

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ
ОДЕСЬКА БІОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

ОДЕСЬКОЇ БІОЛОГІЧНОЇ СТАНЦІЇ

Випуск 2

ВИДАВНИЦТВО АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР
КИЇВ – 1960

У збірнику висвітлено результати досліджень біологічного режиму, гідрології та гідрохімії північно-західної частини Чорного моря, лиманів північно-західного Причорномор'я та понизь річок, що впадають в цю частину Чорного моря.

Збірник розрахований на наукових працівників — біологів, гідрологів, гідрохіміків та фахівців рибного господарства.

Редакційна колегія:

доктор біол. наук *О. В. Топачевський* (голова), член-кор. АН УРСР *Я. В. Ролл*, член-кор. АН УРСР *В. А. Мовчан*, доктори біол. наук *В. І. Владимиров*, *К. О. Виноградов*, *Я. Я. Цевб*, кандидати біол. наук *М. б. Сальников*, *К. К. Зеров* (відповідальний секретар), канд. хім. наук *О. М. Алмазов*.

Відповідальний редактор випуску
доктор біол. наук *К. О. Виноградов*

Ученые записки Одесской биологической станции, выпуск 2
(на украинском языке)

Друкується за постановою вченої ради Інституту гідробіології
Академії наук Української РСР

Редактор видавництва канд. біол. наук *Л. П. Брагінський*

Технічний редактор *О. М. Лисовець* Коректори *М. Ф. Іконникова*, *Г. М. Столярчук*

ПФ 24159 Зам № 577. Вид. № 354. Тираж 500. Формат паперу 60X92/16. Друк, аркушів (. Обліково-видавн. аркушів 8,04. Підписано до друку 20/XII 1960 р
и ш а с к р 6 - 60 коп. 3 1/1 1961 р.—56 коп.

Друкарня Видавництва АН УРСР, Львів, Стефаника, 11.

ДИНАМІКА БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ І КАЛОРІЙНОСТІ
ПЛАНКТОНУ ЧОРНОГО МОРЯ В СЕЗОННОМУ
ТА ГЕОГРАФІЧНОМУ АСПЕКТАХ

З. А. Виноградова

Попередні зауваження

Результати вивчення біохімічного складу тотального планктону Чорного моря, що розвивався в 1954—1957 рр., опубліковані нами раніше (Виноградова, 1956, 1957, 1958 і 1959).

В цій праці висвітлюються результати вивчення біохімічного складу тотального планктону в 1958 р. і вперше наводяться дані про калорійність планктону Чорного моря за весь період 1955—1958 рр.

Вивчення біохімічного складу окремих масових форм планктону тільки розпочате, але ми вважаємо за доцільне навести тут уже одержані результати дослідження біохімічного складу і калорійності деяких окремих масових форм фіто- і зоопланктону.

Дослідження біохімічного складу планктону окремих ділянок північно-західної частини і деяких відкритих районів Чорного моря, проведене в сезонному і географічному аспектах, переконає нас в можливості застосування вчення акад. О. П. Виноградова про біогеохімічні провінції і в умовах морів. У зв'язку з цим в статті висловлюються міркування про можливість подібного районування Чорного моря.

Надзвичайно важливо виділити окремі біогеохімічні провінції в Чорному морі, особливо в його північно-західній частині, з її складним гідрологічним і гідрохімічним режимом, причому слід використати нагромаджені багаторічні дані про біоценози, якісні і кількісні відмінності флори і фауни окремих районів моря і, спираючись на них, організувати спеціальне дослідження біохімічного складу (як органічного, так і елементарного хімічного складу) організмів моря, синхронно вивчаючи гідрохімічний і гідрологічний режим умовно виділених районів моря. Необхідно вивча-

ти співвідношення між макро- і мікроелементами не тільки в морських організмах, а й у самій морській воді.

Всі ці питання набувають особливої актуальності у зв'язку з регулюванням стоку річок, що впадають в північно-західну частину Чорного моря (Дніпро, Дністер, а в найближчому майбутньому — і Дунай).

Зміни біохімічних показників планктону в першу чергу і дуже швидко позначаються на планктоїдних рибах з коротким життєвим циклом (наприклад, хамса). Тому в даній праці нами зроблена спроба пов'язати результати аналізу біохімічного складу планктону Чорного моря за останні п'ять років (1954—1958 рр.) з деякими питаннями біології зоопланктону і планктоїдних риб Чорного моря.

Збирання матеріалу і методи аналізів

Проби тотального планктону в 1958 р. збирали планктонною сіткою з сита № 38, так само як і в 1955—1957 рр. (Виноградова, 1959). Однак розміри планктонних сіток були нами збільшені в кілька разів з метою одержання більшої кількості планктону за

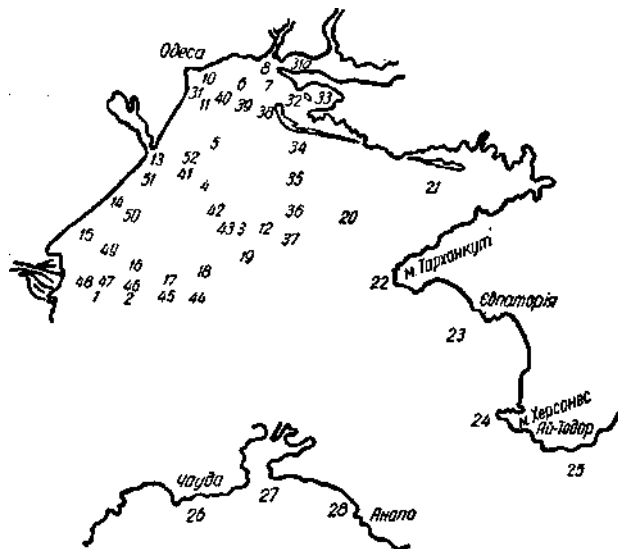


Рис. 1. Райони лову планктону в 1958 р. Цифрами позначено номери взятих проб.

кожне підняття сітки. Отже, якщо діаметр вхідного отвору звичайної стандартної сітки Джеді дорівнює 36 см, а загальна довжина — майже 3 ЛІ, то діаметр вхідного отвору наших нових сіток дорівнював 108 см, а загальна довжина досягала 5 м. В наших сітках відповідно були, збільшені й розміри стаканів

Планктон збирали за допомогою механічної лебідки експедиційного судна «Академик Зернов» під час стоянки судна на якорі.

На схематичній карті (рис. 1) показані райони збирання планктону з зазначенням номерів проб, взятих в 1958 р.

Для виконання всього комплексу передбачених біохімічних аналізів потрібно не менше 40 г планктону (сира вага) в одній пробі. Збирання кожної проби планктону в середньому триває майже годину. Лише в тих випадках, коли в морі спостерігалось «цвітіння» фітопланктонних форм, тривалість збирання одної проби скорочувалась до 15—10 хв.

Тривалість збирання кожної проби залежить не тільки від щільності планктону в товщі води, а й від об'єму води, що фільтрується сіткою під час кожного підймання (або від глибини лову), бо в усіх випадках провадився вертикальний лов.

Поряд з тотальним планктоном, в 1958 р. ми окремо виловлювали веслоногих рачків (Copepoda), для збирання яких була застосована спеціальна сітка, виготовлена з сита № 21.

Через чарунки газу № 21 фільтруються всі дрібні форми фіто- і зоопланктону; залишаються в основному тільки Copepoda, Noctiluca і Sagitta. Від медуз і гребневиків ми позбавлялись з допомогою алюмінійового сита з діаметром чарунки в 3 мм безпосередньо під час збирання планктону на борту судна.

Calanus helgolandicus і *Sagitta* відбирались з усіх проб даного рейсу поштучно вже в лабораторних умовах, в той же час з проб видалялись сторонні домішки (часточки ґрунту, водорості тощо).

Спосіб фіксації матеріалу і методи застосовуваних нами біохімічних аналізів описані раніше (Виноградова, 1959).

Біохімічний склад тотального планктону в 1958 р.

Як і в попередні роки (1954—1957), в 1958 р. планктон збирали протягом весняно-літнього і осіннього сезонів.

Результати аналізів проб планктону, зібраних сіткою з сита № 38, наводяться в табл. 1.

Планктон, зібраний в квітні 1958 р., що складався головним чином з Copepoda (*Pseudocalanus elungatus*) і наупліальних стадій цих рачків, мав найкращі кормові якості: для нього характерний високий вміст жиру та білкових речовин і дуже незначна кількість мінеральних (зольних) речовин (див. табл. 1).

Однак у квітні й травні в придніпровському районі північно-західної частини Чорного моря аж до Одеси (і на південь від Одеси біля Чорнсморки) спостерігалось дуже інтенсивне «цвітіння» синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa*, яка домінувала в деяких пробах планктону протягом квітня—травня.

Різде зниження вмісту жиру та білкових речовин і, навпаки, збільшення вмісту золи в травневому планктоні, мабуть, і були викликані розвитком *M. aeruginosa*.

Сумарний вміст органічних речовин в травневому планктоні зменшився майже вдвоє в порівнянні з квітневим планктоном.

Таблиця 1

Біохімічний склад планктону 1958 р.

№ проби	Дата лову	Район	% H ₂ O	В % на суху речовину				
				Органічні речовини (в сумі)	Жир	Білок	Вуглеводи	Зола
1	11.IV	Жебріяни—Зміїний	88,65	95,67	7,03	74,68	13,96	4,33
2	11.IV	Жебріяни—Зміїний	87,14	93,61	6,84	75,20	11,57	6,39
3	12.IV	Море—Бугаз	88,18	95,65	14,25	70,87	10,53	4,35
4	12.IV	Море—Бугаз	86,35	96,50	11,89	7,65	10,96	3,50
5	12.IV	Санжейка	87,48	95,68	14,96	70,43	10,29	4,32
6	14.IV	Одеса—Тендра	89,63	96,86	7,25	76,00	13,61	3,14
7	14.IV	Одеса—Тендра	89,54	96,87	9,25	75,1	12,52	3,13
10	31.V	Чорноморка	85,13	55,27	5,33	39,68	11,26	43,73
11	21.VI	Чорноморка	91,28	74,39	—	—	—	25,61
12	10.VII	Філофорне поле	89,45	81,05	5,26	52,62	23,17	18,95
13	15.VII	Бугаз	84,62	66,20	4,60	44,06	17,54	33,80
14	16.VII	Бурнас	92,09	52,69	4,54	24,68	23,47	47,31
16	16.VII	Проти гирла Бистрий	95,38	49,94	11,92	12,87	25,15	50,06
17	17.VII	О в Зміїний	91,14	81,93	10,60	42,25	28,08	19,07
18	17.VII	Розріз Зміїний—Джарилгач	88,81	84,69	10,93	57,56	16,20	15,31
19	18.VII	Зміїний—Джарилгач	89,80	89,05	9,32	61,06	18,67	10,95
20	18.VII	Зміїний—Джарилгач	86,02	76,59	7,85	48,25	20,49	23,41
21	19.VII	Джарилгач	82,78	70,47	4,00	35,00	31,47	29,53
22	20.VII	Мис Тарханкут	85,57	72,33	4,45	46,00	21,93	27,62
23	21.VII	Євпаторія	91,94	91,45	9,69	56,06	25,70	8,55
24	21.VII	Херсонес	90,95	89,42	7,20	62,80	19,42	10,58
25	22.VII	Мис Ай-Тодор	92,66	90,98	8,30	59,18	23,50	9,02
26	24.VII	Мис Чауда	89,49	81,27	1,86	54,37	25,04	18,73
27	24.VII	Керченська протока	88,00	77,28	1,53	48,56	27,19	22,72
28	25.VII	Анапа	89,96	88,06	1,82	61,0	25,24	11,94
31	8.VIII	Чорноморка	89,87	87,99	6,03	60,93	21,30	12,01
31a	5.IX	Дніпровсько-Бузький лиман	90,97	79,64	1,78	44,18	33,68	20,36
32	7.IX	Тендрівська затока	87,45	59,75	4,20	3*,18	22,37	40,25
36	9.IX	Тендра—море	89,77	81,16	6,15	53,50	21,54	13,84
37	9.IX	Тендра—море	91,72	71,47	6,59	41,87	23,01	25,53
38	Ю.IX	Тендра	89,58	74,03	6,29	49,18	18,56	25,97
39	10.IX	Розріз Тендра—Одеса	90,16	86,07	8,67	58,75	18,65	13,93
42	14.IX	Розріз Бугаз—море	90,25	90,21	8,78	61,56	19,87	9,79

Однак незвичайний розвиток *M. aeruginosa*, що тривав порівняно недовго, не позначився так негативно на кормових якостях планктону в наступні місяці, як це спостерігалось після «цвітіння» діатомової водорості *Rhizosolenia calcar-avis* в 1955 р.

В літні місяці (червень—серпень) 1958 р. вміст органічних речовин в планктоні в порівнянні з весняними місяцями помітно зменшився, але все ж був вищим, ніж у травні, в період інтенсивного розвитку *M. aeruginosa*.

Зменшення кількості органічних речовин в планктоні в травні 1958 р. слід віднести, головним чином, за рахунок білкових речовин.

Сказане може бути ілюстроване рис. 2.

Таким чином, річний хід змін біохімічних показників планктону Чорного моря в 1958 р. відрізнявся від того, який спостерігався протягом 1955—1957 рр. (Виноградова, 1957, 1959).

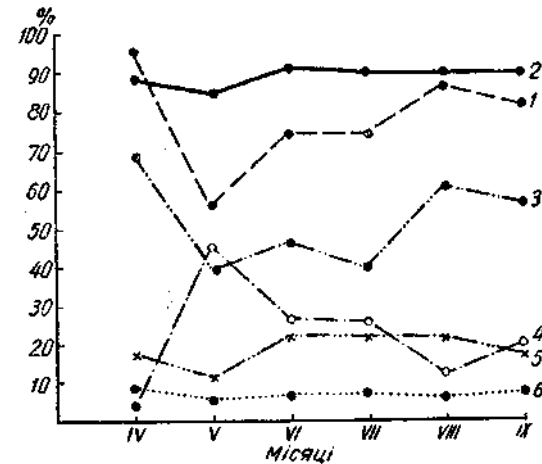


Рис. 2. Сезонна динаміка вмісту органічних речовин (в сумі) та окремих компонентів біохімічного складу тотального планктону 1958 р.:

1 — органічні речовини (в сумі), 2 — вода, 3 — білок, 4 — зола, 5 — вуглеводи, 6 — жир.

В зазначені роки весняний планктон (березень—квітень—травень) характеризувався найбільш високим вмістом органічних речовин, в літні місяці кількість органічних речовин в планктоні безперервно зменшувалась і досягла мінімуму в серпні, а потім, в осінні місяці, вона знову зростала майже до весняного рівня.

Зменшення кількості органічних речовин в літні місяці відбувалось, головним чином, за рахунок зменшення вмісту в тотальному планктоні білкових речовин; в 1958 р. вміст цих речовин зменшився ще навесні (квітень—травень).

Літній мінімум вмісту органічних речовин в планктоні 1958 р. був виражений слабо, однак зменшення кількості органічних речовин, як і в минулі роки, відбувалось за рахунок білкових речовин, вміст яких у липні зменшився до 39,56% (на суху речовину).

Сумарна кількість органічних речовин в планктоні в літній період 1958 р. не падала нижче 74%.

Вміст жиру в планктоні в літні місяці 1958 р. залишався майже на одному рівні і був вищим, ніж у травні. Кількість вуглеводів у весняному й осінньому планктоні була майже однаковою і становила 17,3% (на суху речовину).

У літньому планктоні 1958 р. виявлено більший, ніж весною, вміст вуглеводів, але він залишався на одному рівні (в середньому 21,5% на суху речовину), що свідчить про однакову відносну питому вагу рослинних форм у літньому тотальному планктоні 1958 р.

Планктон, що розвивався у вересні 1958 р., за своїми біохімічними показниками був схожий на серпневий.

У вересні 1958 р. для лову веслоногих рачків *Copepoda* ми застосовували спеціальну сітку з сита № 21.

Результати аналізу проб планктону, одержаних сіткою з сита № 21, що складались в основному з веслоногих рачків *Acartia clausi*, *Cladocera (Penilia avirostris i Evadne)* та личинок донних *Invertebrata*, наведені в табл. 2.

Таблиця 2
Біохімічний склад „копеподного” планктону північно-західної частини Чорного моря, що розвивався у вересні 1958 р.

№ проби	Дата лову	Район	% H ₂ O	В % на суху речовину				
				Органічні речовини (в сумі)	Жир	Білок	Вуглеводи	Зола
33	8.IX	Єгорлицька затока . . .	88,89	91,65	4,78	65,37	21,50	
34	8 IX	Тендрівська затока . . .	88,15	90,37	9,51	59,68	21,68	
35	9.1 X	Розріз Тендра—море . . .	90,98	88,55	7,43	56,93	24,19	
40	10.IX	Розріз Тендра—Одеса . . .	89,07	87,80	6,81	58,43	22,56	
41	14 IX	Розріз Бугаз—море . . .	88,69	91,94	6,13	62,81	23,00	
43	14.IX	Розріз Бугаз—море . . .	89,16	90,68	5,60	62,06	23,02	
44	15.IX	На схід від о-ва Зміїного	88,95	89,07	7,12	60,18	21,77	
45	15.IX	О-в Зміїний	89,08	93,78	8,53	62,55	22,70	
46	15.IX	Розріз Зміїний—Дунай— 1 станція	89,56	91,86	8,25	61,37	22,24	
47	15.IX	Зміїний—Дунай— 2 станція	87,68	90,59	7,60	60,37	22,62	
48	15.IX	Зміїний—Дунай— 3 станція	84,49	88,87	8,94	60,12	19,31	
49	16.1 X	Жебріяни	88,08	91,24	10,80	57,62	22,82	
50	16.IX	Бурнас	87,65	87,58	8,89	60,31	19,38	
51	16.IX	Сергіївка	90,30	87,59	7,82	56,31	23,46	
52	17.IX	Дністровська банка . . .	87,79	92,91	12,82	58,81	21,28	
Середнє			88,54	90,27	6,07	60,12	22,08	9,73

Всі проби планктону, зібрані сіткою з сита № 21, складались з компонентів кормового зоопланктону, серед яких провідною формою була *Acartia clausi* (*Copepoda*).

Проба № 33 (див. табл. 2), що складалась майже виключно з одного виду веслоногого рачка — *Acartia clausi*, однієї з найбільш масових форм літньо-осіннього зоопланктону північно-західної частини Чорного моря, може характеризувати біохімічний склад «копеподного» планктону в цей період.

Як видно з табл. 2, вміст органічних речовин в «копеподному» планктоні виявився дуже високим (87—93%).

Вміст окремих компонентів біохімічного складу вересневого, переважно «копеподного», планктону 1958 р. коливався в межах: жир — 4,78—12,82%, білкові речовини — 56,31—65,37, вуглеводи — 19,31—24,19 та мінеральні речовини (зола) — 6—12,4% (на суху речовину).

Біохімічний склад планктону і деякі питання біології зоопланктону і планктоноїдних риб Чорного моря

Узагальнення результатів вивчення біохімічного складу планктону північно-західної частини Чорного моря за п'ять років (1954—1958 рр.) дозволяють вказати амплітуду коливань вмісту окремих компонентів його біохімічного складу по сезонах року (див. табл. 3).

Таблиця 3
Амплітуда сезонних коливань біохімічних показників планктону північно-західної частини Чорного моря (в % на суху вагу)

Пора року	Жир	Білок	Вуглеводи	Зола
Лесна	8-21	57—69	6—17	4-15
Оіто	3-7	11-50	13—50	12—72
Зсінь	5-15	37—58	6—24	17—50
Вима	6-16	62—72	10—13	4—8

З табл. 3 видно, що найбільш характерним для весняного планктону є високий вміст жиру та білкових речовин і мала кількість мінеральних речовин. Це свідчить про високі кормові якості весняного планктону.

У літньому планктоні різко зменшується вміст жиру та білкових речовин, відповідно збільшується вміст вуглеводів та мінеральних речовин, викликаний підвищенням відносної питомої ваги рослинних форм та форм зоопланктону не кормового комплексу.

В осінньому планктоні вміст жиру та білкових речовин помітно зростає в порівнянні з літнім періодом, не досягаючи, однак, весняного рівня.

У зимовому планктоні, який складається в основному з холодолюбних форм *Copepoda*, вміст білкових речовин досягає найбільшого рівня (до 72%), тоді як кількість мінеральних речовин зменшується в порівнянні з літнім періодом більш як у 10 разів,

періоди, коли якась одна з рослинних форм планктону розвивається незвичайно інтенсивно, відбувається різка зміна біохімічних показників планктону. За приклад можуть бути «цвітіння» діатомової водорості *Rhizosolenia calcar-avis* влітку 1955 р., синьо-зелені водорості *Microcystis aeruginosa* в квітні—травні 1958 р.

1 в серпні 1959 р. та діатомової водорості *Nitzschia seriata* в березні—квітні 1959 р.

Біомаса *Rhizosolenia calcar-avis* (Іванов, 1959) в серпні 1955 р. досягла 22 г/м^3 , що становило 92% загальної біомаси фітопланктону.

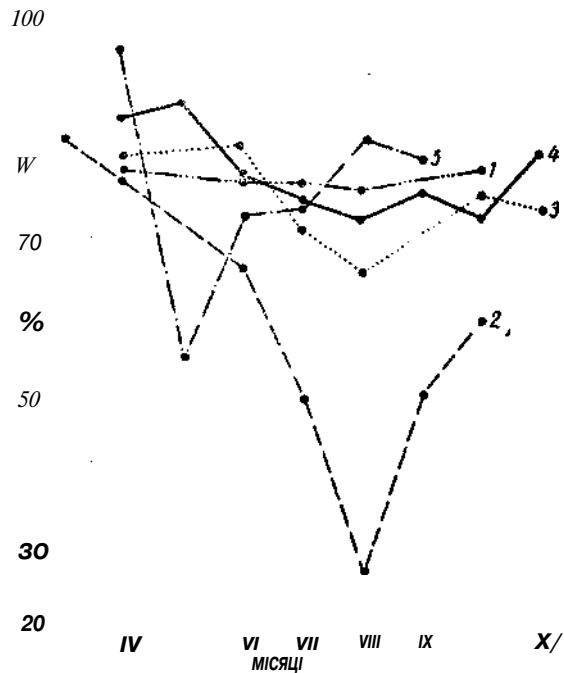


Рис. 3. Сезонні коливання органічних речовин у планктоні Чорного моря (в % на суху вагу):
1 — 1954 р., 2 — 1955 р., 3 — 1956 р., 4 — 1957 р., 5 — 1958 р.

Спахи розвитку рослинних форм спричиняються до надзвичайно різкого зниження кормових якостей тотального планктону моря.

Порівняння даних про хід сезонних змін кількісного розвитку зоопланктону в північно-західній частині Чорного моря в період 1954—1957 рр., одержаних Л. Г. Коваль на Одеській біологічній станції біологічним методом (див. рис. 5), з ходом сезонних коливань кормової цінності планктону цього ж району, за ті ж роки (1954—1958 рр.), за нашими даними, одержаними біохімічними методами дослідження (див. рис. 3 і 4), показує, що хоч на літні місяці (липень—серпень) і припадають максимальні величини біомаси планктону (виражені в мг/м^3), літній планктон за своїми біохімічними показниками значно поступається перед весняним та осіннім.

На основі встановлення деяких закономірностей сезонної та річної динаміки біохімічного складу планктону Чорного моря, що

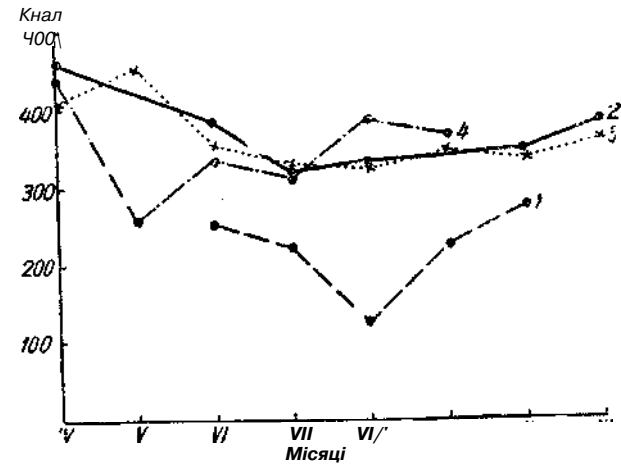


Рис. 4. Динаміка калорійності планктону Чорного моря:
1 — 1955 р., 2 — 1956 р., 3 — 1957 р., 4 — 1958 р.

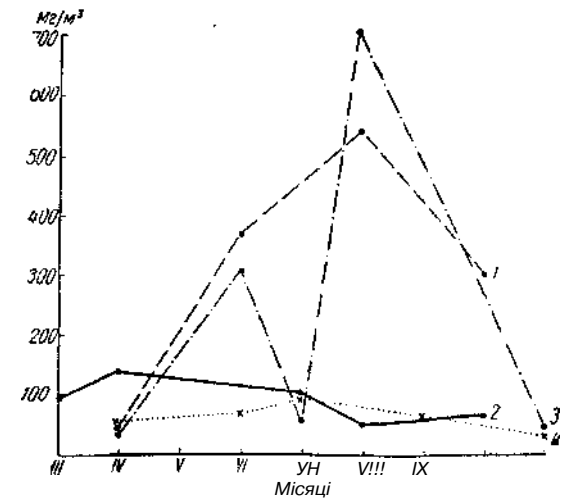


Рис. 5. Біомаса коптового зоопланктону північно-західної частини Чорного моря в шарі 0—20 м (в мг/м^3):
1 — 1954 р., 2 — 1955 р., 3 — 1956 р., 4 — 1957 р.

розвивався в 1954—1957 рр. (Виноградова, 1957, 1958) нами був зроблений висновок про те, що після 1955 р., найбільш несприятливого за кормовою цінністю планктону для промислових планкто-

ноїдних риб, спостерігається поступове і безперервне поліпшення його кормових якостей. Це повинно позитивно позначитись, в першу чергу, на рості молоді і вгодованості окремих особин планктоноїдних риб, а потім — і в загальній системі кормових зв'язків між організмами Чорного моря.

Чи позначились на рибах зміни біохімічних показників планктону Чорного моря, що спостерігались після такого несприятливого в кормовому для риб відношенні 1955 р.? Про це можна судити на прикладі чорноморської хамси — найбільш численної планктоноїдної риби Чорного моря з дуже невеликою тривалістю життя (два-три роки).

Як відомо, для нересту і нагулу чорноморська хамса у великій кількості заходить у мілководну північно-західну частину Чорного моря, найбагатшу на кормовий зоопланктон.

Г. А. Майорова (1958) відзначає, що поява численних поколінь хамси спостерігається в роки, коли кормовий зоопланктон багатий, і найінтенсивніше розвивається в липні, тобто в період активного вилуплення личинок.

Враховуючи розтягнутість періоду нересту у хамси (за даними Дехник — з травня по вересень), порціонність її нересту і ту обставину, що в період нересту вона інтенсивно живиться, слід вважати, що для хамси важлива, очевидно, наявність хороших кормових умов не лише в липні, а й протягом усього періоду нересту та нагулу, тобто на протязі всіх літніх місяців.

Слід також відзначити, що період найбільш інтенсивного нересту хамси в окремі роки не залишається постійним. Так, за даними Ю. П. Зайцева, найбільш інтенсивний нерест хамси в північно-західній частині Чорного моря відбувався в 1954 і 1955 рр. в червні, в 1956 р. — в липні, а в 1957 р. — в червні і липні.

Характеристика планктону лише на підставі встановлення чисельності та біомаси його основних форм зовсім недостатня для розв'язання питання про те, чи забезпечені планктоноїдні риби в період нересту та нагулу саме повноцінним кормом.

За даними Г. А. Майорової (1958), особливо погані кормові умови склались у 1955—1957 рр., коли у верхніх шарах води (0—25 м) зменшилась кількість дрібних планктонних організмів, які є основним кормом для личинок хамси.

Однак фактичні дані Г. А. Майорової про ваговий приріст дворічників хамси за літо не підтверджують її висновку про те, що весь період 1955—1957 рр. був несприятливим для хамси в кормовому відношенні. Так, нею ж на підставі аналізу багаторічних даних підраховано, що ваговий приріст дворічників хамси за літо становить в середньому 5 г. Якщо в 1955 р. ваговий приріст хамси становив лише 3,5 г, то вже в 1956 р. він становив 4 г; а в 1957 р. — 5,3 г, тобто був навіть більший, ніж середній багаторічний приріст за літо.

Якщо судити за залишковою біомасою кормового зоопланктону (за даними Л. Г. Коваль), як роблять звичайно гідробіологи, тс

в 1957 р. кормова база була несприятливою для планктоноїдних риб.

За нашими даними, жирність хамси в літні місяці 1956 р. коливалась в межах 11—22%, в середньому дорівнювала 17% на суху вагу, а в 1957 р., за даними Майорової, жирність хамси в тій же північно-західній частині Чорного моря дорівнювала 16-18%.

Отже, вивчення сезонних коливань біохімічного складу планктону північно-західної частини Чорного моря в 1955—1958 рр. показало, що після несприятливої кормової ситуації, яка спостерігалася в літні місяці 1955 р., кормові якості планктону поступово, але безперервно поліпшувались, про що свідчать, крім наших власних даних, також і величини середнього приросту ваги хамси за літо в ці роки і дані про жирність чорноморської хамси в 1956 і 1957 рр.

Планктон відкритих областей моря характеризується більш стабільним біохімічним складом, ніж прибережний планктон.

Різкі коливання чисельності планктоноїдних риб, що спостерігались, пов'язані очевидно, поряд з іншими причинами, з надзвичайною мінливістю кормових якостей насамперед прибережного планктону.

Біохімічний склад деяких масових форм зоопланктону Чорного моря

Calanus helgolandicus G u n n.

Враховуючи, що веслоногий рачок *Calanus helgolandicus* є одним з найважливіших компонентів кормового зоопланктону Чорного моря і об'єктом живлення планктоноїдних риб, ми почали вивчення кормової цінності цього рачка в сезонному аспекті.

Результати досліджень біохімічного складу *C. helgolandicus*, який розвивався у весняно-літній період 1956 р. (Виноградова, 1959), дозволили встановити його високі кормові якості. *C. helgolandicus*, вилонений в серпні 1956 р. в північно-західній частині Чорного моря, мав найбільшу жирність (32,6% на суху речовину). Калорійність 100 г сухої речовини серпневого *C. helgolandicus* досягала 550 ккал.

Проби *C. helgolandicus* і *Sagitta*, зібрані в 1957—1958 рр., як і в 1956 р., відбирались із загального лову поштучно і являють собою, таким чином, чисті «монокультури». Збори, де понад 90% маси планктону складалась з *Pseudocalanus elongatus* або *Acartia clausi*, ми аналізували як «чисті» проби цих видів.

Результати аналізів окремих видів зоопланктону подані в табл. 4.

З табл. 4 видно, що вміст води (і сухої речовини), мінеральних речовин і вуглеводів в тілі *C. helgolandicus* порівняно стабільний, тоді як вміст білкових речовин і особливо жиру зазнає помітних коливань.

Таблиця 4
Біохімічний склад деяких масових форм зоопланктону,
що розвивались у 1957—1958 рр.

Вид	Дата лову	В % на суху речовину				
		N,0	Жир	Білок	Вуглеводів	Зола
Copepoda						
<i>Calanus helgolandicus</i>	IV 1957 р.	86,30	16,66	63,90	13,15	6,29
	VI—VII 1957 р.	89,40	12,63	68,79	12,36	6,22
	IV 1958 р.	86,94	5,77	74,70	13,18	6,35
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	V-I 1958 р.	85,58	9,20	67,93	16,02	6,85
	IV 1958 р.	88,18	14,25	70,87	10,53	4,35
<i>Acartia clausi</i>	IV 1958 р.	87,48	14,96	70,43	10,29	4,32
	IX 1958 р.	88,89	4,78	65,37	21,50	8,35

Chaetognatha

<i>Sagitta (S. setosa i S. euxina)</i>	I IV 1957 р.	I 95,76	I 15,65	I 53,56	I 24,15	I 6,64
	I IX 1957 р.	I 95,22	6,34	62,87	24,32	6,47

Stenophora

<i>Pleurobrachia pileus</i>	IV 1957 р.	98,48	6,72	29,06	11,26	52,96
	IV 1957 р.	98,07	6,29	32,96	22,17	38,58
	VII 1958 р.	97,85	3,00	31,12	21,68	44,20

В 1957 р. весняний *C. helgolandicus* мав більшу жирність, ніж літній, а в 1958 р., навпаки, вміст жирів у літніх *C. helgolandicus* був вищий, ніж у весняних, проте літній *C. helgolandicus* в 1958 р. був менш жирний, ніж у той же період 1957 р.

C. helgolandicus в східній частині Чорного моря в 1957 р. також мав порівняно високу жирність (Цхомелідзе, 1958).

Порівняння біохімічного складу двох форм холодолюбного комплексу кормового зоопланктону — *Calanus helgolandicus* і *Pseudocalanus elongatus* (див. табл. 4) вказує на велику схожість між ними. *Ps. elongatus* при високому вмісті білкових речовин і жиру характеризується ще меншим, ніж у *C. helgolandicus*, вмістом мінеральних речовин.

Acartia clausi — теплолюбний рачок, який є найбільш масовою формою літнього і осіннього «копеподного» планктону, особливо в північно-західній частині Чорного моря, відрізняється від *C. helgolandicus* меншим вмістом як жиру, так і білкових речовин, але майже вдвоє більшою кількістю вуглеводів.

Sagitta (S. setosa Mu ll. i S. euxina Molt.)

Морська стріла — *Sagitta* є важливою складовою частиною біомаси кормового зоопланктону, тому знання її справжньої кормової цінності являє безперечний інтерес.

Як відзначалось нами раніше (1959), *Sagitta* за своїми біохімічними показниками лише трохи поступається перед *Calanus helgolandicus*.

З результатів аналізу біохімічного складу *Sagitta*, що розвивалась у 1957 р. (див. табл. 4), видно, що у весняний період *Sagitta* містить більше жиру, ніж восени, кількість білкових речовин, навпаки, у осінніх *Sagitta* більша, ніж у весняних. Вміст води, мінеральних речовин і вуглеводів у весняних і осінніх *Sagitta* були дуже схожими.

Sagitta, виловлені в різних районах Чорного моря в літній період 1956 р. (Виноградова, 1959), відрізнялись від весняних та осінніх *Sagitta* 1957 р. відносно більшим вмістом мінеральних речовин при порівняно схожому вмісті білкових речовин та вуглеводів. Літні *Sagitta*, як і осінні, менш жирні, ніж весняні.

Вміст води в тілі *Sagitta* стабільний і досягає близько 96%.

Pleurobrachia pileus F a b г.

Гребневик *P. pileus* в холодну пору року (а в глибоких шарах води — в літній час) розвивається в значній кількості. Як хижак, *P. pileus* поїдає інші зоопланктонні організми (головним чином *Pseudocalanus elongatus*). Сам *P. pileus* являє собою «трофічний тупик», бо не споживається рибами. Отже, *P. pileus* зв'язує і вилучає з загальної системи кормових зв'язків у морі, особливо в роки свого інтенсивного розвитку, велику (але ще не враховану) масу органічних і неорганічних речовин.

Тому, виходячи з масовості гребневиків у планктоні та існуючих трофічних взаємовідношень між *P. pileus* та іншими формами зоопланктону, ми вважали цікавим виявити біохімічний склад *P. pileus*.

Результати аналізів кількох проб *P. pileus*, зібраних у 1957—1958 рр., наведені в табл. 4.

Найбільш характерним для *P. pileus* є дуже високий вміст води (97—98%) і відносно високий вміст мінеральних речовин (38—53% на суху речовину).

Вміст жиру у *P. pileus* коливався в межах 3—7%, білкових речовин — 29—33% і вуглеводів — 11—22% на суху речовину.

Кількість білкових речовин у тілі *P. pileus*, за даними О. І. Цхомелідзе (1958), досягає 55% на суху речовину, однак ці дані, очевидно, дещо завищені.

**Біохімічний склад деяких масових форм
фітопланктону Чорного моря**

Поряд з масовими формами зоопланктону ми приступили до вивчення біохімічного складу і деяких масових форм фітопланктону — одного з найбільш важливих продуцентів органічних речовин у морі.

Окремі форми зібрані в період їх масового розвитку («цвітіння»), тому проби являють собою майже «монокультури» цих форм.

Результати аналізу деяких форм фітопланктону наведені в табл. 5.

Як видно з табл. 5, діатомові водорості (на прикладі *Rhizosolenia calcar-avis* і *Ch. curvisetus*) відрізняються від синьозелених водоростей (*Microcystis aeruginosa*) насамперед винятковою бідністю на білкові речовини. Вміст білкових речовин у *Microcystis* в 5 разів більший, ніж у *Rhiz. calcar-avis*, і в 2,5 рази більший, ніж у *Ch. curvisetus*.

Таблиця 5
Біохімічний склад деяких масових форм фітопланктону Чорного моря

Вид	Дата лову	%	В % на суху речовину			Зола
			Жир	м ч	і \	
Diatomeae						
• <i>Rhizosolenia calcar-avis</i> M. Schul	VIII 1955 р.	91,46	0,40	8,29	18,04	73,27
<i>Chaetoceros curvisetus</i> C I	VII 1958 р.	91,00	4,78	17,31	12,81	65,10
Cyanophyceae						
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kut z.	IV 1958 р.	93,41	1,16	41,25	12,84	44,75
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kut z.	V 1958 р.	90,13	5,33	39,68	11,26	43,73

Діатомові водорості характеризуються дуже високим вмістом мінеральних речовин.

