

ЗООПЛАНКТОН АВАНДЕЛЬТЫ ВОЛГИ И ЕГО РОЛЬ В ПИТАНИИ МОЛОДИ ЛЕЩА

П. Н. ХОРОШКО

ВВЕДЕНИЕ

Зоопланктон авандельты Волги и ее приморских култуков изучен очень слабо. В 1940 г. В. С. Ивлев [6] дал общую гидробиологическую характеристику взморья в районе Дамчикского участка Астраханского заповедника, но его работа крайне схематична.

И. К. Воноков на основании количественного учета зоопланктона пришел к выводу, что молодь рыб, питающаяся планктоном в полях дельты, скатываясь из ильменей в реки, попадает в весьма неблагоприятные кормовые условия. По мере продвижения молоди вниз по реке эти условия еще более ухудшаются. Наиболее неблагоприятные условия для молоди рыб бывают в нижней зоне авандельты.

Вследствие отсутствия исследований о связи зоопланктона с различными растительными ассоциациями, слабой изученности его качественного состава, а также изменений во времени мы обратили особое внимание на разрешение этих вопросов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наши работы проводились в районе волжской авандельты на участке Кировского банка и в култушной зоне. В этот район входят весьма разнообразные участки [2; 15].

Зоопланктон учитывался на двух стандартных разрезах открытого взморья и на постоянных станциях в приморских култуках — Дмитричевом и Каменском. Первый разрез пересекал Кировский банк от о. Ближний Галкин до Большой Обуховской косы, второй — от о. Дальний Галкин до Очиркина осередка. Всего на двух разрезах было девять постоянных станций; пробы брали два раза в месяц. В Дмитричевом и Каменском култуках было восемь постоянных станций в различных растительных ассоциациях и на участках, свободных от зарослей. Пробы в култуках брали раз в неделю. Кроме сбора проб на постоянных станциях, планктон брали также в местах лова молоди воблы и леща.

Сбор и обработку материала по зоопланктону автор осуществлял с некоторыми изменениями по методике В. Н. Рылова и В. Г. Богорова. Пробы для учета зоопланктона брали двухлитровым черпаком (кружкой) путем процеживания 50 л воды через малую сеть Апштейна с газом № 49.

При изучении питания молоди леща материал обрабатывали по общепринятой методике А. А. Шорыгина — Л. А. Зенкевича.

Всего было обработано 180 проб планктона и содержимое 240 кишечника молоди леща.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗООПЛАНКТОНА ЗАРОСЛЕЙ И НЕЗАРОСШИХ ВОДНЫХ УЧАСТКОВ АВАНДЕЛТЫ

Т. К. Небольсина [12] заметила, что в большинстве случаев состав содержимого желудков рыб богаче состава планктонных проб. На это же указывает и В. Н. Грезе [3]. Он обращает внимание на существование микрозоны в непосредственной близости от грунта (1—2 см над ним), где наблюдаются значительные концентрации придонных планктонных организмов.

Мы предполагаем, что для зарослей водной растительности характерно наличие такой же микрозоны вокруг стеблей и листьев, но это требует специальной проверки.

Таблица 1

Состав и биомасса зоопланктона (в мг/м³) в зарослях и окнах

Планктеры	Рдест пронзенно- лиственный		Сусак		Чилим	
	заросли	окно	заросли	окно	заросли	окно
Copepoda						
Cyclops	1444,80	60,0	729,00	—	12240,00	54,00
Nauplius I-II-III	30,96	—	21,60	0,43	331,29	1,08
Harpacticoida	60,20	—	92,40	2,24	—	—
Cladocera						
Chydorus sphaericus	231,90	13,50	36,00	—	777,75	15,75
Pleuroxus striatus	154,80	—	—	—	51,00	3,00
Peracantha truncata	41,28	—	158,40	—	—	—
Simocephalus vetulus	3508,80	—	288,00	—	2856,00	72,00
Acroperus harpae	189,20	—	12,00	—	323,00	—
Graptoleberis testudinaria	116,96	—	24,00	—	34,00	—
Ceriodaphnia quadrangula	23,22	—	—	—	—	—
Alona quadrangularis	—	—	28,80	0,64	238,00	12,00
Rhynchotalona rostrata	—	—	4,80	—	—	—
Scapholeberis mucronata	—	—	72,00	—	—	—
Sida crystallina	—	420,00	—	—	—	—
Macrothrix	—	—	—	—	612,00	—
Bosmina longirostris	—	—	—	—	—	2,10
Rotatoria						
Mytilina mucronata	66,22	13,20	19,80	—	121,55	—
Brachionus bakeri	2,23	—	—	—	—	—
Dinocharis tetractis	1,37	—	—	—	—	—
Asplanchna priodonta	103,20	—	24,00	—	714,00	24,00
Monostyla bulla	1,72	—	—	—	85,00	4,50
Rattulus longiseta	0,34	—	—	—	1,70	—
Notholca acuminata	—	—	0,36	—	—	—
Cathypna luna	—	—	—	—	10,62	—
Brachionus militaris	—	—	—	—	16,15	0,45
Diurella stylata	—	—	—	—	20,40	—
Br. quadratus	—	—	—	—	6,73	—
Прочие						
Arcella	116,34	—	15,50	0,72	303,62	5,04
Nematoda	0,17	—	—	—	—	—
Ostracoda	29,75	—	—	—	—	—
Общая биомасса	6123,46	506,70	1526,66	4,03	18842,82	193,92

Собирая планктонные пробы не только с открытых мест, но и непосредственно среди растений, мы получили материал, характеризующий качественный и количественный состав зоопланктона более полно, чем материал, собранный прежними исследователями. Так, по данным за 1940 г. [6], планктон в култуке Грануином представлен всего тремя видами веслоногих рачков, девятью видами ветвистоусых рачков, одиннадцатью видами коловраток и прочими. В наших сборах ветвистоусые рачки представлены двадцатью тремя видами и коловратки двадцатью видами, обитающими в различных растительных ассоциациях. Планктон, взятый в зарослях и местах, свободных от растительности, так называемых окнах, резко различен и в качественном, и в количественном отношении (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что *Cyclops* в большом количестве концентрируются в зарослях, в окнах их очень мало. Можно сказать поэтому, что основным местом обитания веслоногих рачков являются заросли подводной и плавающей растительности. На обильные сборы веслоногих в зарослях указывает также Рылов [13].

