

ФАУНА И ФЛОРА

Число видов животных и растений в Каспийском море сравнительно невелико. В нем обитает 831 вид животных и более 500 видов растений. По данным Л. А. Зенкевича (1963) и авторов «Атласа беспозвоночных животных Каспийского моря», в Каспии в настоящее время найдено: 62 вида свободноживущих простейших, 543 вида свободноживущих беспозвоночных, 79 видов позвоночных, 170 видов паразитических форм. Эти сведения не совсем полные, так как некоторые группы изучены пока недостаточно, особенно простейшие, слягохеты, паразиты беспозвоночных и др.

Происхождение фауны весьма разнообразное. В основной части это морская третичная фауна, претерпевшая значительные изменения в результате многократных колебаний солевого режима водоема. Остатки населения сарматского и лонгического морей представлены такими группами, как сельди, бычки, пугаловки, возможно, осетровые, дрейссены, полихеты амфаретиды, гаммариды, губки, гидроды *Cordylophora*, медуза *Moerisia*, большинство десятиногих раков и мизид.

К этой основной фауне добавляется 12—15 видов, главным образом ракообразных и рыб, вселенцев из северных морей (арктический комплекс) и около 40—50 видов моллюсков, рыб, червей, ракообразных и водорослей из западных морей (средиземноморский комплекс). Наконец, большое количество видов ракообразных, рыб, моллюсков и водорослей имеет пресноводное происхождение.

Типично морские группы животных в Каспии либо отсутствуют (радиолярии, сифонофоры, сцифоиды, антропоиды, ктенофоры, немертины, плеченогие, пантоподы, головоногие моллюски, иглокожие, оболочниковые, бесчерепные, скаты, акулы, китообразные), либо представлены очень небольшим количеством видов (губки, мшанки, камптозоа, кишечнорастные, полихеты и др.).

Для Каспийского моря характерен высокий процент эндемичных видов и родов животных, что указывает на большую древность фауны и на длительное отсутствие связей Каспия с другими морскими водоемами. Некоторые формы претерпели в Каспии бурный процесс видообразования. Это рыбы — сельди, бычки и пуголовки; ракообразные — амфиоды, мизиды и кумацен; моллюски — кариды, дрейссены, пиргулы.

Высокий эндемизм свойствен и фитопланктону Каспия. По данным И. В. Макаровой (1965), из 73 видов диатомовых водорослей — 22 эндемика, среди которых 10 видов — реликтовые.

Довольно многие исходно морские формы настолько приспособились во время существования в Каспии к опреснению, что смогли проникнуть в пресную воду и расселиться в реках Понто-Каспийского бассейна. В основном это ракообразные (44 вида, по данным Я. А. Бирштейна, 1935) и рыбы (18 видов). Смогли внедриться в реки также 7 видов моллюсков, 2 вида кишечнополостных и 2 вида полихет (Мордухай-Болтовской, 1960).

Некоторые животные распространились на днищах судов и в другие бассейны, а такие виды, как *Cordylophora caspia* и *Victorella pavidula*, — даже по другим материкам. Каспийская фауна расселяется не только самостоятельно. Многие виды рыб и беспозвоночных для увеличения их продуктивности переносятся человеком в другие водоемы.

Некоторые представители фауны Каспия — губка *Metschnikowia*, полихета *Manapukia*, моллюски родов *Purgula*, *Anisus* и другие, некоторые бокоплавы имеют родственные связи с фауной крупных реликтовых озер — Байкалом и Охридой, что указывает на то, что это остатки древней, когда-то широко распространенной третичной фауны.

Своеобразие и древность каспийской фауны позволяют выделить ее в самостоятельную зоогеографическую область.

✓ **Роль средиземноморских вселенцев в Каспии.** Для Каспийского моря в последние десятилетия характерно количественное доминирование видов средиземноморского происхождения. Можно различать четыре этапа внедрения в Каспий средиземноморской фауны и флоры.

Первый этап — проникновение в хвалынское время через Кумо-Манычскую впадину ряда форм (*Zostera nana*, *Cardium edule* (последнее время этот вид относят к *Cerastoderma lamarckii*), *Fabricia sabella*, *Atherina mochon pontica* и др.). Большинство этих видов образовали в Каспии особые формы.

Второй этап — случайное проникновение в 20—30-х годах нашего века некоторых беспозвоночных и водорослей (*Rhizosolenia calcar-avis*, митилястер, креветки).

Третий этап — сознательная акклиматизация человеком рыб и полезных беспозвоночных. В 30—40-х годах удалось акклиматизировать три вида рыб (*Mugil auratus*, *M. saliens* и *Pleuronectes flesus luscus*) и два вида беспозвоночных (исренса и синдосмию).

Однако некоторые попытки акклиматизации в конце прошлого и начале настоящего века, например устриц, мидий, хамсы, барабуль и калжана, не были успешными, в основном из-за неправильно выбранных объектов для акклиматизации.

Четвертый этап — аутоакклиматизация видов, проникших в Каспий из Азовского и Черного морей, после открытия Волго-Донского канала. Таким путем начиная с 1955 г. ряд животных и водорослей переселились в Каспийское море. В их числе были два вида баянусов, медуза *Blackfordia virginica* (Логвищенко, 1959 а, б), мшанка, сидячая полихета, камптозоя, краб и более двух десятков видов водорослей.

Почти все вселенцы уже в первые годы после внедрения в Каспий давали колоссальные всплески. Так, разоселения через несколько лет после вселения составляла $\frac{3}{4}$ планктона, а баянус — порядка 2000 тыс. т. За всплеской следовал период уменьшения количества вселенцев и их стабилизация. Тем не менее многие из вселенцев остались руководящими и наиболее массовыми видами в Каспии.

В фитопланктоне и сейчас господствует ризоселения, дающая около 60%, а иногда и больше биомассы. В зоопланктоне много медузы блакфордин, еще больше личинок баянусов, митилястера, синдесмия. В отдельных районах в теплый сезон они составляют до 90% всего планктона (Осадчих, 1963б). Значение вселенцев в фитобентосе никак не подсчитывалось, но такие формы, как *Scaphium*, *Monostroma*, на твердых грунтах явно преобладают. В бентосе роль вселенцев очень велика. Г. А. Алигаджиев (1963 а, б; 1964 а, б, в) считает, что они составляют 75% бентоса, причем большое значение приобрели виды, акклиматизированные человеком, — перенс и синдесмия. Значение вселенцев в обрастаниях еще больше, порядка 90%. Все это аутоакклиматизировавшиеся виды — баянусы, митилястер, гидроиды, мшанки и проч. Весьма вероятно, что среди микроорганизмов тоже появились новые для этого моря формы, но о них мы пока ничего не знаем.