Зроблений нами аналіз біохімічного складу *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* (H e n s e n) G r u n, зібраної в морі Скотія (Атлантичний сектор в Антарктиці) в період її «цвітіння» в грудні 1957 р. співробітником Одеської біологічної станції О. І. Івановим, дозволив нам встановити, що вміст мінеральних речовин у *Rh. hebetata* ще вищий, ніж у чорноморської ризосоленії (*Rhizosolenia calcar-avis*), і дорівнює 85,70% на суху речовину. *R. hebetata* містила 2,52% жиру, 6,87% білкових речовин і 4,91% вуглеводів (на суху речовину).

M. aeruginosa містить помітно меншу кількість мінеральних речовин, ніж *Rh. calcar-avis* і *Ch. curvisetus*.

Вміст вуглеводів у досліджених діатомових водоростей виявився схожим з таким у синьозелених водоростей.

Цікаво відзначити, що діатомові водорості (на прикладі *Rhizosolenia calcar avis*, *Skeletonema costatum*) і синьозелені водорості (на прикладі *Microcystis aeruginosa*), за даними О. П. Виноградова (1938), містять певну кількість йоду. Вміст йоду в цих водоростях досягає величини вмісту йоду в бурих водоростях, що є, як відомо, промисловою сировиною в цьому відношенні.

В період масового розвитку («цвітіння») діатомових і синьозелених водоростей зв'язується на той чи інший строк величезна маса окремих хімічних елементів, але, на жаль, хімічний елементарний склад чорноморського фітопланктону так само досконало не вивчений, як і його органічний склад.

їмчасом вивчення органічного складу фітопланктону являє надзвичайно великий інтерес.

Так, Гудвін (1958), вивчаючи природу і розподіл каротиноїдів у синьозелених водоростях, виявив, що основними каротиноїдами синьозелених водоростей є р-каротин, ехіненон і міксоксантофіл. Каротин становить 30—60% суми всіх каротиноїдів. За складом і співвідношенням каротиноїдів синьозелені водорості є унікальною групою серед усіх фотосинтезуючих організмів.

Калорійність планктону Чорного моря

Кормова цінність планктону може бути виражена не тільки кількісним вмістом основних груп органічних речовин, а й кількістю калорій, що містяться в окремих компонентах органічного складу. Виходячи з цього, ми вважали за доцільне вирахувати також і калорійність планктону, визначаючи її на підставі даних аналізів вмісту жиру, білкових речовин та вуглеводів і використовуючи відповідні загальнозживані енергетичні коефіцієнти. Так, для жиру ми взяли 9,3, а для білкових речовин і вуглеводів — 4,1 ккал на 1 г сухої речовини.

Калорійність тотального планктону 1958 р., з зазначенням провідних форм у кожній пробі, наведена в табл. 6.

Строки і райони лову окремих проб планктону вказані в табл. 1.

З табл. 6 видно, що калорійність 100 г сухої речовини планктону, що складається в переважній масі з Copepoda (див. проби 1—7, 18—19, 23—24), висока і коливається в межах 400—470 ккал.

В пробах планктону, що склались з представників Cladocera (*Evadne*, *Podon* і *Penilia* в літній час) і Copepoda, зберігається порівняно висока калорійність (в межах 400—425 ккал).

В тотальному планктоні, у випадках переважання личинок донних Invertetrata (особливо Lamellibranchiata і Gastropoda), калорійність 100 г сухої речовини не перевищує 290—310 ккал (див. проби 13 і 21).

В період масового цвітіння діатомових і синьозелених водоростей калорійність тотального планктону зменшується до 250 ккал на 100 г сухої речовини (див. проби 10, 16, 32).

Проби планктону, зібрані раною весною (квітень) 1958 р. в північно-західній частині Чорного моря, що склались в основному з веслоногого рачка *Pseudocalanus elongatus* з дуже незначною домішкою Cladocera і наупліусів Copepoda, мали найвищу калорійність. Порівняно висока калорійність цих проб планктону забезпечувалась за рахунок калорійності жиру та білкових речо-

Таблиця 6
Калорійність тотального планктону Чорного моря 1958 р.
(в ккал в 100 г сухої речовини)

Провідні форми	Енергія (в ккал), ЩО міститься в		
	жирі	білко- вих ре-	вугле- водах
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	65,1	305,9	57,2
	63,6	308,3	47,3
	132,5	290,5	43,1
	110,5	301,9	44,9
i Copepoda, <i>Noctiluca</i>	139,1	288,7	42,1
Copepoda, <i>Podon</i> sp.	67,4	311,6	55,8
i <i>Microcystis aeruginosa</i>	86	307,6	51,3
<i>Acartia clausi</i> , <i>Noctiluca</i>	49,5	162,6	46,1
Larvae Lamellibranchiata	48,9	215,7	95
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	42,7	180,6	71,9
<i>Ch. curvisetus</i> , <i>Rh. calcar avis</i>	42,2	101,1	96,2
Copepoda, <i>Rhizosolenia</i>	110,8	52,7	103,1
Copepoda, larvae Lam—ta	98,5	173,2	115,1
Copepoda, <i>Noctiluca</i>	101,6	235,9	66,4
Copepoda, larvae Lam—ta	86,6	250,3	76,5
Larvae Lam—ta, C—da	73	197,8	84
Copepoda, <i>Noctiluca</i>	37,2	143,5	129
Copepoda, Cladocera, <i>Noctiluca</i>	41,3	188,6	89,9
Copepoda, <i>Noctiluca</i> , Cladocera	90,1	229,8	105,3
Copepoda, Cladocera	66,9	257,4	79,6
Copepoda, <i>Coscinodiscus</i> sp.	77,1	242,6	96,3
Copepoda, larvae Lam—ta	17,3	222,9	102,6
Copepoda, larvae Invertebrata	14,2	199	111,4
Larvae Lam—ta, Copepoda	16,9	250,1	103,4
<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Melosira gran.</i>	56	249,8	87,3
<i>Thalassionema nitzschioides</i> , Larvae Inver—ta	16,5	181,1	138
Copepoda, <i>Penilia</i> , <i>Sagitta</i>	39	136	91,7
Copepoda, <i>Ceratium</i> , <i>Rhizosolenia</i>	57,2	219,3	88,3
Copepoda, <i>Penilia</i> , <i>Coscinodiscus</i>	61,2	171,6	94,3
Copepoda, larvae Lamellibranchiata	58,4	201,6	76
<i>Penilia avirostris</i> , Copepoda	80,6	240,8	76,4
	81,6	252,3	81,4

вин, а на вуглеводи припадала лише %, частина загальної калорійності

ности.

У вересні 1958 р., застосувавши спеціальну сітку, нам вдалося зібрати проби планктону що складалися ключно з зоопланктонних форм; провінним* Соперода (в основному *Acartia clausi* і *Penilia avirostris*) >> Cladocera (*Evadne ripidna*, Баше III Б^п Га Я аз і Г о Та) ^ " ^ I n v ^ b r a t a (C i r

Таблиця 7
Калорійність зоопланктону Чорного моря вересневого лову 1958р.
(в ккал в 100 г сухої речовини)

Провідні форми	Енергія (в ккал), що міститься в			Сумарна калорійність
	жирі	білко- вих ре- човинах	вугле- водах	
33 <i>Acartia clausi</i>	44,4	268	88,1	400,5
34 <i>A. clausi</i> arvae <i>Balanus</i>	88,4	244,6	88,8	421,8
35 <i>A. clausi</i> <i>P. avirostris</i>	69	233,4	99,1	401,5
40 <i>A. clausi</i> <i>P. avirostris</i> , 1. Lam—ta	63,3	239,5	92,4	395,2
41 <i>A. clausi</i> larvae Invertebrata	57	257,5	94,3	408,8
43 <i>A. clausi</i> , <i>Penilia</i> , <i>Evadne</i>	52	254,4	94,3	400,7
44 <i>P. avirostris</i> , Copepoda	66,2	246,7	89,2	402,1
45 <i>P. avirostris</i> , <i>A. clausi</i>	79,3	256,4	93	428,7
46 <i>A. clausi</i> , <i>Sagitta</i> , <i>Penilia</i>	76,7	251,6	91,1	419
47 Copepoda, <i>Sagitta</i> , <i>Penilia</i>	70,6	247,5	92,7	410,8
48 Copepoda, larvae <i>Balanus</i>	83,1	246,4	79,1	408,6
49 Copepoda, <i>Penilia</i> , larvae Lam—ta	100,4	230,2	93,5	430
50 Copepoda, <i>Penilia</i> , <i>Coscinodiscus</i> sp.	82,6	247,2	79,4	409,2
51 <i>A. clausi</i> , <i>Penilia</i> , <i>Sagitta</i>	72,7	230,8	96,1	399,3
52 <i>A. clausi</i> , <i>Penilia</i> , <i>Evadne</i>	119,2	241,1	87,2	447,5

Калорійність вересневих проб планктону 1958 р. з зазначенням провідних форм наведена в табл. 7.

Калорійність окремих найважливіших форм кормового зоопланктону і представника не кормового планктону (*Pteurobrachia pileus*) вказана в табл. 8.

З табл. 8 видно, що серед форм кормового зоопланктону найбільшу калорійність мають *Calanus helgolandicus* і *Pseudocalanus elongatus*. У обох видів на вуглеводи припадає лише 1/3 частини сумарної калорійності.

Acartia clausi калорійністю поступається перед *C. helgolandicus* і *Ps. elongatus*. На вуглеводи у *A. clausi* припадає 1/3 частини сумарної калорійності.

Калорійність *C. helgolandicus* коливалась в межах 414—548 ккал на 100 г сухої речовини, в середньому дорівнюючи 456 ккал.

Sagitta (*S. setosa* і *S. euxina* разом) також характеризується порівняно високою калорійністю. Літні *Sagitta* мають більшу калорійність, ніж осінні. В середньому калорійність *Sagitta* дорівнює близько 400 ккал на 100 г сухої речовини. На вуглеводи у *Sagitta* припадає в середньому 1/3 частини сумарної калорійності.

Калорійність *P. pileus* коливалась в межах 227—284 ккал на 100 г сухої речовини. На вуглеводи припадає 1/3 сумарної калорійності.

Калорійність деяких масових форм фітопланктону Чорного моря наведена в табл. 9.

Таблиця 9
Калорійність деяких масових форм зоопланктону Чорного моря
(в ккал в 100 г сухої речовини)

Вид	Дата	Енергія (в ккал), Що міститься в			Сумарна калорійність
		жирі	білко- вих ре- човинах	вугле- водах	
Сорепода					
<i>Calanus helgolandicus</i>	IV—V 1956	117,4	277,1	27,4	425
	VIII 1956	303	243	2,4	548
	IV 1957	154,9	261,9	53,9	471
	VI—VII 1957	117,4	282	50,6	450
	IV 1958	53,6	306,2	54	414
	VII 1958	83,7	278,5	65,6	428
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	IV 1958	139,1	288,7	42,1	470
	IV 1958	132,5	290,5	43,1	466
<i>Acartia clausi</i>	IX 1958	44,4	268	88Д	400,5
Chaetognatha					
<i>Sagitta setosa</i> і <i>S. euxina</i>	VI 1956	55,8	252,3	55,5	363,6
	VI 1956	71	241	99	411
	VI 1956	62,5	243	85	390,5
	VI 1956	84,8	246	89	419,8
	IV 1957	145,5	219,5	99	464
	IX 1957	58,9	257,7	26,5	343
Ctenophora					
<i>Pleurobrachia pileus</i>	IV 1957	62,4	119,1	46,1	227,6
	VI 1957	58,4	135,1	90	284
	VII 1958	27,9	127,5		244

Таблиця 9
Калорійність деяких масових форм фітопланктону Чорного моря
(в ккал в 100 г сухої речовини)

ид	Дата	Енергія (в ккал), що міститься в			Сумарна калорій- ність
		жирі	білко- вих ре- човинах	вугле- водах	
Diatomae					
<i>Rhizosolenia calcar avis</i>		3,7	33,9	73,9	111
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		44,4	70,9	52,5	168
Суанопхуцеае					
<i>Microcystis aeruginosa</i>		10,7	169,1	52,6	232
		49,5	162,6	46,1	258

Як видно з табл. 9, синьозелена водорість *M. aeruginosa* має більш високу калорійність, ніж діатомові водорості. Так, *M. aeruginosa* при загальній калорійності в 245 ккал на 100 г сухої речовини на білкові речовини припадає понад 72%, а на вуглеводи — 25% сумарної калорійності.

Таблиця 10
Середньомісячна калорійність зоопланктону північно-західної частини Чорного моря (в ккал в 100 г сухої речовини) в 1955—1958 рр.

Місяці	Енергія (в ккал), що міститься в			Сумарна калорійність
	жирі	білкових речовинах	вуглеводах	
1955 р.				
Червень	33,5	137,1	83,9	254
Липень	37,5	100	88,4	226
Серпень	30,9	44,6	54,2	129
Вересень	41,2	155,9	30	227
Жовтень	59,1	149,5	67,1	275
1956 р.				
Квітень	202,2	233,9	24,3	460
Червень	88,6	239,9	61,1	390
Липень	47,5	214,3	62	324
Серпень	57,6	160,1	121,8	339
Жовтень	58,9	193,4	96,8	349
Листопад	137,1	205,4	44	386
1957 р.				
Квітень	96,8	248,9	67,4	413
Травень	154	243,9	53,1	451
Червень	51,8	233,8	71	356
Липень	35,7	171,7	120,8	328
Серпень	39,6	120,1	168	327
Вересень	41,1	209	96,8	347
Жовтень	61,9	197,8	79,2	339
Листопад	45,7	239	78,8	363
1958 р.				
Квітень	84,3	285,5	71	440
Травень	49,5	162,6	46,1	258
Червень	60,6	188,6	89,5	338
Липень	66,1	162,1	88,9	317
Серпень	56	249,8	87,3	393
Вересень	67,7	229,4	71	368

У діатомової водорості *Ch. curvisetus* калорійність 100 г сухої речовини дорівнює 168 ккал, з яких на вуглеводи припадає понад 31% сумарної калорійності.

Rhizosolenia calcar avis серед вивчених нами фітопланктонних форм має найменшу калорійність, причому на вуглеводи припадає

66%, й на білкові речовини — 30% сумарної калорійності. *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina*, добуто в морі Скотія (Атлантичний сектор Антарктики), має ще меншу калорійність, ніж чорноморська ризосоленія. В 100 г сухої речовини *R. hebetata* є всього близько 72 ккал. На вуглеводи припадає близько 28%, на білкові речовини — близько 40, а на жири — близько 32% сумарної калорійності.

Сезонні зміни калорійності тотального планктону Чорного моря в 1955—1958 рр. наведені в табл. 10.

Найменшою калорійністю відзначався планктон 1955 р.

Весняний планктон має більш високу калорійність, ніж осінній. В літній період калорійність планктону зменшується, падаючи до мінімуму в липні чи в серпні.

Сказане наочно може бути проілюстровано на рис. 4.

Порівняння річного ходу змін сумарного вмісту органічних речовин (в % на суху речовину) в планктоні за ці ж роки і його калорійності (див. рис. 3 і 4) показує, що процентний вміст суми органічних речовин не повністю відображує справжню калорійність планктону внаслідок мінливості відносного вмісту окремих компонентів його біохімічного складу в різні сезони. Так, якщо судити з суми органічних речовин, то протягом 1954—1957 рр. мінімальний їх вміст припадає на серпень. Якщо ж виходити з величини калорійності, то мінімальна літня калорійність планктону спостерігається в липні (за винятком 1955 р.).

Отже, для оцінки справжньої кормової цінності планктону в окремі сезони року необхідно, виходячи з визначення його біохімічного складу, обчислити також калорійність планктону і, таким чином, схарактеризувати кормову цінність планктону для планктоноїдних риб.

Про географічну мінливість біохімічного складу планктону Чорного моря

Вивчення сезонної динаміки біохімічного складу планктону Чорного моря в 1955—1958 рр. показало, що біохімічний склад планктону в окремих районах моря коливається в різних межах і що особливо різких коливань зазнають біохімічні показники планктону пригирлових акваторій моря в його північно-західній частині в районах безпосереднього впливу стоку вод Дніпра, Дністра і Дунаю.

Виявлені нами відмінності в біохімічному складі тотального планктону окремих районів Чорного моря пов'язані із специфічними гідрологічними та гідрохімічними умовами та наявністю гідрологічних фронтів між водними масами різного походження (морського, лиманного і річкового), що зумовлюють, в свою чергу, локальний розвиток і розподіл різних планктонних організмів на цих акваторіях.

Найбільш різкі відмінності в біохімічних показниках планктону окремих районів моря проявляються в літній період, що

може бути ілюстровано на прикладі вмісту органічних речовин в пробах планктону, зібраних за короткий строк протягом першої половини липня 1958 р. (див. рис. 6).

З рис. 6 видно, що в придунайському і придністровському районах північно-західної частини Чорного моря планктон характеризувався більш мінливим вмістом органічних речовин, ніж у відкритих районах моря (Зміїний—Тарханкут, Тарханкут — мис Ай-Тодор).

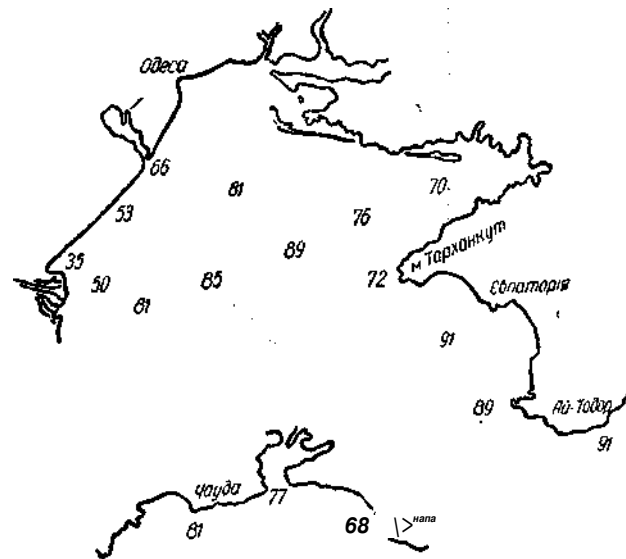


Рис. 6. Вміст органічних речовин в липневому планктоні 1958 р. в окремих районах Чорного моря (в % на суху речовину).

У Керченському передпроточному просторі, який за своїм гідрологічним і гідрохімічним режимом має ряд схожих рис з північно-західною частиною Чорного моря, в цей же період розвивався планктон, біохімічні показники якого були схожі з такими ж показниками планктону пригирлових акваторій північно-західної частини Чорного моря (придністровський і придунайський райони).

Наявність цілком вловимих відзначних особливостей біохімічного складу планктону окремих районів ще наочніше підтвердилась результатами вивчення сезонної динаміки біохімічного складу планктону за період 1955—1958 рр. (див. табл. 11), що дозволяє говорити про існування географічної мінливості біохімічного складу морських організмів взагалі і планктону зокрема.

Як видно з табл. 11, в кожному з виділених нами районів моря хід змін кількісного вмісту органічних речовин в планктоні в період 1955—1958 рр. мав свої особливості.

Таблиця И

Вміст органічних речовин (в % на суху речовину)
в літньому планктоні окремих районів Чорного моря

Район	1955 р.	1956 р.	1957 р.	1958 р.
Придніпровський	38.32	64.0	68.03	60.26
Придністровський	35,0	84,0	83,50	66,80
Придунайський	61.22	69.41	83.61	51.06
Сухий Лиман—В. Фонтан	32.0	59,52	74,56	81,19
О-в Зміїний	22.0	81,80	73,37	80,90
Мис Тарханкут			83,43	72,33
Євпаторія		83,50	68,65	И.О
Мис Ай-Тодор	62,70	75,34	87,68	90,98
Мис Меганом		85,10	84,69	
Мис Чауда				81,27
Керченське передпроточчя Анапа				77,28 88,06

Так, у придніпровському і придністровському районах динаміка вмісту органічних речовин мала інший характер, ніж у придунайському районі чи в районі о-ва Зміїного.

Літній планктон придніпровського району відрізняється від планктону придністровського і придунайського районів моря відносно меншими коливаннями вмісту органічних речовин. Значно більших коливань зазнає вміст органічних речовин в планктоні придунайського району.

В районі о-ва Зміїного в період 1956—1958 рр. літній планктон характеризувався високим вмістом органічних речовин.

Літній планктон відкритих районів Чорного моря як в його північно-західній частині, так і біля берегів Криму (Євпаторія, мис Ай-Тодор, мис Меганом) характеризувався в ці ж роки більш високим вмістом органічних речовин, ніж у безпосередньо пригирлових районах північно-західної частини Чорного моря.

В північно-західній частині Чорного моря, в районі між Сухим Лиманом і В. Фонтаном (біля Одеси), в зазначені роки розвивався планктон, кормові якості якого після 1955 р. поступово поліпшувались. Така ж картина спостерігалась і у відкритих районах як в північно-західній частині моря, так і в інших ділянках.

Очевидно, в районі між Сухим Лиманом і В. Фонтаном вплив надзвичайно мінливих за гідрологічними та гідрохімічними особливостями вод пригирлових акваторій Дніпра, Дністра і Дунаю незначний. Тому встановлена нами в 1955—1958 рр. сезонна динаміка біохімічного складу планктону у північно-західній частині головним чином в районі Сухий Лиман — В. Фонтан) цілком може бути віднесена і до відкритих ділянок Чорного моря.

В 1958 р. літній планктон Чорного моря біля кримських берегів також характеризувався більш високим вмістом органічних речовин, ніж планктон пригирлових ділянок північно-західної частини Чорного моря.

В міру просування від мису Тарханкут в бік південного берега

Криму і далі на схід, аж до мису Чауда, спостерігалось збільшення вмісту органічних речовин в планктоні і відповідно зменшення вмісту мінеральних речовин, що зумовлювалось відносно меншою питомою вагою рослинних форм у планктоні цих районів..

Планктон, що розвивався в цей же період часу біля Керченської протоки, містив значно меншу кількість органічних речовин, ніж планктон ближчих районів як біля Кримського, так і біля Кавказького узбережжя.

Вивчення біохімічного складу окремих масових форм планктону, вилонених у різних районах моря в той самий час (Виноградова, 1959), дозволяє також виявити відмінності і в їх біохімічних показниках.

Іхтіологи відрізняють так звані «локальні стада» окремих видів риб, а гідробіологи — екологічні різновидності всередині певних видів водоростей і безхребетних тварин. Ці внутривидові групи можна очевидно, схарактеризувати і цілком об'єктивними біохімічними показниками. Мінливість форм морських організмів є очевидно, проявом їх біохімічних відмінностей.

Оцінка справжньої кормової цінності планктонних організмів повинна провадитись конкретно для окремих районів, виходячи з сезонної і географічної мінливості біохімічного складу планктону.

Стерини в чорноморському планктоні,
що розвивався в 1957—1958 рр.

В тотальному планктоні Чорного моря, як показали наші дослідження (Виноградова, 1957, 1959), поряд з іншими, ще не ідентифікованими стеринами, присутні провітамінні D і холестерин. Однак кількість цих стеринів зазнає помітних змін як в часі, так і в залежності від співвідношення тих чи інших груп планктонних організмів.

У зв'язку з цим бажано було з'ясувати сезонні зміни у вмісті зазначених стеринів.

Результати вивчення вмісту провітамінів D і холестерину в неомілюваній фракції планктону 1957 р., що розвивався у весняний, літній та осінній періоди в окремих районах Чорного моря, з зазначенням провідних форм у кожній пробі, наведені в табл. 12.

З табл. 12 видно, що кількість неомілюваного залишку в літньому планктоні більша, ніж у весняному та осінньому. Найбільша відносна кількість неомілюваного залишку виявлена в пробах, в яких були представлені переважно синьозелена водорість *Aphanizomenon* (проба 19) або *Cladocera* і *Copepoda* (проби 32, 34, 35). У весняних пробах, де переважали лише самі *Copepoda*, неомілюваний залишок коливався в межах 0,42—0,70% (на сиру вагу).

В пробах, що складались в основному з личинок двостулкових молюсків (*Lamellibranchiata*), виявлена відносно більша кількість провітамінів D.

В тілі дорослих особин двостулкових молюсків Чорного моря нами виявлена також велика кількість стеринів (1957).

В тотальному зоопланктоні Чорного моря серед стеринів у нас більшої кількості є холестерин.

Відношення кількості провітамінів D до кількості холестеринів в планктоні коливається у залежності від зміни відносної питомої ваги в тотальному планктоні рослинних або тваринних форм.

У випадку переважання в тотальному планктоні рослинних форм співвідношення провітамінів D до холестерину виражається величинами порядку 1 : 2 або 1 : 3.

Таблиця 12

Вміст стеринів у планктоні Чорного моря, що розвивався в 1957 р.

№ проби	Дата лову	Район лову	Вміст у неомілюваної фракції (в %)				Провідні форми
			5 x	10 x	15 x	20 x	
16	7.IV	Сичавка . . .	0,70	1,56	15,4	10	Copepoda
19	9.IV	О-в Зміїний . .	0,42	0,56	8,0	14	Copepoda
21	V	Чорноморка . .	0,85	0,70	6,4	9	Copepoda
31	23.VI	Очаків	1,19	1,42	3,8	2	<i>Aphanizomenot</i>
32	24.VI	Тендра—Одеса	0,85	2,8	9,4	3	larvae Lam-ta
	4.VII	Ак-Мечеть . . .	0,35	3,56	9,0	2,5	larvae Lam-ta
	4.VII	Євпаторія . . .	1,18	0,2	3,62	18	Copepoda, Cladocera
34	6.VII	Мис Меганом	0,94	0,88	7,2		Copepoda
35	8.VII	Тарханкут . . .	1,16	0,6	5,0		Copepoda
54	23.X	Чорноморка . .	0,5	0,36	1,2	3	larvae Lam-ta
56	19.XI	Одеса—Тендра	0,5	0,6	1,6	2,6	larvae Lam-ta <i>Coscinodiscus</i> sp.
		Середнє	0,78	1,2	6,45	1:5,4	

В міру збільшення відносної питомої ваги тваринних форм у планктоні це відношення змінюється в бік збільшення кількості холестерину і виражається вже величинами порядку 1 : 7 і більше.

В планктоні, що складається в основному з тваринних форм Copepoda або Copepoda з домішкою Cladocera і личинок Lamellibranchiata і Gastropoda, кількість холестерину в 10—18 разів перевищує кількість провітамінів D (див. проби 8 і 32 в табл. 12).

Порівняння кількості неомілюваного залишку в планктоні 1957 і 1958 рр. (див. табл. 12 і 13) показує, що відносна кількість неомілюваного залишку у весняному планктоні 1958 р. вдвоє перевищувала кількість його у весняному планктоні 1957 р.

Результати аналізів вмісту стеринів у планктоні, що розвивався протягом весняного, літнього та осіннього періодів 1958 р. (з зазначенням районів лову та провідних форм у кожній пробі), наведені в табл. 13.

В літньому планктоні 1958 р., навпаки, кількість неомілюваного залишку виявилась значно меншою, ніж у ту ж саму пору 1957 р.

Відносна кількість холестерину в тотальному планктоні 1958 р. (див. табл. 13) була вищою, ніж у 1957 р.

В пробах, де домінуючою формою був веслоногий рачок *Acartia clausi*, відношення провітамінів D до холестерину виражалось як 1 : 7 до 1 : 10 (див. проби 33, 35 і 42).

Таблиця 13

Вміст стеринів у планктоні Чорного моря, що розвивався у 1958 р.

№ проби	Дата лову	Район лову	Вміст в неомілюваній фракції (в %)				Провідні форми	
			5 x	10 x	15 x	20 x		
16	II.IV	Жебріяни—о-в Зміїний	0,95	0,1	0,5	1:5	L.	
19	12.IV	Море—Бугаз	1,32	0,04	1,14	1:28	C.	
21	12.IV	Санжейка . . .	1,13	0,04	U	1:10	C.	
31	14.IV	Одеса—Тендра	1,0	0,2	2,0	1:10	C.	
32	14.IV	Те ж	0,62	0,2	2,8	1:14	C, Cos.	
	10.VII	Філофорне поле	0,65	0,9	3,65	1:4	Cos., A. c.	
	16.VII	Бурнас	0,48	0,71	2,05	1:2,8	Ch., Rh.	
	16.VII	Жебріяни . . .	0,16	1,2	3,45	1:2,8	Ch., Rh.	
		Проти гирла „Бистрий” . .	0,67	0,25	0,83	1:3	Ch., Rh.	
	17.VII	О-в Зміїний . .	0,30	1,34	8,82	1:6,5	C., Cr.	
	31	8.VIII	Чорноморка . .	0,42	1,26	10,0	1:8	Cl., l. L.
	33	8.IX	Єгорлицька затока	0,51	1,19	8,72	1:7	A. c.
	35	9.IX	Тендра—море	0,46	1,21	8,60	1:7	A. c.
	37	9.IX	Те ж	0,27	1,48	9,04	1:6	C., Cr.
	38	Ю.IX	Тендра—маяк	0,36	2,45	12,55	1:5	C., P. a.
	39	Ю.IX	Тендра—Одеса	0,48	1,10	9,50	1:8,6	C.
	41	14.IX	Бугаз—море . .	0,57	1,20	12,50	1:10	A. c.
	42	14.IX	Бугаз—море . .	0,47	1,31	3,62	1:2,7	Th., Rh.
	45	15.XI	О-в Зміїний . .	0,44	1,30	14,5	1:11	A. c, P. a.
	49	16.XI	Жебріяни . . .	0,40	2,66	31	1:11,6	A. c, P. a.
		* середньому за 1958 р.	0,58	1,00	7,36	1:7,4		

го «ww»^в - ні позначення: 1. L. — larvae Lamellibranchiata, C. — Copepoda, Cos. — *Rhizosolenia* sp., A. — *Acartia clausi*, Ch. — *Chaetoceros (curvisetum)*, Rh. — *Penilia avirotris*, Cl. — Cladocera, Th. — *Thalassionema*.

У весняному тотальному планктоні в переважаючій кількості представлений холодолюбивий вид *Pseudocalanus elongatus*. В тих пробах кількість холестерину в 10—28 разів перевищувала кількість провітамінів D (див. проби 3—7 в табл. 13).

В літньому планктоні, в тих пробах, де домінувала діатомова

водорість *Chaetoceros curvisetus*, відносна кількість холестерину різко зменшилась і виражалась співвідношенням 1 : 2,8.

В планктоні 1957 р. відношення провітамінів D до холестерину в середньому становило 1 : 5,4.

В середньому в планктоні 1958 р. відносна кількість холестерину в 7,4 раза перевищувала кількість провітамінів D.

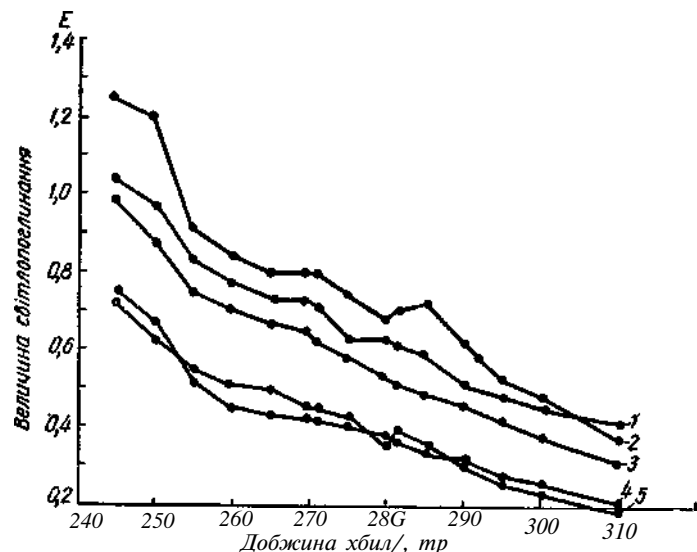


Рис. 7. Спектрофотометрична характеристика неомілюваної фракції планктону Чорного моря (вересень 1958 р.). Станції № 559—576.

На підставі зміни співвідношень у планктоні між кількістю холестерину і провітамінів D можна судити про питому вагу в тотальному планктоні рослинних і тваринних форм.

Чим більша в планктоні відносна кількість холестерину — характерного тваринного стерину, тим більшу питому вагу в тотальному планктоні мають тваринні організми.

Тому величина, яка виражає відношення кількості провітамінів D до кількості холестерину в планктоні, може бути хорошим критерієм при визначенні кількісних взаємовідношень між фіто- і зоопланктоном у морі.

Спектрофотометричне вивчення неомілюваної фракції планктону 1958 р., здійснене разом з В. П. Вендтом, дозволяє дати характеристику неомілюваної фракції планктону в ультрафіолетовій ділянці спектра.

Зібрані у вересні проби планктону, які склалися в основному з веслоногого рачка *Ac. clausi* (див. рис. 7, проби 559, 562 і 576), мають схожий характер кривої в УФ-і.

Як видно з рис. 7, ергостерин і 7-дегідрохолестерин чітких ма-

ксимумів в УФ-і не дали, однак швидкодіючі стерини в неомілюваній фракції були наявні в помітній кількості (див. проби 37,39 і 49 табл. 13). Очевидно, ці швидкодіючі стерини складаються, головним чином, з латостерину, на відміну від 7-дегідрохолестерину, який має два подвійні зв'язки в кільці B у C_7 і не має максимуму поглинання світла в ультрафіолетовій ділянці спектра.



Рис. 8. Спектрофотометрична характеристика неомілюваної фракції синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa* в ультрафіолеті.

Перевірка наявності в пробах планктону 1958 р. продуктів окислення 7-дегідрохолестерину і ергостерину з допомогою суміші азотної та оцтової кислот, з наступним прогляданням проб крізь люмінесцентну лампу, підтвердила наявність продуктів окислення зазначених стеринів.

Ми мали можливість проаналізувати вміст стеринів у пробі синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa* з незначною домішкою діатомової водорості *Melosira granulata*, зібраної в період цвітіння *Microcystis* в Дніпровсько-Бузькому лимані 5.IX 1958 р. Неомілюваний залишок *M. aeruginosa* становив 1,19% сирової ваги водорості і мав консистенцію рідкого жиру, забарвленого в жовтувато-зелений колір.

В неомілюваній фракції *M. aeruginosa* нами виявлені провітамін D — 0,78% і холестерин — 2,22% (на сирій вагу). Відношення провітамінів D до холестерину становить 1 : 2,8.

Спектрофотометричне вивчення неомілюваної фракції *M. aeruginosa* (див. рис. 8) показало наявність максимуму поглинання світла при довжині хвилі 271,5 μ і в ділянці хвилі 295 μ .

Як відомо, максимум поглинання при 295 μ є характерним для токоферола.

На підставі цього аналізу можна допустити припущення про присутність у синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa* вітаміну E.

Однак необхідне даліше, більш детальне дослідження цієї водорості, щоб точно встановити, чи присутній у ній вітамін Е, і якщо присутній, то в якій кількості. З'ясування цього питання становить великий інтерес, бо *Microcystis aeruginosa* розвивається у величезній кількості і при наявності істотного вмісту вітаміну Е міг би стати сировиною для його одержання.

Висновки

Результати вивчення біохімічного складу планктону, що розвивався в окремих районах Чорного моря протягом останніх п'яти років (1954—1958), показали надзвичайну мінливість його як протязі року по сезонах, так і в окремі роки.

Великий фактичний матеріал, нагромаджений за ці роки, дозволяє вказати межі амплітуди коливання вмісту окремих компонентів біохімічного складу чорноморського планктону по сезонах року.

Встановлений нами на прикладі 1955—1958 рр. річний хід зміни вмісту окремих компонентів біохімічного складу планктону Чорного моря порушується в періоди, коли будь-яка з рослинних планктонних форм розвивається надзвичайно інтенсивно, що викликає в окремих районах моря різку зміну показників біохімічного складу планктону.

Прикладом подібних випадків можуть бути «цвітіння» діатомової водорості *Rhizosolenia calcar-avis* влітку 1955 р., цвітіння синьозеленої водорості *Microcystis aeruginosa* в квітні—травні 1958 р. і в серпні 1959 р., а також цвітіння діатомової водорості *Nitzschia seriata* в березні—квітні 1959 р.

В періоди незвичайного спалаху розвитку рослинних форм планктону спостерігається дуже різкий спад кормових якостей тотального планктону моря.

Порівняння річного ходу змін сумарного змісту органічних речовин (в % на суху речовину) в планктоні за період 1955—1958 рр. та його калорійності показує, що процентний вираз суми органічних речовин не повністю відображає справжню калорійність планктону внаслідок мінливості відносного вмісту окремих компонентів його біохімічного складу в різні сезони. Так, якщо судити з суми органічних речовин, то протягом 1954—1957 рр. мінімальний їх вміст припадає на серпень. Якщо ж виходити з величин калорійності, то мінімальна літня калорійність планктону спостерігається в липні (за винятком 1955 р.).

В липні і серпні виявляється зворотна залежність між біомасою кормового планктону (в mg/m^3) і його кормовою цінністю.