По группе *Cladocera* эта разница выражена ярче. Так, в зарослях рдеста пронзеннолистного отмечен довольно богатый состав ветвистоусых рачков. Из них только одна *Ceriodaphnia* относится к планктерам, не приуроченным к зарослям, все же другие виды принадлежат к формам, обитающим в зарослях [4, 11].

Из коловраток только *Asplanchna priodonta* и *Anuraea cochlearis* могут быть отнесены к формам, населяющим открытые воды, все же другие обитают или в зарослях, или на дне, или принадлежат к переходной группе.

На основании данных табл. 1 можно сделать вывод, что пробы, взятые непосредственно в зарослях, во много раз богаче проб, взятых в окнах, как по видовому составу, так и по количеству. В окнах встречаются те же зарослевые формы, но временно находящиеся в открытой воде.

ЗООПЛАНКТОН РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ

Сезонные изменения качественного и количественного состава зоопланктона изучались в растительных ассоциациях рогоза, тростника, ежеголовки, сусака, рдеста гребенчатого, узовника кувшинковидного, чилима, а также на участках со смешанной растительностью.

По характеру распределения зоопланктона эти растительные ассоциации можно разбить на две группы. К одной группе относятся первые четыре вида растительности, имеющей надводные и подводные стебли и листья.

К другой группе относятся последние три вида подводной растительности, часть из которых имеет плавающие листья. Сбор зоопланктона в зарослях рогоза проводили летом — с конца мая до начала августа. Данные об изменении состава планктона приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что ракообразные встречаются в начале и конце наблюдений. Наибольшая биомасса *Cladocera* наблюдается в конце мая и состоит в основном из *Bosmina longirostris*. Второй максимум развития ракообразных наблюдается в конце июля — начале августа за счет *Ascoregus harpae* и *Graptoleberis testudinaria*.

Коловратки характерны для весеннего периода, а также в качестве единственного представителя планктона для первой половины лета, когда ракообразные совсем выпадают, причем весной преобладают пелагические формы коловраток, преимущественно *Asplanchna priodonta*, *Anuraea cochlearis* и *Anuraea aculeata*, а в первой половине лета — виды, свойственные зарослям. К августу коловратки совсем выпадают из состава планктона.

Таблица 2

Состав и биомасса зоопланктона (в мг/м^3) в зарослях рогоза в Каменском култуке

Планктеры	Д а т а с б о р а					
	25/V	6/VI	22/VI	6/VII	19/VII	2/VIII
Сорепода						
<i>Cyclops</i>	32,00	—	—	—	—	14,40
<i>Nauplius</i> I-II-III	0,72	—	—	—	—	1,29
<i>Harpacticoida</i>	—	—	—	—	—	10,08
Итого веслоногих	32,72	—	—	—	—	25,77
Cladocera						
<i>Bosmina longirostris</i>	23,36	6,57	—	—	—	—
<i>Acroperus harpae</i>	8,00	—	—	—	5,20	—
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	—	—	—	—	—	1,92
Итого ветвистоусых	31,36	6,57	—	—	5,20	1,92
Rotatoria						
<i>Anuraea aculeata</i>	3,84	1,08	—	—	—	—
<i>A. cochlearis</i>	0,40	—	—	—	—	—
<i>Asplanchna priodonta</i>	160,00	—	—	—	—	—
<i>Cathypna luna</i>	0,60	—	0,20	—	—	—
<i>Filinia longiseta</i>	—	0,31	—	—	—	—
<i>Brachionus bakeri</i>	—	0,58	—	—	—	—
<i>B. pala</i>	—	—	7,80	—	—	—
<i>Mytilina mucronata</i>	—	—	2,20	1,65	—	—
<i>Notholca longispina</i>	—	—	0,12	—	—	—
Итого коловраток	164,84	1,97	10,32	1,65	—	—
Прочие	—	—	0,60	—	0,19	9,48
	—	—	—	0,06	—	—
Общая биомасса (в мг/м^3)						
	228,92	8,54	10,92	1,71	5,39	37,17
Температура воды						
	19,1	18,10	21,8	22,8	25,4	23,2
Глубина в см						
	100	105	95	100	85	75

Более богата планктоном растительная ассоциация ежеголовки (рис. 1). В первой половине лета планктон здесь состоит почти исключительно из коловраток; преобладает та же форма, что и в зарослях рогоза (*A. priodonta*). Из ракообразных встречаются только науплиусы. С половины июня начинают встречаться веслоногие и ветвистоусые рачки. Преобладающими формами из ветвистоусых являются *Sida crystallina* и *Simosferhalus vetulus*. Однако уже в первых числах августа значение ветвисто-

усых сильно падает. В это время достигают наибольшего развития циклопы.

В зарослях тростника (см. рис. 1) в течение всего времени наблюдений планктон представлен всеми группами, но разными видами для каждого сезона. Так, 20 мая в планктоне отмечены только два вида ветвистоусых рачков: *Bosmina coregoni* и *Ceriodaphnia quadrangula*; 6 июня, кроме этих двух видов, появляются еще *Pleuroxus striatus* и *Chydorus sphaericus*. В конце июня при полном выпадении *B. coregoni* и *C. quadrangula* в планктоне большое значение получают еще три вида *Cladocera*, причем *Moina rectirostris* дает бурную вспышку. В первых числах июля массовое развитие получает уже другой вид *Sida crystallina* при полном выпадении из планктона *Moina rectirostris*.

Во второй половине июля ветвистоусые рачки почти полностью выпадают из зоопланктона. Веслоногие рачки встречаются во всех планктонных пробах, взятых в зарослях тростника.

Самое богатое развитие зоопланктона по первой группе растений отмечается в сусаке (см. рис. 1). Особенно большую биомассу дают *Copepoda*. В течение лета наблюдаются две вспышки *Cyclops*: первая 26 июня и вторая 27 июля. Появление нового поколения циклопов и науплиусов происходит с некоторыми колебаниями в течение всего периода наблюдений. *Harpacticoida* в зарослях сусака также, повидимому, находят более благоприятные условия для развития и жизни. *Cladocera* начинают постоянно встречаться в сусак только с 26 июня. Раньше всех других форм в планктоне появляются *Chydorus sphaericus* и *Acroporus harpae*. Затем 3 июля включаются другие представители зарослевых ветвистоусых рачков — *Macrothrix*, *Alona quadrangularis*, *Simocephalus vetulus*. Только 2 августа в пробах были обнаружены также *Peracantha truncata* и *Rhynchotalona rostrata*.

