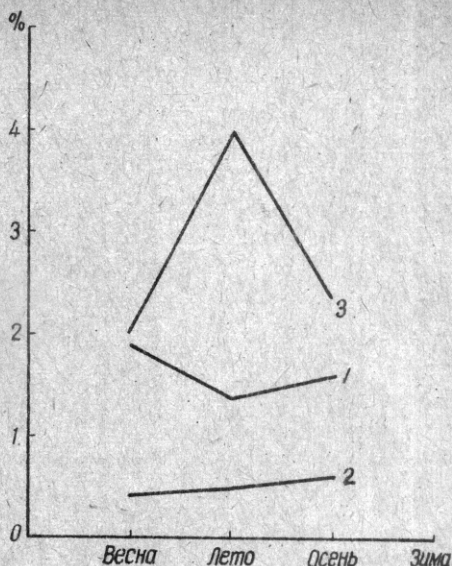


Рис.2. Содержание неомыляемых веществ (1), провитаминов D (2) и холестерина (3) в черноморском планктоне на горизонте 10 м.

Проанализировав вышеизложенный материал, можно сделать следующие выводы.

Содержание неомыляемых веществ в черноморском планктоне, вегетировавшем на горизонтах 0 и 10 м, было значительно выше в 1966 г. по сравнению с 1967 г. Однако по содержанию провитаминов D и стерина холестеринавого ряда богаче планктон 1967 г. Амплитуда колебаний содержания неомыляемых веществ, а также провитаминов D и холестерина в них оказалась наибольшей для планктона горизонта 0 м.

Статистическая обработка полученных результатов показала достоверность различий между содержанием неомыляемых веществ, провитаминов D и холестерина в 1966 и 1967 гг., что свидетельствует о большом влиянии метеорологических и гидрологических условий года, которые в свою очередь влияют на развитие тех или иных видов фито- и зоопланктона.

Таблица 3

Содержание стерина в черноморском планктоне,
собранном с горизонта 10 м в 1966 г.

Дата сбора	НФ в расчете на сырое ве- щество, %	Содержание в НФ, %		$\frac{X}{D}$
		D	X	D
Лето				
12.VII	4,15	0,27	0,36	1,33
20.VII	5,10	0,39	1,68	4,3
26.VII	6,95	0,29	1,68	5,8
2.VIII	7,78	0,22	0,85	3,9
16.VIII	3,42	0,37	0,54	1,4
23.VIII	4,37	0,33	0,45	1,4
31.VIII	5,99	0,20	0,67	3,3
Среднее	5,10	0,29	0,60	3,0
Осень				
6.IX	5,77	0,12	0,52	4,3
14.IX	5,78	0,14	1,10	7,8
20.IX	3,84	0,16	0,31	1,9
27.IX	3,12	0,24	0,88	3,7
5.X	3,20	0,35	0,77	2,2
11.X	6,49	0,28	0,22	0,8
28.X	5,16	0,25	0,88	3,5
11.XI	3,96	0,16	0,48	3,0
23.XI	4,12	0,48	1,42	3,0
Среднее	4,60	0,24	0,73	3,3
Зима				
2.XII	5,57	0,36	1,98	5,5
13.XII	3,49	0,43	2,28	5,4
Среднее	4,53	0,39	2,13	5,4
Амплитуда колебаний	2,5	4,0	10,3	6,0

Таблица 4

Содержание стерина в черноморском планктоне,
собранном с горизонта 10 м в 1967 г.

Дата сбора	НФ в расчете на сырое ве- щество, %	Содержание в НФ (%)		X
		Д	Х	Д
Весна				
13.IV	7,20	0,24	0,52	2,1
16.V	0,61	0,41	1,95	4,8
19.V	0,96	0,23	1,72	7,3
23.V	0,73	0,31	2,60	8,3
26.V	0,95	0,45	2,50	5,7
30.V	0,87	0,77	2,76	3,6
Среднее	1,88	0,40	2,01	5,3
Лето				
20.VI	2,22	0,29	1,12	3,9
8.VIII	1,00	0,80	8,11	10,1
29.VIII	0,96	0,40	2,70	6,7
Среднее	1,37	0,50	3,98	6,9
Осень				
22.IX	1,68	0,49	3,01	6,1
26.IX	1,93	0,42	3,87	9,2
3.X	2,28	0,37	2,43	6,5
10.X	1,65	0,73	3,56	4,9
17.X	1,73	0,70	1,34	1,9
24.X	1,18	1,44	1,81	1,2
31.X	1,25	0,20	0,15	0,7
14.XI	0,83	0,49	2,69	5,5
21.XI	1,76	0,65	2,32	3,6
Среднее	1,62	0,61	2,35	4,4
Амплитуда колебаний	10	7	15,6	14

Заметные различия существуют также и между изучаемыми величинами в планктоне, развивавшемся на горизонтах 0 и 10 м в течение одного года, однако достоверность их невелика.