Отже, для оцінки справжньої кормової цінності планктону в окремі сезони року необхідно, виходячи з результатів визначень його біохімічного складу, обчислити також калорійність і таким чином, схарактеризувати справжню кормову цінність планктону для планктоїдних риб.

В тотальному зоопланктоні Чорного моря серед виявлених стеринів переважає холестерин.

Відношення кількості провітамінів D до кількості холестерину планктоні коливається в залежності від зміни відносної питомої ваги рослинних або тваринних форм в тотальному планктоні. Чим більша в планктоні кількість холестерину — характерного тваринного стерину, тим більшу питому вагу в тотальному планктоні мають тваринні організми.

Тому величина, що виражає відношення кількості провітамінів D до кількості холестерину в планктоні, може бути хорошим критерієм при визначенні кількісних взаємовідношень між фіто- і зоопланктоном в морі.

Біохімічний склад планктону Чорного моря зазнає особливо різких коливань в північно-західній частині, в районах безпосереднього впливу стоку вод Дніпра, Дністра і Дунаю.

Різниця в біохімічному складі тотального планктону, що розвивається в один і той самий час в окремих районах Чорного моря, пов'язана, очевидно, із специфічними гідрологічними і гідохімічними умовами та наявністю гідрологічних фронтів між водними масами різного походження (морського, лиманного і річкового), що зумовлюють, в свою чергу, локальний розвиток і розподіл окремих планктонних форм на цих акваторіях.

Наявність цілком вловимих відзначних особливостей біохімічного складу планктону окремих районів Чорного моря ще наочніше підтвердилась в результаті вивчення сезонної динаміки біохімічного складу планктону в період 1955—1958 рр. (див. табл. II), що дозволяє говорити про існування географічної мінливості біохімічного складу морських організмів взагалі і планктону зокрема.

У зв'язку з зарегулюванням стоку річок, що впадають у північно-західну частину Чорного моря, очевидно, змінюється сольовий склад морської води і співвідношення в ній як між окремими макроелементами, так і між макро- і мікроелементами, що, в свою чергу, потягне за собою зміни хімічного елементарного складу організмів моря, хоч поки що важко передбачити, з якою швидкістю організми моря здатні реагувати на ці зміни.

Якщо взяти до уваги незвичайно сильний розвиток будь-якої однієї форми планктону, що відбувається в морі в деякі сезони року і пов'язаний, очевидно, із змінами в сольовому складі морської води, то стає цілком очевидною необхідність, синхронного вивчення, поряд з органічним складом, також і елементарного складу морських організмів, насамперед планктонних, їх елементарного хімічного складу і самої морської води.

Ми цілком згодні з проф. В. В. Ковальським (1958), який відзначає, що вміст макро- і мікроелементів у рослинних і тваринних організмах залежить від потреб і природи організмів, від наявності цих речовин в навколишньому середовищі. Встановлення зв'язку між вмістом макро- і мікроелементів в ґрунті, воді і рослинах, між складом рослин і вмістом хімічних елементів

в організмах тварин вказує на велику залежність їх від хімічних елементів навколишнього середовища.

Хоч морська вода надзвичайно рухлива і незмірно більш мілва, ніж ґрунт, однак принципіально вчення про біогеохімію провінцій, висунуте академіком О. П. Виноградовим (1938), може бути застосоване і щодо морів та океанів.

Основою цього вчення є уявлення про міграції макро- і мікроелементів в системі: ґрунт—рослина—тваринний організм. В умовах морів і океанів першою ланкою цієї тріади буде вода (а не ґрунт) з різним шаровим складом.

Області, ареали, в межах яких спостерігається певна реакція організмів на надвишок або недостачу мікроелементів і звичайні макроелементів в навколишньому середовищі, називаються біогеохімічними провінціями.

Виятковий розвиток в окремі роки і в окремі сезони деяких форм фіто- і зоопланктону в точно локалізованих ділянках морів очевидно, пов'язаний, поряд з іншими факторами, також і з зміною кількості та співвідношень мікро- і макроелементів у морській воді.

На прикладі морських водоростей (Кришна-Піллай) показано, що вміст ряду хімічних елементів у водоростях істотно змінюється в залежності від виду водоростей, від пори року і від стадії розвитку цих організмів.

В періоди надзвичайно інтенсивного розвитку однієї чи кількох форм планктону (наприклад, у період «цвітіння» фітопланктонних форм) відбувається зв'язування атомів хімічних елементів в більш-менш тривалий проміжок часу, що призводить до порушення обміну речовин у інших морських організмів. В тих же випадках, коли відбувається спалах розвитку смітних організмів, які споживаються іншими морськими тваринами, хімічні елементи зв'язуються в складі складних органічних сполук на більш тривалий строк, що веде до ще глибших порушень співвідношень між макро- і мікроелементами в воді.

Такі спалахи розвитку окремих форм в морі відбуваються відносно постійних локалізованих ділянках моря.

Існування в морях і океанах угруповань організмів (біоценозів), що історично склалися, також підтверджує можливість поділу акваторій морів на цілком визначені біогеохімічні провінції (райони).

Виявлення закономірностей біогенної міграції хімічних елементів і відповідних реакцій морських організмів на зміни співвідношень між макро- і мікроелементами в організмах і в воді, вивчення органічного складу морської флори і фауни (особливо таких біологічно активних речовин, як різні пігменти, вітаміни, ферменти, гормони, до складу молекул яких входить ряд хімічних елементів) є важливим завданням біохімії моря.

Для виявлення окремих біогеохімічних провінцій (районів) у морі слід виходити з уже нагромаджених біологічних даних про особливості видового складу фауни і флори окремих ділянок

моря і про їх кількісний розвиток, а також гідрологічних і гідрохімічних особливостей умовно виділених районів моря.

Базуючись на цих вихідних даних, необхідно організувати детальне вивчення біохімічного і елементарного хімічного складу найбільш масових форм флори і фауни та хімічного складу вод окремих районів моря. На підставі цих даних можна буде встановити співвідношення між макро- і мікроелементами в організмах і в морській воді.

Систематичні дослідження подібного характеру дозволяють виявити закономірності розвитку і динаміки чисельності морських організмів і, нарешті, дадуть можливість не тільки констатувати незвичайно різкі порушення в розвитку масових форм моря, що спостерігаються в ті чи інші роки, а й активно змінити порушений хід їх розвитку та спрямувати його в бажаний для людини бік.

ЛІТЕРАТУРА

- Беклемишев К. В., О пространственных взаимоотношениях морского зоо- и фитопланктона, Труды Ин-та океанол. АН СССР, в. 20, 1957.
- Виноградов А. П., Химический элементарный состав планктона моря. Сообщ. 3, Труды биогеохим. лабор., т. V, 1939.
- Виноградов А. П., Биогеохимические провинции и эндемии, ДАН СССР, Новая серия, т. XVIII, № 4-5, 1938.
- Виноградов А. П., Геохимия и биохимия, ж. «Успехи химии», т. VII, в. 5, 1938.
- Виноградова З. А. и Вендт В. П., Провитамин D и стеринны некоторых беспозвоночных Черного моря, сб. «Витамины», в. 4, 1959.
- Виноградова З. А., Содержание стеролов в теле моллюсков-биофильтраторов и в планктоне Черного моря, Труды Карадагской биол. ст. АН УССР, в. 14, 1957.
- Виноградова З. А., К познанию химического состава кормовых организмов и рыб Черного моря, Труды совещ. по физиологии рыб, М., 1956.
- Виноградова З. А., Биохимический состав планктона Черного моря, ДАН СССР, т. CXVI, № 4, 1957.
- Виноградова З. А., Биохимические показатели кормовой ценности планктона северо-западной части Черного моря для промысловых рыб в 1954—1957 гг., Тез. докл. научн. сессии Ин-та гидробиол. АН УССР, Одесса, 1958.
- Виноградова З. А., Биохимический состав планктона північно-західної частини Черного моря, Наук. зап. Одес. біол. ст. АН УРСР, в. 1, 1959.
- Гельфанд Р. Е., Проблема использования планктона для питания человека, РЖ. «Хим.», «Бхим.», № 13279, 1959.
- Гудвин Т., Природа и распределение каротиноидов в некоторых синезеленых водорослях, РЖ «Биол.», № 62725, 1958.
- Кудряков Т. В., Размножение хамсы и кефали в Черном море, Тр. ВНИРО, т. XXVIII, 1954.
- Зайцев Ю. П., Іхтіопланктон Одеської затоки і суміжних ділянок Черного моря. Вид-во АН УРСР, 1959.
- Іванов О. І., Про масовий розвиток організмів фітопланктону в північно-західній частині Черного моря в 1954—1956 рр., Наук. зап. Одес. біол. ст. АН УРСР, в. 1, 1959.
- Ічізеветтер И. В., О кормовой ценности планктона Охотского и Японского морей, Известия ТИНРО, т. XXXIX, 1954.
- Уотсон Г., Зоопланктон передгірлових акваторій північно-західної частини Черного моря в 1954—1957 рр., Наук. зап. Одес. біол. ст. АН УРСР,

Ковальский В. В., Новые направления и задачи биологической химии сельскохозяйственных животных в связи с изучением биогеохимически провинций, Изд-во МСХ СССР, М., 1958.

Кришна-Пиллай, Химическое изучение индийских морских водорослей, 1. Минеральные вещества, РЖ «Биол.», № 24423, 1958.

Майорова А. А., О состоянии запасов и перспективы промысла черноморской хамсы, ж. «Рыбн. хоз.», № 10, 1958.

Павловская Р. М., Размножение шпрота, ставриды и барабули в Черном море, Труды ВНИРО, т. XXVIII, 1954.

Павловская Р. М., О выживаемости личинок хамсы в северо-западной части и в некоторых других районах Черного моря в 1954—1955 гг. в зависимости от кормовых условий, ДАН СССР, т. СХХ, № 2, 1958.

Стеман-Нильсен, Соотношения между фито- и зоопланктоном в море, РЖ «Географ.», № 10635, 1958.

Цхомелидзе О. И., К биохимическому составу планктона восточной части Черного моря, Сообщ. АН Грузинской ССР, т. XXI, № 2, 1958.

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЛОРИЙНОСТИ ПЛАНКТОНА ЧЕРНОГО МОРЯ В СЕЗОННОМ И ГЕОГРАФИЧЕСКОМ АСПЕКТАХ

3. Л. Виноградова

Резюме

Результаты изучения биохимического состава тотального планктона Черного моря, который развивался в 1954—1957 гг., были опубликованы ранее (Виноградова, 1956, 1957, 1958, 1959).

В данной работе: а) освещаются результаты изучения биохимического состава тотального планктона в 1958 г.; б) рассматривается биохимический состав зоопланктона в связи с некоторыми вопросами биологии планктонных форм и планктоноядных рыб Черного моря; в) характеризуется биохимический состав некоторых массовых форм зоопланктона (*Calanus helgolandicus*, *Sagitta*, *Pleurobrachia pileus*) и фитопланктона Черного моря; г) впервые приводятся данные о калорийности планктона Черного моря в течение всего периода 1955—1958 гг.; д) характеризуется также географическая изменчивость биохимического состава планктона Черного моря.

Особый раздел работы посвящен результатам изучения стеринов в планктоне Черного моря, развивавшемся в 1957—1958 гг.

На основании изложенных в работе материалов делаются следующие выводы:

1. Результаты изучения биохимического состава планктона, развивавшегося в отдельных районах Черного моря в течение последних пяти лет (1954—1958 гг.), показали чрезвычайную изменчивость его как в течение года по сезонам, так и в отдельные годы.

2. В периоды необычайной вспышки развития растительных форм планктона наблюдается резкое падение кормовых качеств тотального планктона моря.

3. Сравнение годового хода изменений суммарного содержания органических веществ (в % на сухое вещество) в планктоне

за период 1955—1958 гг. и его калорийности показывает, что процентное выражение суммы органических веществ не полностью отражает истинную калорийность планктона вследствие изменчивости относительного содержания отдельных компонентов его биохимического состава в разные сезоны.

4. Отличия в биохимическом составе тотального планктона, развивающегося в одно и то же время в отдельных районах Черного моря, связаны, по-видимому, со специфическими гидрологическими и гидрохимическими условиями и наличием гидрологических фронтов между водными массами различного происхождения (морского, лиманного и речного), обуславливающими в свою очередь локальное развитие и распределение отдельных планктонных форм на этих акваториях.

5. Хотя морская вода чрезвычайно подвижна и несравненно более изменчива, нежели почва, однако принципиально учение о биогеохимических провинциях, выдвинутое академиком А. П. Виноградовым (1938), может быть применено и в отношении морей и океанов.

6. Исключительное развитие в иные годы и в отдельные сезоны некоторых форм фито- и зоопланктона в строго локальных участках морей, по-видимому, связано наряду с другими факторами и с изменением количества и соотношений между собой микро- и макроэлементов в морской воде.

7. В периоды чрезвычайно интенсивного развития одной или нескольких форм планктона (например, в периоды «цветения» фитопланктонных форм) происходит связывание атомов химических элементов, находящихся в воде, на более или менее длительный отрезок времени, что приводит к нарушению обмена веществ у других морских организмов. В тех случаях, когда происходит вспышка развития животных организмов-сорняков, т. е. организмов, не употребляемых в пищу другими морскими животными, химические элементы связываются в составе сложных органических соединений на более длительный срок, что ведет к еще более глубоким нарушениям соотношений между микро- и макроэлементами в воде. Вспышки развития отдельных форм в море происходят в относительно устойчивых локализованных участках моря.

8. Существование в морях и океанах исторически сложившихся сообществ организмов (биоценозов) также подтверждает возможность разделения акваторий морей на вполне определенные биогеохимические провинции (районы).

9. Выяснение закономерностей биогенной миграции химических элементов и соответствующих реакций морских организмов на изменения соотношений между микро- и макроэлементами в организмах и в воде, изучение органического состава морской флоры и фауны, особенно же таких биологически активных веществ в них, какими являются различные пигменты, витамины, ферменты, гормоны, в состав молекул которых входит ряд химических элементов, представляет собой важнейшую задачу биохимии моря.

10. Для виявлення окремих біогеохімічних провінцій (районів) в морі слід виходити з уже накоплених біологічних даних про особливості видового складу фауни і флори окремих ділянок моря і про їх кількісний розвиток, а також гідрологічного і гідохімічного режиму умовно виділених районів моря.

11. ґрунтуючись на цих початкових даних, необхідно організувати детальне вивчення біохімічного і елементарного хімічного складу масових форм флори і фауни і хімічного складу вод окремих районів моря. На основі цих даних можливо буде встановити співвідношення між мікро- і макроелементами в організмах і в морській воді.

12. Систематичні дослідження подібного характеру дозволять відкрити закономірності розвитку і динаміки чисельності морських організмів і, нарешті, дадуть можливість не тільки констатувати спостережувані в певні чи інші роки незвичайні різкі порушення в розвитку масових форм моря, але і, активно втрутаючись, змінити порушений хід розвитку і направити його в бажану для людини сторону.

ПРО ІСНУВАННЯ БІОЦЕНОЗУ НЕЙСТОНУ В МОРСЬКІЙ ПЕЛАПАЛІ*

Ю. П. Зайцев

Термін «нейстон», запропонований Науманом (1917), об'єднує ту частину водних організмів, які населяють поверхневий шар води завтовшки кілька сантиметрів. Це — бактерії, найпростіші, деякі ракоподібні, личинки комах, личинки риб та інші представники рослинного і тваринного світу, які ширяться або плавають біля плівки поверхневого шару. Оскільки уявлялось, що скупчення планктерів біля поверхні можливе лише при спокійному стані води, було відомо, що організми нейстону відсутні у великих водоймах, зокрема в морях, де часті хвилювання порушують поверхневу плівку (Зернов, 1949; Березіна, 1953). Тому значний інтерес становить виявлення в Чорному морі характерного комплексу організмів нейстону, які утворюють великі скупчення біля плівки поверхневого натягу.

Шукання окремих видів пелагічної ікри з високою плавучістю привело нас до висновку про необхідність облову ікролюбними сітками верхнього шару води. Застосовані для цієї мети сітки оригінальної конструкції з прямокутним входним отвором виявилися досить ефективними. Домі досі скупчення ікри та личинок риб (Зайцев, 1959), для яких ми запропонували назву «іхтіонейстон». Поряд з ранніми стадіями розвитку риб в пробах, відібраних біля поверхні води, ми знайшли велику кількість планктонних безхребетних. Як і до цього часу в ДУ рідко зустрічались в пробах планктонна фауна пояснити тим, що сучасна методика збирання планктону головним чином, вертикальні лови яких організми, що населяють поверхневий шар води, не потрапляють в сітку.

рослинних «морського біоценозу нейстону» ми розуміємо сукупність завтовшки 4-5 см, які населяють приповерхневий шар води

З метою спеціального дослідження організмів поверхневої плівки води ми на кожній станції обловлювали шари води на глибини 0—5 см і 5—70 см. Сітки були виготовлені з рідкого шовкового сита, яке застосовується для збирання іхтіопланктону, з чарунками величиною, відповідно, 0,45, і 0,35 мм. Це гарантувало точний кількісний облік лише крупних планктерів. Наявність в пробах великої кількості дрібних форм могло бути посереднім доказом їх багатства в даній точці.

Основні показники одержаних уловів наведені нижче в таблиці і діаграмі (рис. 1). Біомаса визначалася за сирою вагою. Матеріал збирався протягом 1959 р. в різних місцях Чорного моря на експедиційному судні «Академик Зернов».

З таблиці і діаграми видно, що поверхневі 5 см морської води населені великою кількістю планктонних організмів, чисельність яких в нижчих шарах в десятки, сотні і навіть в тисячі разів менша. Якщо аналогічна концентрація пелагічної ікри на цьому горизонті (Зайцев, 1959) викликана причинами гідростатичного характеру, то скупчення тут досить рухливих личинок риби і крупних ракоподібних вдень і вночі, в штиль і під час хвилювання можна пояснити лише їх активним прагненням до поверхні. Стимулом до такої поведінки крупних планктерів повинна бути присутність в цьому шарі великої кількості дрібних організмів, які використовуються як пожива, оскільки постійні скупчення живих істот в природі спостерігаються лише в тих місцях, де вони забезпечені відповідною кормовою базою. Велика кількість личинок молюсків в поверхневому шарі, навіть в уловах сіток з рідкого сита, підтверджує це припущення. Відомо, зокрема (Перцева-Остроумова, 1951), що личинки молюсків становлять значну частину поживи личинок і мальків кефалі, які, за нашими спостереженнями, є характерними представниками морського нейстону.

Пізніше для більш повного вивчення дрібних форм нейстону була застосована сітка з густого сита № 49, що дає можливість збирати не лише мікрозоопланктон, а й фітопланктон, який скупчується біля плівки поверхневого натягу води. Попереднє ознайомлення з цими пробами (фіто- і зоопланктон з їх складу будуть опрацьовані О. І. Івановим та Л. Г. Коваль) показує, що в поверхневому 5-сантиметровому шарі води скупчується значно більше дрібних організмів планктону, ніж у товщі води.

Значний інтерес становлять дослідження Л. М. Пшеніна (1960). Вивчаючи мікробіальні форми, які зустрічаються на різній глибині в Чорному морі, Л. М. Пшенін встановив, що кількість азотфіксуючих та олігонітрофільних бактерій нейстонавої плівки в багатому шарі перевищує їх кількість в нижчих шарах води. В нейстоні спостерігалась також різноманітність мікробних форм: азотобактер, кластридій, вібріони, спірили, спірохети, палички різних розмірів і форм (рухливі і нерухливі), коки, кокоїди, дріжджі та плісеневі грибки. На більшій глибині видовий склад бактерій значно бідніший.

Отже, на підставі попередніх даних можна говорити про існування морського пелагічного біоценозу нейстону, до складу якого входять представники як рослинного, так і тваринного світу — від бактерій і фітопланктону до личинок і мальків риби. Цей біоценоз характеризується високою щільністю організмів у тонкому

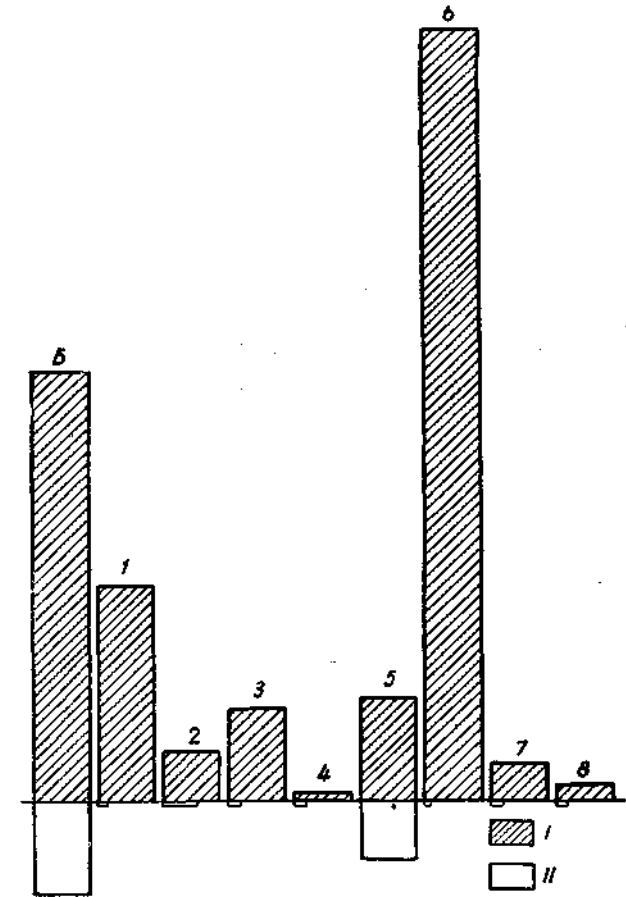


Рис. 1. Співвідношення середньої біомаси (B) та чисельності окремих організмів в 1 м³ води (за даними уловів іхтіопланктонних сіток в північно-західній та північно-східній частинах Чорного моря в 1959 р.): I — шар 0—5 см; II — шар 5—70 см; 1 — *Pontella mediterranea*; 2 — *Zoea Decapoda*; 3 — *Megalopa*; 4 — личинки *Lamellibranchiata*; 5 — *Sagitta*; 6 — личинки *Lamellibranchiata*; 7 — *Mysidacea*; 8 — *Amphipoda*, *Cumacea*, *Polychaeta*, *Caprella*.

шарі води і високою біомасою. Характерний комплекс організмів нейстону спостерігався нами навіть при хвилюванні в 4 бали і відразу після триденного хвилювання до 6 балів. Найдрібніші форми (бактерії, фітопланктон), очевидно, знаходять тут сприят-

Таблиця I

Чисельність і біомаса чорноморського планктону в шарах в >ди
0—5 см (Н) і 5—70 см (П) за даними горизонтальних ловів
ікроловними сітками

№ станції	Час лову	Хвилювання (в балах)	№ сіта	Спосіб лову	Біомаса (в мг/м³)	Кількість окремих організмів (в екз/м³)							
						<i>Pontella mediterranea</i>	Личинки Decapoda			<i>Sagitta</i>	личинки <i>Lamellibran- chiala</i>	<i>Mysidacea</i>	<i>Amphipoda, Cumacea, Polychaeta, Caprellata</i>
							зоєа	мегалоп	личинки креветок				
1	7 ⁰⁰	1	15	Н	77,8	121	—	1,1	—	14,7	—	—	—
				П	29	0,65	3,6	—	1,1	22,2	—	—	—
2	15 ⁰⁰	4	15	Н	353	500	10,9	2,17	2,19	4,9	—	—	—
				П	15,7	0,43	1,75	—	1,07	3,75	—	—	—
3	10 ⁰⁰	2	15	Н	670	190	0,54	103	23,9	9,2	—	—	—
				П	157	0,06	0,25	0,19	0,31	3,75	—	—	—
4	10 ⁰⁰	2	21	Н	265	81	—	126	14	11,3	—	3,8	—
				П	57,6	0,88	—	0,44	0,14	24,5	—	—	—
5	13 ⁰⁰	2	15	Н	49,5	42,5	—	1,2	1,1	7,6	261	2,55	—
				П	2,3	—	—	—	0,07	0,13	0,65	—	—
6	17 ⁰⁰	3	15	Н	537	86,5	626	8,7	—	41,8	205	—	—
				П	80,5	—	—	0,05	—	27,3	—	—	—
7	18 ⁰⁰	2	21	Н	336	285	10,6	53,3	0,9	5,33	6830	—	—
				П	94,1	0,64	0,31	—	—	0,95	3,2	—	—
8	21 ⁰⁰	1	15	Н	1277	78,8	—	5,43	4,91	518	—	13	7,67
				П	413	2,67	17	1,76	3,2	157	—	0,45	0,59
9	7 ⁰⁰	2	21	Н	615	—	0,88	—	1,74	29,6	3760	—	—
				П	310	—	0,15	—	—	24	—	—	—
10	8 ⁰⁰	0	15	Н	1347	багато мало	}						
				П	9								

Rhizosolenia і *Ceratium*

ліві умови для розвитку. Можна вважати, що тут відіграють роль специфічні умови освітлення, температури, газового режиму та інших факторів, які складаються біля поверхні розділу двох фізичних фаз — води і повітря. Щодо личинок бентосних тварин, то перебування їх біля поверхневої плівки гарантує інтенсивне поширення по водоймі. Наявність великої кількості організмів мікропланктону забезпечує сприятливі умови для відгодівлі хижих безхребетних — крупних ракоподібних, *Sagitta* та ін., а також і мальків риб. Тому в нейстоні ми зустріли численних *Pontella mediterranea*, личинок Decapoda (зоєа та мегалопа), мізид. Кількість цих відносно рухливих форм на глибині більше 5 см надзвичайно мала, і їх відсутність в пробах планктону, одержаних методом вертикальних ловів, пояснювалась до цього часу їх здат-

нікати сітки. Проте свої сітки ми протягували з швидкістю ністю у 25 см/сек, тобто повільніше, ніж це робиться за метою збирання зоопланктону. Отже, наявність в пробах згаданих представників планктону пов'язана не з швидкістю руху сітки ді а з можливістю облову приповерхневого шару, в якому вони концентруються. Скупчення цих організмів в нейстоні зумовлюється великою кількістю дрібних організмів, що входять до складу їх поживи.

Перше ознайомлення з представниками нейстону та умовами їх існування дало змогу уточнити наші відомості про біологію окремих видів. Зокрема, було встановлено, що рачок *Pontella mediterranea* є масовою формою в Чорному морі.

Концентрація в нейстоні пелагічних личинок і мальків риб також зумовлена наявністю тут багатой кормової бази. Вживання личинок риб на етапі переходу до активного живлення залежить в першу чергу від присутності в цей час дрібних кормових об'єктів у такій кількості, яка може забезпечити їх знаходження слабо розвиненими личинками. Саме таку концентрацію кормів личинки знаходять в шарі нейстону, і тому їх кількість біля поверхні завжди буває найбільшою.

Значення нейстону в житті морської пелагіалі, і зокрема в живленні риб, дуже велике. Саме в цьому шарі води — від поверхні до глибини 5 см — відбувається відгодівля основної маси пелагічних личинок і мальків більшості риб. Одні з них знаходяться в нейстоні цілу добу (кефалі, морський язик, морська миша), інші піднімаються сюди вночі (хамса, султанка та ін.). Також вночі з глибини в нейстон піднімаються хижі безхребетні — *Sagitta euxina*, бокоплави, поліхети, кумові, капрели та ін. Велику роль відіграють організми нейстону в живленні дорослих риб. Личинки Decapoda, мізиди становлять значну частину вмісту шлунків хамси, ставриди, шпрота та інших видів. Таким чином, риби успішно використовують багату поживу, яка зосереджена біля самої поверхневої плівки води. Ми схильні припустити, що відоме явище «вскиду» риби на поверхні моря можна пояснити прагненням косяка «розмішати» нейстон в більшому шарі води і таким чином зробити його більш доступним для поїдання.

Дальше всебічне вивчення умов існування цього біоцену і його ролі в круговороті речовин у водоймі може пролити світло на багато ще не розв'язаних питань з життя морської пелагіалі.

ЛІТЕРАТУРА

- Зайцун Д. А. Гидробиология, изд-во «Советская наука», М., 1953. Ихиопланктон плавучих форм. Димости некоторых изменений в методике сбора сессии ТРЧ п. Ч. 5. Биостанция Ин-та гидробиологии АН УССР, науч. Зап. 1958.
- 3 айп'о. ф'од'са, 1958.
- в районах моп методике сбора пелагической икры и личинок рыб т. XXXVIII, выл. 1. 1958. Р. значительному опреснению, Зоол. журн.,

Зернов С. А., Общая гидробиология, Биомедгиз, 1949.
Перцева-Остроумова Т. А., О размножении и развитии кефале
вселенных в Каспийское море, Труды ВНИРО, т. XVIII, 1951.
Пшенин Л. Н., Об азотфиксирующих бактериях поверхностного сл^а
воды в Черном море, Труды Севастоп. биол. ст. АН СССР, т. XIV (в печати)
Naumanн E., Ober das Neuston des Süßwassers, Biol. Centralbl., Bd 3
№ 2, 1917.

О СУЩЕСТВОВАНИИ БИОЦЕНОЗА НЕЙСТОНА В МОРСКОЙ ПЕЛАГИАЛИ

Ю. П. Зайцев

Резюме

В поверхностном слое черноморской воды до глубины 5 с, обнаружено скопление планктона с высокими показателями плочности и биомассы, состоящее, в основном, из организмов, не ветре чавшихся до настоящего времени в большом количестве в проба) Сюда входят представители бактерий, фито- и зоопланктона, также пелагическая икра, личинки и мальки многих видов ры(Численность этих организмов в том же объеме воды на глубин более 5 еж в десятки, сотни и тысячи раз меньше, чем у повер) ности.

Концентрация большого количества органического веществ в тонком слое воды имеет серьезное значение для питания многи морских животных из числа планктонных и донных беспозвоно^ ных и рыб. В частности, именно в этом слое воды от поверхность до глубины 5 см происходит откорм основной массы пелагически личинок и мальков многих видов рыб. Представители нейстон в большом количестве поедаются также взрослыми рыбами.

Дальнейшее всестороннее изучение видового состава и услови существования этого сообщества и его роли в круговороте веществ в водоеме может пролить свет на многие нерешенные вопросы касающиеся жизни в морской пелагиали.

ДО БІОЛОГІЇ ЧОРНОМОРСЬКОЇ ПОЛХЕТИ MELINNA PALMATA (G R U B E)

(Попереднє повідомлення)

А. Л. Драголі

Про масове поширення меліни (*Melinna palmata*) на донному мулі північно-західної частини Чорного моря вперше повідомив С. О. Зернов ще в 1913 р. Однак винятково важливу роль цієї поліхети в живленні однієї з найцінніших промислових риб — севрюги (*Acipenser stellatus*) вдалося встановити лише під час радянської промислової дослідної експедиції на траулері «Абрек» в 1932 р. М. В. Лебедеву (1936). Найважливішим результатом цієї експедиції було одержання прямих даних про споживання севрюги меліною (на підставі вивчення вмісту травного тракту), а також встановлення факту прямої залежності масового (промислового) скупчення севрюги від місць з найбільшою біомасою меліни. На підставі одержаних даних на допомогу промисловим організаціям була складена карта поширення меліни в районі Одеса—Тендра з позначенням ділянок найбільшого скупчення цієї поліхети, що відповідають районам промислового лову севрюги. Пізніше ці дані Лебедева були підтвержені дослідженнями співробітника Одеської біологічної станції АН УРСР О. І. Амброза.

Враховуючи значну питому вагу севрюги у вітчизняних промислах північно-західної частини Чорного моря, а отже, важливу роль меліни як її основного кормового об'єкта, на Одеській біологічній станції АН УРСР з 1958 р. розпочато вивчення біології *Melinna palmata*. Метою дослідження є одержання більш точних даних про умови поширення, росту та розмноження меліни. Дослідження провадилось на основі порівняльного вивчення даних, що стосуються гідрологічних умов у районах поширення меліни, які netf^{ли} Р. ^{озпо} Р'яД^{жени} і Одеської біологічної станції за ряд пердніх років безпосереднього збирання та вивчення матеріалу

в експедиційних умовах та спостережень за особливостями житт* *Melinna palmata* в акваріумах в лабораторних умовах.

На підставі аналізу матеріалів, зібраних на 100 станціях, д* була виявлена *Melinna palmata* (в експедиціях ОБС 1954, 1955, 1956, 1957 рр. та квітневого рейсу в 1958 р.), виявились такі еко. логічні межі існування та умови найбільш частої зустрічальності; меліни в північно-західній частині Чорного моря.

	Мінімум	Максимум	Найчастіша зустрічальність
Глибина (в лі)	3	28	Глибше 10
Температура (в °С)	+2,6° С	+24,1°	2,6—10
Солоність (в ‰)	15,53	21,06	17-19
Вміст кисню (в ml)	2,966	17,660	6-Ю
Реакція середовища (рН)	7,5	8,6	8—8,6

На доповнення до наведених даних, на підставі спостережень в умовах акваріуму, слід підкреслити особливу чутливість меліни до зменшення вмісту кисню в навколишньому середовищі: так, при вмісті кисню у воді акваріуму нижче 6 мг (при 15—16° С і солоності 16‰) спостерігалась помітна загибель поліхет в товщі мулу, тоді як у поверхневому, найбільш пухкому, шарі мулу життєдіяльність меліни продовжувалась нормально.

В результаті аналізу вже наявних відомостей встановлено також і типи ґрунтів, на яких може проживати меліна: пісок, пісок з черепашником, черепашник, замулений пісок з черепашником, мул з черепашником і меліновий мул.

За кількістю меліни в перелічених ґрунтах перше і виняткове місце посідає сірий, дуже оводнений, так званий меліний, мул — головне середовище існування поліхети *Melinna palmata*. На важливість вивчення біоценозу мелінового мулу в північно-західній частині Чорного моря неодноразово вказував К. О. Виноградов (1956, 1957, 1959).

Відомо, що меліну легко виявити в мулі по мулових трубках, в яких вона звичайно знаходиться і які розташовуються своїм верхнім кінцем вертикально до поверхні ґрунту. Вивчення розмірів, будови та значення трубки в житті меліни дозволило встановити такі закономірності.

Розмір трубки найчастіше знаходиться в певному співвідношенні з розмірами тіла меліни, тобто залежить до певної міри від її віку. Проте строгого паралелізму між цими величинами не виявлено. Очевидно, величина трубки залежить* головним чином, від строку перебування даного екземпляра меліни в даній трубці. Таким чином, величина мелінової трубки варіює. Довжина найменшої з виміряних нами трубок становила 21,0 мм; найбільший поперечний переріз її — 0,723 мм; довжина найбільшої трубки відповідно — 160,0 мм найбільший поперечний переріз — 4,0 мм Довжина тіла меліни не перевищує 60 мм.

Вивчення будови мелінової трубки показало, що вона не в усій своїй товщі складається з мулу, а утворює два неоднаково тов-

щини шари: внутрішній, який складається з напівпрозорої органічної плівки і являє собою нібито внутрішню трубку, і поверхневий муловий, який обгортає внутрішню трубку. Ця мулова частина трубки і становить основну частину трубки меліни. Для ілюстрації вагового співвідношення цих двох шарів наведемо такі цифри, одержані при аналізі типової середнього розміру мелінової трубки (довжина — 70,0 мм, найбільша товщина — 2,975 мм).

	Вага (в мг)	%
Свіжа порожня мелінова трубка	425	100
Повітряно-суха порожня мелінова трубка	187	44
Загальний вміст води в свіжій меліновій трубці	238	56
Органічна частина тієї ж свіжої мелінової трубки	15	100
Органічна частина тієї ж повітряно-сухої мелінової трубки	6	40
Загальний вміст води в органічній частині свіжої мелінової трубки	9	60

З наведених даних одержуємо процентний вираз ваги органічної частини трубки по відношенню до загальної ваги всієї трубки в цілому, що становить для свіжої трубки 3,5%, а для повітряно-сухої — 3,2%.

Нижче наводимо дані, що ілюструють відмінність у ступені щільності (оводненості) мулу — мулової частини трубки і поверхневого шару мелінового мулу.

	Вага (в мг)	%
Наважка поверхневого шару мулу	344	100
Та сама наважка, доведена до повітряно-сухої ваги (суха речовина)	65	19
Загальний вміст води в наважці	279	81
Мулова частина свіжої мелінової трубки	410	100
Мулова частина тієї ж трубки, доведеної до повітряно-сухої ваги	181	44
Загальний вміст води в муловій частині свіжої мелінової трубки	299	56

Товщина мулового шару трубки не завжди однакова по всій її довжині і залежить до певної міри від співвідношення між довжиною трубки та довжиною тіла меліни, яка знаходиться в ній. А саме: чим більша різниця між цими двома величинами, тим більш витонченим виявляється муловий шар нижньої частини трубки. Зустрічаються навіть трубки, в яких у найнижчій частині мулового шару зовсім немає. Це явище, мабуть, пов'язане з тривалістю використання трубки меліною.

Обережно витиснута з трубки або викинута при розриві трубки меліна, якщо тільки вона не пошкоджена, при вміщенні її на мулову поверхню в чашку Петрі звичайно негайно виявляє тенденцію до вироблення нової трубки. На більш потужному шарі мулу

(в акваріумі) вона звичайно дуже швидко заривається в мул і встановивши своє тіло у вертикальному або в близькому до нього положенні до поверхні мулу (головною частиною догори), скоро обгортається новою трубкою.