Коловратки, как и ракообразные, представлены значительно большим числом видов. В зарослях сусака наиболее благоприятными, повидимому, были условия для *Mytilina mucronata*. Максимальное развитие этой коловратки наблюдалось 26 июня (192,5 мг/м³).

При сравнении динамики зоопланктона в рассмотренных нами зарослях надводной растительности можно заметить, что в одних зарослях основная масса планктона развивается в более ранние сроки, в других — в более поздние. К первым следует отнести рогаз и тростник, ^{раньше} ко вторым — ежеголовку и сусак. Так, *Cladocera* в зарослях сусака развиваются со второй половины июня до начала августа, в зарослях тростника эти рачки начинают появляться уже во второй половине мая и, достигая максимума в конце июня, почти совершенно исчезают уже со второй половины июля.

Средние биомассы зоопланктона в этой группе растений также очень

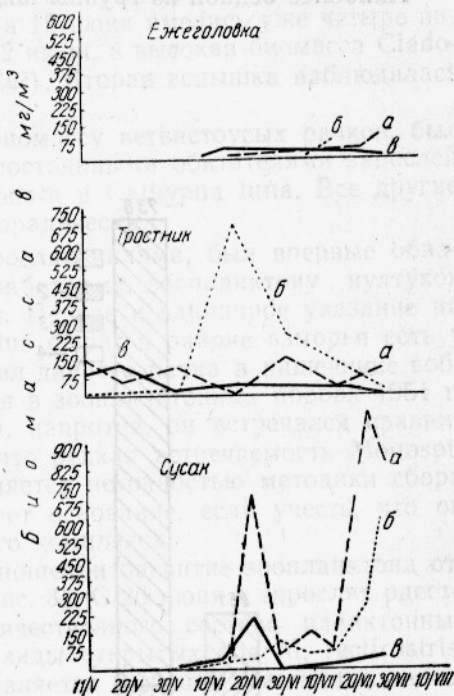


Рис. 1. Динамика зоопланктона надводных растительных ассоциаций в мг/м³:
а — Copepoda; б — Cladocera; в — Rotatoria.

различны (рис. 2). Например, в рогозе на 1 м^3 приходится только 48 мг планктонных животных, а в зарослях сусака — 738 мг. Такое увеличение общей биомассы обусловлено массовым развитием Copepoda в сусаке.

Рассмотрение зоопланктона, обитающего в группе подводных растений, начнем с наиболее бедных планктоном зарослей. Заросли подводной растительности значительно богаче планктоном, чем заросли надводной растительности.

Наиболее бедной из группы подводной растительности является узов-

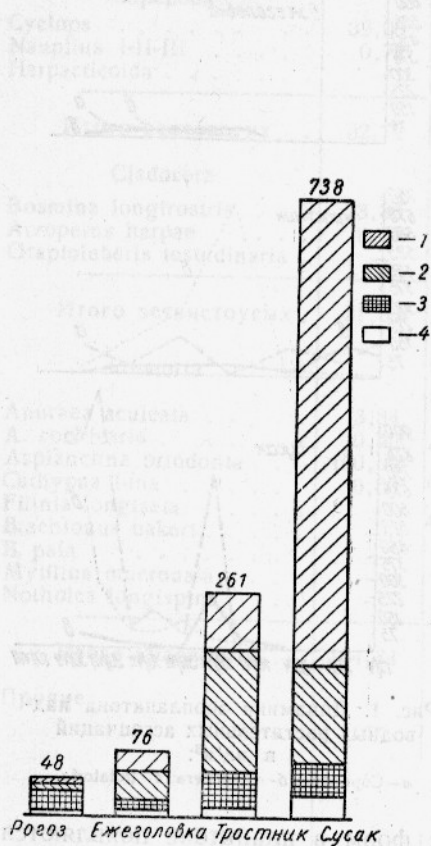


Рис. 2. Средняя биомасса зоопланктона в различных надводных растительных ассоциациях в мг/м^3 :

1—Copepoda; 2—Cladocera; 3—Rotatoria
4—прочие.

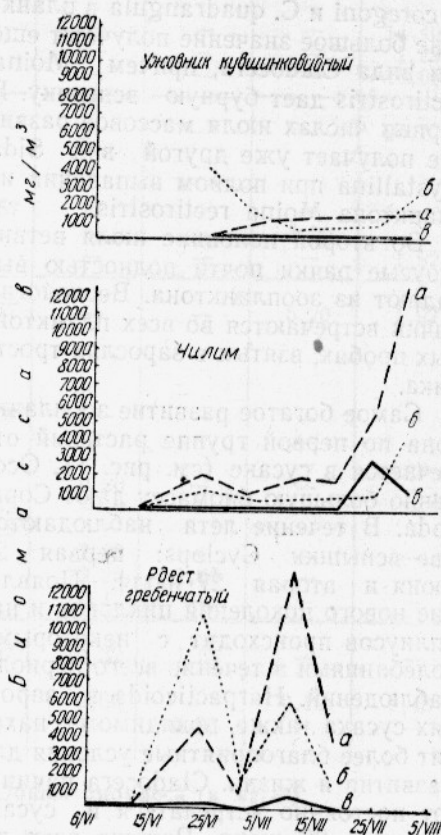


Рис. 3. Динамика зоопланктона подводных растительных ассоциаций в мг/м^3 :

a—Copepoda; б—Cladocera; в—Rotatoria.

ник кувшинковидный (рис. 3). Все виды Cladocera, обитающих в этой растительной ассоциации, относятся к зарослевым или придонным формам. Только один раз, 26 июня, встретилась пелагическая форма *Moina rectirostris*. В первых числах июля узовник покрывает всю поверхность воды сплошным слоем и *Moina rectirostris* больше не встречается. Следует отметить наличие в планктоне большого количества *Sida crystallina*. Максимальное развитие ее наблюдается в конце июля. В августе количество ее постепенно уменьшается. В других растительных ассоциациях этот вид встречается весьма редко.