Можно сказать, что общая биомасса вселенцев сейчас значительно больше, чем аборигенов.

Бактерии. Количество бактерий на дне Каспийского моря очень велико. В грунтах Северного Каспия оно достигает 1 млрд. клеток в 1 г сырого веса, а в Южном и Среднем Каспии до 897 млн. (Жукова, 1955). В загрязненной Бакинской бухте число бактерий уменьшается по мере продвижения от берега в открытое море с 4—5 млн. до 760 тыс. клеток в 1 мл воды. Помимо загрязнения тут сказывается и влияние береговой зоны, где идут процессы выщелачивания, стимулирующие развитие микроорганизмов (Касымов и Абдурахманов, 1965).

В воде Каспийского моря, по данным А. Е. Крисса (1958), количество бактерий составляет примерно 100—300 тыс. экземпляров в 1 мл воды, а в устье Волги даже до 1 г/мл. С глубиной биомасса бактерий уменьшается. Интересно, что в зоне термического скачка

Таблица 49

Число видов в некоторых группах животных Каспийского моря
(по Зенкевичу, 1963 г., с добавлениями из атласа беспозвоночных
Каспийского моря)

Группа	Общее число видов и подвидов	В том числе			
		эндемизм		виды арктического происхождения	виды средиземноморского происхождения
		палеокаспийско-аральские	каспийские		
Spongia	1	1	1	—	—
Coelenterata	5	2	1	—	3
Turbellaria	34	29	29	—	1
Ectoprocta	1	—	—	—	1
Nematodes	9	3	3	—	—
Rotatoria	40	2	2	—	—
Oligochaeta	7	2	2	—	—
Polychaeta	6	4	2	—	1
Cladocera	43	19	16	—	1
Ostracoda	23	3	3	—	—
Copepoda	50	23	23	1	1
Cirripedia	2	—	—	—	2
Mysidacea	20	20	13	4	—
Isopoda	2	1	1	1	—
Amphipoda	74	69	38	4	1
Cumacea	17	17	6	—	—
Decapoda	5	1	—	—	3
Hydracarina	2	2	—	—	—
Insecta	9	—	—	—	—
Mollusca	105	53	50	—	3
Bryozoa	6	—	—	—	2
Pisces	78	54	25	2	6
Mammalia	1	1	1	1	—
Всего	540	306	216	13	25

(25—30 м) количество бактерий в 2—3 раза больше, чем в поверхностном слое воды (Касымов и Абдурахманов, 1965), что объясняется повышенным количеством органического вещества в этой зоне.

Общая биомасса бактерий в Каспийском море достигает 1 600 000 т (Крисс, 1958). Естественно, что процессы бактериального разложения и восстановления, идущие в море, грандиозны. Типы бактерий, присутствующие в воде и грунте Каспия, весьма разнообразны. Десульфурющие бактерии, восстанавливающие сульфаты, имеются везде (Малинец, 1933). Гнилостных бактерий, при помощи которых идет распад органических веществ, встречается

ся до 1000—2500 в 1 см³ грунта. Нитрификаторы и денитрификаторы встречаются во всех пробах. Довольно много *Closteridium pasteurianum*, накапливающего минеральный азот (Ворошилова и Дянова, 1937). Большую роль в переработке органических веществ играют бактерии метанового и водородного брожения клетчатки. В мелководных зонах на поверхности илов развиваются пленки из серобактерий, метановых и водородных бактерий (Ворошилова и Дянова, 1938). По мнению Буткевича (1938), исчезновение этой пленки лишило бы Каспий жизни, так как вредные для организмов газы не задерживались бы и не перерабатывались в ней.

Микроорганизмы Каспия освобождают огромное количество органического вещества, необходимого для развития растительных организмов. По расчетам А. Е. Крисса (1958), микроорганизмы Каспия за сутки в зоне активного фотосинтеза разлагают 0,1% органического вещества и освобождают 0,02 мг/м³ фосфора. В глубоких слоях эти процессы идут медленнее.

Бактерии приносят также значительную пользу тем, что служат пищей многим цепным бесчлениковым, таким, как личинки хирономид, олигохеты, перисе, некоторым ракообразным. Даже некоторые мальки рыб способны питаться микроорганизмами (Крисс и Асман, 1955).

Фитопланктон. В Каспии более 200 видов фитопланктона, из них 73 диатомовых, 55 — сине-зеленых, 44 — зеленых, более 28 — перидиниевых и более 17 остальных жгутиковых (Усачев, 1941; Макаров, 1957а, 1957в, 1965).

Для западной части Среднего и Южного Каспия Г. Б. Бабаев (1965) отмечает 198 таксонов водорослей: Bacillariophyta — 110, Cyanophyta — 42, Pyrophyta — 23, Chlorophyta — 20, Euglenophyta — 2, Chrysophyta — 1. По сравнению с другими морями, выделяется обилие диатомовых и сине-зеленых и относительно мало перидиниевых водорослей. Диатомовых водорослей меньше, чем в Азовском, Черном и особенно Адриатическом морях, что Макарова (1965) объясняет опресненностью и длительной изоляцией Каспийского моря.

Из диатомовых водорослей руководящей формой является в настоящее время *Rhizosolenia calcar avis*, впервые обнаруженная в Каспийском море в 1934 г. П. И. Усачевым (1934—1936). Пути проникновения ее в море неизвестны, возможно, она занесена птицами. Уже в 1935 г. *Rhizosolenia* распространилась по всему морю, подавляя другие виды планктонных водорослей, в частности одну из самых полезных в качестве пищи для планктоноядных животных перидиниевую водоросль *Euxyrella cardata*.