Спостереження під бінокулярним мікроскопом МБС-2 допомогли з'ясувати деякі деталі процесу утворення трубки. Меліна, виїнята з трубки і вміщена на поверхню мулу, як уже відзначалось, швидко виявляє прагнення утворити нову трубку. Це виявляється насамперед у безперервних рухах тіла поліхети, в процесі яких вона поступово обгортається навколишніми часточками мулу, а також у грубо-захоплюючих рухах тентакул та коливальних рухах грудних параподіїв, на яких є пучки щетинок. При перегляді під мікроскопом «Nacht» (збільшення в 1200 разів) новоутвореного навколо тіла меліни мулового шару виявлено, що часточки мулу скріплені між собою величезною кількістю надзвичайно тонких органічних ниток різної довжини, що мають, очевидно, клейову поверхню. Товщина окремих ниток, виміряна за допомогою окуляр-мікрометра, відповідала 5, 6, 7, 8, 10, 17, 18, 20 і 23 мікронам.

Отже, явище облипання мулу навколо тіла меліни в процесі побудови нею нової трубки, що спостерігається неозброєним оком, а при невеликому збільшенні має вигляд налипання часточок мулу на тонку плівку, під великим збільшенням являє собою процес скріплення мулових компонентів дуже тонкими нитками, що їх виділяє меліна. Час, необхідний для досить міцного повного огортання тіла меліни муловим шаром, тобто швидкість утворення первинної трубки (з ще досить пухким, слабо ущільненим і оводненим муловим шаром), як показують спостереження, до якоїсь міри залежить від віку меліни. Так, невелика меліна, довжиною всього 4 мм, повністю обгорталась первинною трубкою за 20 хв.; більшим же екземплярам потрібно було для цього від кількох до 18—20 год.

В досліді по вивченню здатності меліни утворювати трубку на інших незвичайних для мулової форми ґрунтах виявилось, що вона швидко обгортається трубкою на ґрунті з жовтої глини, черепашкового піску і товченого каменю (вапняку черепашинику). Цей дослід показує, що меліна, яка живе на мулах, здатна утворювати трубку і на інших дрібнозернистих ґрунтах.

Наведені дані про розміри, будову та процес утворення трубки можна доповнити ще спостереженням виявленого нами явища — міграції меліни. Явище залишення меліною своєї трубки і переміщення її в товщу мулу, де вона інколи на значний час залишалась в одному із зроблених нею ходів або пробивалась до поверхні і обгорталась новою трубкою, неодноразово спостерігалось нами як в акваріумних умовах, так і при огляді проб мелінового мулу, піднятого дночерпаком з місця його природного залягання. Причини цього явища вивчаються.

Спостереження в умовах акваріуму показують, що меліна (як очевидно, до якоїсь міри і *Nephtys*) відіграє важливу роль у про-

цесі інтенсифікації фізико-хімічних реакцій, що відбуваються у відкладах мулу, а також до певної міри є і мулоутворюючим фактором, відіграючи роль, аналогічну до тої, яку виконують у ґрунтовому шарі суші дощові черви.

Насамперед це виявляється в додатковому аеруванні поверхневого шару мулового ґрунту системою мулових трубок і сіткою міграційних ходів та частково перемішуванням мулових мас у процесі утворення трубок і мігрування меліни.

З другого боку, загибель певного процента поліхет в товщі мулу (в міграційних ходах) при несприятливому гідрологічному режимі та природному відмиранні змінює газовий режим у місцях розкладання їх тіл і збагачує мулову масу на органічні речовини. Певну роль у зміні складу мулової маси має, очевидно, викидання фекаліїв, що являють собою мул іншого складу (очищений від компонентів, що споживаються меліною). Очевидно, якусь роль відіграють також залишені меліною порожні трубки, що пронизують товщу мулу і містять якусь частину органічної речовини. Оскільки проблема міграції меліни, як ми припускаємо, має безпосереднє відношення до питання про живлення цієї поліхети, тут же відзначимо встановлені нами фактори, що стосуються і цієї сторони життя *Melinna palmata*.

Як було встановлено прямими спостереженнями в умовах акваріуму, *Melinna palmata* є типовим детритоїдом, що належить, з точки зору запропонованої М. Н. Соколовою (1958) класифікації типів живлення глибоководних безхребетних-детритоїдів, до третьої групи: «тварин, що тонко відсортовують детрит з поверхні ґрунту». Захоплення часточок детриту і підтягування їх до ротового отвору відбувається у меліни за допомогою чотирьох пар надзвичайно рухливих ниткоподібних тентакул, що змієподібно закидаються на поверхню мулу і вільно скорочуються до повного зникнення.

Сліди детритозбираючої функції цих органів можна добре простежити в акваріумі при уважному прогляданні мулової поверхні навколо отвору заселеної мелінової трубки. Поверхня мулу навколо такої трубки начебто зорана радіальними борозенкоподібними штрихами — слідами рухів тентакул, що захоплюють і звозять мул. Така зорана поверхня своїми обрисами має вигляд майже правильної окружності, центром якої є вихідний отвір мелінової трубки. Розмір такого кормового поля (діаметр його окружності) визначається, як показали спостереження, найбільшою довжиною витягання тентакул, розмір яких, в свою чергу, залежить від загального розміру тіла, тобто від віку конкретного екземпляра меліни. У дуже великих екземплярів діаметр «кормового поля», як показали виміри, може досягати 60 мм. Це означає, що довжина, на яку може витягатися кожен тентакул, у таких мелін досягає 30 мм, а то й більше.

Поряд з виходом мелінової трубки, звичайно оточуючи її, височить невеличкий горбочок з фекаліїв, що викидаються меліною

хвостовим кінцем тіла, яке вигинається в трубку і викидає фекальну масу через головний її отвір.

Як показав розтин травного тракту меліни, основну поживу становлять, очевидно, діатомові водорості.

Вивчення біологічних особливостей *Melinna palmata* в теперішній час триває.

ЛІТЕРАТУРА

Виноградов К. А., К биологии северо-западной части Черного мор. Зоол. журн., т. XXXVI, вып. 4, 1956.

Виноградов К. А., Вопросы биологии северо-западной части Черного моря в работах Одесской биологической станции Института гидробиологии Академии наук УРСР (1953—1954 гг.), Сб. «Вопр. экол.», ч. I, Изд-во КГУ, К., 1955.

Виноградов К. О., До питання про кормові площі донних риб в північно-західній частині Чорного моря, Наук. зап. Одеськ. біол. ст. Ін-ту гідр. біол. АН УРСР, вип. 1, 1959.

Зернов С. А., К вопросу об изучении жизни Черного моря, Зап. А. наук. VIII сер. по физ-мат. отдел., т. XXXII, СПб., 1913.

Лебедев, Н. В., Способ нахождения мест концентрации осетровых рыб в северо-западной части Черного моря, «Рыбн. хоз. СССР», № 9, 1936.

Соколова М. Н., Питание глубоководных донных беспозвоночных-детритоядов, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, т. XXVII, 1958.

К БИОЛОГИИ ЧЕРНОМОРСКОЙ ПОЛИХЕТЫ

MELINNA PALMATA (GRUBE)

А. Л. Драголи

Резюме

В статье приводятся данные об экологических границах и условиях наиболее частой встречаемости полихеты *Melinna palmata* в северо-западной части Черного моря, а также предварительные результаты наблюдений за ее биологическими особенностями в условиях аквариумов. Сообщаются сведения о строении трубки мелинны и некоторых деталях процесса ее изготовления мелинной о способности мелинны при определенных условиях покидать свою трубку, мигрировать в толще ила и образовывать новую трубку. Устанавливается факт принадлежности *Melinna palmata* к типичным детритоядам, тонко отсортировывающих детрит с поверхности грунта.

ДО ПИТАННЯ ПРО РОЗПОДІЛ МОЛЮСКІВ З РОДУ *ABRA* (*SYNDESMYA*) В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

В. О. Сальський

Вивчення кормових площ бентосодієдних риб становить значний теоретичний і практичний інтерес. Вивчивши розподіл кормових об'єктів для риб, можна орієнтувати рибний промисел на райони можливого скупчення риби. Так, наприклад, М. В. Лебедев (1936) встановив, що стада осетра і севрюги в північно-західній частині Чорного моря приурочені до площ, зайнятих молюском *Syndesmya* і поліхетою *Meiinna*. Складені Лебедевим карти розподілу синдесмії і меліни допомогли рибакам значно збільшити вилов осетрових. Але відтоді минуло багато часу, і нас цікавило питання, як змінився ареал *Abra fragilis*, тим більше, що район Дунайсько-Дністровського міжріччя залишався раніш недослідженим. Крім того, нас цікавило питання про розподіл споріднених видів *A. alba* і *A. ovata*.

Як матеріал для цієї статті використані збори, зроблені нами під час експедиції Одеської біологічної станції Інституту гідробіології АН УРСР на сейнері «Академик Зернов» у північно-західній частині Чорного моря. Матеріал збирали за загальноприйнятою методикою — дночерпаком Петерсена (0,1 м²) і прямокутною драгою.

В північно-західній частині Чорного моря з роду *Abra* (*Syndesmya*) зустрічаються три види: *Abra fragilis*, *Abra alba* v. *pon-tica* і *Abra ovata* (рис. 1, 2).

В районі наших досліджень цей вид найбільш численний серед зазначених вище трьох видів роду *Abra*. Віддає перевагу му-^{ла}м, зрідка зустрічається на черепашнику та піску.

A. fragilis приурочена переважно до горизонту 5—20 м, але зустрічається і на глибинах 26 м (рис. 3). Біля південного берега Криму доходить до глибини 58 м (Милашевич, 1911), але пере-

важно живе на глибинах 20—40 м (Бекман, 1940). Ягодівський виявив цього молюска біля Кавказьких берегів, причому біля Зеленого мису він опускається до глибини 165 м (Милашевич, 1916)

В північно-західній частині Чорного моря масові скупчення *A. fragilis* спостерігаються біля Тендрівської коси як у затоці, так і з боку моря.

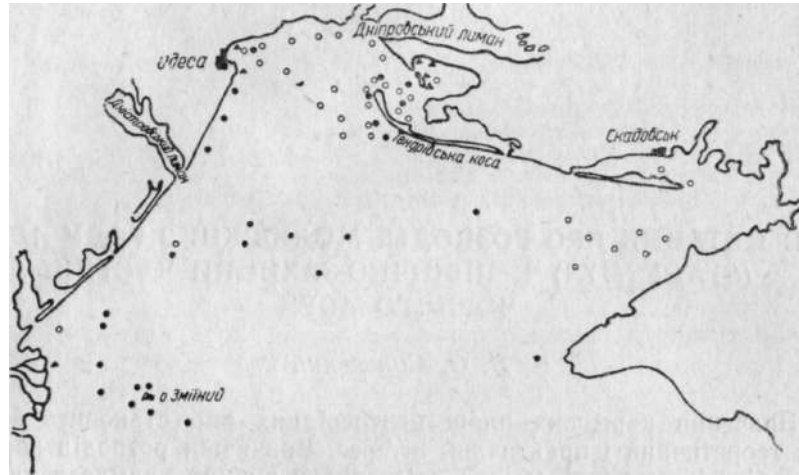


Рис. 1. Схема розподілу молюсків з роду *Abra* в північно-західній частині Чорного моря.

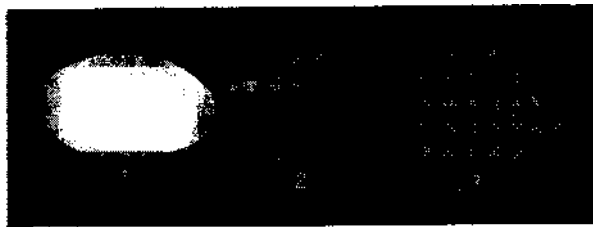


Рис. 2. 1 — *Abra fragilis*; 2 — *Abra ovata*; 3 — *Abra alba* v. *pontica* (збільшення в 3,5 раза).

В Тендрівській затоці на мулах (глибина 12,2 м) в серпні 1956 р. біомаса *A. fragilis* досягала до 31,3 г при чисельності 230 екз/м² і розмірах 11,5—15 мм. Особини довжиною 11,5—12 мм становили 18,2%, 12—13 мм — 36,3%, 13—14 мм — 18,2% і 14—15 мм — 27,2%. *A. fragilis* більш як 15 мм довжиною нам взагалі не зустрічалась.

Біля північного краю Тендрівської коси в морі на глибині 14,5 м, на мулистому піску в червні 1954 р. біомаса *A. fragilis* досягла 18,3 г при чисельності 293 екз/м², а до жовтня зменшилась до 0,14 г/м² при чисельності до 7,5 екз/м². Не викликає сум

ніву, що таке різке зменшення біомаси і чисельності цього молюска сталося тут внаслідок виїдання рибами

Біля Тендрівської коси з боку моря на глибинах 22—26 м на гтчатку липня 1954 р. біомаса на мелінових мулах *A. fragilis* 9-У г/м² (до 120 екз/м²), а до жовтня біомаса *A. fragilis* підвищилась тут до 16,5 г/м² за рахунок збільшення кількості особин (до 925 екз/м²) та їхнього росту. На північний захід в напрямі до Чабанки (глибина 18 м) в липні 1954 р. біомаса *A. fragilis* була 0,3—1 55 г/м² при чисельності 10 екз/м².

В 1954 р. на мулах біля Кінбурнської коси (на глибині 9 м) і біля Аджіаського мису (на глибині 13 м) *A. fragilis* зустрічалась тільки в драгажних виловах.

В липні 1955 р. біля Сичавки на глибині 15,8 м на мулах біомаса *A. fragilis* становила 8,75 г при чисельності 55 екз/м².

На захід від Тендрівської коси, де в 1954 р. спостерігались щільні поселення *A. fragilis*, в 1955 р. в липні біомаса цього молюска зменшилась до 19 г (15 екз/м²), а на кінець жовтня доходила до 0,71 г (5 екз/м²).

За даними М. Лебедева (1936) і Л. В. Арнольдї (1949), в Каркінітській затоці поселення *A. fragilis* спостерігаються на північний захід від Бакальської коси на мулах на глибині 18—20 м. Нами в цьому районі також був виявлений цей вид.

Ю. М. Марковський (1953, 1955) знаходив *A. fragilis* у Дністровському лимані під час максимального його осолонення, восени 1950 р., причому біомаса *A. fragilis* досягла 166,6 г при щільності 13 800 екз/м², і на південний захід від о-ва Зміїного на глибині 48—50 м на мулах, де вона входить до складу біоценозу фазеолінового мулу.

Abra alba (Wood) v. *pontica* (Milaschewitsch)

В північно-західній частині Чорного моря *A. alba*, на відміну від *A. fragilis*, не утворює щільних поселень і заселює більш глибокі місця, доходючи до глибини 41 м, але переважає на глибинах 10—25 м (рис. 3).

Біля берегів Криму цей вид у великій кількості зустрічається на глибинах 26—131 м. Милашевич (1916) і Бекман (1940) відзначають, що він характерний для зони фазеолінового мулу, і особливо багато його на глибинах 72 м. Знайдено цього молюска і біля берегів Кавказу (Милашевич, 1909; Нікітін, 1934).

В районі наших досліджень *A. alba* не дотримується певних ґрунтів і в порівнянні з *A. fragilis* віддає перевагу умовам дещо більшої солоності.

Щодо густоти поселень, то в північно-західній частині Чорного моря *A. alba* утворює менш щільні поселення, ніж у Криму (Бекман, 1940, 1952). Найбільша щільність (33 екз/м², при біомасі 6,7 г/м²) спостерігалась у березні 1955 р. на траверзі Дністровського лиману, за 15—16 миль від берега на глибині 21 м, «а трохи замуленому піску.

Ареал *A. alba* в північно-західній частині Чорного моря частіше не збігається з ареалом *A. fragilis*, що впливав з особливостей їх екології. Тільки біля північного краю Тендрівської коси і на південь від Дністровського лиману ареали цих видів начебто перекриваються.

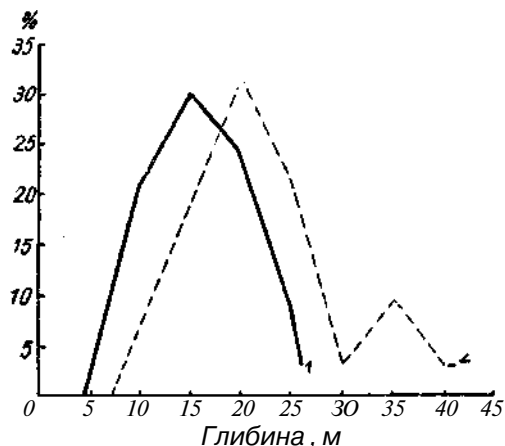


Рис. 3. Розподіл *Abra fragilis* та *Abra alba* по глибинах: 1 — *Abra fragilis*; 2 — *Abra alba*.

Величина зустрінутих нами екземплярів коливалась в межах 7—14,1 мм, але частіше 9—11 мм.

В квітні 1954 р. *A. alba* зустрічалась біля о-ва Зміїного, на відстані 6—7 миль на південний захід від о-ва Зміїного, за 20—21 миль далі в море від Бугаза і біля Чорноморки; в червні 1954 р. за 14—15 миль на південь від східної частини Тендрівської коси при біомасі 0,25 г/м² (2,5 екз/м²). В Тендрівській затоці на черепашнику на глибині 11—44 м біомаса *A. alba* коливалась в межах 2,4—3,2 г/м² (10 екз/м²).

В серпні 1954 р. на траверзі Тендрівського маяка, з боку моря, на трохі замуленому піску (глибина 14 м) біомаса *A. alba* становила 1,9 г/м² при чисельності 10 екз/м². Приблизно через рік, в липні 1955 р., в цьому ж районі біомаса *A. alba* підвищилась до 2,3 г/м², причому збільшення біомаси сталося за рахунок росту молосків. Далі на північ на 5—6 миль, на меліновому мулі, на глибині 17 м, в серпні 1954 р. біомаса *A. alba* тут була 10,75 г (125 екз/м²). На мулистих ґрунтах біля Чабанки (глибина 18 м) біомаса *A. alba* становила 1,4 г/м² (15 екз/м²).

Біля Великого Фонтана цей молоск зустрічався тільки в драгажній пробі, взятій на мідійовій гряді на глибині 12 м.

В серпневому рейсі 1954 р. нещільні поселення *A. fragilis* виявлені в районі між Дністровським лиманом і оз. Шагани на черепашнику на глибині 18—19 м (щільність 7,5 екз/м², біомаса 0,13—0,62 г/м²).

В квітні 1955 р. в цьому ж районі *A. alba* зустрічалась тільки драгажних пробах. В березні 1955 р. біля Санжейки біомаса *A. alba* була 0,55 г/м² (5 екз/м²).

На траверзі Бугаза, за 15—16 миль від берега, на глибині 21 м біомаса *A. alba* становила 6,7 г (33 екз/м²). Тоді ж біля о-ва Зміїного і на захід від нього біомаса *A. alba* не перевищувала 0,45—0,55 г/м², при чисельності 5—7,5 екз/м². Між о-вом Зміїним і Дулаєм на глибині 26 м біомаса *A. alba* становила 2,17 г/м² при чисельності 12,5 екз/м².

В Каркінитській затоці в тих районах, де були розташовані наші станції, *A. alba* не зустрічалась, але Л. В. Арнольдї знаходив її в цій затоці не раз.

Abra ovata (Philippi)

A. ovata в північно-західній частині Чорного моря не утворює щільних поселень і нами виявлена лише на кількох станціях (рис. 1).

В Тендрівській затоці *A. ovata* відзначена біля о-ва Орлова. В Єгорлицькій затоці цей вид зустрічається біля о-ва Довгого і на устричнику в південно-західній частині затоки та по північному берегу затоки. Біля Одеси знайдені поодинокі екземпляри на мідійовій гряді (глибина 7,6 м) і на мулистому піску (глибина 13 ж).

Ю. М. Марковський (1955) повідомляє про наявність великої кількості *A. ovata* в авандельті Дунаю і в Жебріяській бухті.

Під час наших досліджень в липні 1955 р. в авандельті Дунаю на глибині 17 м на мулах чисельність *A. ovata* не перевищувала 10 екз/м², а біомаса 0,25 г/м².

Заслуговує на увагу і той факт, що, рідко зустрічаючись у нашому районі, *A. ovata* утворює водночас щільні поселення в ряді лиманів Північного Причорномор'я: Березанському, Тилігульському, Куяльницькому (Грінбарт, 1950, 1955), в лиманах Шаболат, Алібей, Бурнас, Шагани (Барча, 1931; Грінбарт, 1952). За даними С. Б. Грінбарта (1950), в Куяльницькому лимані в деяких місцях на 1 м² налічується 8—15 тис. екз. *A. ovata*. Досить численна ця форма і в мілководних бухтах Каркінитської затоки (Арнольдї, 1949).

Як показали експерименти Л. О. Зенкевича на Чорному морі (1938) і О. Ф. Карпевич на Азовському морі (1955), *A. ovata* є евригалінною формою, що їй послужило підставою для спроб акліматизувати саме цей вид в Каспійському морі. Це і було зроблено в 1939—1941 рр. і в друге в 1947 і 1948 рр.

Тепер є відомості про те, що *A. ovata* прижилася в Каспійському морі (Карпевич, Полякова, 1956).

Досить звичайна *A. ovata* в Азовському морі (Воробйов, 1949, 'тарк, 1955).

- Арнольд Л. В., Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря, ч. II. Каркинитский залив, Труды Севастоп. биол. ст., т. VII, 1949.
- Бекман М. Ю., Фауна моллюсков Черного моря коло Карадага, Тр. Карадагск. биол., в. 6, 1940.
- Бекман М. Ю., Материалы для количественной характеристики донной фауны Черного моря у Карадага, Тр. Карадагск. биол. ст., в. 12, 1952.
- Воробьев В. П., Бентос Азовского моря, Тр. Азчерниро, в. 13, 1949.
- Гринбарт С. Б., Зообентос Одесских лиманів, Праці Одеск. держ. ун-ту. т. III, в. 3 (64), 1950.
- Гринбарт С. Б., Материалы к изучению зообентоса Березанского лимана, Там же, т. CXV, в. 7, 1955.
- Зернов С. А., К вопросу об изучении жизни Черного моря, Зап. Ак. наук, т. XXXII, 1913.
- Зенкевич Л. А., Действие вод Черного и Каспийского морей пониженной и повышенной солёности на некоторых черноморских беспозвоночных. Зоол. журн., т. XVII, вв. 5, 6, 1938.
- Карпевич А. Ф., Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солёности, Труды ВНИРО, т. XXXI, 1955.
- Карпевич А. Ф., Полякова Б. Г., Акклиматизация синдесмий в Каспийском море, «Рыбн. хоз.», № 8, 1956.
- Лебедев, Н., Способ нахождения мест концентрации осетровых рыб в северо-западной части Черного моря. «Рыбн. хоз. СССР», № 9, 1936.
- Марковский Ю. М., Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия ее существования и пути использования, Изд-во АН УССР, ч. I, 1953; ч. III, 1955.
- Милашевич К. О., Список видов морских моллюсков, собранных у берегов Кавказа К. П. Ягодовским в 1908 г., Ежегодн. Зоол. муз. АН, т. XIV, 1909.
- Милашевич К. О., Список видов морских моллюсков, собранных во время командировки С. А. Зеонова от Зоол. музея Акад. наук вдоль южного берега Крыма на пароходе «Меотида» с 15 августа по 15 сентября 1909 г., Ежегодн. Зоол. муз. Ак. наук, т. XVI, 1911.
- Милашевич К. О., Моллюски русских морей, Фауна России и сопредельных стран, т. I, 1916.
- Никитин В. Н., Гудаутская устричная банка. Тр. научн. рыбохоз. биол. ст. Грузии, т. I, в. I, 1934.
- Старк И. Н., Изменения в бентосе Азовского моря в условиях меняющегося режима, Тр. ВНИРО, т. XXXI, в. I, 1955.

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МОЛЛЮСКОВ РОДА *ABRA* (*SYNDESMYA*) В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В. А. Сальский

Резюме

Приводятся данные о распределении, размерах, биомассе и численности на различных участках северо-западной части Черного моря моллюсков *Abra fragilis* (Risso), *Abra alba* (Wood) и *Abra ovata* (Philippij), иллюстрируемые картой распространения, оригинальными фотографиями всех трех видов *Abra* и диаграммой распределения *A. fragilis* и *A. alba* по глубинам.

ВПЛИВ РІЧКОВОГО СТОКУ НА РОЗПОДІЛ СОЛОНОСТІ І СПІВВІДНОШЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ У ВОДІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

О. М. Алмазов і Г. Д. Грінберг

Північно-західна частина Чорного моря найбільше зазнає впливу річкового стоку. Особливо великий вплив Дунаю — однієї з найбільш водоносних річок Європи; значний вплив має також річковий стік Дніпра; в меншій мірі впливає Дністер і зовсім незначно — Південний Буг.

Щорічний стік прісних вод в цей район моря характеризується (за середньо-багаторічними даними) такими величинами:

Дунай	— 203 $мк^3$
Дніпро	— 52 „
Дністер	— 11 „
Півд. Буг.	— 3 „
Разом	269 $/сж^3$

Такий великий стік прісної води, природно, позначається як на величині загальної солоності води цього району моря, так і на розподілі її по площі та глибині, а також по сезонах року; він позначається і на співвідношенні концентрацій окремих іонів у морській воді.

Дослідження, які ми проводили у північно-західній частині Чорного моря протягом кількох років (1949 і 1953—1956 рр.), дозволяють досить повно висвітлити питання про розподіл солоності та співвідношення концентрацій іонів у воді цієї частини моря.

Проби води для хімічного аналізу відбирали під час експедиційних рейсів в різні періоди року на різних ділянках та глибинах моря*. В цих пробах визначали вміст іонів хлору, в значній кількості проб визначали також вміст інших головних іонів та їх суму.

* В 1954—1956 рр. проби води відбиралися співробітниками Одеської біологічної станції Інституту гідробіології АН УРСР.

Як показали дослідження, солоність води північно-західного району моря неоднакова на різних його ділянках. Більш опріснена прибережна смуга, де вміст іонів хлору в поверхневих шарах води швидко зростає в міру віддалення від гирла річки (або лиману, куди впадає ріка) від 0,3 до 9‰, що відповідає сумі іонів від 0,5 до 16‰ (табл. 1, 2, 3). Здебільшого південно-східна межа цієї смуги проходить приблизно в 40 км від берега в напрямі від о. Зміїного до коси Тендра. Проте вона дуже динамічна і в різні періоди року може пересуватися то ближче до берега, то далі від нього. Іноді значний вплив річкового (головним чином Дунайського) стоку поширюється навіть і за межі північно-західної частини моря і відчувається на великій віддалі, особливо вздовж західного берега (Георгіу і Калиниченко, 1937; Рождественський, 1954).

Таблиця 1
Зміни вмісту СІ' (в ‰) в поверхневих шарах морської води в авандельті Дунаю

Дата	Вміст СІ' на відстані (на схід) від Дунаю								
	1 км	4 км	6 км	10 км	18 км	22 км	32 км	37 км	60 км
28—29.IV 1949 р.	0,50	—	3,20	6,15	—	7,27	—	7,35	—
13.V 1949 р.	—	6,04	7,71	6,66	—	8,69	8,78	—	—
31.V 1949 р.	—	6,28	—	6,24	—	7,33	—	—	—
17—18.VII 1949 р.	2,64	—	2,64	3,16	—	4,06	—	—	10,30
19.VIII 1953 р.	—	—	—	6,02	7,40	—	—	8,08	—
30.VI 1954 р.	3,08	—	—	—	6,79	—	—	7,85	—
28.VIII 1954 р.	—	6,45	—	—	—	—	—	—	—
31.III 1955 р.	—	—	—	—	7,91	—	—	—	—
24.IV 1955 р.	—	—	—	—	8,72	—	—	8,49	9,29
14.VII 1955 р.	—	—	—	3,73	6,24	—	7,06	10,02	10,11
25.VIII 1955 р.	—	—	—	—	—	7,28	8,66	—	—
21.X 1955 р.	—	—	—	—	7,28	9,79	9,87	9,97	—
26.IV 1956 р.	—	3,74	—	7,76	—	—	—	7,91	8,11

марш? піт тмтм схід від зазначеної смуги солоність поверхневи* шарів підвищується вже незначно-контртіппо в Р. Шля СІ' звичайно ко- дивається в межах 9—10‰, що повідас сумі іонів 16—18‰, л VI солоністі дп! д у Го Гря S V V V

Зміни вмісту СГ (в ‰) в поверхневих шарах морської води в районі Дністровського лиману

Дата	Вміст СГ на відстані (на південний схід) від лиману				
	5 км	15 км	35 км	65 км	80 км
9.VIII 1953 р.	7,67	—	—	—	—
2.VII 1954 р.	—	—	8,61	—	—
22.VIII 1954 р.	—	7,69	—	—	—
1.IV 1955 р.	6,14	9,48	9,61	—	—
23.I V 1955 р.	3,95	9,33	10,08	—	—
10.VII 1955 р.	6,45	6,27	7,12	—	—
28.VIII 1955 р.	0,76	8,39	8,79	9,10	—
19.X 1955 р.	9,32	9,36	9,57	10,03	—
27. IV 1956 р.	1,10	7,89	8,61	—	9,85
22.VI 1956 р.	4,49	5,31	5,46	6,39	—
18.XI 1956 р.	—	8,41	8,61	9,16	9,22

Таблиця 3

Зміни вмісту СГ (в ‰) в поверхневих шарах морської води на створі Дніпровський лиман—Одеса

Дата	Вміст СГ на відстані (на захід) від лиману				
	0 км	9 км	18 км	35 км	55 км
20.VI 1954 р.	1,72	3,61	5,58	—	6,52
7-9.VIII 1954 р.	2,01	7,81	8,57	—	8,57
14—15.X 1954 р.	3,68	—	5,81	7,02	8,67
25-26.III 1955 р.	1,23	—	—	6,22	7,10
22. IV 1955 р.	—	—	—	—	7,66
6-7.VII 1955 р.	0,41	5,85	—	7,71	—
31.VIII 1955 р.	—	—	—	—	7,82
14-15.X 1955 р.	7,53	—	—	9,05	9,04
18—19.VI 1956 р.	0,32	—	6,37	—	6,08
20. XI 1956 р.	—	—	—	—	8,84

В межах прибережної смуги солоність води також розподіляється неоднаково, що зумовлюється різним впливом річок, які тут впадають. Західна ділянка цієї смуги знаходиться під безпосереднім впливом річкового стоку Дунаю, східна — під впливом Дніпра. Ці ж річки (особливо Дунай) впливають на центральну ділянку, яка до того ж знаходиться під впливом річкового стоку Дністра. Внутрірічний розподіл рідкого стоку цих річок неоднаковий. Для Дніпра характерний різко виявлений весняний паволок, під час якого протікає до $\frac{2}{3}$ річкового стоку. Для Дунаю, "авпаки, характерний більш або менш рівномірний розподіл рідкого стоку на протязі року. Внаслідок цього сезонні зміни солоності морської води, зумовлені величиною рідкого стоку, спостерігаються не завжди одночасно на всіх ділянках. Так, на ділянці, що прилягає до Дніпровського лиману, найбільше опріснення спостерігається в травні—липні, наприклад в черні 1954 р., липні

1955 р., червні 1956 р. (табл. 3). В авандельті Дунаю таке опріснення спостерігається також і в інші місяці, наприклад в квітні та липні 1949 р., червні 1954 р., липні 1955 р., квітні 1956 р. (табл. 1), причому сезонні зміни солоності тут виявлені не дуже різко. Відповідно не завжди збігаються на цих ділянках і періоди осолонення, які викликані зменшенням річкового стоку. Так, в жовтні 1955 р. внаслідок первинної акумуляції річкового стоку Дніпра у Каховському водоймищі відбулося сильне засолонення Дніпровського лиману (Алмазов, Майстренко і Дятловицька, 1959), а також ділянки моря, що до нього прилягає, в авандельті ж Дунаю солоність води в цей час мало відрізнялась від звичайної.

Поряд з дією річкового стоку на розподіл солоності води у північно-західній частині моря впливають згінно-нагінні вітри. Зміни солоності води під впливом цього фактора іноді бувають навіть більшими (особливо в авандельті Дунаю), ніж сезонні її зміни. Так, в квітні—травні 1949 р. за порівняно короткий час внаслідок нагону відбулося значне осолонення ділянки моря, що прилягає до дельти Дунаю (табл. 1). Потім в липні під впливом згінних вітрів знову відбулося розпріснення цієї ділянки моря (Алмазов Товбін і Бальєвич, 1953).

Річковий стік та співвідношення концентрацій іонів у морській воді

Як відомо, річкова вода відрізняється від морської не тільки значно меншою солоністю, але й іншим співвідношенням концентрацій основних іонів. В той час як чорноморська вода за класифікацією О. О. Алекіна (1946) належить до хлоридного класу групи натрію ($СГ^a$), вода річок, які впадають в Чорне море, належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію ($С^a$). Змішування цих вод відповідно призводить до зміни співвідношення концентрацій іонів у воді північно-західної частини Чорного моря. Ці зміни бувають більшими або меншими залежно від частки річкового стоку, що приймає участь в змішуванні в даному пункті моря та в даний період часу. Особливо значними ці зміни бувають у пригірлових ділянках моря, і зокрема в період паводків її, річках.

Для визначення залежності загальної солоності, а також концентрацій окремих іонів від хімічного складу морської та річкової вод, які беруть участь у змішуванні, ми вивели рівняння, аналогічні рівнянням для відкритих лиманів (Алмазов, 1956).

З принципу змішування виходить, що:

$$\Sigma_M = \frac{\Sigma_{max} U_{max} + \Sigma_p U_p}{U_{max} + U_p} \quad (1)$$

i

$$Cl_M = \frac{Cl_{max} U_{max} + Cl_p U_p}{U_{max} + U_p}, \quad (2)$$

де: Σ_M — сума іонів (солоність) у воді даного пункту моря, Σ_{max} — сума іонів у морській воді при максимальній її солоності, Σ_p — сума іонів у річковій воді, яка бере участь у змішуванні з морською водою; Cl_M , Cl_{max} , Cl_p — відповідно концентрації хлор-іона у воді даного пункту моря, у морській воді при її максимальній солоності та в річковій воді, U_{max} — відносний об'єм морської води з максимальною солоністю, U_p — відносний об'єм річкової води.

Розв'язуючи ці рівняння разом, маємо в остаточному вигляді:

$$\Sigma_M = \frac{\Sigma_{max} - \Sigma_p}{Cl_{max} - Cl_p} (Cl_M - Cl_p) + \Sigma_p. \quad (3)$$

Відповідно для визначення концентрації будь-якого іона L'_M в мішаній воді маємо:

$$A_M = \frac{A_{max} - A_p}{Cl_{max} - Cl_p} (Cl_M - Cl_p) + A_p. \quad (4)$$

Таким чином, для знаходження солоності води у даному пункті моря Σ_M (або концентрації в ній окремих іонів A_M) слід знати не тільки концентрацію у воді цього ж пункту моря хлор-іона — Cl_M , але також і максимальну солоність морської води Σ_{max} (або концентрацію в ній іонів L_{max} , і нарешті, мінералізацію річкової води E_p (або концентрацію в ній іонів — L_p), яка бере участь у змішуванні.

Величини Σ_{max} , Cl_{max} , L_{max} , які входять в наведені рівняння, практично постійні, величини ж Σ_p , Cl_p , L_p змінюються в різні періоди року (іноді в кілька разів), в залежності від величини річкового стоку річок, що впадають у море.

Тому

$$\Sigma_M = f(Cl_M, \Sigma_p, Cl_p) \quad \text{та} \quad A_M = f(Cl_M, A_p, Cl_p).$$

Рівняння (3) і (4) є загальними для всього діапазону солоності морських вод, охоплюючи як найбільш осолонені, так і найбільш опріснені ділянки моря. Проте дуже опріснена вода (з солоністю менше 2 г/кг) у північно-західній частині моря зустрічається лише на відносно невеликих ділянках, які безпосередньо примикають до гирла річок або до лиманів. У значній же більшості випадків солоність води тієї частини моря набагато вища.

В цих випадках сезонні зміни хімічного складу річкових вод, що беруть участь в змішуванні, істотно не позначаються на солоності морської води і на співвідношенні концентрації іонів у ній, і тому ними можна нехтувати, вважаючи без великих погрешностей, що річкова вода має завжди одну й ту ж середньорічну солоність.