Более богатой планктоном является ассоциация водяного ореха или чилима. По богатству зоопланктонных форм этот биотоп резко выделяется среди всех других растительных биотопов. Заросли чилима, в которых брали пробы, с трех сторон окружены сплошной тростниковой крепью. Течение в этом районе даже в самом начале наблюдений было очень

медленным, глубины не превышали 70 см. Характер изменения количественного состава зоопланктона в зарослях чилима изображен на рис. 3. 26 июня наблюдается резкий скачок в развитии *Sopropoda* — с 20 мг/м³ в первой половине июня их биомасса к концу июня увеличивается до 1920 мг/м³. Соответственно колебаниям количества циклопов происходят колебания и численности науплиусов.

Число видов *Cladocera* постепенно нарастает от июня к августу. 6 июня в пробах обнаружены только три вида: *Camptocercus rectirostris*, *Pegacantha truncata* и *Chydorus sphaericus*, а 12 июня имелись уже четыре вида. Самое большое число видов было 12 июля, а высокая биомасса *Cladocera* наблюдалась 26 июня (1394,5 мг/м³). Вторая вспышка наблюдалась 2 августа (4891,75 мг/м³).

Основным видом, определяющим биомассу ветвистоусых рачков, был *Simoscephalus vetulus*. Из коловраток постоянными обитателями зарослей чилима можно назвать *Mytilina musconata* и *Cathypna luna*. Все другие виды коловраток встречались лишь спорадически.

В пробах планктона, взятых в зарослях чилима, был впервые обнаружен *Monospilus dispar*, который в работах по зоопланктону култуков и взморья никем ранее не указывался. Первое и единичное указание на наличие ветвистоусого рачка *Monospilus dispar* в районе взморья есть у Н. Л. Чугунова [16], который обнаружил данного рачка в кишечнике воблы. Этот рачок очень редко встречался в зоопланктонных пробах 1951 г. В кишечниках молоди леща и сазана, напротив, он встречался сравнительно часто. Можно предположить, что редкая встречаемость *Monospilus dispar* в пробах планктона объясняется неточностью методики сбора материала. Такое предположение имеет основание, если учесть, что он относится к представителям придонного комплекса.

Самое богатое в количественном отношении развитие зоопланктона отмечается на рдесте гребенчатом (см. рис. 3). С 26 июня в зарослях рдеста наблюдается резкое увеличение количественного состава планктонных организмов. Из *Cladocera* выпадают виды открытых вод *M. rectirostris*, *B. longirostris* и *Ceriodaphnia*, но появляется большое количество зарослевых видов.

О циклопах можно сказать, что с 26 июня до 12 июля количество их резко увеличивается.

Количество коловраток в зарослях рдеста невелико и качественный состав их сравнительно беден. Основной формой можно считать *M. musconata*.

Общая биомасса зоопланктона достигает максимальной величины 12 июля, а уже 19 июля она значительно уменьшается. Это объясняется до некоторой степени тем, что 12 июля наблюдался распад отмершего к этому времени рдеста гребенчатого. Таким образом, отмирающий рдест явился естественным удобрением и вызвал 12 июля вспышку в развитии зоопланктона. Вспышка стала затухать к концу разложения рдеста гребенчатого (19 июля).

Средняя биомасса зоопланктона в ассоциациях подводной растительности изображена на рис. 4. На рисунке видно, что увеличение ее обусловлено возрастающим развитием *Sopropoda*. Коловратки достигают наибольшего развития в зарослях чилима. Наивысшая биомасса *Cladocera* наблюдается в рдесте гребенчатом.

Помимо чистых растительных ассоциаций, т. е. характеризующихся каким-либо одним видом растений, большая площадь авандельты занята смешанной растительностью. Заросли состоят из двух и более видов растительности. Так, на одной из станций в Каменском култуке заросли состояли из узовника кувшинковидного и ежеголовки. При изучении зоопланктона этого растительного сообщества установлено, что он занимает промежуточное положение в зоопланктоне чистых растительных ассоци-

аций. В зарослях смешанной растительности качественный и количественный состав организмов больше, чем на ежеголовке, и меньше, чем на ужовнике (табл. 3).

Таблица 3

Количественная характеристика зоопланктона чистых и смешанных растительных ассоциаций (в $мг/м^3$)

Растительные ассоциации	Дата взятия пробы			
	12/VII	19/VII	27/VII	2/VIII
Ужовник	1940,06	2122,75	2327,94	4280,65
Ужовник—ежеголовка	—	866,90	—	1196,92
Ежеголовка	16,92	64,89	191,18	110,30

Исследовав зоопланктон разных растительных ассоциаций, мы получили возможность судить о кормовом значении растительных сообществ.

Из ассоциаций надводной группы растений по биомассе зоопланктона

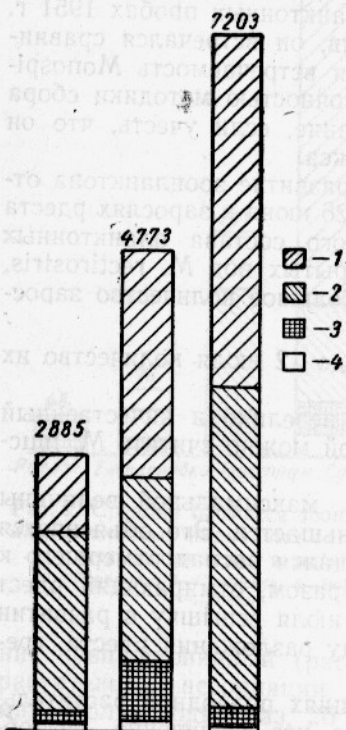


Рис. 4. Средняя биомасса зоопланктона в различных подводных растительных ассоциациях в $мг/м^3$.

1—Copepoda; 2—Cladocera; 3—Rotatoria; 4—прочие.

на первом месте стоит сусак, на втором — тростник, на третьем — ежеголовка и на четвертом — рогоз (см. рис. 2). Из ассоциаций подводноплавающей группы растений по величине биомассы первое место занимает ассоциация рдеста гребенчатого, второе — чилима, третье — ужовника кувшинковидного (см. рис. 4).