Другие руководящие формы фитопланктона — это зеленые водоросли — *Dictyosphaerium ehrenbergianum* var. *subsalsa*, *Oocystis socialis* и *Botryococcus braunii*; диатомовые — *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira variabilis*, *Th. caspicus*, *Coscinodiscus granii*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Coscinodiscus biconicus*; сине-зеленые водоросли — *Aphanizomenon flus-aquae*, *Anabaenopsis circuraris* и *No-*

dularia Harveyana; перидиниевые водоросли — уже упоминавшиеся *Euxivella cordata*, а также *Prorocentrum micans*, *Pr. scutellum*, *Gleptodinium caspicum*, *Goniaulax spinifera* и др.)

Наибольшие скопления фитопланктона наблюдаются в северной и в западной частях Среднего Каспия, наиболее богатых органическими веществами, выносимыми Волгой. Центральные районы Среднего и особенно Южного Каспия бедны фитопланктоном. Фитопланктон обитает только в верхнем 25-метровом слое воды, хотя в конце осени и зимой он может перемещаться в более глубокие слои. Г. Б. Бабаев (1965) встречал в Южном Каспии *Rhizosolenia salicgaravis* на глубине более 100 м.

Сезонные изменения фитопланктона в Каспии весьма значительны. В Северном Каспии в мае и октябре при температуре воды 14—15°C наблюдается «цветение», вызванное усиленным развитием *R. salicgaravis*, а летом при температуре около 20°C — «цветение» сине-зеленых водорослей (Куделина, 1959; Куш, 1965). Для Южного Каспия Г. Б. Бабаев (1965б) отмечает, что в осенне-зимний и весенний сезоны фитопланктон состоит преимущественно из диатомовых, а в летнее время из перидиниевых, зеленых и сине-зеленых водорослей.

Средняя биомасса фитопланктона Каспия порядка 1—3 г/м³, хотя в отдельных случаях во время «цветения» может достигать и до 140 г/м³. Сильное увеличение биомассы фитопланктона наблюдалось после вселения *Rhizosolenia* в 1935 г. Затем в последующие годы биомасса фитопланктона стала понижаться и в 1938—1940 гг. сильно сократилась. Потом снова наступило увеличение биомассы фитопланктона и в 1952—1954 гг. биомасса была очень велика. В годы обильного развития фитопланктона, зоопланктон развивался слабо (Куделина, 1959). Вызывалось это тем обстоятельством, что *Rhizosolenia*, составляющая основную массу планктона в эти годы и не являющаяся съедобной для зоопланктона, потребляет большое количество биогенных элементов. В питании зоопланктона и многих бентосных организмов используются также диатомовые и динофлагелляты, но особенно *Euxivella cordata*, составляющая иногда 70—90% пищи некоторых ракообразных и моллюсков (Бабаев, 1955б).

Продукция фитопланктона для всего Каспия, вычисленная С. В. Бруевичем (1937), составляет в пересчете на глюкозу 17—19 г суточной продукции на 170—190 кг глюкозы на 1 га.

Зоопланктон. В Каспии встречается около 100 видов зоопланктона. Из них 45,2% колероваток, 28,6% клadoцер, 21,7% копепод и 4,5% остальных групп.

Зоопланктон Северного Каспия, по данным А. П. Кузморской (1964), включает 88 видов и представляет собой комплекс пресноводных, морских и солоноватоводных форм, с явным преобладанием последних.

Доминируют в планктоне Северного Каспия веслоногий рачок *Calanipeda aquae-dulcis*, составляющий более 50% планктона, Пе-

Ierosore caspia — летняя форма, *Haliencylops sarsi*, из ветвистоусых раков — *Evadne trigona* и *Cercopagis gracillima*, из коловраток — представители родов *Brachionus*, *Synechaeta* и *Anuraea*.

В планктоне Северного Каспия ярко выражена сезонность (Кузморская, 1964). Зимний планктон беден и количественно, и качественно. Доминирует в нем *Salinipeda aquae-dulcis*. Биомасса около 15 мг/м³. Весенний планктон значительно богаче, основную массу составляет *Haliencylops sarsi* и *Harpacticoida*, много личинок моллюсков, *Salinipeda* и коловраток. Биомасса порядка 112 мг/м³. Летом в массовом количестве развиваются *Copepoda*, *Cladocera* и *Rotatoria*, много молоди, средняя биомасса около 60 мг/м³. В сентябре начинается затухание планктонной жизни. Из планктона почти выпадают *Rotatoria* и *Cladocera*. В октябре зоопланктон дает еще значительную биомассу, около 90 мг/м³, преобладают *Salinipeda*, но еще много коловраток и личинок *Copepoda*. В ноябре средняя биомасса 65 мг/м³, планктон становится значительно беднее, так как исчезают полифемиды, клadoцера и личинки моллюсков.

Таблица 50.

Средняя биомасса зоопланктона в июле в Северном Каспии (в мг/м³) (Кун, 1965)

Организмы	Годы						
	1954	1955	1956	1957	1959	1962	1961
<i>Copepoda</i>	232,0	131,6	193,3	225,4	95,8	60,2	27,3
<i>Cladocera</i>	106,4	61,5	104,2	49,2	21,6	26,7	19,8
<i>Rotatoria</i>	103,8	181,0	56,8	259,1	92,0	97,2	41,7
Общая биомасса	485,5	378,1	366,2	575,1	304,6	250,8	100,1

Годовые колебания планктона вызываются, по мнению Л. А. Лесникова и Р. П. Матвеевой (1959), изменениями величины стока Волги. Зоопланктон Северного Каспия развивается плохо в многоводные годы. Однако данные М. С. Куна (1965) это не подтверждают. За последние годы в связи со значительным изменением гидрохимического режима флоры Северного Каспия обеднены органическими взвешями и растворимыми биогенными элементами (Винская, 1961; Барсукова, 1962). Это отрицательно сказалось на биомассе зоопланктона.

Уменьшение биомассы зоопланктона произошло за счет уменьшения главным образом *Copepoda* и *Cladocera*. Зарегулирование и перераспределение стока Волги вызвало также изменение сезонной динамики в Северном Каспии и образование двух максимумов количественного развития зоопланктона — в июне и августе (Кун, 1965). Руководящие формы зоопланктона Среднего Каспия — *Eurytemora grimali*, а Южного Каспия — *Eurytemora minor*. В цент-

ральных районах преобладает *Limnocalanus grimaldi*, а также *Mysidae* и *Cladocera*, они же встречаются у восточного побережья. У западного берега наряду с преобладающими *Soperoa* довольно много коловраток, личинок моллюсков, *Mysidae* и других организмов.