При цьому зазначені рівняння набирають вигляду:

$$\Sigma_M = K_\Sigma Cl_M + B_\Sigma \quad (5)$$

та

$$A_M = K_A Cl_M + B_A, \quad (6)$$

де K і B — постійні величини, причому

$$K_{\Sigma} = \frac{\Sigma_{\max} - \Sigma_p}{Cl_{\max} - Cl_p}, \quad K_A = \frac{A_{\max} - A_p}{Cl_{\max} - Cl_p},$$

$$B = \Sigma_p - K_{\Sigma} Cl_p, \quad B_A = A_p - Cl_p.$$

Таким чином, в цих випадках:

$$\Sigma_m = f(Cl_m) \text{ і } A_m = f(Cl_m).$$

Наведені рівняння (3) і (4) в загальному вигляді виражають відомі рівняння, які вживають для обчислення солоності морських вод за так званими хлорними коефіцієнтами, наприклад рівняння Кнудсена для океанічної води:

$$S^{0/00} = 1,8050 Cl^{0/00} + 0,030,$$

С. В. Бруєвича для Каспійського моря (1938):

$$S^{0/00} = 2,35 Cl^{0/00} + 0,17,$$

А. О. Мусіної та Н. І. Мікей для Азовського моря (1955):

$$S^{0/00} = 1,794 Cl^{0/00} + 0,21 \text{ і т. ін.}$$

На відміну від цих рівнянь, які звичайно встановлюють емпірично, шляхом зіставлення даних про солоність та хлорність морської води, рівняння (5) і (6) виведені, виходячи з принципу змішування морських і річкових вод. Всі ці рівняння є лише частковим виразом більш загальних рівнянь (3) і (4), що справедливі не тільки для морів з високою солоністю, а й для їх опріснених ділянок, а також для відкритих лиманів з солоністю, яка колає в широкій межі, в тому числі з такою, що наближається до мінералізації річкової води (Алмазов, 1956).

З рівняння (5) виходить, що:

$$K_{\Sigma} = \frac{\Sigma_m - B_{\Sigma}}{Cl_m} = \frac{\Sigma_m - \Sigma_p}{Cl_m - Cl_p}.$$

Таким чином, при встановленні залежності між солоністю воді моря Σ_m та її хлорністю Cl_m необхідно враховувати не тільки w величини, а й відповідні величини для річкової води: Σ_p і Cl_p , або ж вільний член рівняння B_{Σ} , який і відображає, в основному! вплив річкового стоку на солоність морської води.

Але часто вважають постійним лише відношення солоності до хлорності —, яке називають хлорним коефіцієнтом, не враховуючи цього вільного члена рівняння. Так, хлорний коефіцієнт для Чорного моря був визначений П. Т. Данильченком (1926) рівни 1,815, М. Нікітіним (1931) — 1,813, Е. Я. Баярунас (1932) 1,8154.

Одночленні рівняння, які базуються на цих емпіричних хлорних коефіцієнтах, принципово не можна вважати за правильні.

враховуючи це, деякі автори поряд з визначенням хлорних коефіцієнтів знаходять за допомогою способу найменших квадратів відповідні емпіричні двочленні рівняння. Наприклад, М. Нікітін (1931) поряд з хлорним коефіцієнтом для Чорного моря $JL = 1,813$ (де S — солоність, Cl — хлорність) наводить також таке рівняння:

$$S^{0/00} = 1,7950 Cl^{0/00} + 0,184.$$

Рівняння (5) і (6) були перевірені на основі наших даних хімічного аналізу сольового складу проб води, відібраних у північно-західній частині Чорного моря в 1955—1956 рр.

Таблиця 4

Хімічний склад води північно-західної частини Чорного моря та пониззів річок Дніпра та Дунаю

Іони	Північно-західна частина Чорного моря (г/кг)	Дніпро (мг/л)	Дунай (мг/л)
Ca ⁺⁺	0,260	48	51
Mg ⁺⁺	0,669	11	11
Na ⁺ -f K ⁺	5,689	9	10
Cl ⁻	9,962	13	15
SO ₄	1,357	25	26
HCO ₃	0,185	169	174
Сума	18,122	275	287

Максимальні величини концентрацій головних іонів у воді цієї частини моря, що входять в зазначені рівняння, були обчислені як середні з результатів аналізу 20 придонних проб води (відібраних з глибини 15—40 м), хімічний склад яких виявився дуже близьким (сума іонів в межах 17,6—18,5 г/кг). Ці дані наведені в табл. 4: $\Sigma_{\max} = 18,122$ г/кг, $Cl_{\max} = 9,962$ г/кг тощо. В деяких випадках солоність води у північно-західній частині Чорного моря буває трохи вищою, ніж в зазначених 20 пробах, для яких був зроблений повний хімічний аналіз. Так, за нашими спостереженнями концентрація Cl в придонних шарах тут іноді досягає 10,5—10,7 г/кг, що відповідає загальній солоності в 19,1—19,5 г/г. Проте це не позначається на визначенні коефіцієнтів, які входять в рівняння (5) і (6), бо з цих рівнянь виходить, що:

$$K_{\Sigma} = \frac{\Sigma_{\max} - \Sigma_p}{Cl_{\max} - Cl_p} = \frac{\Sigma_m - \Sigma_p}{Cl_m - Cl_p} = \text{const.}$$

Концентрація іонів та загальна солоність (в ‰) вод, та розраховані

Дата	№ станції	Горизонти (в м)	СГ	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na\
			мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	‰	
16.V 1953 р.	20	0	0,075	0,031	0,051	0,007	0,014	0,046
16.V 1953 р.	18	0	0,142	0,034	0,052	0,022	0,018	0,066
19.IV 1956 р.	327	0	0,315	0,038	0,056	0,024	0,030	0,186
7.VII 1955 р.	238	0	0,410	0,047	0,058	0,032	0,036	0,233
28.VIII 1955 р.	270	0	0,7^4	0,066	0,065	0,054	0,050	0,437
13.VII 1955 р.	253	0	1,027	0,071	0,071	0,072	0,076	0,588
22. VI 1956 р.	337	0	4,493	0,138	0,145	0,291	0,306	2,608
22.VI 1956 р.	338	0	5,323	0,158	0,163	0,357	0,361	3,062
6.VII 1955 р.	237	0	V60	0,166	0,173	0,401	0,397	3,352
18.VI 1956 р.	326	0	6,378	0,178	0,184	0,429	0,431	3,662
25.III 1955 р.	194	0	7,111	0,200	0,200	0,484	0,480	4,061
27. IV 1956 р.	315	0	7,907	0,217	0,217	0,529	0,532	4,526
30.VIII 1955 р.	279	0	8,112	0,224	0,221	0,545	0,546	4,627
27.IV 1956 р.	315	14	8,5^8	0,220	0,231	0,570	0,576	4,906
14.X 1955 р.	285	0	9,067	0,243	0,241	0,613	0,609	5,163
10.VII 1955 р.	251	15	9,346	0,249	0,247	0,626	0,628	5,340
31.III 1955 р.	204	18	9,760	0,252	0,256	0,661	0,655	5,565

Отже, для визначення коефіцієнта КЕ слід знати тільки відношення концентрацій іонів у морській воді з урахуванням також, як було зазначено вище, концентрацій іонів у річковій воді.

Середньорічна концентрація іонів в річкових водах, що беруть участь у змішуванні в Чорному морі, була визначена за даних наших досліджень Дунаю (1953) і Дніпра (1954), тому що із всіх річок, які впадають в це море, саме вони завдяки своєму великому стоку беруть головну участь у формуванні хімічного складу чорноморської води. Хоч коливання мінералізації дніпровської води протягом року більші (в межах 150—430 мг/л), ніж дунайської (230—400 мг/л), проте середньорічний склад води цих річок виявився дуже близьким (табл. 4). Звідси можна прийняти середньорічну мінералізацію річкових вод, які надходять в Чорне море, рівною 280 мг/л, в тому числі концентрація СГ — 14 мг,

Виходячи з цих даних, рівняння (5) і (6) для північно-західної частини Чорного моря набирають такого вигляду:

$$\begin{aligned}
 SM\%_0 &= 1,7935C1\%_0 + 0,255; \\
 Ca_w\%_0 &= 0,0212C1\%_0 + 0,049; \\
 Mg_M\%_0 &= 0,0662C1\%_0 + 0,009; \\
 Na_M + K/V_w &= 0,5708C1\%_0 + 0,003; \\
 SO_{4M}\%_0 &= 0,1338C1\%_0 + 0,024; \\
 HCO_{3M}\%_0 &= 0,0015CH\%_0 + 0,170.
 \end{aligned}$$

Таблиця 5
північно-західної частини Чорного моря, знайдені при аналізі та рівняннями (5) і (6)

К ⁺⁺	SO ₄ [']		НСО ₃		Сума іонів (‰)		
	мг/л	‰	мг/л	‰	мг/л	‰	‰
0,046	0,026	0,034	0,092	0,170	0,277	0,390	+0,113
0,084	0,035	0,043	0,098	0,170	0,397	0,509	+0,112
0,183	0,055	0,066	0,110	0,170	0,728	0,820	+0,092
0,237	0,072	0,079	0,118	0,171	0,912	0,991	+0,079
0,439	0,125	0,126	0,140	0,171	1,586	1,625	+0,039
0,589	0,164	0,161	0,143	0,172	2,065	2,096	+0,031
2,568	0,629	0,625	0,172	0,177	8,331	8,314	-0,017
3,041	0,757	0,736	0,177	0,178	9,834	9,802	-0,022
3,348	0,826	0,808	0,161	0,179	10,766	10,765	-0,001
3,644	0,892	0,877	0,180	0,180	11,719	11,694	-0,025
4,053	0,988	0,975	0,189	0,181	13,033	13,010	-0,023
4,516	1,079	1,082	0,196	0,182	14,454	14,436	-0,018
4,633	1,114	1,109	0,195	0,182	14,787	14,803	+0,016
4,894	1,156	1,170	0,195	0,183	15,625	15,622	-0,003
5,178	1,237	1,237	0,169	0,184	16,492	16,516	+0,024
5,337	1,284	1,274	0,178	0,184	17,023	17,016	-0,007
5,574	1,318	1,330	0,190	0,185	17,746	17,760	+0,014

В табл. 5 зіставлені величини, обчислені за цими рівняннями* із знайденими при хімічному аналізі проб, відібраних в різні періоди 1953—1956 рр. на різних ділянках та глибинах північно-західної частини Чорного моря. Як видно з наведених даних, розходження між обчисленими та знайденими величинами при солоності більше 2‰ дуже незначні і звичайно не перевищують для суми іонів 0,02‰, а для окремих іонів — 0,01‰ (для гідрокарбонатних іонів більше).

Для солоності ж меншої за 2‰ спостерігаються значно більші розходження — до 0,1‰, причому вони відносяться головним чином за рахунок гідрокарбонатних іонів, тобто іонів, які є основними для річкових вод. Наприклад, 7.VII 1955 р. на станції 238 (біля гирла Дніпровського лиману) в поверхневих шарах води вміст НСО₃['], згідно з даними аналізу, становив 0,118‰, а сума іонів — 0,912‰, за обчисленнями ж НСО₃['] — 0,171‰ і сума іонів — 0,991‰.

Таким чином, для розрахунків солоності та концентрації окремих іонів у воді таких опріснених ділянок моря наближені рівняння (5) і (6) непридатні, і обчислення слід проводити за загальними рівняннями (3) і (4), в яких ураховано сезонні зміни хімічного складу річкових вод, які надходять в море, а не тільки середньорічні його значення.

Таблиця 6

Концентрація іонів та загальна солоність води (в ‰) опріснених ділянок північно-західної частини Чорного моря, знайдені при аналізі та розраховані за рівняннями (3) і (4)*

Дата	№ станції	Горизонти (в м)	СГ	Са-	Mg-	Na+K-	SO ₄	НСО ₃	2	Різниця між обчисленою 2 та знайденою при аналізі
16. V 1953 р.	20	0	0,075	0,031	0,007	0,046	0,026	0,092	0,277	- 0,003
			0,032	0,009	0,040	0,025	0,093	0,274		
16.V 1953 р.	18	0	0,142	0,034	0,022	0,066	0,035	0,098	0,397	+ 0,001
			0,034	0,015	0,080	0,033	0,094	0,398		
19.V 1956 р.	327	0	0,315	0,038	0,024	0,186	0,055	0,110	0,728	- 0,022
			0,035	0,025	0,183	0,057	0,091	0,706		
7.VII 1955 р.	238	0	0,410	0,047	0,032	0,233	0,072	0,118	0,912	0,0
			0,047	0,033	0,233	0,070	0,119	0,912		
28.VIII 1955р.	270	0	0,764	0,066	0,054	0,437	0,125	0,140	1,586	+ 0,020
			0,067	0,056	0,437	0,124	0,158	1,606		

В табл. 6 зіставлені величини, розраховані за рівняннями (3) і (4) із знайденими при хімічному аналізі для тих же п'яти проб води опріснених ділянок моря (з солоністю до 2‰), які були наведені в табл. 5. При таких обчисленнях розходження досягають лише 0,02‰, зокрема добре збігаються дані для гідрокарбонатних іонів.

Тому аж ніяк не можна погодитися з О. А. Мусіною та Н. І. Мікей (1955), які вважають, що рівняння, подібні (5), придатні для розрахунків солоності опріснених ділянок моря. Саме в цих ділянках солоність води в дуже великій мірі залежить від впливу річкового стоку, внаслідок чого співвідношення концентрацій іонів у морській воді змінюється в різні сезони року залежно від величини рідкого стоку річки. Помилковість цього положення підтверджується не тільки наведеними вище даними аналізів води опріснених ділянок Чорного моря, а й відповідними даними для інших морів, наприклад для Таганрозької затоки Азовського моря, щодо яких О. А. Мусіна і Н. І. Мікей саме і вважали можливим застосувати наведене рівняння. Але якщо для осолонених ділянок Азовського моря розходження між величинами солоності, обчисленими за цим рівнянням та знайденими при аналізі, не перевищують 0,015‰, то для опріснених ділянок Таганрозької затоки вони досягають вже 0,08—0,1‰ (Цурикова, 1957). Таким чином, і тут для розрахунків слід вживати рівняння, аналогічні рівнянням (3) і (4).

Можна вважати, що наведені рівняння будуть справедливі і для поверхневих вод всього Чорного моря, тому що тут мають

* Верхні рядки — величини, знайдені при аналізі, нижні рядки — обчислені величини.

місце ті ж процеси змішування морських і річкових вод. Що ж до глибинних вод Чорного моря (сірководнева зона), то тут відбуваються інші процеси (відновлення сульфатів тощо), які відрізняються від процесів, що протікають в поверхневих водах (киснева зона) і змінюють співвідношення концентрацій іонів у морській воді. Внаслідок цього хлорні коефіцієнти для глибинних шарів Чорного моря інші, ніж для поверхневих. Так, за розрахунками П. Д. Данильченка (1926), емпіричний хлорний коефіцієнт для глибинних шарів Чорного моря (нижче 200 м) становить у середньому 1,803, а для поверхневих шарів — 1,815.

Застосування принципу змішування морських і річкових вод, згідно з рівняннями (2), дозволяє також вивести відповідні рівняння для обчислення відносних об'ємів цих вод (U_{max} і U_p в %) у даному пункті моря за хімічними даними (Зубов, 1936; Алмазов, 1956).

$$U_{max} = \frac{Cl_m - Cl_p}{Cl_{max} - Cl_p} \times 100 \quad (7)$$

та

$$U_p = \frac{Cl_{max} - Cl_m}{Cl_{max} - Cl_p} \times 100. \quad (8)$$

Користуючись цими рівняннями, ми підраховали, що в поверхневих шарах прибережної (найбільш опрісненої) смуги моря міститься 15—95% річкової води, в решті ділянок північно-західної частини моря — 0,5—15%, а в глибинних шарах цієї частини моря — 0,5—20%. Ці дані підтверджують висновок про значну роль, яку відіграє річковий стік у формуванні хімічного складу води північно-західної частини Чорного моря.

Висновки

1. На підставі даних багаторічних досліджень (1949, 1953—1956 рр.) показано, як під впливом річкового стоку розподіляється солоність води по площі і глибині північно-західної частини Чорного моря в різні сезони року.

2. Річковий стік впливає також на співвідношення концентрацій іонів у воді північно-західної частини Чорного моря.

Виходячи з принципу змішування, виведені рівняння залежності загальної солоності та концентрації окремих іонів від хімічного складу морської та річкової вод, які змішуються. Розраховані за цими рівняннями величини добре збігаються з тими, які знайдені при хімічному аналізі води північно-західної частини Чорного моря.

Показано, що для найбільш опріснених ділянок моря при розрахунках солоності треба урахувувати сезонні зміни хімічного складу річкової води, яка бере участь у змішуванні.

3. Виведені рівняння для обчислення відносних об'ємів морських та річкових вод, що змішуються. Обчислені за цими рівнян-

нями величины вказують на значну роль, яку відіграє річкову стік у формуванні хімічного складу води північно-західної частини Чорного моря.

ЛІТЕРАТУРА

Алекин О. А., К вопросу о химической классификации природных вод Труды НИУ ГМС, серия IV, в. 32, 1946.

Алмазов А. М., Товбин М. В. и Бальевич И. Ф., Сгонно-нагонные явления в авандельте р Дунай, Труды Ин-та гидробиол. АН УССР № 29, 1953.

Алмазов А. М. и Майстренко Ю. Г., Гидрохимический режим низовья Дуная, Там же.

Алмазов А. М., О соотношении концентраций ионов в воде открытых лиманов, ДАН СССР, т. 108, № 5, 1956.

Алмазов О. М., Майстренко Ю. Г., Дятловицька Ф. Г., Гідрохімія Дніпровсько-Бузького лиману, Вид-во АН УРСР, 1959.

Баярунас Э. Я., К вопросу об определении хлорного коэффициента в воде Черного моря, Гидрохим. матер., т. VIII, 1932.

Бруевич С. В., Инструкция для гидрохимических определений в море, Пищепромиздат, 1938.

Данильченко П. Т., О соотношении сухого остатка и хлора в воде Черного моря, Зап. Крым, об-ва естествоисп. и любит. прир., т. IX, 1926.

Зубов Н. Н., Морские воды и льды, Гидрометеиздат, М., 1938.

Мусина А. А. и Микей Н. И., Соотношение между соленьостью и хлором для воды Азовского моря, Гидрохим. матер., т. XXIII, 1955.

Никитин М., Определение соленьости по хлору в воде Черного моря, Зап. по гидрографии, т. LXVI, 1931.

Товбин М. В., Алмазов А. М., Фельдман М. Б. и Майстренко Ю. Г., Гидрохимическая характеристика рек Днепра и Ингульца, Труды Ин-та гидробиол. АН УССР, № 30, 1954.

Цурикова А. П., О методике определения соотношения соленьости и плотности воды Азовского моря, Тезисы докл. на XI гидрохимическом совещ., 1957.

V. Gheorghiu, N. Calinicenco, Annales Scientifiques de L'universite de Jassu, т. XIII, 1937.

Рождественски А. В., Ролята на Дунав за формирането на Чорноморската соленьост, Трудове на морската биологична станция в гр. Сталин, 1954.

ВЛИЯНИЕ РЕЧНОГО СТОКА НА СОЛЕНЬСТЬ И СООТНОШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИОНОВ В ВОДЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

А. М. Алмазов и А. Д. Гринберг Г

Резюме

Как авторами работы (1949 и 1953—1956 гг.), так и сотрудниками Одесской биологической станции Института гидробиологии АН УССР (1954—1956 гг.) собирались пробы для химического анализа воды в различных участках северо-западной части Черного моря. Во всех пробах определяли содержание ионов хлора, в значительном количестве проб определяли также содержание и других основных ионов и их сумму.

Вследствие впадения в северо-западную часть Черного моря самых крупных рек Черноморского бассейна (Дуная, Днепра,

Днепра и Ю. Буга), этот район моря является наиболее опресненным. Однако распределение соленьости в этом районе неравномерное. Здесь выделяются три локальных, особенно опресненных участка: придунайский, приднепровский и приднестровский. В связи с разным сроком наступления паводков на реках опреснение этих участков моря происходит не одновременно. Распределение соленьости в северо-западной части Черного моря зависит также от сгонно-нагонных явлений.

Речной сток оказывает влияние не только на распределение соленьости, но и на соотношение в ней концентраций главнейших ионов. Это соотношение может резко изменяться в зависимости от доли смешивающихся морских и речных вод. В связи с этим, применяя формулы смешения, можно вывести уравнение зависимости соленьости воды в данном пункте моря от соленьости смешивающихся вод. Для соленьости свыше 2‰ это уравнение упрощается.

Аналогичные уравнения найдены для вычисления по хлориону концентрации ионов в воде северо-западной части Черного моря.

Проверка этих уравнений по данным химического анализа морской воды показала их применимость (расхождение от 0,002 до 0,02‰) Для вычисления соленьости и концентраций отдельных ионов как в воде опресненных, так и осолоненных участков моря.

Выведенные уравнения позволяют выяснить физический смысл эмпирического уравнения Кнудсена-

$$2_{\text{м}} \text{о}/_{\text{оо}} = 1.8050 \text{С}1 \text{‰} + 0,030$$

для воды океана и аналогичных ему уравнений для отдельных морей. В частности, наличие свободного члена в этих уравнениях указывает на влияние речного стока на процесс формирования химического состава морской воды.

МАТЕРІАЛИ ПРО ФІТОПЛАНКТОН НИЖНЬОГО ДНІСТРА ТА ДЕЯКИХ ЙОГО ПРИТОК

Я. В. Ролл і О. І. Іванов

Дністер з його притоками та заплавленими водоймами відіграє істотну роль в народному господарстві Української і особливо Молдавської РСР. Дністровськими водами зрошуються тисячі гектарів садів та городів, на Дністрі та його притоках працюють електростанції. Введення в дію Дубосарської ГЕС та водоймища, обвалування великих ділянок заплави та інші господарські заходи настійно вимагають вивчення ряду актуальних питань рибогосподарського освоєння пониззя Дністра, а це вивчення тепер дещо відстає від вимог практики рибного господарства. Недостатньо вивчені, зокрема, всі ланки трофічних зв'язків риб у ріках.

У зв'язку з цим вивчення фітопланктону як першої ланки трофічних зв'язків риб у водоймах має не тільки теоретичний, а й практичний інтерес.

Друкованих праць про фітопланктон Дністра, його приток та заплавлених водойм досі опубліковано мало, і тому, не маючи на меті дати вичерпну характеристику фітопланктону Дністра, внаслідок обмеженості матеріалу, ми вважаємо за доцільне опублікувати наші дані про фітопланктон нижнього Дністра та деяких його приток, що можуть бути вихідними при наступних дослідженнях.

Першим літературним джерелом, в якому наводиться опис (досить застарілий і неточний) водоростей нижнього Дністра, його лиману та водойм, є праця М. Є. Серединського (1873). Серединський наводить назви 15 видів водоростей (головним чином діатомових, властивих бентосу і обростанням), знайдених, як він пише, «в Турунчуці біля с. Маяків (очевидно, автор мав на увазі протоку Дністра Турунчук. — Я. Р.), на палях моста біля с. Маяків та в повільно текучих водах Дністра».

Більш докладну якісну характеристику фітопланктону Дністра дали Д. О. Свіренко (1926) і Б. М. Аксентьев (1926), які опра-

цювали збори В. Лебедева та Л. В. Климентова за період з травня до вересня 1918 р. Періодичність планктону Кучурганського лиману описана Ф. Ф. Єгерманом (1925). Деякі дані про кількісний розвиток та якісний склад фітопланктонних організмів нижнього Дністра та його заплавлених водойм наводяться в роботах О. І. Іванова (1953, 1954).

В нашій праці зведені результати опрацювання 177 фітопланктонних проб, зібраних і люб'язно переданих нам В. Л. Гримальським *. Проби фітопланктону були взяті в Дністрі, від с. Кам'янки до гирла, а також в притоках Дністра — Реуті та Ягорлиці протягом 1949—1956 рр. Крім того, були використані і наші проби, зібрані в Дністрі та Дубосарському водоймищі в 1956 р. Фітопланктонні організми, зібрані осадовим методом, кількісно підраховувались, біомаса обчислювалась по середніх об'ємах клітин кожного виду.

Характеристика фітопланктону нижнього Дністра та його приток

Дністер. В результаті опрацювання проб, що були в нашому розпорядженні, в планктоні нижньої течії Дністра та його протоку Турунчук було виявлено 237 видів та різновидностей водоростей, з яких: Cyanophyta — 26, Chrysophyta — 5, Bacillariophyta — 76, Xanthophyta — 1, Pyrrophyta — 6, Euglenophyta — 25, Volvocineae — 11, Tetrasporineae — 1, Protococcineae — 78, Ulotrichineae — 1, Desmidiaceae — 6, Zygnematales — 1.

Д. О. Свіренко (1926), характеризуючи фітопланктон Дністра, відмічає його кількісну бідність та якісну одноманітність в порівнянні з іншими річками СРСР, а також звертає увагу на велику кількість детриту в пробах. За час спостереження (з травня по вересень 1918 р.) жоден з компонентів фітопланктону не дав масового розвитку і не доходив в кількісному відношенні, за дуже рідкими винятками, навіть до «частої форми». Багато видів зустрічались поодинокими екземплярами. Збори в протоку Дністра Турунчук дали, за виразом Свіренка, «ту ж картину різкої якісної та кількісної бідності, що й дністровські збори».

Твердження Свіренка про виключно якісну та кількісну бідність фітопланктону Дністра (ці висновки були зроблені ним на підставі опрацювання матеріалу, що не охоплював всі пори року) неприйнятні в повній мірі. В деякі місяці, як показують наші дослідження, фітопланктон Дністра відзначається не тільки якісною різноманітністю (табл. 1, 2), а й масовим розвитком водоростей. Фітопланктон Дністра характеризується несталістю свого якісного складу та кількісного розвитку. Ця особливість дністровського

* Користуємося нагодою висловити нашу глибоку вдячність В. Л. Гримальському за збирання та передачу нам для опрацювання вказаних проб.

** В зв'язку з обмеженим обсягом збірника автори не мають можливості вмістити повний список водоростей, виявлених в планктоні Дністра, його приток і заплавлених водойм.

Таблиця 1

Якісний склад фітопланктону Дністра біля м. Бендер в 1959 р.
(число видів та різновидностей по систематичних групах)

Систематичні групи	19.III	20.IV	21.V	23.VI	5. VII 24, VII 1		9. IX
	Cyanophyta	1		1			
Bacillariophyta	13	6	14	2	3	2	19
Pyrophyta							1
Euglenophyta	—	—	2	1	2	—	2
Volvocineae			1				
Tetrasporineae	—	—	1			—	1
Protococcineae			30	1	3		42
Desmidiaceae	—	—	3	—	—	—	
Всього	14	6	52	4	8	2	67

Таблиця 2

Якісний склад фітопланктону Дністра на ділянці від с Маяків до гирла в 1952 р. (число видів та різновидностей по систематичних групах)

Систематичні групи	12.IV	17.V	15.VII	19.VIII	12.X	16.XI
	Cyanophyta	1	2	1		5
Chrysophyta			1		1	
Bacillariophyta	9	8	6	6	30	4
Pyrophyta		1	3	2	3	
Euglenophyta		3	9	4	3	
Volvocineae	1	3	3	6	6	
Tetrasporineae		1	1		1	
Protococcineae		17	12	12	40	2
Ulotrichineae	1					
Desmidiaceae					2	
Всього	12	35	36	30	91	6

фітопланктону, очевидно, пов'язана з дуже великою динамічністю гідрологічного режиму ріки, викликаною майже безперервним чергуванням паводків, що проходять по Дністру протягом весни, літа та осені (від танення снігів в рівнинній частині, потім в Карпатах і, нарешті, від випадання дощів у верхів'ях ріки).

Найбільш різноманітними в Дністрі є групи діатомових та протококових водоростей, причому діатомові в кількісному відношенні (за біомасою) майже завжди переважали над іншими групами водоростей.

Переважає більшість видів діатомових, виявлених в Дністрі, є прісноводними та солонуватоводними (прісноводних 56%, прісноводно-солонуватоводних — 36%). Солонуватоводні види становили 7,6%. За шкалою галобності (А. І. Прошкіна-Лавренко,

1953), 71% діатомових водоростей планктону Дністра можна віднести до індиферентів.

З числа найбільш поширених в планктоні Дністра діатомових водоростей можна назвати: *Cyclotella Kutzingiana* Thwait, *C. Meneghiniana* Kutz., *Nitzschia acicularis* W. Sm., *Melosira ita-ucca* (Ehr.) Kütz., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs, *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *S. astraea* var. *minutulus* (Kutz.) Grun.

Максимальний розвиток діатомових спостерігався здебільшого в жовтні, коли дністровські води несуть найменшу кількість мулі. З цей же час найбільш інтенсивно розвиваються і протококові водорості (види родів *Actinastrum*, *Ankistrodesmus*, *Dictyosphaerium*, *Scenedesmus*), причому деякі види цієї групи водоростей, наприклад *Actinastrum Hantzschii* var. *gracile* Roll, на відміну від інших рік, в Дністрі розвивається в масі (до 5 668 000 кл/л).

Планктонні синьо-зелені водорості в Дністрі поширені мало, а такі види, як *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, що викликають інтенсивне «цвітіння» води в інших ріках, в Дністрі найчастіше зустрічалися (причому в обмеженій кількості) поблизу заплавних водойм, з яких вони вимивались.

Сезонні зміни якісного складу фітопланктону в Дністрі не мають чітко виявленого ритму, як в Дніпрі, Волзі та інших рівнинних ріках, що пов'язано, мабуть, з паводками, що часто спостерігаються в Дністрі. Під час паводків, коли води Дністра несуть велику кількість завислих часток, прозорість води зменшується до кількох сантиметрів. В цей час в планктоні зустрічаються переважно діатомові водорості, значний процент яких (більше 50%) властивий бентосу та обростанням. Біомаса ж фітопланктону зменшується до кількох міліграмів на 1 ж³. Із збільшенням прозорості води майже завжди збільшується і біомаса фітопланктону. Так, в жовтні 1952 р. біомаса фітопланктону досягла 1500 мг/м³, а чисельність фітопланктонних організмів — 11 400 000 кл/л. В 1949 р. біомаса фітопланктону Дністра біля м. Бендер коливалась від 1,0 (в серпні) до 16 777 мг/м³ (у вересні). Чисельність фітопланктонних організмів дорівнювала в серпні 5000 кл/л, а в вересні — 19 937 000 кл/л.

Така ж картина спостерігалася в 1955 та 1956 рр. біля с Кам'янки.

Для Дністра, а також Дубосарського водоймища характерною рисою є нерівномірність розвитку його фітопланктону на різних ділянках. Так, чисельність фітопланктонних організмів біля с. Кучерів у серпні 1955 р. дорівнювала 31 000 кл/л (біомаса — 2,8 мг/м³), біля с. Жура — 17 000 кл/л (біомаса — 1,8 мг/м³), а біля с. Цибулівки, розташованого приблизно посередині між селами Кучерів та Жура, чисельність фітопланктонних організмів перевищила 5 100 000 кл/л (біомаса досягла 2291 жг/ж³). При цьому спостерігався масовий розвиток *Cyclotella Kutzingiana*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Stephanodiscus astraea*, *Stephanodiscus Ostraea* var. *minutulus*, чисельність яких перевищила 5000 000 кл/л.

Така нерівномірність кількісного розвитку фітопланктону пов'язана, очевидно, з різною каламутністю води перелічених ділянок водоймища в момент відбору проб.

Для кількісної характеристики фітопланктону ріки, поряд з визначенням його чисельності та біомаси, бажано також врахувати і витрати планктерів на певному розрізі ріки (Ролл, 1954). Сезонні витрати фітопланктерів Дністра, що змінювались в 1949 р. (біля м. Бендер) в межах 0,8—166,0 г/сек, значно менші, ніж, наприклад, в Дніпрі, де вони змінювались в 1938—1940 рр. (біля м. Переяслава), за даними Я. В. Ролла (1955), в межах 0,008—36,0 кг/сек. Характерно, що для Дніпра в названій праці динаміка витрат в цілому відображалася одновершинною кривою з максимумом в літній час, а в Дністрі крива витрат фітопланктерів має дві вершини, що пов'язано з наявністю двох великих паводків.

Крива насичення киснем води Дністра в 1949 р. біля м. Бендер мала, за даними В. Л. Гримальського (1957), також дві вершини. Перший максимум (137% насичення) наступив у травні під кінець спаду весняного паводка. При цьому біомаса фітопланктону збільшилась з 4,5 (в квітні) до 361,3 жг/ж³ (в травні). Другий максимум вмісту кисню (вище 150%) наступив у вересні, тобто після спаду літнього паводка. Біомаса фітопланктону досягла в вересні 1680 мг/м³.

В Дністрі не доводилося спостерігати масового розвитку синьо-зелених водоростей, що можна пояснити великою каламутністю його вод. Переважання протококових та дрібних діатомових, а також незначний розвиток синьо-зелених водоростей підвищують кормову цінність дністровського фітопланктону.

Реут. Реут є одним з найбільш значних правобережних дристок Дністра і, цілком природно, впливає на дністровський фітопланктон.

Нами було опрацьовано 22 проби фітопланктону, взяті біля м. Орґєєва на протязі квітня—жовтня 1949 р.

В планктоні р. Реут було виявлено 100 видів та різновидностей водоростей (табл. 3).

Таблиця 3

Якісний склад фітопланктону р. Реут біля м. Орґєєва в 1949 р.

(число видів та різновидностей по систематичних групах)

Систематичні групи	26.IV	31.V	26.VI	30.VII	9.X	26.X	Всього
Суанопфита . . .	1	1	3	1	12	1	5
Василаріопфита . . .	22	14	26	15		40	73
Еугленопфита . . .	3		2			1	6
Волвоцинеае . . .	1	1	2				2
Тетраспорінеае . . .	1						1
Протокосцинеае . . .	10	5	4	3		5	12
Десмідіає . . .						1	1
Всього . . .	38	21	37	19	12	48	100

Найбільш часто зустрічалися такі види водоростей: *Cyclotella Kutzingiana* Thwait., *C. Meneghiniana* Kutz., *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *St. astraea* var. *minutulus* (Kutz.) Grun., *Synedra acus* Kutz., *Surirella ovata* Kutz., *Ankistrodesmus acicularis* var. *mirabilis* (W. et W.) Korschik., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Grëb., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood.

При розгляді складу діатомових реутського фітопланктону звертає на себе увагу більш високий процент прісноводно-солонуватоводних та солонуватоводних видів в порівнянні з Дністром. Прісноводно-солонуватоводні види становили 43% видового складу реутського фітопланктону, а солонуватоводні види — 14%. З числа типових мезогалобів можна назвати *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun., *N. closterium* (Ehr.) W. Sm, *N. Clausii* Hantzsch., *N. sigma* (Kutz.) W. Sm. та ін.

Збільшення кількості видів прісноводно-солонуватоводних та солонуватоводних видів діатомових водоростей в планктоні Реуту можна пояснити підвищеною мінералізацією його води в порівнянні з Дністром. За даними В. Л. Гримальського та А. Х. Фрідмана (1955), мінералізація води р. Дністра в 1950—1952 рр. коливалась в межах 222—359 мг/л, а в р. Реут в 1950—1951 рр. — в межах 1230—1912,8 мг/л.

Як і в Дністрі, в планктоні Реуту досить великий процент (більше 50) діатомових становлять форми, властиві бентосу та обростанням.

Фітопланктон р. Реут в 1949 р. мав не високі показники біомаси (див. додаток), але, як і в Дністрі, в жовтні деякі види розвинулись в масовій кількості (чисельність *Cyclotella* та *Stephanodiscus* в одній з проб перевищила 320 000 кл/л).

Ягорлик. 3 р. Ягорлик, вірніше з заводу Ягорлик, що утворилася після заповнення Дубосарського водоймища, в нашому розпорядженні було лише 6 проб, зібраних в липні—грудні 1956 р., що, звичайно, недостатньо для характеристики фітопланктону цієї ріки.

Всього в планктоні Ягорлика було виявлено 51 вид водоростей, з яких *Cyanophyta* — 2, *Bacillariophyta* — 20, *Pyrrophyta* — 2, *Euglenophyta* — 1, *Volvocineae* — 1, *Protococcineae* — 24, *Desmidiiales* — 1.

Найбільш поширеними водоростями в планктоні Ягорлика були: *Cyclotella Kutzingiana* Thwait., *C. Meneghiniana* Kutz., *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *St. astraea* var. *minutulus* (Kutz.) Grun., *Fragilaria crotonensis* Kill., *Melosira granulata* var. *angustissima* (O. Mull.) Hust., *M. italica* var. *tenuissima* (Grun.) O. Mull., *Ankistrodesmus acicularis* var. *mirabilis* (W. et W.) Korschik., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Grëb. та ін.

В р. Ягорлик мезогалоби становили лише 8% видового складу діатомових, що пов'язано з меншою мінералізацією води цієї ріки в порівнянні з Реутом (Гримальський і Фрідман, 1955).

В липні і жовтні спостерігався масовий розвиток фітопланктонних організмів. Чисельність *Fragilaria crotonensis* досягла 18000 кл/л (в липні), а *Cyclotella* та *Stephanodiscus* — 500 000 кл/л (в жовтні).

Загальні зауваження про фітопланктон р. Дністра та деяких його приток

Всі річки Радянського Союзу Д. О. Свиренко (1926, 1928) за складом їх альгофлори поділяє на три типи: 1) торф'яно-болотні, куди належать дистрофовані ріки з великою кількістю десмідійових водоростей — Сож, Верхній Воронеж, Телека; 2) евтрофні рівнинні ріки типу Дніпра, Волги, Оки, що характеризуються багатством систематичного складу водоростей, бідністю десмідійових, багатством протококових та наявністю ряду масових форм хризомонадових і синьо-зелених водоростей; 3) степові ріки, що характеризуються підвищеною мінералізацією води — Сухий Торець, Єрусал, ряд степових рік Кубанського краю, Інгул та Інгулець.