На основании изложенного можно говорить о подводноплавающей растительности как о биотопе, богатом планктонными организмами, и о надводной (в которую входит и жесткая растительность) как об очень бедном биотопе.

Из всех встречающихся ракообразных особый интерес представляют *B. longirostris* и *B. coregoni*. Эти виды босмин встречались в зарослях рогоза, тростника, сусака, чилима и рдеста гребенчатого. Основной особенностью этих рачков является то, что они встречаются в зарослях только до 12 июня. Позже они не были обнаружены в пробах планктона. Ранее выпадение босмин из состава зарослевого планктона объясняется, вероятно, тем, что они являются обитателями более глубоких открытых вод, где всегда существует температурная стратификация. Температура, при которой в зарослях были обнаружены босмины, во всех случаях не превы-

шала 21° . Температура воды в култуках и на банках в период наших наблюдений поднималась до 30° .

По сообщению Р. П. Егорочевой, в мелководном районе Северного Каспия с глубинами 1—2 м в июне были обнаружены всего две босмины,

правда, при высокой поверхностной температуре воды (23—24°). В глубоководном районе при той же поверхностной температуре они встречаются чаще. В августе при понижении температуры воды до 21—22° количество босмин в мелководной части Северного Каспия значительно увеличивается. Из изложенного следует, что для босмин температурный оптимум, повидимому, не превышает 21°.

Для сравнимости наших материалов с материалами 1949 г. мы собирали пробы по двум стандартным створам в районе открытого взморья. Сравнивая полученные данные с данными 1949 г., можно сказать, что планктон в 1951 г. мало чем отличался от установленного Воиновым в 1949 г. и Ивлевым в 1940 г. Небольшое увеличение количества зоопланктона в 1951 г. может быть объяснено большей по сравнению с 1949 г. зарастаемостью данных районов. По той же причине несколько изменился и качественный состав зоопланктона. Например, обращает внимание увеличение количества зарослевых форм ветвистоусых ракообразных.

При обследовании открытых култуков и взморья было выявлено кормовое значение этих рядом лежащих участков.

Большая часть молоди рыб, мигрирующей из реки, в первую очередь попадает в открытые култуки и здесь на некоторое время задерживается. Поэтому интересно было выяснить, как обстоят дела с кормами на миграционном пути молоди. Ответ дает относительное сравнение биомасс зоопланктона в различных участках цепи рыбхоз — река — открытый кулдук — взморье (первый разрез) — взморье (второй разрез). В табл. 4 приведены изменения кормовых условий на пути миграций молоди.

Таблица 4

Изменение биомассы зоопланктона (в мг/м³) в различных участках дельты и авандельты Волги

Срок наблюдения	1949 г.		1951 г.		
	рыбхоз Горелый*	река Кизань	Дмитричев кулдук	взморье (первый разрез)	взморье (второй разрез)
1—10/V	22,6	24,52	—	—	—
10—20/V	2670,40	146,17	6,88	115,98	221,50
20—30/V	339,80	—	16,13	110,67	57,50
30/V—10/VI	263,90	157,96	46,98	40,69	85,09
10—20/VI	329,50	81,02	135,75	—	—
20—30/VI	414,30	—	5077,66	113,36	17,65
30/VI—10/VII	1524,90	129,48	1349,07	160,39	60,41
10—20/VII	2034,80	—	4861,16	—	66,20
20—30/VII	6065,30	334,52	3953,60	127,55	—
30/VII—10/VIII	5229,00	—	4334,18	623,24	18,11

Из табл. 4 видно, что рыбхозы и открытые култуки являются наиболее кормными водоемами по богатству зоопланктоном. В первых молодь проходит начальный период развития, а во вторых — задерживается для откорма после речного этапа миграции. Молодь, покинувшая рыбхоз, в реке находит плохие кормовые условия. Переходя в култуки открытого типа, она попадает в благоприятные условия и задерживается здесь на некоторое время для откорма. На пути следования от култука к морю

молодь промысловых рыб попадает в район взморья, очень бедный зоопланктоном.

В июне на морском мелководье бывает очень мало зоопланктона, а в августе наблюдается в его развитии максимальная вспышка. Объясняется это тем, что в июне главный потребитель планктона—молодь сельдевых—резко снижает его численность. В августе молодь сельдевых отходит дальше в море, поэтому количество зоопланктона в мелководной зоне увеличивается. В море кормовые условия для молоди карповых, питающейся зоопланктоном, более благоприятны, чем на открытом взморье.

В рыбхозах наблюдаются две вспышки в развитии зоопланктона (табл. 4): первая—в мае, вторая, более сильная,—в июле—начале августа. В Дмитричевом култуке весенней вспышки не наблюдается. До середины июня биомасса зоопланктона в култуке низкая. С конца июня она резко увеличивается и держится примерно на одном уровне до августа, что объясняется целым рядом абиотических факторов. К концу июля значительно уменьшаются скорости течения, увеличивается густота зарослей и температура воды достигает 23—25°. Молодь подходит в култуки в тот период, когда в них наблюдается максимальное развитие зоопланктона, и, следовательно, находит здесь обильный корм.

РОЛЬ ЗООПЛАНКТОНА В ПИТАНИИ МОЛОДИ ЛЕЩА

Скатывающаяся из ильменей в реки молодь рыб, питающаяся планктоном, попадает в очень неблагоприятные кормовые условия. По мере продвижения молоди вниз по реке эти условия ухудшаются. Наиболее неблагоприятными для молоди рыб являются кормовые условия в нижней зоне авандельты.

И. К. Воноков считает, что молодь рыб проходит весь путь от полоя к морю в очень тяжелых кормовых условиях. Такой вывод был сделан им после того, как, изучив два крайних отрезка пути молоди, он не обратил внимание на промежуточный, каким являются култуки открытого типа и где молодь задерживается в большом количестве.

Вследствие того, что в 1951 г. изучения распределения молоди леща не проводилось, сборы материала по питанию леща были случайными. Как отмечалось выше, молодь леща из реки попадает в зону открытых култуков, где и распределяется для откорма. Здесь она находит достаточное количество зоопланктона. Состав пищи молоди леща в култуках приведен в табл. 5.