В Среднем и Южном Каспии, по Э. Н. Куделиной (1953), 55 видов планктонных животных, в основном ракообразных. А. Г. Касымов и Ю. П. Абдурахманов (1965) для западного побережья Южного Каспия указывают всего 37 видов зоопланктона, из них 11 — хладоцера, 7 — коленода и 4 — коловратки.

Таблица 51

Биомасса планктона Среднего и Южного Каспия (mg/m^3) на разных глубинах (по Идельсону, 1941)

Глубина, м	Биомасса в апреле 1938 г.	
	Средний Каспий	Южный Каспий
0—100	362,0	50,7
100—200	148,0	50,1
200—дно	23,8	22,9

Таблица 52

Изменения в количестве планктона в разных слоях Каспийского моря в течение суток в тоннах на площади в $1 км^2$ (по Яшнову, 1939)

Глубина, м	Средний Каспий		Южный Каспий	
	днем	ночью	днем	ночью
0—50	1,1	9,7	0,7	7,7
50—100	3,6	1,9	0,9	3,4
100—400	16,8	6,0	6,3	1,5

Средняя биомасса планктона около 100—200 mg/m^3 . Наибольшая биомасса наблюдается в северной части Среднего Каспия, богатой биогенными элементами. Здесь встречались скопления зоопланктона с биомассой до 3000 mg/m^3 (Жун, 1965). Зона кругового течения содержит больше планктона, чем прибрежная и центральная части, что связано с обогащением вод биогенными элементами в зонах подъема глубинных вод (например, у восточного побережья). Биомасса зоопланктона в Среднем и Южном Каспии увеличилась после зарегулирования Волги. Это вызвано уменьшением стока и повышением вследствие этого вертикальной циркуляции (Куделина, 1959). Наибольшая биомасса зоопланктона наблюдается в верхних горизонтах (Идельсон, 1941).

В верхнем горизонте доминируют *Soperoa*, в слое 100—200 м наряду с коленодами существенное значение приобретают мизиды. Ниже 200 м преобладают мизиды, особенно *Mysis microphthalmus*, *M. amblyops* и *Paramysis loxolepis*. Н. М. Киннович (1921) указывал на значительные вертикальные миграции этих видов мизид. Днем они находятся в слое 250—350 м, а ночью поднимаются к поверхности воды. Многие другие виды планктонных организмов в Каспийском море также совершают вертикальные миграции (Яшнов, 1939; Богоров, 1939; Бадалов, 1965).

В. Г. Богоров (1939) вычислил, что с вертикальными миграциями *Eurytemora griffithi* в среднем в 1 м^3 перемещается 7 мг живого вещества. Таким образом, кормовое значение слоев значительно изменяется в течение суток. С миграциями зоопланктона связаны и миграции планктонных рыб, как это показал на примере кильки Ф. Г. Бадалов (1965).

Фитобентос. Видовое разнообразие фитобентоса Каспийского моря по сравнению с другими морями невелико. Бентосных диатомовых, по данным Н. И. Караевой, насчитывают 184 вида и разновидностей, из них одинаковые с Черноморскими — 90, с Азовскими — 42 и с Аральскими — 59 видов. Однако микробентос Азовского и Аральского морей изучен пока недостаточно.

По данным М. С. Киреевой и Т. Ф. Шаповой (1957), в Каспии обитает 33 вида сине-зеленых водорослей, 46 видов зеленых, 29 — красных и 8 видов бурых. А. Д. Зинова (1967) насчитывает 29 видов зеленых, 13 — бурых, 22 — красных водорослей. Преобладание сине-зеленых и зеленых водорослей характерно для флоры Каспия, в отличие от флоры Средиземного и Черного морей, где процент красных и бурых водорослей выше. Однако среди новых зеленцев в Каспии (*Ceramium diaphanum*, по Саенковой, 1956; *Acrochaeta parasitica*, *Ectochaeta leptochaeta*, *Enteromorpha tubulosa*, *E. salina*, *Ectocarpus confervoides* f. *fluvialifilis*, *Entonema oligosporum*, *Acrochaetium daviesii*, *Polysiphonia variegata*, *Monostroma latissimum*, по Зевиндой (1959, 1962), по определению А. Д. Зиновой; *Urospora penicilliformis*, *Ectocarpus siliculosus*, *Phaeostroma bertholdii* и *Myrionema strangulans*, по Зиновой и Забержинской (1965), красные и бурые водоросли составляют более 50%.

В Каспийском море, особенно обильно у восточного побережья, обитают также цветковые растения *Zostera nana*, *Ruppia maritima*, *R. spiralis*, *Najas marina* и *Potamogeton pectinatus*. Т. Ф. Шапова (1938) считает, что история Каспийского моря способствовала выработке своеобразной солоноватоводной флоры, так же как это произошло с фауной. В зависимости от грунта Шапова различает три группы макрофитов. На каменистых грунтах преобладают зеленые и красные водоросли. В верхнем горизонте — *Cladophora glomerata*, *Cl. nitida* и *Enteromorpha intestinalis*, в нижнем горизонте красные водоросли — *Laurencia paniculata*, *Polysiphonia elongata* и *P. violacea* и бурая *Monosiphia caspius*. На илистых грунтах — *Zostera nana*, *Ruppia maritima* и *Polysiphonia sertularioides*. На илистых сероводородных грунтах развиваются преимущественно харовые водоросли.

Наибольшая биомасса макрофитов в Каспии — 30 кг/м^2 в зарослях харовых водорослей. На каменистых грунтах ее значительно меньше. Биомасса промысловой *Zostera nana* в среднем $200-300 \text{ г/м}^2$, общие ее запасы 70 000 т сырого веса. В районе Апшерона ее добыча составляет 1,5-2 тыс. т. Общая биомасса макрофитов Каспия около 3 млн. т сырого веса (Киреева и Шапова, 1957).

Зообентос. Число видов зообентоса в Каспийском море, как уже говорилось выше, невелико. Количество видов бентоса в Каспии приближается к количеству их в Азовском море, но биомасса бентоса в Каспийском море ниже, несмотря на некоторое его увеличение в последние годы, в основном благодаря вселению новых организмов и изменению гидрологических условий.