Л. В. Рейнгард (1916), вивчаючи мікрофлору Сухого Торця, виявив, що 40% всіх діатомових цієї ріки належать до солонуватоводних видів. Протікаючи по місцевості, ґрунт якої містить порівняно багато солей і місцями утворює солончаки, ріка Сухий Торець отримує значну кількість солей, що впливають на склад його флори.

В. М. Арнольдї (1922, 1928) вважав, що знайдені ним в степових річках Кубанського краю солонуватоводні діатомові є морськими реліктами.

На думку А. І. Прошкіної-Лавренко (1932), це положення В. М. Арнольдї є помилковим, тому що всі без винятку солонуватоводні і морські діатомові кубанських рік зустрічаються в степових річках або в солоних озерах, не пов'язаних походженням з яким-небудь морем. А. І. Прошкіна-Лавренко (1930, 1932, 1937) звернула увагу на значення того факту, що засолонення ґрунтів, особливо річкових долин степової смуги, безпосередньо впливає на склад водоростей степових рік. Хімічний режим ґрунтів та ґрунтових вод степових заплав має значний вплив на хімічний склад води степових річок, що позначається і на їх альгофлорі.

Д. О. Свиренко (1928) пояснює присутність солонуватоводних видів водоростей в р. Інгульці підвищеною мінералізацією вод, причиною якої є виходи граніту та вапняків, які зустрічаються по Інгульцю. В річках степового типу, згідно з Свиренком, головна якісна роль належить діатомовим, серед яких є значна кількість солонуватоводних і морських форм. Протококові в них бідні якісно і кількісно, перидинійові та синьо-зелені водорості майже відсутні.

На підставі якісного переважання діатомових над іншими групами водоростей, а також на основі знаходження Б. М. Ахмет'євим (1926) в пробах в нижнього Дніпра деяких солонуватоводноморських та морських діатомових (*Nitzschia circumscuta* (Веілеу)

Grun., *Campylodiscus clipeus* Ehr., *C. echeneis* Ehr., *Navicula forcipata* Grev., *Campylodiscus Thureti* Gréb.) Свиренко (1926) зарахував Дністер до встановленого ним типу степових рік. Ми вважаємо, що віднесення Д. О. Свиренком Дністра до типу степових річок є помилковим. Кількість видів, виявлених нами в Дністрі, була вдвоє більшою, ніж вказано Свиренком (табл. 4). Це пояснюється, очевидно, тією обставиною, що наші дослідження охопили значно більший проміжок часу, ніж дослідження Д. О. Свиренка.

Таблиця 4

Якісний склад фітопланктону Дністра з деякими його притоками та Дніпра (число видів та різновидностей по систематичних групах)

Систематичні групи	Дніпро (за Роллом 1955)	Дністер (за Свиренком 1926)	Дністер	Реут	Ягорлик
Cyanophyta . .	26	6	26	26	2
Chrysophyta . .	17			5	
Bacillariophyta . .	65	75	76	53	20
Xanthophyta . .	2		1		
Pyrrhophyta . .	13	2	6		2
Euglenophyta . .	19		25	6	1
Volvocineae . .	14	1	11	2	1
Protozoocineae . .	82	29	78	12	24
Інші зелені водорості . .	2	3			
Conjugatae . .	4	2	2		

З цього видно, що Дністер за кількістю видів перидинійових, евгленових та протококових відрізняється від степових річок і навіть нагадує планктон Дніпра, особливо в його нижній течії.

Відносно багатство Дністра діатомовими не могло бути пов'язаним з підвищеною мінералізацією дністровських вод, тому що води Дністра мало мінералізовані; крім того, діатомових у Дністрі не більше, ніж в інших рівнинних ріках, наприклад в Дніпрі. Проте нами, як і Б. М. Ахмет'євим, були знайдені в пониззях Дністра, а також в озері Білому солонуватоводно-морські та морські діатомові (*Gyrosigma distortum* var. *Parkeri* (Harris) Cl., *Nitzschia apiculata* (Grey.) Grun., *Nitzschia longissima* var. *reversa* W. S m., *Thalassiosira decipiens* (Grun. Jorg.). Знаходження цих видів діатомових в пониззях Дністра і в озері Білому можна пояснити нагоном води з Дністровського лиману при південних вітрах (на можливість причинності такого осолонення вказували О. Остроумов, 1897; П. З. Рябков, 1896; М. К. Срединський, 1872), занесенням водними птахами тощо. Солонуватоводні діатомові водорості можуть потрапляти в Дністер з деяких його приток (наприклад, Реуту) з високою мінералізацією води.

Дністер можна, на нашу думку, віднести до річок, що знаходяться під впливом стоку з гір (до річок напівгірського типу).

В Дністрі досить часто зустрічається прісноводний північно-альпінський-вид, поширений в планктоні пелагічної зони в північних та альпійських озерах (*Cyclotella bodanica* Eulensst.).

Вище відмічалось, що характерною рисою дніпровського фітопланктону є його кількісна бідність лише в певні періоди. За даними О. І. Іванова (1954), основним фактором, що обмежує розвиток фітопланктону в Дністрі, є велика каламутність його вод, що чинить механічний та екрануючий вплив на водорості. При підвищенні каламутності вод спостерігається осідання фітопланктонних організмів. Подібне явище було відмічене в р. Шексні Н. В. Корде (1941). Особливо чутливі до підвищеного вмісту мінеральних часток у воді синьо-зелені водорості. Цією обставиною, очевидно, і пояснюється дуже слабкий кількісний розвиток планктонних синьо-зелених водоростей в Дністрі і порівняно велика питома вага групи діатомових водоростей в загальній біомасі дністровського фітопланктону. В тих випадках, коли води Дністра дуже каламутні, біомаса фітопланктону в напрямі гирла зменшується, при збільшенні прозорості води біомаса фітопланктону в напрямі гирла збільшується.

На вплив завислих мінеральних часток як фактора, що обмежує розвиток водоростей в гірських річках Середньої Азії, вказує А. М. Музафаров (1958), що також зближує Дністер з гірськими річками.

Фітопланктон Дубосарського водоймища в перші роки його існування (1955—1956 рр.)

В результаті завершення будівництва греблі Дубосарської ГЕС в середній ділянці Дністра утворилося Дубосарське водоймище площею близько 6800 га, довжиною 125 км та максимальною шириною 1,5 км (Ярошенко, 1958). Якісний склад організмів зоопланктону та зообентосу в перші роки існування водоймища, за даними В. Л. Гримальського (1959) та М. Ф. Ярошенка і А. І. Набережного (1959), значно збагатився. Значно збільшилися також показники біомаси зоопланктону та зообентосу.

Кількість видів та різноманітностей фітопланктонних організмів у 1955 р. у водоймищі була на 185% більшим, ніж в Дністрі біля с Кам'янки, що знаходиться вище Дубосарського водоймища а в 1956 р. — на 171%.

У 1956 р. в планктоні водоймища було виявлено на 21 вид водоростей менше, ніж в 1955 р. Показники чисельності та біомаси фітопланктонних організмів у водоймищі в 1956 р. були меншими, ніж в 1955 р. (див. додаток).

Якщо максимальна біомаса фітопланктонних організмів в Дністрі біля Кам'янки становила в жовтні 1955 р. 1511 мг/м³, а з Дубосарському водоймищі — 3583 мг/м³ (біля м. Рибниці), то в 1956 р. максимальна біомаса фітопланктону Дністра біля Кам'янки дорівнювала 881 мг/м³, а у водоймищі — 977 мг/м³ (біля с Пояни, теж у жовтні).

Тимчасом гідрологічні умови та гідрохімічний режим в 1956 р. були більш сприятливими для розвитку організмів, ніж в 1955 р. (Ярошенко, 1958, 1958а). Можливо, зменшення біомаси фітопланктону в 1956 р. можна пов'язати з більш інтенсивним його віданням організмами зоопланктону, чисельність яких, за даними А. І. Набережного (1958), збільшилась в 1956 р. більш ніж в три рази.

Значної різниці в складі фітопланктону верхньої, середньої та нижньої ділянок водоймища в 1955—1956 рр. не спостерігалось, хоч за складом зоопланктону, зообентосу, а також фітобентосу (в 1957—1958 рр.) окремі ділянки водоймища мали істотні відмінності (Ярошенко, 1958, 1958а; Набережний, 1958; Гримальський, 1959; Ярошенко і Набережний, 1959; Шалар, 1959).

«Цвітіння» води водоймища синьо-зеленими водоростями в 1955 та в 1956 рр. ми не спостерігали, хоч кількість видів цієї групи у водоймищі збільшилася вп'ятеро. Максимальна біомаса синьо-зелених не перевищувала 50 мг/м³ при чисельності в кілька мільйонів клітин в 1 л. Ми вважаємо, що більш показовими для характеристики кількісного розвитку фітопланктонних організмів є дані про їх біомасу, а не про чисельність.

Про вплив Дубосарської ГЕС на фітопланктон Дністра

В літературі є досить даних — в працях Я. В. Ролла (1940, 1947, 1958), Д. О. Свиренка (1948) — про вплив гідроспоруд, зокрема Дніпровської гідроелектростанції ім. В. І. Леніна, на фітопланктон річок, і тому детально на цьому питанні ми не будемо зупинятися. Зазначимо лише, що гідроспоруди в цілому негативно впливають на річковий планктон (руйнуються колоніальні форми фітопланктонних організмів, гине зоопланктон).

У жовтні 1956 р. ми мали можливість спостерігати вплив греблі Дубосарської ГЕС на фітопланктон Дністра. Пробі фітопланктону (сітні і осадові) були взяті в трьох пунктах: 1 — біля греблі електростанції, зразу ж по виході води з турбін; 2 — на 1 км вище греблі в Дубосарському водоймищі; 3 — на 1 км нижче греблі.

Фітопланктон Дністра в жовтні 1956 р. за якісним складом можна характеризувати як діатомово-протококовий. Діатомові становили 42% видового складу фітопланктону, протококові — 48%, синьо-зелені та вольвоксові — по 5%. Провідними формами фітопланктону були такі види: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs., *M. granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust., *M. italica* (Ehr.) Kütz., *M. italica* var. *tenuissima* (Grun.) O. Müll., *Cyclotella Kützingiana* Thwait, *C. Meneghiniana* Kütz., *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *St. astraea* var. *minutulus* (Kütz.) Grun., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Gréb.

Діатомові становили 99,9% загальної біомаси фітопланктону. При порівнянні фітопланктону, взятого в згаданих трьох пунктах, звертає на себе увагу не стільки деяке збіднення якісного

Таблиця 5
Співвідношення (в %) довгих та коротких ланцюжків в р. Дністрі в районі Дубосарської ГЕС в жовтні 1956 р.

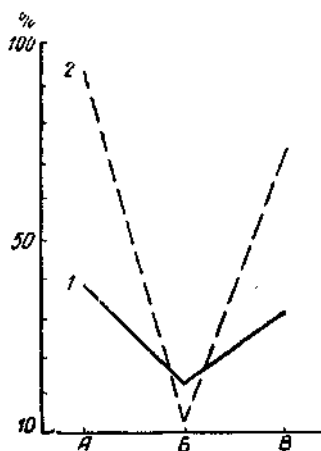
Місце відбору проб	<i>M. granulata</i> , <i>M. italca</i>		<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> , <i>M. italca</i> var. <i>tenuissima</i>	
	Довгі	Короткі	Довгі	Короткі
Вище греблі (1 км) . . .	38 13	62 87	93 2	7 98
Нижче греблі (1 км) . . .	35	65	74	26

складу фітопланктону після проходження через турбіни, скільки зовнішній вигляд фітопланктонних організмів: в пробі, взятій біля турбін, переважали *Melosira* з короткими ланцюжками, а в двох інших — з довгими (до 30 клітин в ланцюжку).

Як видно з рисунка і табл. 5, після проходження води через турбіни процент довголанцюжкових *Melosira* зменшується. Особливо різке зменшення процента довгих ланцюжків спостерігалось у *M. granulata* var. *angustissima* та *M. italca* var. *tenuissima*. Це можна пояснити тим, що більш грубі і міцні ланцюжки *Melosira granulata* та *Melosira italca* в меншій мірі руйнуються при проходженні через турбіни електростанції, ніж ланцюжки *Melosira granulata* var. *angustissima* та *Melosira italca* var. *tenuissima*. Характерно, що колонії *Asterionella gracillima* при проходженні через турбіни руйнуються повністю.

Відновлення фітопланктону нижче греблі проходить порівняно швидко. Вже нижче греблі 1 км процент довгих ланцюжків *Melosira granulata* та *Melosira italca* збільшився з 13 до 35, а *Melosira granulata* var. *angustissima* і *Melosira italca* var. *tenuissima* — з 2 до 74.

Швидке відновлення фітопланктону річки нижче греблі відбувається, очевидно, головним чином за рахунок надходження планктонів з прибережних ділянок річки.



Зміна кількості довголанцюжкових *Melosira* в планктоні Дністра в районі Дубосарської ГЕС в жовтні 1956 р.: А — вище греблі 1 км; Б — біля турбін ГЕС; В — нижче греблі 1 км; 1 — *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs та *M. italca* (Ehr.) Kütz.; 2 — *Melosira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust. та *M. italca* var. *tenuissima* (Grun.) O. Müll.

Порівняння якісного складу та кількісного розвитку Фітопланктону нижньої течії Дністра до збудування Дубосарської ГЕС і після її збудування показує, що якісний склад фітопланктону в річці мало змінився, хоч і відмічається деяке збагачення видового складу планктонних синьо-зелених водоростей.

Фітопланктон Дністра в значній мірі поповнюється за рахунок виносу водоростей з заплавної водойми, що підвищує його кормність. В зв'язку з цим слід звернути увагу на збереження заплавної водойми і проведення в них меліоративних заходів з метою забезпечення стійкого зв'язку заплавної водойми з Дністром.

ЛІТЕРАТУРА

- Аксентьев Б. Н., Планктонные диатомеи низовой Днестра и некоторых прилегающих к нему водоемов, «Журн. наук.-досл. кафедр м. Одеси», т. II, № 4, 1926.
- Алмазов А. М. и Денисова А. И., Гидрохимия Днестровского лимана, Изд-во АН УССР, 1955.
- Арнольди В. М., Кубанский Витязевский лиман. Альгологическая экскурсия, «Журн. Русск. бот. общ-ва», т. VII, 1922.
- Арнольди В. М., Очерк водорослей приазовских лиманов, Тр. Кубано-Черноморск. н.-и. ин-та. в. 57, 1928.
- Гримальский В. Л., Планктон реки Днестра, Тр. Кишиневск. с.-х. ин-та, т. XII, 1957.
- Гримальский В. Л. и Фридман А. Х., Материалы по гидрохимии водоемов Молдавии, Тр. Кишиневск. с.-х. ин-та, т. V, 1955.
- Гримальский В. Л., Зоопланктон Днестра и его изменение в условиях Дубосарского водохранилища, Тр. VI совещ. по проблемам биологии внутренних вод, Изд-во АН СССР, 1959.
- Егерман Ф. Ф., Материалы по планктону Кучурганского лимана бассейна р. Днестра за 1924 г., Тр. Всеукр. гос. Черном.-Азов. научно-промысл. станции, т. I, 1925.
- Иванов А. И., Фитопланктон Днестровского лимана и низовой р. Днестра, Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья, вып. 2, Одесса, 1953.
- Иванов А. И., Фитопланктон Днестровского лимана и нижнего течения р. Днестра, Автореф. дисс., 1954.
- Кордэ Н. В., Об объеме понятия «речной планктон» в связи с вопросом о генезисе последнего, Изв. Ивановского с.-х., ин-та, в. 3, 1941.
- Музафаров А. М., Флора водорослей горных водоемов Средней Азии, 1958.
- Набережный А. И., Зоопланктон и его кормовое значение для рыб в первые годы становления Дубосарского водохранилища, Изв. Молдавского филиала АН СССР, № 8 (41), 1958.
- Остроумов А., О гидробиологических исследованиях в устьях южно-русских рек в 1896 г., Изв. Ак. Наук, т. IV, № 4, 1897.
- Прошкина-Лавренко А. И. и Ролл Я. В., Предварительные сведения о микрофлоре реки Казенного Торца у г. Славянска, «Журн. биологии», т. IX, Харьков, 1927.
- Прошкина-Лавренко А. И., Фитопланктон степных рек левобережной Украины, «Журн. Русск. бот. общ-ва», 14/3, 1930.
- Прошкина-Лавренко А. И., До питання про альгофлору степових річок як елемент степового ландшафту, Вісн. Київськ. бот. саду, в. 14, 1932.
- Свиренко Д. О., Исследование водорослей р. Ингулец, Русск. арх. протистол., т. VII, в. 1—2, 1928.
- Свиренко Д. О., О нижнем Днепре и влиянии на его фитопланктон Днепровской плотины, Научн. зап. Днепропет. гос. ун-та, т. XXXII, 1948.

Прошкина-Лавренко А. И., Диатомовые — показатели солёности воды, Диатомовый сборник, Изд-во ЛГУ, 1953.

Прошкина-Лавренко А. И., Основные черты альгофлоры степных рек Европейской части СССР, Изд-во ЛГУ, 1937.

Рейнгард Л. В., Микрофлора р. Сухого Торца, Тр. Об-ва испыт. прир. при Харьковск. ун-те, т. XLIX, 1916.

Ролл Я. В., Материалы к флоре водорослей России, Род *Closterium*, *NHsch.*, Тр. Бот. ин-та Харьковск. гос. ун-та, № 25, 1915.

Ролл Я. В., Спроби районування Дніпра за складом його фітопланктону Вісті АН УРСР, № 10, 1940.

Ролл Я. В., Гідробіологічне районування ріки, Зб. праць сесії АН УРСР т. III, 1947.

Ролл Я. В., Изучение планктостока как метод определения продуктивности реки, Тез. докл. III экол. конфер., т. IV, К., 1954.

Ролл Я. В. и Марковский Ю. М., Планктосток среднего Днепра в связи с прогнозом будущего Кременчугского водохранилища, «Зоол. журн.», т. XXIV, в. 3, 1955.

Ролл Я. В., Фітопланктон пониззя Дніпра і його можливі зміни у зв'язку із спорудженням Каховської греблі, зб. «Пониззя Дніпра, його біологічні та гідрохімічні особливості», Вид-во АН УРСР, 1958.

Рябков П., Рыболовство в Херсонской губ. и пограничных с нею частях губерний Таврической и Бессарабской, в. 1, 1896.

Свиренко Д. О., О планктоне нижнего Днестра и некоторых водоемов его бассейна, «Журн. н.-досл. кафедр м. Одеси», т. II, № 4, 1926.

Срединский Н. К., Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии, Зап. Новорос. об-ва естествоисп., т. I и II, 1872—1873.

Шаларь В. М., О состоянии фитобентоса Дубоссарского водохранилища. Изв. Молдавск. фил. АН СССР, № 7(61), 1959.

Ярошенко М. Ф., Абиотические условия формирования гидробиологического режима Дубоссарского водохранилища в первые годы его становления. Изв. Молдавского филиала АН СССР, № 8 (41), 1958.

Ярошенко М. Ф., Первые два года формирования донной фауны в Дубоссарском водохранилище, Изв. Молдавского филиала АН СССР, № 8 (41), 1958а.

Ярошенко М. Ф. и Набережный А. И., Особенности формирования гидробиологического режима в Дубоссарском водохранилище, Тр. VI совещания по проблемам биологии внутренних вод, Изд-во АН СССР, 1959. ;*

МАТЕРИАЛЫ ПО ФИТОПЛАНКТОНУ НИЖНЕГО ДНЕСТРА И НЕКОТОРЫХ ЕГО ПРИТОКОВ

Я. В. Ролл и Л. И. Иванов

Резюме

В результате обработки 177 проб планктона в нижнем течении р. Днестра (от Каменки до устья) обнаружено 237 видов и разновидностей водорослей, из которых Cyanophyta — 26, Chrysophyta — 5, Bacillariophyta — 76, Xantophyta — 1, Pyrrophyta — 5, Euglenophyta — 25, Volvocineae — 11, f etrasporineae — 1, Protococcineae — 78, Ulotrichineae — 1, Desmidiiales — 6 Zygnemales — 1.

Фитопланктон Днестра отличается большой динамичностью своего количественного развития, что связано с особенностями гидрологического режима Днестра. На количественное раз-

рителие фитопланктонных организмов оказывает бо мутность днестровских вод. При значительной мутности фитопланктона в реке (особенно планктонных синезеленых водорослей) подавляется. При увеличении прозрачности воды масса фитопланктона Днестра увеличивается, наблюдается „Г-совое развитие некоторых планктонных водорослей.

Отнесение Днестра — реки, близкой к полугорному типу — к типу степных рек (Д. О. Свиренко, 1948) считаем ошибочным поскольку нахождение в низовьях Днестра солоноватоводных и морских видов диатомовых водорослей, как и в низовьях других рек, впадающих в море, — явление обычное и вполне объяснимо влиянием моря. Солоноватоводные виды водорослей могут поступать в Днестр из некоторых его притоков с повышенной минерализацией воды (Реут и др.).

Повышенная минерализация воды реки Реут, а также нахождение в ней солоноватоводных видов диатомовых водорослей дают основание отнести эту реку к типу ственных рек.

В планктоне реки Ягорлык обнаружен 51 вид водорослей, из которых Cyanophyta — 2, Bacillariophyta — 20, Pyrrophyta — 2, Euglenophyta — 1, Voil'vocineae — 1, Protococcineae — 24, Desmidiiales — 1.

Дубоссарская ГЭС не оказала значительного влияния на качественный состав фитопланктона нижнего Днестра в 1955—1956 гг.

Біомаса (в кг/м³) та чисельність (в кл./л) фітопланктонних організмів рр. Дністра, Реуту, Ягродика та Дубосарського водоміща в 1949—1956 рр.

Місце відбору проб	Дата	Суано-phyta	Василаріо-phyta	Ругго-phyta	Eugleno-phyta	Volvocі-пеле	Proto-соцінае	Des-тіда-les	Зарядьна біомаса	Зарядьна чисельність
Р. Дністр	19.III 1949 p.	0,2	6,5	—	—	—	—	—	6,7	1 564 000
Бендери	20.IV 1949 p.	—	4,5	—	—	—	—	—	4,5	10 000
"	21.V 1949 p.	0,1	206,2	—	3,1	0,7	144,9	2,9	357,9	361 000
"	23.VI 1949 p.	—	1,0	—	2,0	—	0,1	—	3,1	6 500
"	30.VII 1949 p.	—	1,5	—	0,5	—	—	—	2,0	4 320
"	24.VII 1949 p.	—	9,3	—	—	—	—	—	9,3	5 000
"	29.IX 1949 p.	0,7	262,9	—	9,4	2,2	1402,0	—	1677,2	19 937 800
Дубосари	25.VI 1952 p.	0,4	324,2	—	—	—	57,5	—	382,1	1 438 000
"	6.I 1953 p.	20,0	16,0	—	—	—	2,0	—	8,0	118 000
"	26.IV 1953 p.	—	6670,0	—	—	—	8,0	—	279,9	6680 0
"	19.VI 1953 p.	—	1,5	—	16,8	—	4,2	—	53,5	1202,8
Рибниця	8.IX 1953 p.	—	903,6	—	2,0	—	—	—	53,5	140 000
"	26.XII 1953 p.	—	47,3	—	—	—	—	—	118,4	58 000
Дубосари	17.VII 1954 p.	—	118,0	—	—	—	0,2	—	28,0	121 000
"	9.XII 1954 p.	—	1,0	—	—	—	—	—	1,0	2 000
Кам'янка	30.III 1955 p.	11,4	1925,0	—	—	3,5	0,6	—	1840,5	1 942 000
Бендери	8.IV 1955 p.	0,3	45,0	—	—	—	—	—	45,3	61 000
"	25.V 1955 p.	0,8	11,4	—	—	—	—	—	12,3	56 000
Кам'янка	25.V 1955 p.	—	297,4	—	—	—	—	—	306,8	750 000
Рибниця	8.VI 1955 p.	—	915,0	—	—	—	0,3	—	917,1	1 882 000
Льбувівка	12.VI 1955 p.	—	42,0	—	—	—	—	—	42,0	45 000
"	15.VI 1955 p.	—	12,3	—	—	—	—	—	17,3	50 000

2

Коржєво	20.VI 1955 p.	0,1	40	—	0,8	—	7,5	—	12,4	33 000
Дубосари	21.VI 1955 p.	—	0,5	—	1,3	—	2,7	—	7,2	15 000
Бендери	30.VII 1955 p.	—	4,5	—	—	4,0	2,0	—	7,8	27 000
Кам'янка	8.VIII 1955 p.	—	3,2	—	—	—	0,8	—	4,0	2 000
Льбувівка	16.VIII 1955 p.	—	0,5	—	—	—	—	—	0,5	1 000
Кучери	19.VII 1955 p.	—	1,0	—	—	—	1,4	—	2,4	28 000
Льбувівка	25.VIII 1955 p.	0,2	1280,0	—	1,5	6,9	3,3	—	1291,9	5 128 000
Жура	25.VIII 1955 p.	—	1,8	—	—	—	—	—	1,8	31 000
Кучери	25.VIII 1955 p.	—	1,0	—	—	—	—	—	2,8	2 300 000
Льбувівка	4.IX 1955 p.	—	1141,8	7,0	—	—	1,8	—	1275,1	2 300 000
Бендери	22.IX 1955 p.	—	457,4	—	11,0	62,4	50,4	—	478,4	1 030 000
Кам'янка	11.X 1955 p.	—	484,0	—	4,0	3,0	13,5	—	1511,4	27 156 000
Полна	12.X 1955 p.	—	740,0	—	—	—	907,0	—	2101,5	28 980 000
Рибниця	13.X 1955 p.	—	3,5	—	—	—	1212,0	—	144,0	13 538 000
Лопатна	15.X 1955 p.	—	197	—	—	—	903,4	—	3583,6	3484,0
Маловата	18.X 1955 p.	—	2876,0	—	81,0	—	425,1	—	41,6	1632,7
Кучери	19.X 1955 p.	—	1256,4	—	64,0	—	274,7	—	17,0	679,8
Бендери	22.X 1955 p.	—	630,0	—	—	—	17,0	—	876,4	1 298 000
Кам'янка	22.XI 1955 p.	—	0,5	—	—	32,0	170,4	—	0,9	2 425 000
"	2.III 1956 p.	—	0,1	—	—	—	0,4	—	0,9	5 000
Льбувівка	3.III 1956 p.	—	26,0	—	—	—	0,2	—	26,3	263 000
Кучери	4.III 1956 p.	—	30,0	—	—	—	—	—	30,0	300 000
Бендери	9.III 1956 p.	—	40,0	—	—	—	—	—	40,7	402 000
Кучери	10.V 1956 p.	—	8,7	—	—	—	—	—	9,4	90 000
Льбувівка	12.V 1956 p.	—	46,4	—	7,6	—	0,2	—	8,9	20 000
Рибниця	13.V 1956 p.	—	18,3	—	—	—	—	—	9,4	46,7
Бендери	2.VI 1956 p.	—	30,6	—	—	—	—	—	29,3	29,3
Кам'янка	25.VI 1956 p.	—	11,0	—	—	—	—	—	31,6	31,6
Рибниця	26.VI 1956 p.	—	11,7	—	—	—	—	—	24,5	60 000
Льбувівка	28.VII 1956 p.	—	13,6	—	—	—	—	—	11,7	22 000
Маловата	28.VII 1956 p.	—	0,8	—	—	—	—	—	22,8	75 000
Кам'янка	6.IX 1956 p.	—	10,0	—	—	—	—	—	1,8	7 000
Рибниця	7.IX 1956 p.	—	51,7	—	1,5	—	7,7	—	14,6	64 000
"		3,0							65,9	86 000

8

Місце відбору проб	Дата	Суа-phyta	Bacillario-phyta	Pyrro-phyta	Eugleno-phyta	Votvocil-пеae	Proto-coccinea	Des-midia-tes	Загальна біомаса	Загальна чисельність
Цибулівка	9.IX 1956 р.	—	18,5	—	0,7	1,0	12,6	—	32,8	83 000
Кучери	9.IX 1956 р.	—	36,7	7,0	7,0	8,8	14,3	3,0	76,8	122 000
Чобручі	20.X 1956 р.	—	33,4	—	—	—	1,1	—	34,5	66 000
Олонешти	23.X 1956 р.	—	54,8	—	—	—	0,4	—	55,2	98 000
Паланка	24.X 1956 р.	—	31,5	—	—	—	—	—	31,5	42 000
Кам'янка	27.X 1956 р.	—	769,0	—	—	—	106,0	5,6	880,6	1 902 000
Рибниця	28.X 1956 р.	8,0	521,8	—	4,8	—	92,3	4,0	630,1	2 050 000
Лопатна	28.X 1956 р.	—	487,8	—	4,0	—	91,4	28,4	621,6	2 310 000
Пояни	27.X 1956 р.	—	885,0	—	—	—	113,6	8,0	976,6	2 710 000
Маловата	29.X 1956 р.	8,0	226,0	—	—	36,0	27,6	—	297,6	1 576 000
Кучери	30.X 1956 р.	—	654,6	—	—	—	11,2	—	665,8	1 246 000
Кам'янка	1.XII 1956 р.	—	98,6	—	19,5	—	0,9	—	131,0	169 000
Кучери	2.XII 1956 р.	—	11,0	—	—	—	0,5	—	11,5	24 000
Дубосари	21.XII 1956 р.	—	37,9	—	—	—	1,9	—	39,8	103 000
P. Peut	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Оргеев	26.IV 1949 р.	0,1	26,4	—	2,6	0,7	6,3	—	36,1	109 900
"	31.V 1949 р.	—	39,8	—	0,5	0,5	0,4	—	41,2	87 500
"	26.VI 1949 р.	0,2	14,4	—	2,4	0,8	4,7	—	22,5	49 280
"	30.VIII 1949 р.	1,8	5,2	—	—	—	1,4	—	8,4	190 000
Оргеев	9.X 1949 р.	—	3,5	—	—	—	—	—	3,5	4 500
"	26.X 1949 р.	0,2	260,3	—	—	—	—	—	273,2	348 250
"	23.VI 1956 р.	—	65,2	—	—	1,0	5,3	—	71,5	133 500
"	28.VI 1956 р.	1,5	294,5	—	—	1,0	6,8	—	303,8	119 000
"	8.IX 1956 р.	1,5	8,5	36,0	—	—	4,4	—	50,4	80 000
"	17.X 1956 р.	—	344,6	—	—	8,0	4,4	—	367,0	365 000
"	29.X 1956 р.	3,0	28,3	—	—	—	0,8	—	32,1	43 000
"	7.XII 1956 р.	—	3,8	56,0	—	11,0	5,6	—	76,4	141 000

f АБСОЛЮТНА ПІДВОДНА ОСВІТЛЕНІСТЬ
В ПРИБЕРЕЖНІЙ ЗОНІ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ
ЧОРНОГО МОРЯ БІЛЯ ОДЕСИ

В. С. Большаков

Під час океанологічних спостережень звичайно обмежуються вимірюваннями кольору та прозорості води — відносних характеристик її оптичних властивостей. Ці характеристики зовсім не дозволяють визначити величину підводної освітленості. Спостереження з допомогою фотоелементів звичайно також зводяться до визначення відносної освітленості по глибинах, вираженої в процентах загальної кількості світла, що пройшло крізь поверхню і товщу води. Підводна освітленість у прибережній зоні — зоні найбільшого розвитку життя — взагалі не була предметом спостережень.

Метою описаних в цій статті спостережень було, вимірювання [підводної освітленості саме в прибережній зоні Чорного моря біля Одеси.

Як вимірювальний прилад використовувався сірчано-срібний фотоелемент з замикаючим шаром типу ФЕСС-УЗ. Ці фотоелементи виготовляються експериментально-виробничим відділом Інституту фізики АН УРСР. Діаметр вікна фотоелемента дорівнював 30 мм. Приймачем струму від фотоелемента служив мікроамперметр М-49 з шкалою 0—300 ма та ціною ділення 5 μ a. Фотоелемент був вміщений у водонепроникний футляр з покриттям з плексигласу. Покришка товщиною 5 мм щільно притискувалася до свинцевого футляра латунної рамки на гумовій прокладці з допомогою наскрізних болтів. На рамці покриття знаходилися пази для встановлення діафрагм. Фотоелемент з'єднувався з мікроамперметром 100-метровим двожильним телефонним проводом у хлорвінілової ізоляції. Діаметр жил шнура становив 0,5 мм. Водонепроникний штуцер для введення шнура у футляр виготовлено у вигляді трубки, залитої мастикою від гальванічних бата-

рей. Досвід роботи на морі показав повну надійність цієї простої вимірювальної установки.

До початку робіт було проведено тарування вимірювальної установки. Спочатку була визначена спектральна характеристика фотоелемента за методом, описаним Р. Х. Мюллером, Р. І. Гарманом та М. Є. Дрос (1949). Джерелом світла була автомобільна лампочка на 6 в (21 свічку). Попереднє тарування освітлювальної лампочки в оптичній лабораторії Фізичного інституту Одеського державного університету показало для неї таку характеристику: сила світла — 19,68 свічок, яскравісна температура — 2050°, кольорова температура — 2272°. Спектральна характеристика фотоелемента знімалася за допомогою монохроматора МС-3

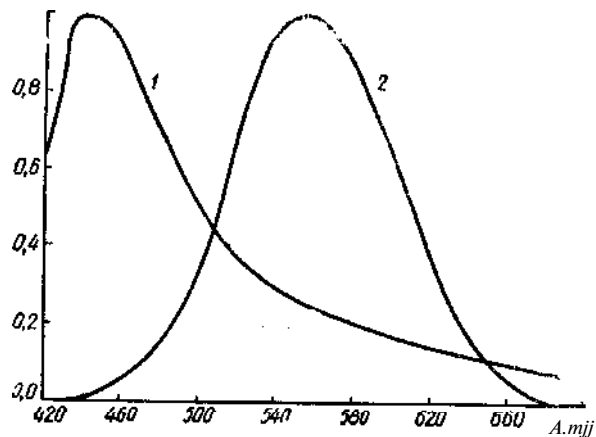


Рис. 1. Спектральна характеристика фотоелемента ФЕСС-УЗ (1) та нормального ока людини (2).

виробництва Ленінградського державного університету в режимі суцільного спектра. Приймачем току від фотоелемента був лабораторний гальванометр чутливістю $1 \cdot 10^{-10} \text{ а}$. Результати визначення спектральної характеристики відображені на рис. 1. Максимум чутливості фотоелемента ФЕСС-УЗ знаходиться в зоні синьо-зелених променів (рис. 1, 1). Крива чутливості щодо променів різного кольору істотно відрізняється від чутливості ока людини (рис. 1, 2). Проте зсув максимуму чутливості у синьо-зеленій частині спектра є позитивним фактором для спостережень у морі, бо саме синьо-зелені промені світла найкраще поширюються у воді і найменше поглинаються нею. Можна припустити, що очі глибоководних тварин мають саме таку спектральну характеристику.

Після кожної серії спостережень визначалася загальна чутливість установки у зібраному вигляді до освітлення. Фотоелемент у футлярі встановлювався на різні відстані від тієї ж автомобільної лампочки, при кожному положенні провадився відлік за

мікроамперметром. Результати тарування обчислювалою формулою:

Л И С Я з а т а

r^2

де E — освітленість (в лк);

I — сила світла лампочки (в свічках);

r — відстань від нитки лампочки до активної поверхні фотоелемента (в м).

Результати тарування наведені в тарувальному графіку (рис. 2). Перші пробні визначення показали, що чутливість уста-

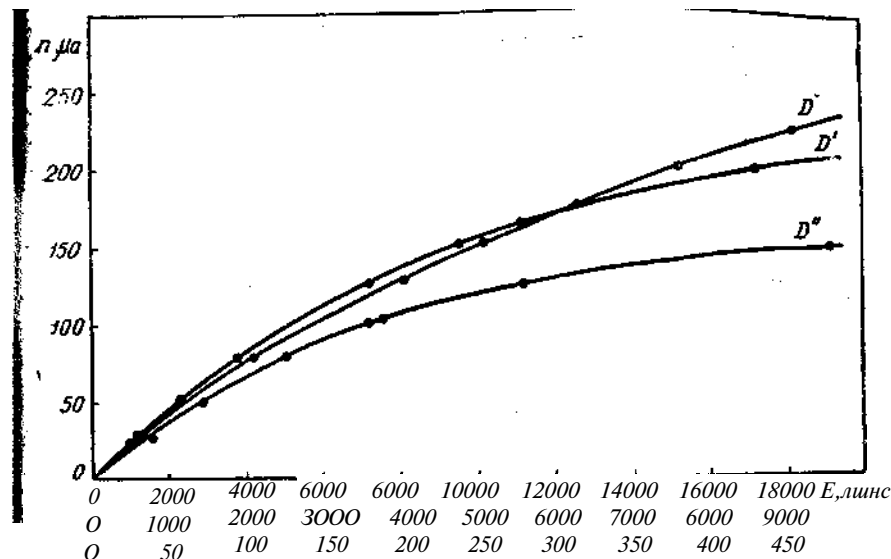


Рис. 2. Тарувальні криві фотоелемента ФЕСС-УЗ без діафрагм (D) та з діафрагмами (D' та D'').