Таблица 5
Накормленность молоди леща в открытых култуках
(в индексах наполнения)

Планктеры	Водоемы	
	Дмитричев култук, 26/VI	Бакланенский култук, 17/VII
Copepoda		
Cyclops	10,01	9,19
Harpacticoida	0,11	12,64
Всего веслоногих	10,12	21,83
Cladocera		
Eurycercus lamellatus	34,90	—
Acroperus harpae	6,61	—
Chydorus sphaericus	0,93	—
Pleuroxus striatus	4,81	26,53

Планктеры	Водоемы	
	Дмитричев култук, 26/VI	Бакланенский култук, 17/VII
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	2,18	47,76
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	1,27	—
<i>Bosmina longirostris</i>	1,12	—
<i>Alona quadrangula</i>	0,90	7,22
<i>Scapholeberis mucronata</i>	0,37	—
<i>Macrothrix</i>	0,28	—
<i>Daphnia longispina</i>	0,07	—
<i>Peracantha truncata</i>	—	0,60
<i>Leydigia acanthocercoides</i>	—	9,11
Всего ветвистоусых	53,44	90,68
Rotatoria		
<i>Brachionus militaris</i>	0,57	—
<i>Diurella stylata</i>	1,16	—
<i>Mytilina mucronata</i>	0,82	—
Всего коловраток	2,55	—
Личинки хирономид	27,33	30,54
Прочие	42,54	60,19
Общий индекс наполнения		
	135,97	203,24
Средняя длина молоди (в мм)		
	23,5	36,3
Количество экземпляров		
	25	10

Содержимое кишечника молоди леща больше чем на 50% состоит из планктонных животных. Меньшее значение имеют личинки хирономид. Кроме планктонных организмов и личинок хирономид, в пище молоди встречаются другие насекомые, остатки растений и детрит. Все они вынесены в общую группу (прочие) для того, чтобы лучше показать роль зоопланктона в питании молоди.

Качественный состав пищи молоди леща можно сравнить с составом зоопланктона, приведенным в табл. 6. В Дмитричевом култуке 26 июня в районе облова молоди было большое количество зоопланктона. Такое массовое развитие зоопланктона не могло не сказаться на питании.

Как видно из табл. 5, значительную часть пищевого комка составляют циклопы, так как они являются основной частью биомассы зоопланктона (табл. 6). Необходимо указать на некоторое несоответствие в качественном составе пищи и планктона, которое объясняется хорошей подвижностью малька. Поэтому состав пищи у него гораздо разнообразнее, чем состав зоопланктона, взятого в одной точке.

Таблица 6

Биомасса зоопланктона (в мг/м³) в Дмитричевом
кулуке 26 июня

Планктеры	Биомасса
Сорепода	
Cyclops	1860,00
Nauplius	13,85
Harpacticoida	4,60
Итого . . .	1878,45
Cladocera	
Scapholeberis mucronata	1060,00
Chydorus sphaericus	697,50
Acroperus harpae	190,00
Simocephalus vetulus	1586,60
Graptoleberis testudinaria	17,33
Pleuroxus striatus	20,00
Peracantha truncata	38,00
Sida crystallina	1316,66
Moina rectirostris	11,33
Chydorus globosus	21,25
Итого	4958,67
Rotatoria	
Mytilina mucronata	146,66
Brachionus pala	0,43
Asplanchna priodonta	6,66
Monostyla bulla	0,33
Anuraea aculeata	0,66
Brachionus bakeri	0,43
Итого	154,51
Прочие	272,07
	Общая биомасса
	7263,70

Чем дальше к морю продвигаются мальки, тем меньше зоопланктона в их кишечниках. На Большой Обуховской косе (разрез первый), выходящей на взморье, с 9 июня по 3 августа зоопланктон по сравнению с зоопланктоном кулука очень беден (табл. 7).

Таблица 7

Биомасса зоопланктона (в мг/м³) на первом разрезе

Планктеры	Дата взятия пробы					
	9/VI	27/VI	4/VII	14/VII	22/VII	3/VIII
Сорепода						
Cyclops	16,00	120,00	66,00	—	282,00	5,2
Nauplius I-II-III	—	12,60	0,27	—	12,42	0,34
Harpacticoida	—	—	—	—	—	0,98
Итого	16,00	132,60	66,27	—	294,42	6,44

Планктеры	Дата взятия пробы					
	9/VI	27/VI	4/VII	14/VII	22/VII	3/VIII
Cladocera						
<i>Bosmina coregoni</i>	8,76	—	—	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i>	3,00	31,50	13,50	—	33,75	—
<i>Pleuroxus striatus</i>	—	6,00	—	—	—	—
<i>Moina rectirostris</i>	—	122,40	—	—	—	—
<i>Acroperus harpae</i>	—	—	3,00	—	—	—
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	—	—	3,60	—	—	—
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	—	—	—	—	—	0,40
<i>A. quadrangularis</i>	—	—	8,40	—	—	—
Итого	11,76	159,90	38,50	—	33,75	0,40
Rotatoria						
<i>Cathypna luna</i>	0,10	1,95	—	—	0,37	1,53
<i>Anuraea aculeata</i>	0,16	—	—	—	—	—
<i>Diurella stylata</i>	0,32	—	—	—	—	—
<i>Conochilus volvox</i>	5,12	—	—	—	—	—
<i>Mytilina mucronata</i>	—	56,10	23,10*	—	34,65	38,17
<i>Monostyla bulla</i>	—	—	0,60	—	—	0,30
<i>Brachionus bakeri</i>	—	—	—	—	0,19	—
Итого	5,70	58,05	23,70	—	35,21	40,00
Прочие	—	0,91	—	0,15	—	—
Общая биомасса						
	33,46	351,46	128,47	0,15	363,38	46,84

Пища молоди леща в те же сроки характеризуется малым количеством планктонных организмов, что резко отличает питание молоди из этого района от питания молоди, пойманной в култуках. В районе первого разреза мальки потребляют большое количество детрита и растительности, что вызвано недостатком здесь кормовых организмов (табл. 8).