Фаунистический состав бентоса и его количественное распределение изучалось многими авторами (Грими, 1886—1887, 1894—1896; Чугунов, 1923; Зенкевич, 1935, 1952; Демин, 1938; Арнольди, 1938; Бирштейн, 1935—1951 и Державин, 1951). Очень много работ посвящено изучению биологии, экологии и развития зообентоса (Богачев, 1928, 1940; Каревич, 1952 а, б, 1953, 1954; Мордухай-Болтовской, 1949, 1960 а, б; Романова, 1963 и др.). Большинство этих работ полностью или частично посвящены вселенцам, главным образом акклиматизированным в конце тридцатых — начале сороковых годов, — перенсу и синдесмии.

Роль вселенцев в бентосе Каспийского моря чрезвычайно велика. По данным Г. А. Алтаджиева (1964), они составляют 75% бентоса. К ним относится случайно попавший в море митилястер и краб *Rhithroporus*, а также переселенные сюда из Азовского моря полихета *Nereis diversicolor* и моллюск *Synedra ovata*.

Подготовка к акклиматизации этих полезных беспозволочных была начата в 1934 г., когда Л. А. Зенкевич и Я. А. Бирштейн теоретически обосновали возможность и необходимость переселения перенсы и синдесмии из Азовского моря в Каспийское. После подробного изучения биологии, паразитофауны и разработки способа перевозки (Зенкевич, 1938, 1940; Беляев, 1939; Беляев и Бирштейн, 1940; Латышева, 1939; Бокова, 1952) в 1939—1940 гг. этих животных переселили в Каспийское море. В 1944 г. перенсы были найдены в большом количестве в желудках осетров, а в 1946 г. произошла полная стабилизация арсада и биомассы перенсы (Беляев, 1952).

Синдесмия была пересажена еще раз вторично в 1947 и 1948 гг., так как долго не было никаких признаков ее присутствия. Впервые она была обнаружена в 1955 г. (Саенкова, 1956) и с тех пор быстро распространилась по всему морю.

Оба эти вида — и перенса и синдесмия — в настоящее время составляют значительную часть бентоса и являются одним из самых полезных беспозволочных Каспийского моря. Их вселение не оказало никакого вредного воздействия на другие организмы (Жукова, 1954; Яблонская, 1952; Яблонская и Старк, 1955).

Вертикальная зональность в распределении бентоса в Каспийском море выражена четко. О. А. Грими (1877) установил три фаунистические зоны для верхних 300 м. Н. М. Кириллов (1921) принял для Среднего Каспия четыре и для Южного — три зоны. Верхнюю зону до 100—200 м он подразделил еще на две подзоны. Главная масса бентоса располагается в верхних двух зонах. Эти авторы считали, что глубины свыше 415 м в Среднем Каспии и 460 м в Южном лишены жизни. Однако позднее выяснилось, что даже

на самых больших глубинах Каспия встречаются животные, правда, в малом количестве.

Наиболее заселена в Каспии зона до глубины 50 м. Самые большие биомассы наблюдаются на глубине 15–50 м. Особенно возросли показатели биомассы, переноса и др. (рис. 51). Кроме вселенцев в этой зоне обитают *Cardium edule* (*C. lamarekii*), *Dreissena caspia*, *Dr. rostriformis*, *Dr. polymorpha*, *Didacna baeri*, *D. protacta*, виды рода *Pontogammarus*, *Dikerogammarus haemobaphes*. На глубине от 50 до 100 м преобладают крупные ракообразные —

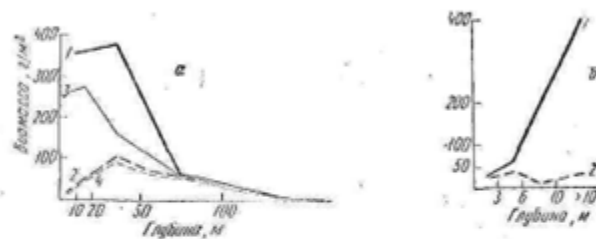


Рис. 51. Распределение по глубинам общей биомассы бентоса в Северном и Среднем Каспии:

а — Средний Каспий: 1 — общая биомасса летом 1952 г.; 2 — общая биомасса без вселенцев летом 1952 г.; 3 — общая биомасса летом 1956 г.; 4 — общая биомасса без вселенцев летом 1956 г.; б — Southern Каспий: 1 — общая биомасса летом 1952 г.; 2 — общая биомасса без вселенцев летом 1958 г. (по Романовой и Осадчик, 1955)

Amathilina spinosa, *Dikerogammarus caspius*, *D. grimmi*, *D. macrocephalus*, *Gammarus placidus*, *Paramysis eurylepis*, *Metamysis imitata*, брюхоногие моллюски рода *Pyrgula* и *Theodoxus schultzi*. Глубже 100 м фауна уже очень бедна. Здесь обитают ракообразные арктического происхождения — *Mesidotea entomon*, *Pseudalibrotus platyceras*, *Ps. caspius*, *Pontoporeia affinis*, мизиды. На глубинах до 150 м встречаются *Amathilina spinosa*, *Pandorites podoceroideus*, *Niphargoides grimmi*, *Stenocuma diastylodes*, моллюсков почти нет. До 400 м найдены олигохеты и хиромомиды, до 600 м — *Pseudalibrotus* и до самых больших глубин — *Hurania invalida*. Таким образом, видно, что глубины заняты арктической фауной и что каспийские автохтоны не приобрели глубоководного обитания.

Вертикальная зональность бентоса лучше всего согласуется со «структурными зонами» С. В. Бруевича. В фотосинтетической подзоне при богатстве планктона и хорошей аэрации создаются наилучшие условия для развития бентоса. В нитритной зоне условия питания ухудшаются и биомасса снижается, а у нижней границы этой зоны падает еще больше. В зоне аккумуляции, при недостатке

кислорода и питания биомасса бентоса составляет доли грамма на метр квадратный (рис. 52).