ковки щодо освітленості поверхневого шару води занадто велика. Це виявлялося у тому, що стрілка мікроамперметра виходила за межі шкали (фотострум більше 300 $\mu\text{а}$). Тоді для вимірювання більших освітленостей були виготовлені діафрагми DM D. Діафрагми являли собою металеві заслінки, в яких на відстані 1 см вздовж і впоперек були просвердлені отвори: в діафрагмі D діаметром 3 мм, в діафрагмі D' — діаметром 1,2 мм. Наступні тарування дослідної установки з діафрагмами виявили, що при роботі у діапазоні фотострумів 0 — 200 $\mu\text{а}$ фотоелемент без Діафрагми дозволяє виміряти освітленість до 375 лк при досить крутій характеристиці, з діафрагмою D' — до 3500 лк та з діафрагмою D'' — до 20 000 лк. Трикратні тарування фотоелемента протязі півтора років виявили його стабільність. Відхилення

казникт мікроамперметра при одних і тих же освітленостях не перевищували ± 5 ца.

Перед роботою була перевірена також чутливість установки до змін температури води. Футляр з фотоелементом був опущений у воду, освітлений джерелом світла, на мікроамперметрі зроблено два відліки при температурі води 2° і 30° . Різниця показників

знаходилася в межах точності вимірювань ($\pm 2,5$ аа),

спостережень опрацювання температури води не вводилася.

Вимірювання у морі виконувалися в 3 км на південь-південно-захід від мису Ланжерон (Одеська затока) на відстані 1 км від берега. Перша серія вимірювань була виконана 31 серпня 1953 р. під час нормальної літньої погоди: ясне небо, у середині дня — бриз силою до 3 балів, хвилювання розміром 2—3 бали. Гідрологічні умови характеризувалися наявністю добре прогрітого шару води з температурою 24° , термоклином на глибині 10—15 м, нижче якого температура дорівнювала $15,5^\circ$. Прозорість води становила 3,0 м, колір відповідав № IX шкали кольорості. Динаміка підводної освітленості горизонтальної площадки світлом, який падає зверху, наведена на рис. 3.

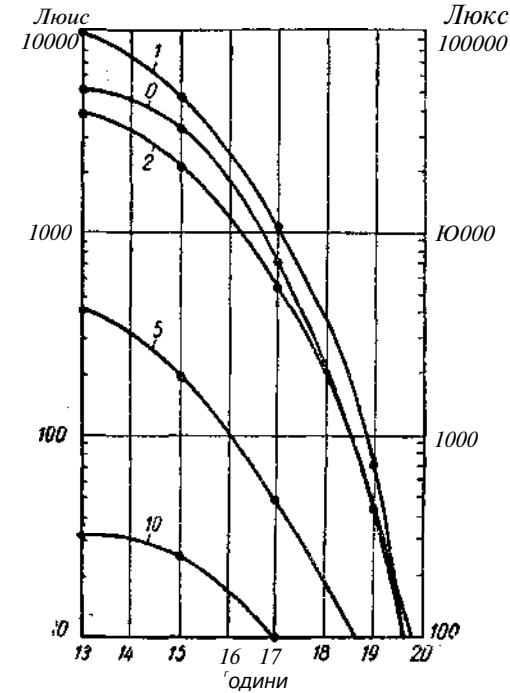


Рис. 3. Підводна освітленість 31 серпня 1953 р. Праворуч — шкала тільки для освітленості поверхні моря (горизонт 0), ліворуч — шкала для інших горизонтів. Цифри біля кривих показують горизонт спостережень.

Розподіл підводної освітленості з глибиною характеризується дуже швидким поглинанням світла морською водою. Якщо на глибину 1 м опівдні (13 годин за московським часом) доходить ще близько 26% світла, що впало на поверхню моря (крива 0 м на рис. 3), то на глибину 5 м доходить лише 8%, а на глибину 10 м — всього 0,06% того ж світлового потоку. Якщо прийняти за норму прismsеркового освітлення на земній поверхні 300 лк, то це буде відповідати спостереженій у той же день надводній освітленості у перші хвилини після заходу Сонця; сутінки під водою на глибині 5 м наступили вже в 14 год. 30 хв., а на глибині 10 м і нижче освітленість навіть опівдні залишалася нижчою за 300 лк.

У шаоі 0—2 м зменшення освітлення відбувалося у ому ж трмпі що і над поверхнею води: про це свідчить майже паралельний хід кривих 0,1 і 2 ж.

Друга серія спостережень була виконана 10 лютого 1954. Все небо при спостереженнях було затягнуте тонким шаром високошаруватих хмар, крізь які просвічувало сонце. Море в місці

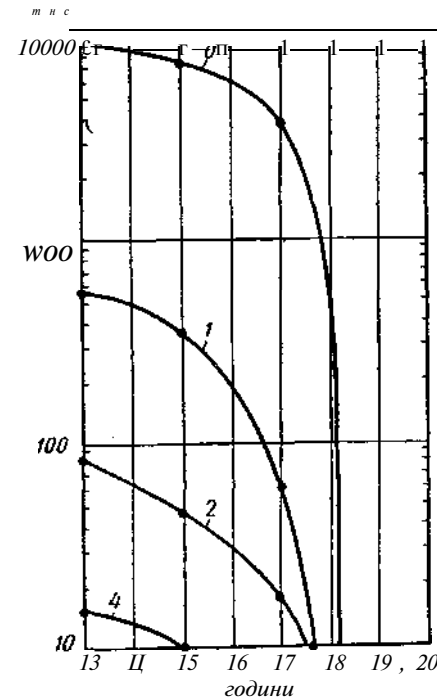


Рис. 4. Підводна освітленість 10 лютого 1954 р. Цифри біля кривих показують горизонт спостережень.

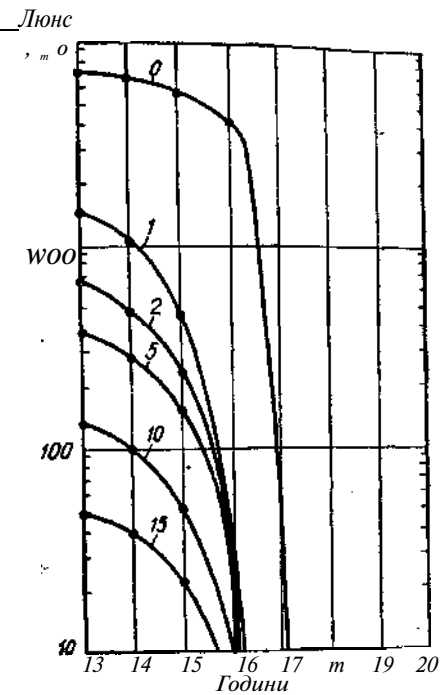


Рис. 5. Підводна освітленість 17 грудня 1954 р. Цифри біля кривих показують горизонт спостережень.

спостережень було вкрите злегка торосистим льодом завтовшки 45 см при товщині снігового покриву 5—10 см. Футляр з фотоелементом опускали в лунку діаметром близько 10 см, яка зверху була затулена відповідного розміру льодинкою з снігом на поверхні. Провід проходив у щілину між стінками крижини та льодинкою.

Температура води під льодом дорівнювала — $0,9^\circ$ від поверхні до дна. Результати вимірювань наведені на рис. 4.

Аналізуючи полуденні спостереження, легко помітити, що лід і сніг при проходженні крізь них світлового потоку викликають додаткову витрату світла. Якщо в серпні опівдні на глибину 1 м доходило 20% світла, що впало на поверхню моря, то у лютому до цієї глибини дійшло тільки 7%.

Проте якщо врахувати висоту Сонця над горизонтом, то ослаблення світла за рахунок поглинання льодом виявляється меншим. Опівдні 10 лютого 1954 р. висота Сонця над горизонтом дорівнювала 28 50'. При тій же висоті сонця 31 серпня 1953 р. (в 16 годин) частка світла, яка дійшла до глибини 1 м, становила всього 12%, тобто величину, близьку до полуденної для 10 лютого 1954 р. Отже, лід і сніг не є серйозним затримуючим фактором для світла, що проходить у воду. Низькі зимові величини освітленості пояснюються, головним чином, низьким положенням Сонця над горизонтом.

Третя серія спостережень виконана 17 грудня 1954 р. Небо при цьому було затягнуто шарувато-купчастими хмарами. Сонце просвічувало крізь хмари. Вітер дув з півночі з силою 3 бали, хвилі були до 3 балів. Гідрологічні умови характеризувалися незмінною від поверхні до дна температурою (4,2°), колір води відповідав № VII, прозорість дорівнювала 5,2 м. Результати спостережень наведені на рис. 5.

Звертає на себе увагу велика кількість світла, яке пройшло у воду. При висоті Согаїя в 13 годин, рівній 20° 10', тобто при висоті, меншій ніж у лютому, на глибину 1 м дійшло 18% світла, що впало на поверхню моря, а на глибині 15 м освітленість дорівнювала ще 45 лк. Така висока освітленість на цій глибині у лютому та серпні не спостерігалася. Істотно інший розподіл підводної освітленості може бути пояснений тільки різкими змінами прозорості: від 3,0 м в серпні до 5,2 м в грудні. За даними Аткинса і Грехема (2) на прозорість менше 5 м припадає швидко збільшення коефіцієнта вертикального ослаблення світла: від 0,38 для прозорості 5,2 м до 0,56 для прозорості 3,0 м.

Одночасно з вимірюваннями освітленості зверху, при положенні вікна фотоелемента вгору, провадилося вимірювання освітленості знизу, при положенні вікна фотоелемента вниз. Під час серпневих вимірювань було встановлено, що частка світла, яка повертається до поверхні, мала. Максимальне значення у 30 лк було відлічено на глибині 1 ж в 13 годин 31 серпня 1953 р. В процентному відношенні для серпневих та люневих спостережень вона становила від 0,3% освітленості згори на глибині 1 м до 2,3% на глибині 5 м. Будь-якої залежності відносної освітленості знизу від висоти Сонця підмічено не було. Інший результат одержано в грудні (табл. 1). В цей час вже ясно вимальовується залежність між відношенням освітленостей «згори» — «знизу» та висотою Сонця. Якщо опівдні (13 годин за московським часом) відношення освітленостей близько до серпневих, то

із зменшенням висоти Сонця частка зворотного потоку світла все зростає, досягаючи максимуму о 16 годині на глибині 15 м. Цей максимум дорівнював 100%; кількість світла, яке йшло згори вниз, в цей час дорівнювало кількості світла, що йшло знизу вгору.

Якщо різницю в характері зміни освітленості «згори» між серпнем та груднем можна пояснити зміною прозорості, то збільшення відношення освітленостей «згори» та «знизу» із зниженням висоти Сонця пояснити поки що неможливо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы экспериментальной электроники, 1949.
2. Березкин В. А., Гершунч А. А., Янишевский Ю. Д., Прозрачность и цвет моря, 1940.

АБСОЛЮТНАЯ ПОДВОДНАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ВОЗЛЕ ОДЕССЫ

В. С. Большаков

Резюме

1. Всего было проведено три серии наблюдений: в августе 1953 г., в феврале 1954 г. и в декабре 1954 г. Место наблюдений находилось в 1 км от берега, в районе мыса Ланжерон.

2. В качестве измерительной установки применялся серно-серебряный фотоэлемент типа ФЭСС-УЗ, помещенный в водонепроницаемый свинцовый футляр с плексигласовой крышкой. Приемником фототока служил микроамперметр М-49 со шкалой 0—300 ма и ценой деления 5 \\\,a. Соединительный провод представлял собой телефонный провод в хлорвиниловой изоляции с сечением жил 0,5 мм. Практика работы и повторные тарировки показали полную надежность и стабильность измерительной установки.

3. Перед измерениями фотоэлемент был протарирован по автомобильной лампочке. Для последней предварительно были определены сила света, цветовая и яркостная температуры. Кроме того, фотоэлемент был протарирован на спектральную чувствительность. Было установлено, что фотоэлемент имеет максимум спектральной чувствительности в области синие-зеленых лучей, лучше всего проникающих в морскую воду.

При наблюдениях температурных поправок не вводили, так как предварительной пробой установлено, что на изменения температуры в пределах 2—30° фотоэлемент не реагирует.

Для производства наблюдений в наиболее благоприятных условиях при больших значениях освещенности применялись диафрагмы и все измерения велись в интервалах фототока 0—200 ма.

4. Результаты тарировок фотоэлемента представлены на рис. 1 и 2. Результаты измерений освещенности представлены на рис. 3, 4 и 5. Распределение подводной освещенности по глубинам характеризуется очень быстрым поглощением света морской водой. В августе на глубину 5 м доходило всего лишь 9% светового потока, упавшего на поверхность воды.

5. Наблюдения в феврале 1954 г. под льдом показали, что лед, даже покрытый снегом, задерживает сравнительно мало световой энергии. При одинаковых высотах Солнца на глубину 1 м в августе доходило 12%, а в феврале (под льдом) — 7% света, упавшего на поверхность моря.

6. Выявлена большая зависимость степени поглощения света с глубиной от прозрачности воды. Эта зависимость вполне отчетливо выступает при сравнении наблюдений в августе (прозрачность 3,0 м) и декабре (прозрачность 5,2 м). На глубине 10 м в августе в полдень дошло всего около 30 лк, а в декабре, несмотря на более низкое стояние Солнца, — более 100 лк.

7. Кроме измерения светового потока, идущего сверху вниз, измерялся и обратный световой поток, идущий снизу вверх. При малой прозрачности обратный поток оказался мал. При большой прозрачности (декабрь 1954 г.) световой поток достигал заметных величин (табл. 1). Выявлена сильная зависимость светового потока снизу вверх от высоты Солнца над горизонтом. Эта зависимость пока необъяснима.

ВПЛИВ ТИМЧАСОВОГО ОСОЛОНЕННЯ ВОДИ В ПОНИЗЗІ ДНІПРА В 1955 р. НА СКЛАД ФІТОПЛАНКТОНУ

В. Г. Гринь

Зарегулювання стоку Дніпра греблею Каховської гідроелектростанції призвело восени 1955 р. до значного зменшення стоку.

З 5 до 25 вересня 1955 р. надходження води з Каховського водоймища було припинено греблею ГЕС, і в пониззя надходила незначна кількість води — 30—50 м³ за рахунок фільтрації крізь греблю. Крім зменшення рідкого стоку, велике значення для падіння рівня води в пониззі р. Дніпра відіграли північно-східні згинні ізітри. Таке різке зменшення стоку призвело до нагону солоної води з Дніпровського лиману в дельту.

Так, за даними О. М. Алмазова (1958), 22. IX 1956 р. біля Херсона кількість хлоридів досягала на поверхні води 1700 мг/л, в придонних шарах — 2940 мг/л.

В значно більшій мірі нагін спостерігався в затоках Дніпровського лиману («кутах»), в головних протоках Дніпра (Рвач, Голопристанська Конка, Бакай, Серединка). В протоках, більш віддалених від лиману, як у р. Кошовій, р. Чайці та заплачних водоймах (Біле, Збур'ївська, Кардашинська) підсол відчувався пізніше, в жовтні—листопаді та в меншій кількості.

Дані гідрохімічних досліджень Ю. Г. Майстренка свідчать про те, що загальна мінералізація води у вересні 1955 р. різко збільшилася (табл. 1).

Таке різке осолонення води дельти Дніпра не могло не вплинути на склад рослинного та тваринного населення ріки. Відомості про склад фітопланктону та мікрофітобентосу ріки та заплачних водойм пониззя Дніпра до його зарегулювання наведені в роботах Я. В. Ролл та Г. Ю. Каштанової (1953), Я. В. Ролл (1958), К. С. Владимирової (1958). За даними цих авторів, фітопланктон пониззя*до зарегулювання був виключно прісноводним.

Провідними формами фітопланктону в р. Дніпрі та в його протоках в 1951—1953 рр. були представники типів Cyanophyta (12%), Baccillariophyta (3,15%), Chlorophyta (45,1%).

Таблиця 1

Мінералізація води (сума іоніз в мг/л) в пониззі Дніпра у вересні 1952-1956 рр.

Місце дослідження	1952 р.		1954 р.		1955 р.		1956 р.	
	поверхня	дно	поверхня	дно	поверхня	дно	поверхня	дно
Нова Каховка	288,9	288,7	—	—	283,4	289,4	197,7	198,0
Херсон	289,9	295,4	232,0	307,0	1446,4	—	—	—
Біля Чулаківської тоні	275,4	278,0	328,0	395,9	3447,3	4710,9	198,3	200,9
С. Касперівка	486,1	1014,9	838,0	1030,3	4042,5	6339,3	214,9	223,2

За нашими даними, в перші місяці зарегулювання стоку (вересень—листопад) 1955 р. фітопланктон пониззя Дніпра складався з 219 видів з різновидностями, в основному представників Cyanophyta (16,3%), Bacillariophyta (21,1%), Chlorophyta (33,9%), Euglenophyta (11,0%). Ці ж форми становили переважну частину біомаси (табл. 2).

Таблиця 2

Біомаса (в мг/л) провідних груп водоростей в планктоні Дніпра на ділянці від гирла р. Інгульця до Дніпровського лиману у вересні 1955 р.

Групи	Вище місця впадіння Інгульця	Голопристанська Конка	Біля Чулаківської тоні	Рвач біля с. Касперівки
Bacillariophyta	1,877	0,296	0,232	0,116
Cyanophyta	0,686	5,485	2,930	7,208
Euglenophyta	0,012	0,030	0,062	0,017
Volvocineae	0,022	0,166	0,010	0,002
Protococcineae	0,003	0,008	0,006	0,038

Провідними формами з протококових водоростей були: *Ankistrodesmus angustus* (Bern), *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moeb, *Dictyosphaerium pulchellum* (Wood), *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Grëb., *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. та ін. З діатомових, крім прісноводних форм (*Cyclotella Meneghiniana* Kutz., *Cyclotella Kutzingiana* Thwaites, *Melosira italica* (Ehr.) Kutz., *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs, *Navicula cryptocephala* Kutz., *Synedra actinastroides* Lemm.), характерних для пониззя, восени 1955 р. зустрічались і солонува-

товодні форми, які з нагоном води з Дніпровського лиману заносились в дельту. Так, у великій кількості у всіх протоках р. Дніпра зустрічались: *Chaetoceros Lorenzianus* Grun., *Chaetoceros heterovalvus* Schui, *Chaetoceros subtilis* Cl., *Chaetoceros Knipowitschi* Henkel, *Ch. simplex* Ostf., *Coscinodiscus Lonesianus* (Grev.) Ostf., *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jørg.

Провідними за кількістю в цей період були представники синьо-зелених водоростей, головним чином *Aphanizomenon flos-aquae* Mor., *Anabaena Hassalii* Elenk., *Lyngbya limnetica* Ag., *Lyngbya cryptovaginata* Schkorb., *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Phormidium mucicola* Hub. -Pestalozzi et Naum.

Збільшення кількості клітин синьо-зелених в пониззі Дніпра після зарегулювання стоку ми пояснюємо також нагоном води з Дніпровського лиману, де в цей період синьо-зелені водорості розвивались у великій кількості (Приймаченко, 1956).

Представники інших систематичних груп в дельті р. Дніпра зустрічались в меншій кількості. В цей період з Dinoflagellatae, (*Peridinium Penardii* Lemm., *Peridinium pusillam* (Penard.) Lemm., *Peridinium orbiculare* Paulsen., *Glenodinium gymnodinium* Penard., *Glenodinium pulvisculus* (Ehr.) Stein), було виявлено також солонатоводні види (*Exuviella cordata* Ostf., *Prorocentrum micans* Ehr.), які в значній кількості розвивались в Дніпровському лимані.

Поширення зазначених організмів ми спостерігали в р. Дніпрі вище м. Херсона, а саме, *Exuviella* та *Prorocentrum* були знайдені в Дніпрі нижче гирла р. Інгульця (біля села Кіндійки) в жовтні на поверхні води в кількості до 15000 екз/л, біля дна — 22000 екз/л.

З групи Euglenophyta поодинокими екземплярами майже у всіх пробах зустрічались види: *Euglena granulata* Smitz (Klebs), *Euglena pisciformis* Klebs, *Phacus acuminatus* Stokes, *Trachelomonas volvocina* Ehr., *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein, *Trachelomonas cervicula* v. *intermedia* Dang, та ін.

З представників Volvocineae в незначній кількості зустрічались *Eudorina elegans* Ehr., *Chlamydomonas pertusa* Chodat. *Pandorina morum* Вогу, *Pteromonas angulosa* Lemm.

Таким чином, фітопланктон пониззя р. Дніпра восени 1955 р. складався з різних екологічних груп водоростей — мезогалобних, галофільних.

Проби фітопланктону в дельті р. Дніпра відбирались як з поверхні, так і по вертикалі, до придонних шарів.

Наше дослідження показало, що численність солонуватоводних форм з глибиною збільшується паралельно з підвищенням мінералізації води від поверхні до придонних шарів.

В вересні 1955 р. в гирлі Рвач біля с. Касперівки кількість представників роду *Chaetoceros* в поверхневих шарах води досягала 6000—10 000 екз/л, на глибині 4 ж 91 000—117 000 екз/л, а на глибині 10 м — 104 000—139 000 екз/л.

Біля Чулаківської тоні на поверхні було виявлено від 5000—9000 екз/л, на глибині 4 м — 75 000—121000 екз/л, на глибині 10 000 м — 71 000—95 000 екз/л.

3 лютого 1956 р. витрати води в пониззі р. Дніпра збільшились. Опріснення води відбувалося насамперед в поверхневих шарах води. Так, в р. Дніпрі нижче Інгульця (біля с. Кндійка), в лютому на поверхні ми не знайшли мезогалобів, в той час, як в придонних пробах були виявлені види *Exuviella cordata* Ostf., *Coscinodiscus jonesianus* (Grun.) Hust.

Солонуватоводні форми, які потрапили восени 1955 р. з водою Дніпровського лиману в пониззя Дніпра під час повені 1956 р. (березень—квітень), все рідше зустрічались в наших пробах. В цей період середньомісячні витрати води коливались в межах 2000—3000 м³/сек.

Поступове зменшення кількості видів мезогалобів тривало і в травні 1956 р. в різних ділянках дельти Дніпра, що й призвело до відновлення прісноводного фітопланктону, який був характерний для цієї ділянки Дніпра до вищезгаданих явищ осолонення пониззя Дніпра, пов'язаних з будовою Каховської ГЕС. Тільки в протоці Рвач біля села Касперівка, не зважаючи на те, що вміст СІ' тут коливався в межах 15—30 мг/л, в пробах з горизонтів 8—10 м ми ще знаходили представників родів *Chaetoceros* і *Coscinodiscus*. Клітини їх були живими.

Можна припустити, що ці види можуть перебувати деякий час в прісній воді і залишатись життєздатними.

З метою дослідження згінно-нагінних явищ в дельті, пов'язаних з сезонними змінами річного стоку води з Каховського водоймища, що може позначитися на складі фітопланктону, в 1956—1958 рр. були організовані стаціонарні спостереження в протоці Рвач біля с. Касперівки (в 1 км від Дніпровського лиману).

Проби фітопланктону відбиралися щомісяця батометром Жуковського з поверхневих та придонних шарів. Одночасно визначався вміст хлоридів у воді. Стаціонарні спостереження дали змогу простежити за сезонними змінами фітопланктону, а також з'ясувати, чи збагачувалась дельта в період нагонів солонуватоводними формами з Дніпровського лиману.

За даними гідрометслужби, після зарегулювання Дніпра Каховською ГЕС стік його в пониззя розподілявся більш-менш рівномірно протягом року. Тому в 1956—1958 рр. різких коливань мінералізації не спостерігалось, незважаючи на те, що 1956 р. був багатоводним, а 1957 — маловодним.

Тимчасове осолонення пониззя Дніпра восени 1955 р. доходило до м. Херсона, але в 1956—1958 рр. таке явище більше не повторювалось. Поодинокі нагони, які все ж спостерігались, далі гирлової частини ріки не поширювались (Алмазов, 1958).

Аналіз проб фітопланктону, зібраних за ці роки, показав, що в дельті ріки розвивались в основному прісноводні форми фітопланктону. Навіть в той час, коли спостерігались короточасні

збільшення солоності води (5—10 днів), солонуватоводних форм в наших пробах не було. Винятком були матеріали, зібрані в грудні 1956 р. Мінералізація води біля с. Касперівки в цьому місяці на поверхні досягала 749,7 мг/л, біля дна — 7131,0 мг/л.

В пробах від поверхневих до придонних шарів зустрічались поодинокі екземпляри з видів *Coscinodiscus jonesianus* (Grun) Hust., *Chaetoceros subtilis* Cl., *Ch. heterovalvatus* Schut., *Ch. simplex* Ostf., *Thalassiosira decipiens* (Grun) Jörg — з Bacillariophyta, *Exuviella cordata* Ostf. — з Dinoflagellatae.

В 1957 р. в зв'язку з тим, що це був маловодний рік, підсолення відбувалося з кінця вересня до листопада. Кількість хлоридів на поверхні води досягала в цей час 200—1133 мг/л, біля дна—9006 мг/л. Цьому сприяли менша витрата води, а також діяльність вітрів над лиманом. Одночасно з підвищенням солоності в жовтні з'явилися солонуватоводні види: *Exuviella cordata* Ostf., *Prorocentrum micans* Ehr. з Dinoflagellatae, *Chaetoceros Mülleri* Lemm., *Ch. brevis* Schütt., *Ch. Knipowitschi* Henkel, *Nitzschia punctata* Gr. Sm. — з Bacillariophyta, які на кінець грудня були відсутні, і фітопланктон став виключно прісноводним. Вміст СІ' знизився в цей час до 27,16 мг/л на поверхні та 54,32 мг/л біля дна.

В 1958 р. вищезгаданих мезогалобних та галофільних видів водоростей в планктоні не зустрічалось.

У вересні 1959 р. в планктоні рукава Рвач, в протоках Литвинці і Серединці, де вміст СІ' збільшився до 810 мг/л на поверхні і до 4382,21 мг/л в придонних шарах води, фітопланктон збагатився значною кількістю солонуватоводних видів з групи Bacillariophyta—*Chaetoceros Mülleri*, *Ch. brevis* Schütt., *Nitzschia punctata* W. Sm., *N. parvula* Lewis, *N. sigma* (Kütz) W. Sm.

Знаходження солонуватоводних організмів у великій кількості у вересні 1955 р. та ранньою весною 1956 р. — явище епізодичне і було пов'язано з майже повним припиненням попусків води з Каховського водоймища. В наступні 1957 та 1959 рр. солонуватоводні та морські організми були занесені в дельту Дніпра під впливом нагінних вітрів з Дніпровського лиману та значного зменшення стоку води з Каховського водоймища.

ЛІТЕРАТУРА

- Алмазов О. М., Згінно-нагінні явища в пониззі Дніпра, Тр. Ін-ту гідробіол., № 34, 1958.
- Владимирова К. С., Фітопланктон і фітобентос водойм дельтової ділянки Дніпра, Тр. Ін-ту гідробіол., № 34, 1958.
- Майстренко Ю. Г., Гідрохімічна характеристика водойм дельти Дніпра, Тр. Ін-ту гідробіол., № 34, 1958.
- Приймаченко А. Д., Фітопланктон Дніпровско-Бугського лимана, Изд-во АН УССР, 1956.
- Ролл Я. В. и Каштанова А. Е., Фітопланктон нижнього Дніпра на участку Никополь — устьє Дніпра, его притоков и «кутов», Тр. Ин-та гидробиол. АН УССР, № 31, 1953.
- Ролл Я. В., Фітопланктон пониззя Дніпра і його можливі зміни у зв'язку із спорудженням Каховської греблі, Тр. Ін-ту гідробіол., № 34, 1958.

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕННОГО ОСОЛОНЕНИЯ ВОДЫ В НИЗОВЬЯХ ДНЕПРА В 1955 г. НА СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА

В. Г. Гринь

Резюме

В результате зарегулирования нижнего течения р. Днепра Каховской гидроэлектростанцией в сентябре 1955 г. жидкий сток воды р. Днепра уменьшился до 30 м³/сек. Такое резкое уменьшение стока привело к нагону соленой воды из Днепровского лимана в дельту Днепра, что, естественно, сказалось на составе растительного и животного населения реки.

В сентябре 1955 г. в дельте Днепра до г. Херсона встречались, наряду с пресноводными формами водорослей, характерных для данного участка реки, и солоноводные формы, которые заносились с водами Днепровского лимана.

В большом количестве встречались из группы Bacillariophyta—*Chaetoceros Lorenzianus* Г р у п., *Chaetoceros heterovalvatus* Schuff, *Chaetoceros teres* Cl., *Chaetoceros curvisetus* Cl., *Coscinodiscus Loneslanus* (Grev.) Ostf., *Melosira scabrosa* Ostf.; из группы Dinoflagellatae — *Exuviella cordata* Ostf., *Prorocentrum micans* Ehr.

В количественном отношении преобладали Cyanophyta, которые в массовом количестве в этот период развивались в Днепровском лимане, главным образом *Aphanizomenon flos-aquae* М о г г, *Anabaena Hassalii* Elenk., *Lyngbya limnetica* A g., *Microcystis aeruginosa* K u t z.

С марта 1956 г. среднемесячные расходы воды увеличились. Это привело к тому, что солоноватоводные формы после весеннего паводка почти полностью исчезли из планктона.

Нагонное засоление низовьев Днепра, вызванное первичной-, аккумуляцией (IX 1955 г.) воды в Каховском водохранилище, которое доходило до г. Херсона, в 1956—1958 гг. более не повторялось.

БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД І КАЛОРІЙНІСТЬ ДВОХ ВИДІВ МІЗИД (MYSIDACEA) ЧОРНОГО МОРЯ

ЗІ. А. Виноградова

Мізиди (Mysidacea) являють собою одну з найбільш цінних для риб в кормовому відношенні груп бентонектонних ракоподібних.

В останні роки деякі види мізид лиманного комплексу, здатні нормально розвиватися і в прісній воді, успішно акліматизуються в новостворених водоймищах (Журавель, 1956, 1958, 1959), і ставиться питання про акліматизацію мізид в малосолоних морях та озерах (Карпевич, 1958).

Серед мізид Чорного моря нашу увагу привернули два види, що живуть в екологічних умовах, які різко відрізняються між собою, а саме: *Paramysis pontica* Vac. (*Mesomysis helleri* G. O. Sars) і *Mesopodopsis slabberi* Van Beneden. *Paramysis pontica* зустрічається на глибинах 15—80 м, оптимальний розвиток цієї мізиди відбувається на глибинах 30—50 м (Беческо, 1940), тоді як *Mesopodopsis slabbed* живе в основному в прибережній зоні, не опускаючись глибше 10—12 м (Беческо, 1940). *Paramysis pontica* як стеногалінна форма не переносить опріснених районів моря, а *Mesopodopsis slabberi* у великих кількостях розвивається також і в опріснених лиманах (Марковський, 1953, 1955).

Дані про біохімічний склад *Mesopodopsis slabberi* висвітлювались нами раніше (1956) при порівнянні з біохімічним складом деяких інших бентонектонних ракоподібних Чорного моря. *Paramysis pontica* була відібрана нами на розрізі о. Зміїний — Дунай 9 квітня 1957 р. з глибини 35—0 м планктонною сіткою Джеді з сита № 38 під час вечірнього лову.

Результати аналізу біохімічного складу *Paramysis pontica* в порівнянні з вивченою раніше мізидою *Mesopodopsis slabberi* наведені в табл. 1.

Таблиця 1
Біохімічний склад деяких *Mysidae* Чорного моря

Види	Дата лову	Вміст Н ₂ О (в %)	Вміст (в % сухої речовини)			
			жирів	білків	вуглеводів	золи
<i>Paramysis pontica</i>	9.IV 1957 р.	84,19	13,74	60,90	16,61	8,75
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	1.VII 1955 р.	84,05	5,17	70,50	13,82	10,51

Як видно з табл. 1, обидва види досліджених нами мізид характеризуються високими кормовими якістьями. При дуже незначному вмісті мінеральних речовин мізиди являють собою багатий на білкові речовини і жир корм

для риб. Вміст жиру в *Paramysis pontica* майже в три рази перевищує його вміст у *Mesopodopsis slabberi*.

Грунтуючись на даних аналізів вмісту білкових речовин, жиру і вугле-ЕОДІВ і користуючись відповідними коефіцієнтами (для жиру — 9,3, а для білкових речовин і вуглеводів — 4,1 ккал в 1 г сухої речовини), ми обчислили калорійність мизид (табл. 2).

Таблиця 2

Калорійність *Mysidae* і деяких інших ракоподібних Чорного моря (у ккал в 100 г сухої речовини)

Види	Енергія (в ккал), що міститься в			Сумарна калорійність
	жирах	білковій речовині	вуглеводах	
<i>Paramysis pontica</i>	128	249	68	445
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	59	289	56	404
<i>Leander adspersus</i> (молодь)	102	218	91	411
Сорепода (дрібні)	79	256	93	428

Дані табл. 2 показують, що калорійність *Paramysis pontica* не поступається перед калорійністю основних представників кормового зоопланктону — Сорепода і навіть вище калорійності молоді креветки *Leander adspersus*.

Калорійність *Paramysis pontica* вище калорійності *Mesopodopsis slabberi*.

Калорійність 100 г сухої речовини мизид Дніпровсько-Бузького лиману, обчислена нами за даними Т. І. Біргер (1959), в середньому становить 418 ккал і дуже близька до калорійності *Mesopodopsis slabberi*, що живе в опріснених ділянках моря і в малосолоних лиманах. *Mysis mixta*, *Mysis oculata* і *Neomysis erehgans* з Ризької затоки, за даними О. М. Маликової (1956), також характеризуються високими кормовими якостями, особливо завдяки багатству їх тіла на жир, поряд з білковими речовинами.

Говорячи про можливість переселення мизид у водоймища, В. Л. Паулі (1957) звертає увагу саме на *Mesopodopsis slabberi*.

Чорноморські представники ряду Mysidacea, що мають високі кормові якості, являють дуже повноцінний об'єкт живлення для риб і при переселенні в новостворювані водоймища та в інші моря можуть значно збагатити кормову базу в цих водоймах.

ЛІТЕРАТУРА

- Биргер Т. И., Пищевая ценность для рыб массовых форм беспозвоночных р. Днепра и Днепро-Бугского лимана, Автореф. дисс., К., 1959.
- Виноградова З. А., К познанию химического состава кормовых организмов и рыб Черного моря, Труды Совещ. по физиологии рыб, М., 1956.
- Державин А. Н., Мизиды Каспия, Баку, 1959.
- Журавель П. А., О вселении в водохранилища и другие водоемы Криворожского бассейна кормовых для рыб, ракообразных (мизид), Зоол. журн., т. XXXV, в. 8, 1956.
- Журавель П. А., Обогащение фауны пресных водоемов Крыма, «Природа», № 6, 1958.
- Журавель П. А., Обогащение кормовой базы рыб Днепровского водохранилища, «Рыбн. хоз-во», № 8, 1959.
- Карпевич А. Ф., Выживание, размножение и дыхание мизиды *Mesomysis kowalewskyi* в водах солоноватых водоемов СССР (эколого-физиологическое обоснование акклиматизации мизид в Аральском и Балтийском морях и озере Балхаш), Зоол. журн., в. XXXVII, № 8, 1958.
- Маликова Е. М., Биохимический состав кормовых беспозвоночных, Труды Совещ. по физиол. рыб, Изд-во АН СССР, М., 1956.

Марковский Ю. М., Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия ее существования и пути использования, ч. I, 1953; ч. III Изд-во АН УССР, 1955.

Паули В. Л., Определитель мизид Черноморско-Азовского бассейна. Труды Севаст. биол. ст., т. IX, 1957.

Vaccaro M., Le Mysidacea des eaux Roumaines, Ann. Scient. Univ. Jassy, t. XXVI, s. II, f. 2, 1940.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЛОРИЙНОСТЬ ДВУХ ВИДОВ МИЗИД (MYSIDACEA) ЧЕРНОГО МОРЯ

З. А. Виноградова

Резюме

Изучался биохимический состав и калорийность мизид *Paramysis pontica* (Вас.) и *Mesopodopsis slabberi* v. Ven.

Оба вида характеризуются высокими кормовыми качествами и, при незначительном содержании минеральных веществ, представляют собой богатый белками и жиром корм для рыб. Однако у *Paramysis pontica* содержание жира втрое больше, чем у *M. slabberi* (табл. 1). Калорийность *P. pontica* выше калорийности *M. slabberi* (табл. 2).

ЦІКАВИЙ ВИПАДОК «ЦВІТІННЯ» ВОДИ В ЧОРНОМУ МОРІ ДІАТОМОВОЮ ВОДОРОСТЮ *NITZSCHIA SERIATA* С. Л.

О. І. Іванов

В Чорному морі, і особливо в його північно-західній частині, досить часто спостерігається «цвітіння» води, що викликається масовим розвитком планктонних водоростей. З числа останніх в першу чергу можна назвати *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl. (в масовій кількості розвивається взимку та навесні), *Chaetoceros socialis* f. *vernalls* Pr. - Lavr., *Thalassiosira subsallina* Pr. - Lavr., *Thalassiosira parva* Pr. - Lavr. (навесні), *Cyclotella caspia* Grun., *Leptocylindrus danicus* Cl., *Rhizosolenia calcar-avis* Schulze, *Exuvialle cordata* Ostf. (влітку), *Aphantzomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Microcystis aeruginosa* Kutz. emend. Elenk. (влітку та восени в Придніпровсько-Бузькому районі моря), *Chaetoceros socialis* f. *autumnalis* Pr. - Lavr. (восени).