Таблица 8

Накормленность молоди леща на первом разрезе (в индексах наполнения)

Планктеры	Дата взятия пробы					
	11/VI	27/VI	4/VII	14/VII	22/VII	3/VIII
Copepoda						
<i>Cyclops</i>	3,39	0,96	0,95	7,61	5,97	17,83
<i>Nauplius I-II-III</i>	—	—	5,81	—	0,21	—
<i>Harpacticoida</i>	—	—	—	0,15	0,16	—
Итого	3,39	0,96	6,76	7,76	6,34	17,83

Планктеры	Дата взятия пробы					
	11/VI	27/VI	4/VII	14/VII	22/VII	3/VIII
Cladocera						
<i>Leydigia acanthocercoides</i>	0,39	—	—	—	—	—
<i>Macrothrix</i>	2,03	—	—	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i>	1,23	—	4,02	—	0,62	0,64
<i>Eurycercus lamellatus</i>	0,05	—	—	—	—	—
<i>Acroperus harpae</i>	1,39	—	0,25	—	—	9,36
<i>Pleuroxus striatus</i>	2,54	—	—	—	—	—
<i>Alona quadrangularis</i>	0,07	—	7,77	—	0,68	0,32
<i>Bosmina longirostris</i>	0,27	—	—	—	—	—
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	—	—	—	—	—	7,95
<i>Monospilus dispar</i>	—	—	—	1,75	0,16	0,73
Итого . . .	7,97	—	12,04	1,75	1,46	19,00
Rotatoria						
<i>Distyla stylata</i>	—	—	2,35	0,23	—	—
<i>Cathypna luna</i>	—	—	—	—	—	1,31
<i>Monostyla bulla</i>	—	—	—	—	—	1,56
Итого . . .	—	—	2,35	0,23	—	2,87
Личинки хирономид	74,52	0,42	57,57	32,39	71,09	139,97
Прочие	7,77	185,60	241,65	207,68	155,27	34,31
Общий индекс						
	93,65	186,98	320,37	249,81	234,14	213,98
Количество исследованной молоди леща						
	14	15	10	13	10	10
Средняя длина молоди (в мм)						
	16,50	21,26	21,80	25,00	28,10	31,60

На основании полученных данных можно сказать, что верхние участки взморья (первый разрез) должны быть отнесены к малокормному району аванделъты.

Еще меньшее значение в пище молоди леща имеет зоопланктон в районе о. Дальний Галкин (второй разрез), т. е. в нижней зоне аванделъты. Мигрирующие через этот район мальки не находят здесь достаточного количества зоопланктона. Основной частью пищи молоди леща являются, как и на первом разрезе, детрит и растительность, а также хирономиды (табл. 9). Уменьшение питания мальков планктоном по мере продвижения их из култуков к открытому взморью безусловно зависит от количественного распределения зоопланктона в этих зонах аванделъты. Биомасса зоопланктона здесь мала, поэтому молодь потребляет любой встречающийся на ее пути корм (табл. 10).

Связь питания молоди леща с количественным распределением зоопланктона приведена на рис. 5.

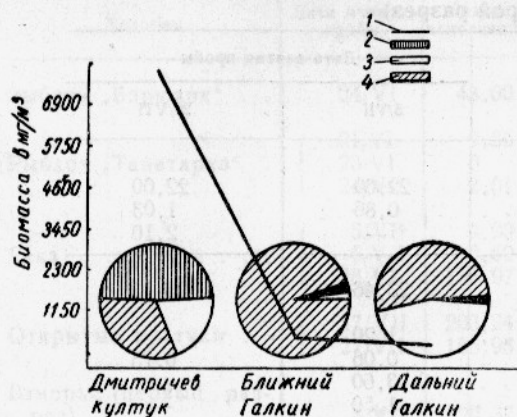


Рис. 5. Зависимость питания молоди леща от количественного распределения зоопланктона:

1 — биомасса зоопланктона в $\text{мг}/\text{м}^3$; 2 — количество зоопланктона в %; 3 — количество личинок хирономид в %; 4 — количество детрита и растительности в %.

Таблица 9
Накормленность молоди леща на втором разрезе
(в индексах наполнения кишечника)

Планктеры	Дата взятия пробы	
	5/VII	20/VII
Copepoda		
Cyclops	—	7,26
Nauplius	—	12,96
Harpacticoida	0,95	—
Всего веслоногих	0,95	20,22
Cladocera		
Graptoleberis testudinaria	—	3,46
Всего ветвистоусых . . .	—	3,46
Rotatoria		
Mytilina mucronata	—	5,45
Cathypna luna	—	0,18
Monostyla bulla	—	0,19
Всего коловраток	—	6,82
Личинки хирономид	92,16	86,113
Прочие	104,93	79,13
Общий индекс	198,04	196,36
Количество исследованных экземпляров	10	10
Средняя длина молоди (в мм)	24,2	28,6

Таблица 10

**Биомасса зоопланктона (в мг/м³) в районе о. Дальний Галкин
(второй разрез)**

Планктеры	Дата взятия пробы	
	5/VII	20/VII
Cyclops	22,60	22,00
Nauplius I-II-III	0,86	1,03
Harpacticoida	—	2,10
Итого	23,46	23,13
Chydorus sphaericus	1,20	—
Macrothrix	0,06	0,75
Scapholeberis mucronata	3,60	—
Acroperus harpae	1,50	—
Alona quadrangularis	0,40	—
Итого	6,40	0,75
Rotatoria		
Cathypna luna	0,30	0,37
Mytilina mucronata	7,15	6,81
Asplanchna priodonta	1,00	7,50
Brachionis militaris	—	0,15
Итого	8,45	14,83
Прочие	21,97	28,11

Высокая биомасса зоопланктона в Дмитричевом култуке находит свое отражение в питании молоди леща. Планктонные организмы составляют почти 50% всего пищевого комка. На разрезах первом и втором выявлена такая же зависимость — низкая биомасса зоопланктона обуславливает малое потребление его молодь леща.

В 1951 г. мы имели возможность проследить изменение степени накормленности молоди леща во время ее миграции из ильменей и рыбхозов к морю. М. П. Богоявленской было установлено, что в конце июня в рыбхозах «Бирючок» и «Танатарка» индексы наполнения кишечника молоди леща очень низки (табл. 11).

В рыбхозе «Бирючок» пробы брали в 1950 г., в остальных водоемах — в 1951 г.