В. М. Логиненко и Я. И. Старобогатов (1962), основываясь на том, что фауна моллюсков средней зоны (до 50 м) ближе к глубинной (ниже 70 м), чем к мелководной, считают, что в ходе изменений, которые переживал Каспийский бассейн, одна часть фауны сохранялась на глубине, тогда как другая, меньшая часть, — в опресненных и пресноводных участках. Для Северного Каспия Л. Г. Виноградов (1955, 1959), уточнив и дополнив данные Н. М. Чугунова (1923) и Я. А. Бирштейна (1939), выделяет 20 биоценозов, которые делит на пять групп — пресноводные, прибрежные и солоноватоводные, солоноватоводные реликтовые и морские (рис. 53).

Пресноводная группа биоценозов расположена в дельте р. Волги и отчасти вдоль западного берега Северного Каспия, в условиях малой солености (до 1—3‰), сильных течений, жестких грунтов и обилия питательных веществ. Преобладают *Dreissena polymorpha*, *Unio pictorum*, *Viviparus viviparus*, *Pandorites platyschelis*, *Metamysis strauchi*. Биомасса достигает до 200 г/м².

Вдоль берегов Северного Каспия располагается группа прибрежных и солоноватоводных биоценозов. Здесь преобладают мягкие грунты, неустойчивый солевой (3—7‰) и газовый режим, небольшие глубины. Пресноводные виды вынадают, преобладают *Monodacna caspia*, *Oligochaeta*, *Preocuma sowinskyi* и др. Биомасса низкая, около 12 г/м².

Группа солоноватоводных биоценозов занимает почти всю среднюю часть Северного Каспия, характеризующуюся жесткими грунтами, глубинами 8—12 м и соленостью 5—9‰ (см. рис. 53). Преобладают *Didacna trigonoides*, *Monodacna caspia*, *Dreissena polymorpha*, *D. caspia*, *Adacna caspia*, некоторые гаммариды и корофииды. Однако моллюски составляют 95% биомассы, т. е. в среднем около 28 г/м².

Реликтовый биоценоз свойствен мягким грунтам Уральской бороздины, где соленость больше 9‰, глубина свыше 11 м. Руководящая форма *Pandorites podocerooides*, немного корофиид и жуадеа. Биомасса около 11 г/м².

Морские биоценозы заселяют область, прилежащую к среднему Каспию с соленостью 10—12‰, жесткими грунтами и глубинами свыше 11 м. Фауна богата количественно (около 100 г/м²) и качественно, преобладают формы средиземноморского происхождения — митяястер, перене, синдесмия, а также *Didacna barboti* — *magnum*, *Dreissena caspia* и др.

Таким образом, видно, что наименее богата область с соленостью 2—8‰, где не могут существовать ни пресноводные, ни морские организмы. Большое значение имеет также то, что наряду с небольшой соленостью в этих районах преобладают мягкие грунты, забирающие на окисление большое количество кислорода. В сочетании с резкой вертикальной стратификацией, устанавливающей-

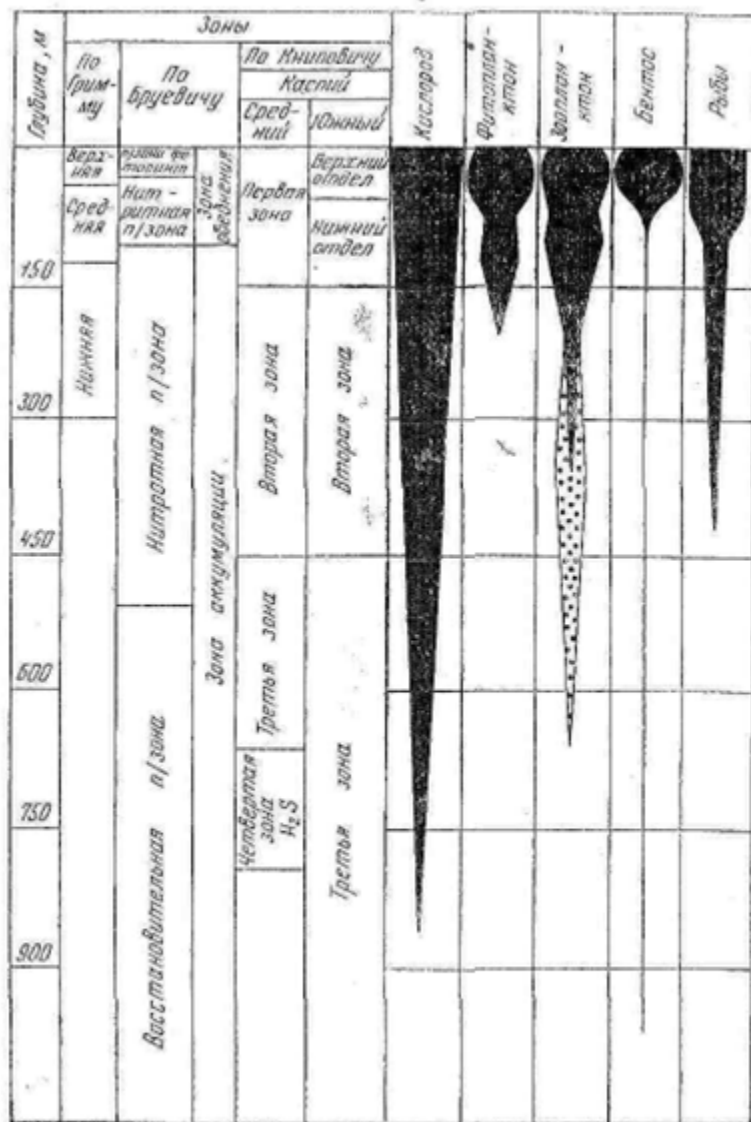


Рис. 52. Схема вертикальной зональности Каспийского моря (по Зенкевичу, 1963)

ся здесь в тихую погоду, это приводит к сильному падению количества кислорода и угнетению и даже гибели ряда донных организмов в некоторые годы.

Как показали работы Я. А. Бирштейна и Н. Н. Спасского (1952), Л. Г. Виноградова (1959), В. Ф. Осадчих (1963), Н. Н. Романовой и В. Ф. Осадчих (1965), бентос Северного Каспия сильно изменялся в разные годы в зависимости от изменений гидрологического режима.



Рис. 53. Схема распределения комплексов донного населения Северного Каспия по весенним съемкам 1947—1951 гг.:

1 — группа пресноводных биоценозов; 2 — группа прибрежных и слабосоленоводных биоценозов; 3 — группа солоноватоводных биоценозов; 4 — группа морских биоценозов (по Виноградову, 1960)

Сильное сокращение биомассы донных животных наблюдалось в 1938 г. в связи с ненормальным паводком Волги в 1936 г. (Бирштейн, 1945). А. А. Шорыгин (1945) считает, что гибель фауны в восточной части Северного Каспия была вызвана повышением солености в этом районе.