Л и т е р а т у р а

Вендт В. П., Кузнецова Л. Н. Исследование неомыляемых веществ в некоторых беспозвоночных. - Укр. биохим. журн., 22, 2, 1950.

Вендт В. П. Беспозвоночные как источник витаминов группы D. - В кн.: Витамины, I. Изд-во АН УССР, К., 1953.

Вендт В. П. Провитамины D и витамин D₃. Автореф. докт. дисс. К., 1961.

Виноградова З. А. К познанию химического состава кормовых организмов и рыб Черного моря. - Тр. совещ. по физиологии рыб. М., 1956.

Виноградова З. А. Содержание стеролов в теле моллюсков-биофильтраторов и в планктоне Черного моря. - Тр. Карадагской биол. ст., 14, 1957.

Виноградова З. А., Вендт В. П. Провитамины D и стерины некоторых беспозвоночных Черного моря. - В кн.: Витамины, 4. Изд-во АН УССР, К., 1959.

Виноградова З. А. Динаміка біохімічного складу і калорійності планктону Чорного моря в сезонному та географічному аспектах. - Наук. зап. Одеської біол. ст., 2, 1960.

Виноградова З. А. Особливості біохімічного складу та калорійності фіто- і зоопланктону північно-західної частини Чорного моря в 1955-1959 рр. - Наук. зап. Одеської біол. ст., 3, 1961.

Виноградова З. А., Ковбасюк О. С., Кривошей Е. Е., Лисовська В. І., Мазуренко Е. А. Біохімічний склад та калорійність фіто- і зоопланктону Чорного моря. - Наук. зап. Одеської біол. ст., 4, 1962.

Виноградова З. А., Кандюк Р. П. О стеринах - провитаминах D и холестерине в морских организмах. - В кн.: Биохимия морских организмов. "Наукова думка", К., 1967.

Р ж а в с к а я Ф. М. . , А л е к с е е в а М. А. .
Метод определения неомыляемых веществ в жирах рыб и морских
млекопитающих. - Рыб. хоз., 4, 1966.

Ф е р д м а н Л. Д. Биохимия. "Вышая школа", М.,
1959.

Ф и з е р Л. . , Ф и з е р М. Стероиды. "Мир",
М., 1964.

Ш т р а у б Ф. Б. Биохимия. Изд-во АН Венгрии, Буда-
пешт, 1963.

М о о r N., B a u m a n n N. Skin sterols. 1. Colorime-
tric determination of cholesterol and other skin sterols in
skin. - J. Biol. Chem., 195, 2, 1952.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРСКОГО ПЛАНКТОНА^{*} В СВЯЗИ С ЕГО БИОХИМИЧЕСКИМ ИЗУЧЕНИЕМ

В.В. Денисенко

Процесс развития планктона в водоеме можно представить как непрерывную цепь изменяющегося соотношения между массой растений и животных. Уменьшение или увеличение одного компонента планктона (продуцентов) является следствием и причиной увеличения или уменьшения другого (консументов).

Каждая растительная и животная популяция проходит стадии молодости, зрелости и старости и в соответствии с этим в планктоне отмечаются: а) неоднородность систематического порядка (смена одних растений или животных другими); б) неоднородность количественного соотношения между массой растений и массой животных (планктон только растительного или животного происхождения и смешанный) и в) между массой животных и отмерших организмов; г) неоднородность в связи с зависимостью развития планктона от географического местоположения, глубины местообитания и времени года и суток; д) неоднородность, обусловленная химическим составом и физическим состоянием среды обитания.

Неизбежным следствием биологической неоднородности планктона является его биохимическая неоднородность.

Основным критерием оценки биологических характеристик планктона являются: а) качественный состав и б) количество каждого из компонентов (в % биомассы).