Мигрирующая по реке молодь леща отличается еще более низкими индексами наполнения. Молодь леща, рассредоточившаяся в открытых култуках, напротив, имеет высокие индексы наполнения, причем накормленность последней на 40—50% обеспечена зоопланктоном, которого в култуках с конца июня до августа не меньше, чем в рыбхозах.

Дальше молодь леща проходит район взморья, отличающийся очень бедным качественным и количественным составом зоопланктона. На первом разрезе общие индексы продолжают оставаться высокими, но они обусловлены не зоопланктоном, а детритом, растительностью и личинками хирономид (см. рис. 5). В районе открытого взморья (второй разрез) степень накормленности молоди леща высокая, но за счет личинок хирономид, растительности и детрита. Это вполне понятно, так как район взморья (первый-второй разрезы) очень беден зоопланктоном. Поэтому молодь леща использует любой корм, попадающийся ей на пути.

Таблица 11

Степень накормленности молоди леща в миграционный период

Водоемы	Дата взятия пробы	Индекс наполнения	Зоопланктон в %	Прочие в %	Средняя длина молоди в мм	Количество экземпляров
Рыбхоз „Бирючок“ . .	24/VI	43,00	89,80	10,20	28,35	18
Рыбхоз „Танатарка“ . .	21/VI	0,85	94,79	5,21	25,60	10
	23/VI	0	0	0	0	0
	24/VI	2,01	100	0	24,83	12
Река	5/VII	0,99	68,33	31,67	28,26	25
	6/VII	0,82	9,88	8,12	31,94	25
	26/VI	135,97	41,26	58,74	23,5	25
Открытые култуки . .	17/VII	203,24	55,30	44,70	36,30	10
	27/VII	186,98	0,43	99,57	21,26	15
Взморье (первый разрез)	4/VII	320,37	6,55	93,45	21,80	10
Взморье (второй разрез)	5/VII	198,04	0,46	99,54	24,20	10

На основании имеющегося в нашем распоряжении материала мы можем констатировать большое кормовое значение култуков открытого типа вследствие богатства их зоопланктоном.

В этих култуках останавливается не только мигрирующая молодь промысловых рыб, но и сорные рыбы: густера, красноперка и укля. Все эти рыбы потребляют зоопланктон, что видно из работы Т. К. Небольсиной [12], причем молодь этих рыб концентрируется в култуках в период самого максимального развития здесь зоопланктона.

ВЫВОДЫ

1. Количественный и качественный состав зоопланктона весьма различен в зарослях и на свободных от растительности участках (окнах). В надводной (жесткой) растительности зоопланктон очень беден, в подводной — очень богат.

2. По видовому составу зоопланктона самой богатой растительной ассоциацией является чилим, по биомассе зоопланктона — рдест гребенчатый.

3. На основании полученных нами данных по развитию зоопланктона можно рекомендовать уничтожение жесткой растительности (рогоза, ежеголовки, тростника) и заселение водоемов мягкой подводной растительностью.

В култуках открытого типа богатое развитие планктона обеспечивает интенсивное питание молоди рыб и является причиной ее задержки в этом районе.

5. Питание молоди леща зависит от количественного распределения зоопланктона в различных участках авандельты Волги.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.

1. Баклановская Т. Н., Бентос и перифитон нерестово-выростных хозяйств «Горелый» и «Танатарка», «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
2. Воноков И. К., Бентос авандельты Кировского банка (напечатано в этом сборнике).
3. Грезе В. Н., Придонный планктон, его роль в питании рыб и методика учета, «Зоологический журнал», т. XXX, вып. 1, 1951.
4. Жадин В. И., Жизнь пресных вод СССР, тт. I—II, 1940 и 1949.

5. Зенкевич Л. А. и Броцкая В. Н., Материалы по питанию рыб Баренцева моря, Доклады 1-й сессии ГОИН, 1931.
6. Ивлев В. С., Материалы и характеристика водоемов Астраханского заповедника, «Труды Астраханского госзаповедника», вып. 3, 1940.
7. Исакова-Кео М. М., Зональный метод выращивания живых кормов и его значение для прудовых хозяйств и рыбоводных заводов, «Вестник ЛГУ», № 8, 1950.
8. Карзинкин Г. С. и Кожин Н. И., Пути повышения рыбопродуктивности нерестово-выростных хозяйств дельты Волги, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
9. Киселев И. А., Изучение планктона водоемов, «Известия АН СССР», 1950.
10. Лetichevский М. А., Опыт выращивания молоди воблы в нерестово-выростных хозяйствах дельты Волги, «Труды ВНИРО», т. XXIV, Пищепромиздат, 1953.
11. Липин А. Н., Пресные воды и их жизнь, 1950.
12. Небольсина Т. К., Материалы по питанию молоди карповых в Волжской авандельте, «Труды Каспийского бассейнового филиала ВНИРО», т. XII, 1952.
13. Рылов В. М., Свободноживущие веслоногие ракообразные (Euscorperoda), 1922.
14. Скориков А. С., К планктону нижнего течения реки Волги в связи с вопросом о патомпланктоне, «Труды Астраханской ихтиологической лаборатории», т. III, вып. 5, 1914.
15. Танасийчук В. С., Миграция мальков воблы и леща через култучную зону и авандельту Волги, «Труды Каспийского бассейнового филиала ВНИРО», т. XI, 1951.
16. Чугунов Н. Л., Изучение питания молоди рыб в Каспийско-Волжском районе, «Труды Астраханской ихтиологической лаборатории», т. III, вып. 6, 1918.

ВЫВОДЫ

Высокая биологическая продуктивность водоемов дельты Волги обусловлена наличием в них большого количества кормовых организмов, в частности планктона и зоопланктона. В этих водоемах можно выращивать молодь карповых рыб, в том числе и воблу. Для этого необходимо создать специальные хозяйства, где можно будет контролировать условия выращивания и получать высокие урожаи. В настоящее время в дельте Волги уже существуют такие хозяйства, но их развитие требует дальнейшего изучения и совершенствования. В частности, необходимо изучить влияние различных факторов на рост и развитие молоди рыб, а также разработать оптимальные технологии выращивания. Только так можно обеспечить устойчивое развитие рыбного хозяйства в дельте Волги и повысить его продуктивность.