В 1953 г. наблюдалось другое, менее значительное уменьшение биомассы бентоса. После зарегулирования стока Волги биомасса бентоса возросла, особенно благодаря моллюскам средиземноморского происхождения — митиллетера и синдесмии. Биомасса червей и ракообразных за последние годы также увеличилась.

Несмотря на то что анализ многолетнего изменения бентоса показывает непосредственную связь между величиной годового стока Волги и биомассой бентоса, после зарегулирования Волги уменьшения биомассы бентоса не наблюдалось. В. Ф. Осадчих (1963, 1965) считает, что причина этого в увеличении органическо-

го вещества за счет отмирания макрофитов, а также в интенсивном развитии средиземноморских форм, особенно синдесмии.

Наиболее высокая биомасса бентосных организмов наблюдается в Среднем Каспии, главным образом у его западного побережья. Здесь особенно велика биомасса моллюсков, прежде всего митилястера и синдесмии, затем перейса и олигохет (рис. 54).

Богатые скопления бентоса наблюдаются у берегов Дагестана (Алигаджиев, 1963, 1964 а, б, в). Руководящее положение по биомассе занимают азово-черноморские вселенцы. Их средняя биомасса 156 г/м², а каспийских аборигенов только 52 г/м². Если в 1934 г., по данным Р. З. Демина (1934), руководящими видами бентоса были дрейссена, мондакна и адакна, то в 1961 г. эта, по данным Алигаджиева, роль перешла к синдесмии и митилястеру. Общая же биомасса существенно не изменилась.

Восточное побережье Среднего Каспия богато митилястером и *Dreissena distincta*, а также гаммаридами и корофидами, последнее связано с обилием макрофитов в этом районе и отсутствием больших скоплений рыб бентофагов.

Биомасса у восточного побережья Среднего Каспия до 1956 г. была больше, чем у западного, однако, в дальнейшем положение изменилось, так как на восточном берегу наблюдалось некоторое уменьшение биомассы, а на западном она значительно возросла за эти годы (Романова и Осадчих, 1956).

В восточной части Южного Каспия биомасса невелика, за последние годы наблюдалось небольшое ее увеличение в основном из-за появления здесь синдесмии. Руководящие формы этого района — моллюски — митилястер и синдесмия. На западном побережье Южного Каспия к 1962 г. биомасса бентоса возросла до 500 г/м², чему сильно способствовало обилие вселенцев — перейса и синдесмии.

В 1962 г., по данным Н. Н. Романовой и В. Ф. Осадчих (1965), запасы бентоса Каспийского моря (в тысячах тонн) составляли:

В Южном Каспии	—	2409
У восточного побережья Среднего Каспия	—	8925
У западного побережья Среднего Каспия	—	10 983
В Северном Каспии	—	7 284
Всего	—	29 601

Наибольшее количество бентоса сосредоточено в Среднем Каспии. В основном это моллюски. Но важно не только количество бентоса, но и его кормовая ценность. Работами Е. Воковой (1946) и Л. М. Махмудова (1964) показано, что из моллюсков наибольшую ценность представляют виды рода *Adacna*, а также митилястер и синдесмия. Ракообразные и особенно черви содержат в несколько раз больше белка и жира, чем моллюски, и представляют поэтому большую ценность как пищевые объекты. Если калорийность дрейссены 0,63 ккал/г, синдесмии — 1,43 ккал/г, то калорий-

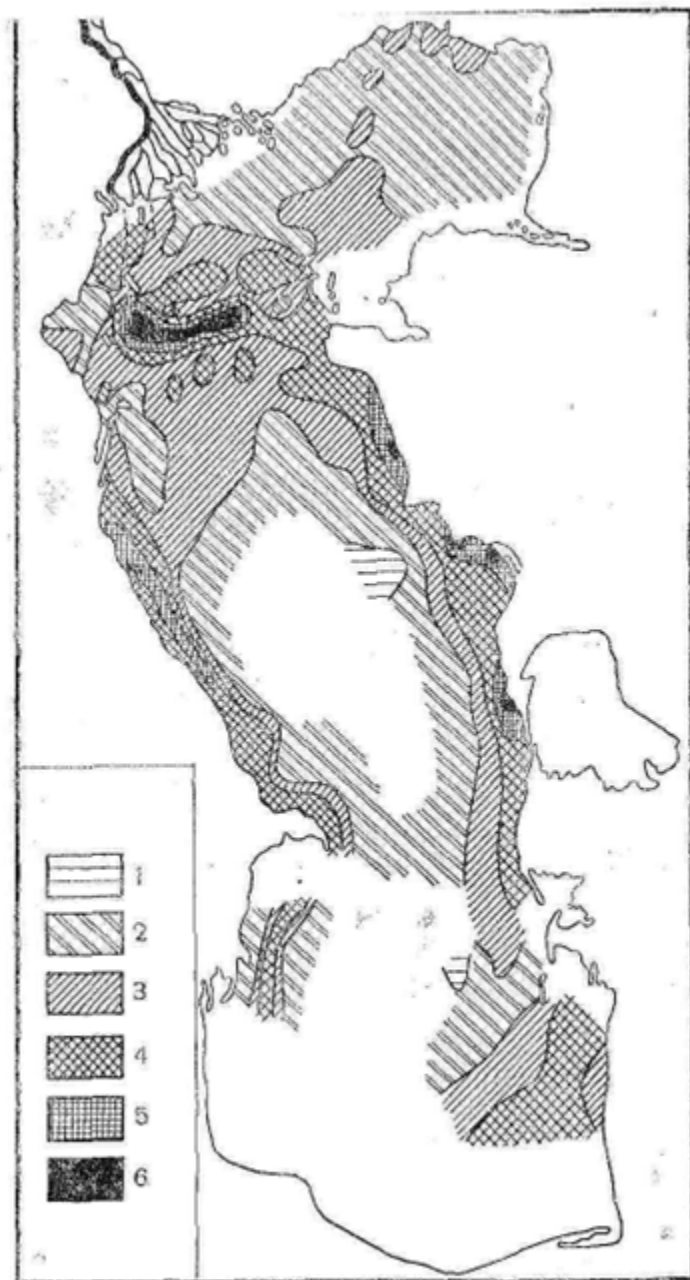


Рис. 54. Распределение общей биомассы зоопланктона, $г/м^2$ летом 1962 г.:
 1 — <1; 2 — 1–30; 3 — 30–100; 4 — 100–500; 5 — 500–1000; 6 — >1000
 (по Ромашовой и Осадчих, 1965)

ность голландского краба — 2,23 ккал/г, амфиод — 3,13—4,3 ккал/г, а нерис — 5,58 ккал/г.