В деякі роки «цвітіння» води буває особливо інтенсивним. Наприклад, в 1924—1926 та 1955 pp. — водоростю *Rhizosolenia calcar avis*, в 1954 p. — водоростю *Leptocylindrus danicus*, в 1955 p. — *Thalassiosira subsallina* та *Thalassiosira parva*.

Деякі водорості, досить поширені в північно-західній частині Чорного моря, не розвиваються тут в масовій кількості (*Chaetoceros abnormis* Pr. - Lavr., *Ch. danicus* Cl., *Ch. septentrionalis* Oestr., *Ch. teres* Cl., *Ditylum Brightwellii* (West) Grun., *Nitzschia closterlum* (Ehr.) W. Sm., види роду *Dinophysis*, а також *Silicoflagellatae*, *Heterocontae* та ін.). До останнього часу в цей список з повною підставою можна було б включити і *Nitzschia serlata* Cl., яка зустрічалася звичайно в Чорному морі з січня до квітня, причому порівняно в невеликій кількості (в північно-західній частині — до 10 000 кл/л).

В 1959 p. нам довелося спостерігати в районі розташування Одеської біологічної станції (Чорноморка) масовий розвиток *Nitzschia serlata*, що викликав навіть «цвітіння» води. Чисельність *Nitzschia serlata* в березні перевищила 1000 000 кл/л. Разом з *Nitzschia serlata* в невеликій кількості зустрічались також *Skeletonema costatum* і *Chaetoceros socialis* f. *vernalls*. В квітні чисельність *Nitzschia serlata* зменшилась до 624 000 кл/л, а *Skeletonema* і *Chae-*

toceros збільшилась (*Skeletonema costatum* — до 480 000 кл/л, *Chaetoceros socialis* і *vernalis* — до 520 000 кл/л). В травні чисельність *Nitzschia seriata* значно зменшилась, а в червні колонії цієї водорості зрідка зустрічалися в придунайському районі моря.

Масовий розвиток *Nitzschia seriata* спостерігався Вірою Петровою в Вар'яєнській затоці, Хіларіусом Сколкою — біля берегів Румунії та О. І. Шаповаловим в Криму (в районі Карадагської біологічної станції).

Можна висловити припущення, що «епіцентрами» масового розвитку *Nitzschia seriata*, можливо, є опріснені райони Чорного моря, де «цвітіння» води • солонуватоводними, а також деякими морськими видами водоростей — явище звичайне.

ОБ ИНТЕРЕСНОМ СЛУЧАЕ «ЦВЕТЕНИЯ» ВОДЫ В ЧЕРНОМ МОРЕ ДИАТОМОВОЙ ВОДОРΟΣЛЮ *NITZSCHIA SERIATA* С. Л.

А. И. Иванов

Резюме

В 1959 г. в Черном море наблюдалось массовое развитие диатомовой водоросли *Nitzschia seriata* С. Л., вызвавшее «цветение» воды.

Численность *Nitzschia seriata* в районе расположения Одесской биологической станции Института гидробиологии АН УССР превысила в марте 1000 000 кл/л, в апреле она снизилась до 624 000 кл/л, в мае «цветение» воды *Nitzschia seriata* прекратилось.

ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ОБРОСТАНЬ ЗАТОНУЛИХ СУДЕН В ЄГОРЛИЦЬКІЙ ЗАТОЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОДОЛАЗНОЇ ТЕХНІКИ

В. О. Сальський

Важливою галуззю прикладної біології моря є вивчення обростань підводних частин кораблів і розробка заходів боротьби з обростаннями. Істотне значення при цьому має вивчення біології обростаючих організмів (рослинних і тваринних).

Багато нового і корисного в цьому відношенні може дати вивчення обростань кораблів, що затонули в тих чи інших районах моря і підняті з дна моря на поверхню.

Однак особливий інтерес становить вивчення обростань кораблів, які ще лежать на дні моря, що можливо тільки з допомогою нової методики підводних досліджень. Дослідник в ізольованому апараті має можливість швидко оглянути затонулий корабель з усіх боків, заглянути у внутрішні приміщення. Таким чином можна більш точно описати обростання судна і зібрати повніші проби з живими організмами, значна частина яких звичайно вимивається з обростань при піднятті судна і постановці його в док.

Маючи водолазне спорядження і враховуючи наявність у північно-західній частині Чорного моря в Єгорлицькій затоці затонулих і з тих чи інших причин ще не піднятих на поверхню суден, Одеська біологічна станція Інституту гідробіології АН УРСР організувала в липні—серпні 1959 р. експедицію для вивчення обростань на цих суднах. В експедиції брали участь спортсмени з секції підводного спорту Київського будинку вчених і Одеського морського клубу ДТСААФ.

В розпорядженні експедиції були: акваланги, апарати ICAM-48, водолазна помпа та інше водолазне спорядження, необхідне для підводних досліджень.

Для збирання матеріалу з обростань застосовувалась рамка 20—25 см з мішком з матерії. Збоку мішок має рукав довжиною 30—35 см. Край рамки

бажано трохи заточити, щоб вони легко врізались в обростання. Приклавши однією рукою рамку до борту судна, другою рукою через рукав зубилом зчищаємо обростання. Все зірване падає в мішок. Таким чином нам вдається зібрати не тільки прикріплені організми, а й тварин, що знаходять собі притулок в обростаннях.

Нами досліджені дві баржі, катер і військове судно (монітор), що затонули в затоці під час Великої Вітчизняної війни в серпні 1941 р. Борти всіх суден залізи.

Судна лежать на щільному замуленому піску і цілком вкриті водою. Оскільки всі затонулі судна однаково орієнтовані щодо країн світу (з півночі на південь), то помічається деяка закономірність в обростаннях. Борти, звернуті на захід, майже суцільно рівномірно обростають мідіями (*Mytilus galloprovincialis*, *Brachyodontes lineatus*) і голубими губками (*Spongiella elegans*). Борти, звернуті на схід, менше обростають мідіями, брахіодонтеc і губками, але водоростей тут більше. Палуба і надбудови цілком обросли водоростями, провідні форми тут *Dictyota fasciola* (Roth.) Lamour, *Dasya elegans* (Mart.) Ag, *Ceramium tenuissimum* (Lyngb.) J. G. Ag, *Ceramium rubrutum* (Huds.) Ag, *Cladophora glomerata* f. *marina* Kutz. та ін., кушки *Ceramium* рясно обросли діатомовими (водорості люб'язно визначив О. І. Иванов), мідії зустрічаються у вигляді друз. Голубі губки *Spongiella elegans* відсутні, їх замінюють жовті губки *Pellina semitubulosa*.

Неодмінними поселенцями на всіх частинах кораблів є баянуси (*Balanus improvisus*), біомаса яких досягає 2657 г/м², а щільність 24336 екз/м².

Таким чином, вимальовуються основні компоненти обростань. Це — баянуси, мідії, брахіодонтеc, губки і водорості. В обростаннях іноді дуже багато поліхет — до 1312 екз/м² (біомаса 16,416 г/м²).

Найбільша відмічена нами біомаса мідій дорівнює 23704 г/м², а найбільша чисельність — 4620 екз/м².

Серед мідій в обростаннях зустрічаються молюски *frus*, *Abra*, *Cardium*. На водоростях, якими обросли судна, знаходимо молюсків *Rissoa*, *Bittium*. В обростаннях знаходять собі притулок морські таргани, амфіподи, креветки, краби, бички, голки, зеленушки, собачки та інші рухливі тварини.

Найбільша загальна біомаса обростань, відмічена нами, — 27,023 кг/м².

За попередніми даними, загальний список видів, знайдених в обростаннях, міститиме понад 20 видів зелених, червоних і бурих водоростей і понад 30 видів тварин.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОБРАСТАНИЙ ЗАТОНУВШИХ КОРАБЛЕЙ В ЕГОРЛИЦЬКОМ ЗАЛИВЕ ПРИ ПОМОЩІ ВОДОЛАЗНОЇ ТЕХНІКИ

В. А. Сальский

Резюме

В статье приводятся предварительные результаты подводных исследований затонувших в Егорлицком кораблей.

Описывается прибор (рамка), при помощи которой собирались "P^oo"
Отмечается некоторая закономерность в обрастаниях западных и восточных бортов кораблей. умонтеc

Основными компонентами в обрастаниях являются мидии, орахиид губки и водоросли.

Наибольшая общая биомасса обрастаний — 27,023 кг/м².

ЗНАЧЕННЯ ФІТОБЕНТОСУ В ЖИВЛЕННІ КЕФАЛІ І БИЧКІВ З ДЕЯКИХ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

././ Погребняк

Значення фітобентосу в живленні риб відоме ще мало. Тому, займаючись вивченням донної рослинності лиманів північно-західного Причорномор'я з метою підвищення їх продуктивності, ми повинні були приділити увагу і даному питанню.

В осолонених лиманах найважливіше промислове значення має кефаль. Тому ми перш за все намагалися встановити значення фітобентосу в живленні риб цього виду.

На наявність рослинних організмів в кишках кефалі та значення детриту в її живленні звернув увагу О. К. Макаров (1940).

Дані, що свідчать про живлення кефалі в Шаболатському лимані і Тузлівській групі лиманів донною пльвікою, яка складається з діатомових та синьо-зелених водоростей, є в працях Ф. С. Замбриборща (1952) та І. І. Погребняка (1941).

Ми вивчали вміст шлунків та кишок кефалі, виловленої з Шаболатського та Дністровського лиманів і люб'язно переданої нам Ф. С. Замбриборщем. Дані цього вивчення наведені в табл. 1 і 2.

Таблиця 1
Водорості, виявлені в шлунках кефалі з Шаболатського лиману

Види	Зустрічальність (в %)	Частота	Види	Зустрічальність (в %)	Частота
<i>Achnanthes longi pes</i>	16,6	Мало	<i>N. viridula</i>	8,3	Мало
<i>Amphora angusta</i>	8,3	Багато	<i>Nitzschia acicularis</i>	8,3	
<i>A. coffeaeformis</i>	58,1	Мало	<i>N. sigma</i>	33,2	Багато
<i>A. ovalis</i>	33,2		<i>N. tryblonella</i> var. <i>levidense</i>	16,6	Мало
<i>Biddulphia aurita</i>	58,1		<i>N. sp.</i>	24,9	
<i>Cocconeis scutellum</i>	58,1		<i>Oscillatoria amphibia</i>	16,6	
<i>Fragilaria</i> sp.	16,6		<i>O. Bonnemaisonii</i>	8,3	
<i>Gyrosigma distortum</i>	74,7	Багато	<i>O. corallinae</i>	49,8	
<i>G. balticum</i>	16,6	Мало	<i>O. tambi</i>	8,3	
<i>G. foliaceae</i>	8,3		<i>O. Woronichinii</i>	8,3	
<i>G. macrum</i>	16,6		<i>O. nigro-viridis</i>	58,1	Багато
<i>Grammatophora marina</i>	16,6		<i>Opephora Martyi</i>	41,5	
<i>Merimerogamma minor</i>	33,2		<i>Pleurosigma angulata</i>	49,8	
<i>Merismopedia gauca</i>	24,9		<i>P. aestuarii</i>	33,2	Мало
<i>Navicula cryptocephala</i>	16,6		<i>P. formosum</i>	8,3	
<i>N. peregrina</i> var. <i>lanceolata</i>	33,2		<i>Synedra tabulata</i>	8,3	

Як видно з табл. 2, у вмісті шлунків кефалі з Дністровського лиману переважали водорості родів *Bacillaria*, *Melosira*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Gyrosigma*. Особливо багато було мелозири. Шлунок кефалі були переповнені цими видами водоростей. Навряд чи можна припустити, що ці водорості потрапили в шлунок кефалі випадково разом з іншою поживою.

Видовий склад вмісту шлунків Дністровської кефалі схожий на видовий склад водоростей, які утворюють аморфні скупчення поміж заростями водних рослин прибережної зони. Очевидно, кефаль збирала не лише пльвіку водоростей, а й рихлі скупчення водоростей серед заростей макрофітів у прибережній зоні південної частини Дністровського лиману.

Аналіз вмісту шлунків кефалі з Шаболатського лиману показав, що най-

вищі показники частоти і зустрічальності характерні для представників родів *Amphora*, *Gyrosigma*, *Pleurosigma*, *Oscillatoria*.

Паралельно з аналізом вмісту шлунків кефалі з Шаболатського лиману був досліджений мікрофотобентос цього лиману. Видовий склад водоростей з вмісту шлунків кефалі та мікрофотобентосу Шаболатського лиману дуже подібний. Більше того, кількісні співвідношення поміж окремими видами водоростей, що знаходились в шлунках і дночерпакових пробах мікрофотобентосу, були майже такі самі. Відмінності пояснюються тим, що мікрофотобентос збирався по всьому лиману, а кефаль в час вилову живилася на порівняно обмеженій площі дна.

Третина вивчених шлунків кефалі з Шаболатського лиману була заповнена евгленами, яких не відмічено в пробах мікрофотобентосу. Точно визначити ці евглени ми не змогли, тому що дуже змінився вміст їх клітин і були відсутні джгутики. За формою клітин, наскільки їх вдалося розглянути, та за розмірами знайдені евглени дуже близькі до *Euglena polymorpha*, *E. viridis* і *Eutrepia viridis*.

Таблиця 2
Водорості, виявлені в шлунках кефалі з Дністровського лиману

Види	Зустрічальність (в %)	Частота	Види	Зустрічальність (в %)	Частота
<i>Amphora marina</i>	20	Мало	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>lata</i>	80	Багато
<i>A. ovalis</i>	80	"	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>veneta</i>	80	Багато
<i>Amphiprora alata</i>	20	Дуже мало	<i>N. peregrina</i> v. <i>lanceolata</i>	100	"
<i>A. paludosa</i>	40	Мало	<i>Nitzschia apiculata</i>	20	Мало
<i>A. paludosa</i> v. <i>subsalina</i>	80	"	<i>N. closterium</i>	40	"
<i>Bacillaria paradoxa</i>	60	Багато	<i>N. circumscuta</i>	49	"
<i>Biddulphia levis</i>	20	Мало	<i>N. acicularis</i>	20	"
<i>Camphytodiscus daemelianus</i>	60	"	<i>N. holsatica</i>	20	"
<i>Cocconeis placentula</i>	100	"	<i>N. paleaceae</i>	20	"
<i>Diploneis bombus</i>	20	"	<i>N. palea</i>	20	"
<i>D. didyma</i>	80	"	<i>N. hungarica</i>	60	Багато
<i>Fragillaria</i> sp.	20	"	<i>N. palea</i> v. <i>debilis</i>	20	Мало
<i>Melosira Juergensii</i>	100	Дуже багато	<i>N. longissima</i> v. <i>levidensis</i>	80	Багато
<i>M. Juergensii</i> v. <i>subangularis</i>	40	Багато	<i>N. punctata</i>	40	Мало
<i>M. moniliformis</i>	100	Дуже багато	<i>N. sigma</i>	100	Багато
<i>M. moniliformis</i> v. <i>octogona</i>	60	"	<i>N. tryblonella</i> v. <i>levidensis</i>	100	"
<i>Navicula</i> sp.	20	Мало	<i>Pleurosigma elongatum</i>	80	"

Знаходження в шлунках кефалі великої кількості евглен, які не потрапили в проби мікрофотобентосу, можна пояснити тим, що досліджена кефаль довго до вилову знаходилась на дуже мілководних ділянках лиману, прилеглих до залізничної колії і до кефального господарства, заходячи взакі, ерики, дуже забруднені внаслідок гниття великої кількості водоростей, ериках звичайно буває багато евглен, і кефаль наковталася їх.

Дані аналізів вмісту шлунків кефалі з Шаболатського і Дністровського лиманів свідчать про те, що кефаль, поряд з іншою поживою, споживає водорості.

З метою встановлення ролі фітобентосу в живленні лиманних п'яб були досліджені також бички.

В 1955 р. в кишках і шлунках ЮО бичків *Neogobius fluviatilis*, спійманих в Григорівському лимані, ми зустрічали дуже малу кількість рештків водоростей — *Cladophora fracta* і. *marina*, *Lyngbya confervoides*, *Rhizoclonium implexum*, *Cocconeis placentata* var. *euglypta*, *Melosira moniliformis*, *Amphora coffeaeformis*, *Cocconeis scutellum*. У зв'язку з цим у нас складалася думка, що задані рештки водоростей потрапили в шлунки та кишки бичків випадково.

В 1956 р. автору цієї статті були передані шлунки бичка-зеленчака (*Gobius ophiocephalus*), в яких були водорості та вищі рослини. В цих шлунках виявлено значну кількість рештків рдесника гребінчастого (*Potamogeton pectinatus*) та рупії спіральної (*Ruppia spiralis*), дуже багато синьо-зеленої водорості *Lyngbya confervoides*, яка мала вигляд клубків різної величини. Разом з останнім видом попадались окремі нитки *Rhizoclonium implexum*, *Cladophora fracta* f. *marina*, *Ulothrix pseudoflaca*, *Enteromorpha compressa*.

В двох шлунках бичка-зеленчака виявлені нитки спірогіри (*Spirogyra* sp.), яка рідко зустрічається у відкритих лиманах.

З діатомових водоростей часто зустрічались *Achnanthes longypes*, *Melosira Juergensii*, *Pleurosigma angulatum*, *P. elongatum*, *Navicula perigrina* v. *lanceolata*, *Navicula* sp., *Synedra tabulata*, *Synedra fulgens*, *S. crystalina*, *Cocconeis scutellum*, *C. placentula* v. *euglypta*.

Кількість водоростей (*Lyngbya confervoides*) та макрофітів (*Potamogeton pectinatus*, *Ruppia spiralis*) в шлунках бичка-зеленчака примушує відмовитись від думки, що вони могли сюди потрапити випадково.

В тих шлунках, у яких була виявлена велика кількість водоростей, тваринної поживи було дуже мало.

Можливо, що бичок-зеленчак живиться водоростями та водними рослинами в той час, коли не вистачає тваринної поживи.

Можна припустити, що *Lyngbya confervoides* і водні рослини є необхідною додатковою поживою бичка-зеленчака.

ЛІТЕРАТУРА

Замбриборщ Ф. С., Кефальные хозяйства Измаильской области и пути увеличения их рыбопродуктивности, Матер, по гидробиол. и рыбол. лиманов сев.-зап. Причерном., Одесса, 1952.

Макаров А. К., До значення бентосу і харчування кефалі Сухого лиману, Тр. Одеськ. держ. ун-ту, Біологія, т. IV, Одеса, 1940.

Погребняк И. И., Фитобентос и кормовые ресурсы Шаболатского лимана, Матер, по гидробиол. и рыбол. лиман, сев.-зап. Причерноморья, Одесса, 1952.

Погребняк И. И., Фитобентос и кормовые ресурсы Тузловской группы лиманов Измаильской области, Там же.

ЗНАЧЕНИЕ ФИТОБЕНТОСА В ПИТАНИИ КЕФАЛИ И БЫЧКОВ В НЕКОТОРЫХ ЛИМАНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

И. И. Погребняк

Резюме

Исследования по данной теме проводились в связи с выяснением путей рационального использования фитобентоса лиманов северо-западного Причерноморья.

Объектом исследования были кефаль и бычки из Шаболатского, Днестровского и Григорьевского лиманов.

В желудках и кишечниках кефали из Шаболатского лимана обнаружено 32, а из Днестровского лимана — 39 видов водорослей.

Наши исследования показали, что по видовому составу и качественному соотношению видов водорослей содержимое пищеварительных каналов кефали и донной пленки водорослей исследованных лиманов очень сходны.

Обнаружение в большом количестве водорослей и тканей высших растений в пищеварительных каналах бычка-зеленчака свидетельствует о том, что и водоросли и макрофиты являются добавочной пищей бычка-зеленчака.

ИНДИВІДУАЛЬНА ПЛОДЮЧІСТЬ КРЕВЕТОК

'LEANDER SQUILLA (L). і LEANDER ADSPERSUS (RATHKE)
З ДЕЯКИХ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Е. Є. Кривошеї

С. М. Ляхов (1947) вперше навів дані про плодючість чорноморських креветок *Leander squilla* і *Leander adpersus*, яких він досліджував на Карадазькій біологічній станції АН УРСР, і поповнив ці дані в пізнішій праці (1951). В 1948—1959 рр. плодючість *L. squilla* і *L. adpersus* вивчала на Карадазькій біологічній станції АН УРСР З. А. Виноградова, яка опублікувала в 1951 р. зведення даних про плодючість всіх Decapoda Чорного моря.

Матеріал про плодючість *L. adpersus* з північно-західної частини Чорного моря збирався О. К. Макаровим та А. Ю. Пилявською ще в 1930—1933 рр., але опублікований він був значно пізніше (Макаров і Пилявська, 1951).

В цій праці наведені дані про плодючість креветок *L. squilla* і *L. adpersus* з солоних причорноморських лиманів — Сухого, Хаджибейського, Дофинівського та Григорівського, які розташовані в околицях м. Одеси. Матеріал збирався в червні—липні 1957 р.

Таблиця 1
Індивідуальна плодючість самок
L. squilla (L) з Сухого та Григорівського лиманів (1957 р.)

Дата	Довжина самок (в мм)	Кількість ікринок (в шт.)
Сухий лиман		
11. VI	45,0	730
8. VI	50,0	1375
Григорівський лиман		
2. VII	48,0	1030
21. VI	47,0	1250

Таблиця 2
Індивідуальна плодючість самок
L. adpersus (R a t h k e) з Сухого, Дофинівського та Хаджибейського лиманів

Дата	Довжина самок (в мм)	Кількість ікринок (в шт.)
Сухий лиман		
8. VI	50,0	1200
	55,0	1375
	60,0	1625
11. VI	50,0	270
	61,0	1000
	58,0	1040
	65,9	1140
	75,0	2820
Дофинівський лиман		
пі л/І	50,0	570
	45,0	650
	50,0	1100
	47,0	1275
	45,0	1375
	50,0	1625
	50,0	1900
	51,0	2000
	58,0	2800
Хаджибейський лиман		
13. VI	55,0	2850
	65,0	4200
5. VII	60,0	2500
	65,0	6250

Солоні лимани є морськими водоймами за складом фауни і флори, але дуже відрізняються від моря за гідрологічним і гідрохімічним режимом. Це призводить до зміни деяких морфологічних та біологічних ознак морських організмів, що живуть у лиманах (Пузанов, 1954). Такі зміни відзначені у риб і безхребетних, в тому числі у *L. adpersus* з Хаджибейського лиману. Проте плодючість креветок з цих позицій не вивчалась, тому цікаво було з'ясувати, як впливають особливості життя в лиманах на цю біологічну ознаку.

L. squilla була знайдена в прибережній зоні Сухого, Дофинівського та Григорівського лиманів, *L. adpersus* — в Сухому, Хаджибейському, Дофинівському та Григорівському лиманах.

Індивідуальна плодючість *L. squilla* з Сухого та Григорівського лиманів (табл. 1) коливається в межах 730—1375 (в середньому 1096) ікринок, що відповідає плодючості цього виду в Чорному морі (Ляхов, 1947, 1951; Виноградова, 1951).

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПЛОДОВИТОСТЬ КРЕВЕТОК
LEANDER SQUILLA (L.) и LEANDER ADSPERSUS (RATHKE)
ИЗ НЕКОТОРЫХ ЛИМАНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Э. Е. Кривошей

Резюме

В статье рассматривается индивидуальная плодовитость креветок *Leander squilla* (L.) и *Leander adpersus* (Rathke) в Сухом, Хаджибейском, Дофинновском и Григорьевском лиманах. Плодовитость *L. adpersus* в наиболее соленом Хаджибейском лимане оказалось почти вдвое больше максимальной плодовитости, установленной для этого вида в Черном море.

ПРО НЕРЕСТ ЛУФАРЯ (*POMATOMUS SALTATRIX* L.)
В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Ю. П. Зайцев

Ікру і личинок луфаря *Pomatomus saltatrix*) в пробах чорноморського іхтіопланктону не знаходили. Це привело до висновку, що даний вид в Чорному морі не розмножується (Казанова, 1959). Проте наявність великої кількості молоді луфаря, яку спостерігають восени біля берегів, дозволяла підтримувати протилежну точку зору. Залишалось незрозумілим, чому пелагічна ікра і личинки цього досить плодючого виду не потрапляють в ікрюльні сітки.

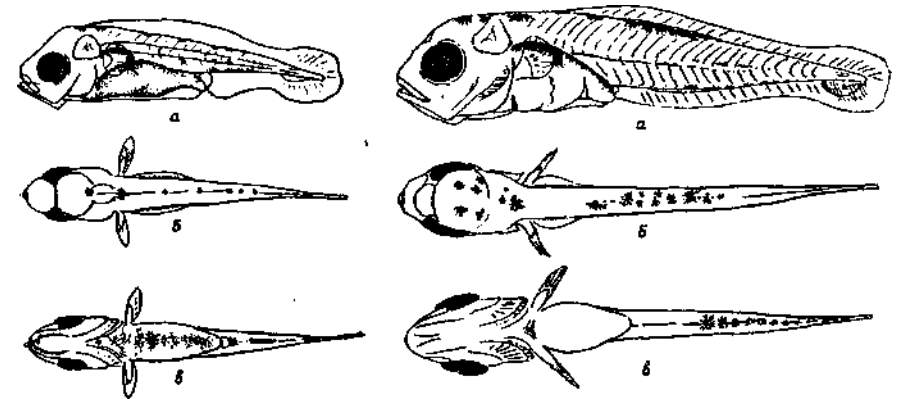


Рис. 1. Личинки луфаря довжиною 3,3 та 4,8 мм: а — вигляд збоку; б — вигляд з дорсальної сторони, в — вигляд з вентральної сторони.

В червні 1956 р. біля Євпаторії була виловлена самка луфаря з текучою ікрою і два самці (Салехова, 1959). Штучне запліднення ікри дозволило вивчати розвиток ембріона та передличинки луфаря до п'ятиденного віку, коли у розсмоктується жовточний міхур.

Знаходження екземплярів з текучою ікрою було переконливим А ^ нересту луфаря в Чорному морі, проте Л. П. Салехова звертає увагу на - що ікру луфаря в морі ще не знаходили. „ниі нки луфаря

В 1956—1958 рр. Ж. Георгієв зустрічав одиничні ікринки та личинки л^тч в районі болгарського узбережжя Чорного моря (Георгієв, 1959).

Довжина тіла вимірних *L. squilla* становить 45,0—50,0 мм (в середньому 48,0 мм). За даними З. А. Виноградової, розміри *L. squilla* коливаються в межах 36—56 мм. Відзначимо, що під час досліджень солоність води в цих лиманах наближалась до чорноморської: в Сухому — 22‰, в Григорівському 18‰-*L. adpersus* зустрічалась частіше і в більшій кількості. Її індивідуальна плодючість в Сухому та Дофинівському лиманах (табл. 2) визначається цифрами 270—2820 (в середньому 1395), що узгоджується з даними Макарова і Пилявської (1951) для цього виду в північно-західній частині Чорного моря, а також Ляхова (1947) і Виноградової (1951) — для району Карадага.

Розміри *L. adpersus*, за нашими матеріалами, — 45,0—75,0 мм (в середньому 50,0), що відповідає даним Макарова і Пилявської (1951) та Виноградової (1951).

Говорячи про плодючість *L. adpersus*, з Хаджибейського лиману, слід відзначити, що вона, незважаючи на обмежену кількість підрахунків, майже в два рази перевищує максимальну плодючість, встановлену в Чорному морі (за Макаровим та Пилявською — 3603 ікринки) і досягає 6250 ікринок (в середньому 3975). Довжина особин з Хаджибейського лиману, вимірних нами, — 55,0—65,0 мм. І. І. Пузанов (1954) наводить цифри 51,1—57,7 мм. Солоність води в Хаджибейському лимані досягає 34—37‰ (Зайцев, 1952). Цікаво, що аналогічне підвищення плодючості відмічено в Хаджибейському лимані у глоси *Pleuonectes flesus luscus*. В той час як в морі плодючість глоси становить 105 000—1000 000 ікринок, в Хаджибейському лимані вона досягає 2 750 000 ікринок (Зайцев, 1952). Збільшення плодючості є, на думку Ф. С. Замбриборща (1956), відповідною реакцією організму на несприятливі умови життя, зокрема на різке зниження температури в зимові місяці. Це підтверджується зменшенням середнього розміру глоси в лимані. Біометричне дослідження *L. adpersus* з Хаджибейського лиману і з моря також показало зменшення розмірів креветок в лимані порівняно з морем на 5% (Пузанов, 1954).

Таким чином, можна припустити, що креветки, як і риби, під впливом суворих умов життя в лиманах дрібнішають, а індивідуальна плодючість їх різко збільшується.

Висловлені припущення становлять певний науковий і практичний інтерес, тому слід далі вивчати це питання, актуальність якого зростає у зв'язку з тим, що Одеська біологічна станція разом з «ВНИРО» і Центральною виробничо-акліматизаційною станцією Головдержрибвуду СРСР проводять досліді по акліматизації тихоокеанської промислової креветки *Pandalus kessleri* в північно-західній частині Чорного моря та солоних лиманах.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградова З. А., Материали о плодовитости десятиногих раков (Decapoda) Черного моря, Труды Карадагск. биол. ст., в. 11, 1951.

Зайцев Ю. П., Наблюдения за развитием икры камбалы-глоссы *Pleuonectes flesus luscus Pallas* в Хаджибейском лимане, ДАН СССР, т. XXXVII, № 1, 1952.

Замбриборщ Ф. С., Влияние условий жизни на возраст, рост и размножение камбалы-глоссы (*Pleuonectes flesus luscus* Pall.) Хаджибейского лимана, ДАН СССР, т. СІХ, № 5, 1956.

Ляхов С. М., К индивидуальной плодовитости черноморских Decapoda «Природа», № 3, 1947.

Ляхов С. М., Материали по биологии черноморской креветки *Leander squilla* (L.), Тр. Карадагск. биол. ст., в. 11, 1951.

Макаров А. К. и Пилявская А. Е., Материали по биологии черноморской креветки *Leander adpersus* Rathke, Тр. Карадагск. биол. ст., в. 11, 1951.

Пузанов И. И., О некоторых изменениях морских организмов, попавших в соленые лиманы, Бюлл. МОИП, отд. биол., т. ІХ (4), 1954.

Становить інтерес знаходження нами в 1959 р. личинок луфаря довжиною 3,2—5,0 мм в різних ділянках північно-західної частини Чорного моря. Це перший випадок вилування личинок даного виду в Чорному морі за межами акваторії, що прилягає до болгарських берегів.

Оскільки в літературі ми не зустрічали рисунків личинок луфаря цих розмірів, подаємо їх (рис. 1).

Одиночні личинки нами були виловлені біля поверхні води 25—29 серпня 1959 р. в західній частині Каркінітської затоки та на траверсі Дністровського лиману в 22—30 милях від берега, над глибинами 20—35 м. Температура води в місцях вилування личинок була 23—24°.

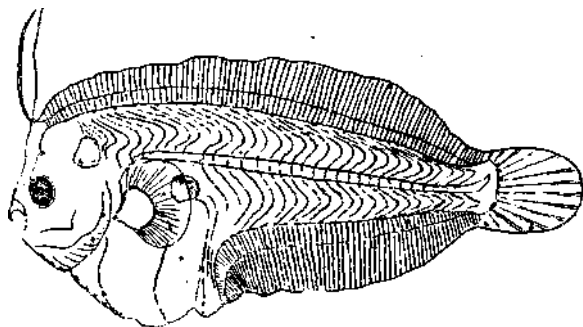


Рис. 2. Личинка *Arnoglossus kessleri* довжиною 8,2 мм.

Певний фауністичний інтерес становить також знаходження нами 25 серпня 1959 р. в центрі Каркінітської затоки личинки камбали *Arnoglossus kessleri* Schm., довжиною 8,2 мм (рис. 2). Дорослих екземплярів цього виду в північно-західній частині моря ще не зустрічали. *A. kessleri* не належить до риб, які розмножуються в Севастопольській бухті (Дука, 1959).

ЛІТЕРАТУРА

Дука Л. А., О нересте рыб в Севастопольской бухте, Труды Севастоп. биол. ст., т. XI, 1959.

Казанова И. И., Луфарь. Сборн. Промысловые рыбы СССР, Пищепромиздат, 1949.

Салехова Л. П., О развитии луфаря (*Pomatomus saltatrix* Linne) Труды Севастоп. биол. ст., т. XI, 1959.

Георгиев-Живко, Размножение на лефера — *Pomatomus saltatrix* (L.) в Черно море, Известия на отделението за биологически и медицински науки, т. 3, № 2, София, 1959.

О НЕРЕСТЕ ЛУФАРЯ (*POMATOMUS SALTATRIX* L.) В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Ю. П. Зайцев

Резюме

В августе 1959 г. в северо-западной части Черного моря на расстоянии 22—30 миль от берега вылавливались единичные личинки луфаря, длиной 3,2—5,0 мм. До этого времени личинки луфаря были обнаружены в планктоне Черного моря только в районе побережья Болгарии.

Встречена также одна личинка *Arnoglossus kessleri* Schm., длиной 8,2 мм. Взрослые экземпляры этого вида в северо-западной части Черного моря еще не отмечались.

ЗМІСТ

3. А. Виноградова, Динаміка біохімічного складу і калорійності планктону Чорного моря в сезонному та географічному аспектах	3
Ю. П. Зайцев, Про існування біоценозу нейстону в морській пелагіалі	37
А. Л. Драголі, До біології чорноморської поліхети <i>Melinna palmata</i> (G rube).	43
В. О. Сальський, До питання про розподіл молюсків з роду <i>Abga</i> (<i>Syndesmya</i>) в північно-західній частині Чорного моря	49
О. М. Алмазов і Г. Д. Грінберг, Вплив річкового стоку на розподіл солоності і співвідношення концентрацій іонів у воді північно-західної частини Чорного моря.	55
Я. В. Ролл і О. І. Іванов, Матеріали про фітопланктон нижнього Дністра та деяких його приток	68
В. С. Большаков, Абсолютна підводна освітленість в прибережній зоні північно-західної частини Чорного моря біля Одеси	85
В. Г. Гринь, Вплив тимчасового осолонення води в пониззі Дніпра в 1955 р. на склад фітопланктону.	93

Короткі повідомлення

3. А. Виноградова, Біохімічний склад і калорійність двох видів мізид (Mysidaceae) Чорного моря	99
0. І. Іванов, Цікавий випадок «цвітіння» води в Чорному морі діатомовою водоростю <i>Nitzschia seriata</i> СІ	101
В. О. Сальський, Попередні результати вивчення обростань затонулих суден в Єрголицькій затоці за допомогою володазної техніки	102
1. І. Погребняк, Значення фітобентосу в живленні кефалі і бичків з деяких лиманів північно-західного Причорномор'я	104
Е. Є. Кривошей, Індивідуальна плодючість креветок — <i>Leander squilla</i> (L.) і <i>Leander adpersus</i> (Rathke) з деяких лиманів північно-західного Причорномор'я	107
Ю. П. Зайцев, Про нерест луфаря (<i>Pomatomus saltatrix</i> L.) в північно-західній частині Чорного моря	109

СОДЕРЖАНИЕ

З. А. Виноградова, Динамика биохимического состава и калорийности планктона Черного моря в сезонном и географическом аспектах	34
Ю. П. Зайцев, О существовании биоценоза нейстона в морской пелагиали	42
А. Л. Драголи, К биологии черноморской полихеты <i>Melinna palmata</i> (Grube)	48
В. А. Сальский, К вопросу о распределении моллюсков рода <i>Abra</i> (<i>Syn-desmya</i>) в северо-западной части Черного моря	54
А. М. Алмазов и Г. Д. Гринберг, Влияние речного стока на соленость и соотношение концентрации ионов в воде северо-западной части Черного моря	66
Я. В. Ролл и А. И. Иванов, Материалы по фитопланктону нижнего Днестра и некоторых его притоков	80
В. С. Болшаков, Абсолютная подводная освещенность в прибрежной зоне северо-западной части Черного моря возле Одессы	91
В. Г. Гринь, Влияние временного осолонения воды в низовьях Днепра в 1955 г. на состав фитопланктона	98

Краткие сообщения

З. А. Виноградова, Биохимический состав и калорийность двух видов мизид (Mysidacea) Черного моря	101
А. И. Иванов, Об интересном случае «цветения» воды в Черном море диатомовой водорослью <i>Nitzschia seriata</i> Cl.	102
В. А. Сальский, Предварительные результаты изучения обрастаний затонувших кораблей в Егорлыцком заливе с помощью водолазной техники	103
И. И. Погребняк, Значение фитобентоса в питании кефали и бычков в некоторых лиманах северо-западного Причерноморья	106
З. Е. Кривошей, Индивидуальная плодовитость креветок <i>Leander squilla</i> (L.) и <i>Leander adpersus</i> (Rathke) из некоторых лиманов северо-западного Причерноморья	109
Ю. П. Зайцев, О нересте луфаря (<i>Pomatomus saltatrix</i> L.), в северо-западной части Черного моря	110