С вселением нериса калорийность Каспийского бентоса значительно возросла. В 1946—1949 гг. на него приходилось 21—30% от общей калорийности бентоса Северного Каспия. Нерис является сейчас главной пищей севрюги, осетра и многих других рыб (Соколова, 1952; Бирштейн, 1956; Тарвердиева, 1965). После перехода севрюги на питание высококалорийным червем — нерисом — ее упитанность увеличилась (Боляев и Бирштейн, 1952).

Значительно возросла калорийность бентоса благодаря свидесми, главным образом ее массовости, так как теперь этот моллюск составляет около 11% всего бентоса Каспийского моря и является одним из самых калорийных среди моллюсков. Тонкая раковина свидесми не уменьшает ее пищевой ценности, и она широко вошла в рацион большинства бентосоядных рыб — осетра, севрюги, кутума, леща, сазана, зоблы и др.

Довольно высокая калорийность и у голландского краба, недавно поселившегося в Каспии и используемого в пищу осетром (Тарвердиева, 1965).

Обрастания. Макрообрастание в Каспийском море содержит более 40 видов зеленых и красных водорослей и более 50 видов животных.

Руководящие формы обрастания в 60-е годы на Каспии — следующие виды (перечисляются в порядке их значения в обрастании): *Balanus improvisus*, *Mytilaster lineatus*, *Dreissena polymorpha*, *Cordylophora caspia*, *Perigonimus megas*, *Corophium curvispinum*, *C. robustum*, *Conopocum seurati* (ранее определен, как *Electra crustulenta*), *Balanus eburneus*, *Mercierella enigmatica*, *Victorella pavidata* и *Barentsia benedeni*.

Из этих видов *B. improvisus*, *B. eburneus*, *P. megas*, *M. enigmatica* и *V. benedeni* вселились в Каспий после открытия Волго-Донского канала, а митиластер — больше 40 лет назад. Таким образом, из автохтонной фауны Каспия руководящие формы обрастания — только дрейссена, жордилофора, корофины и викторелла. Руководящие формы обрастания из водорослей также в большинстве своем средиземноморские вселенцы.

Среди второстепенных форм обрастания средиземноморские вселенцы (краб *Rhithropanopeus*, полихета нерис, моллюск свидесми и два вида креветок) также имеют большое значение.

От обрастания в Азовском море каспийское обрастание и качественно, и количественно отличается мало, тогда как черноморское обрастание значительно богаче и в том и в другом отношении.

Темп заселения моря организмами обрастания был необычайно высоким. Относительно митиластера данных о скорости расселения мало. Впервые в Каспии был обнаружен Богачевым в 1928 г. Предполагается, что он появился в этом море в 1919—1920 гг., на днищах катеров, перебросивших из Черного моря по железной дороге. К 1932 г. митиластер заселил уже все море, по созданию гус-

тых поселений продолжалось до 1938 г. (Бродская и Песеневич, 1941). В. М. Логвинович (1965) показал, что поселение митилеастера сопровождалось вытеснением дрейссены.

Самый быстрый темп расселения наблюдали у *Balanus improvisus*, теперь он основной обрастатель судов. Это, а также быстрый рост, раннее созревание и многократный выход личинок способствовали тому, что впервые появившись в Каспии в 1954 г. (по устному сообщению Ю. К. Лесняева им были встречены балаянусы на плавнике в Кизлярском заливе, р-н Брянской косы, в 1954 г.), он был найден в 1955 г. на северном и западном берегу Среднего Каспия (Державин, 1956; Сасenkova, 1956), а в 1956 г. практически заселил все моря (Зевина, 1957).

V. eburneus, обнаруженный в Каспийском море в 1956 г., в дальнейшем, кроме Красноводского залива, отмечен только у о. Огурчинского и о. Артема (Мордухай-Болтовской, 1960). Так же, по-видимому, расселяется и полихета *Mercierella enigmatica*. Найденная впервые в 1960 г. в Красноводском заливе (Зевина, 1961), она потом встречалась лишь на днищах судов и в порту Махачкалы.

Распространение мшанки *Soporeim* и краба происходило одновременно, но разными путями (Зевина и Кузнецова, 1965). Оба вида впервые обнаружены в Каспийском море в 1958 г. Мшанка, личинка которой живет в планктоне лишь короткое время, распространялась преимущественно судами и через два года она встречалась в районах всех основных портов и интенсивного судоходства. Подвижный краб, личинка которого длительное время находится в планктоне, расселялся главным образом с помощью течений, и его распространение совпадает с направлением течений.

Вселение в Каспий за последние 12 лет новых видов совершенно изменило обрастания, увеличив их во много раз. Особенно это сказалось на обрастаниях судов и недавно построенных гидротехнических сооружениях (рис. 55). Биомасса многолетних обрастаний, состоящая в северной части моря в основном из дрейссены и в южной — из митилеастера, мало изменялась.

Изменение биомассы после вселения новых организмов видно на примере обрастания буев в Северном Каспии (табл. 53).

В настоящее время советское побережье Каспийского моря по составу и биомассе обрастания можно разделить на шесть районов (табл. 54), границы между ними не четкие, один район постепенно переходит в другой.

1. Северный Каспий. Наибольшее влияние на обрастания в этом районе оказывает пониженная и сильно колеблющаяся соленость. Ее изменения, так же как и изменения содержания органических веществ и количества планктона, являющихся пищей организмам-обрастателям, зависят от стока Волги. Большое значение имеет течение вдоль западного побережья на юг. Оно переносит личинки прикрепленных организмов, живущих в северной части моря, на юг. Некоторые вселенцы, например *Balanus impro-*

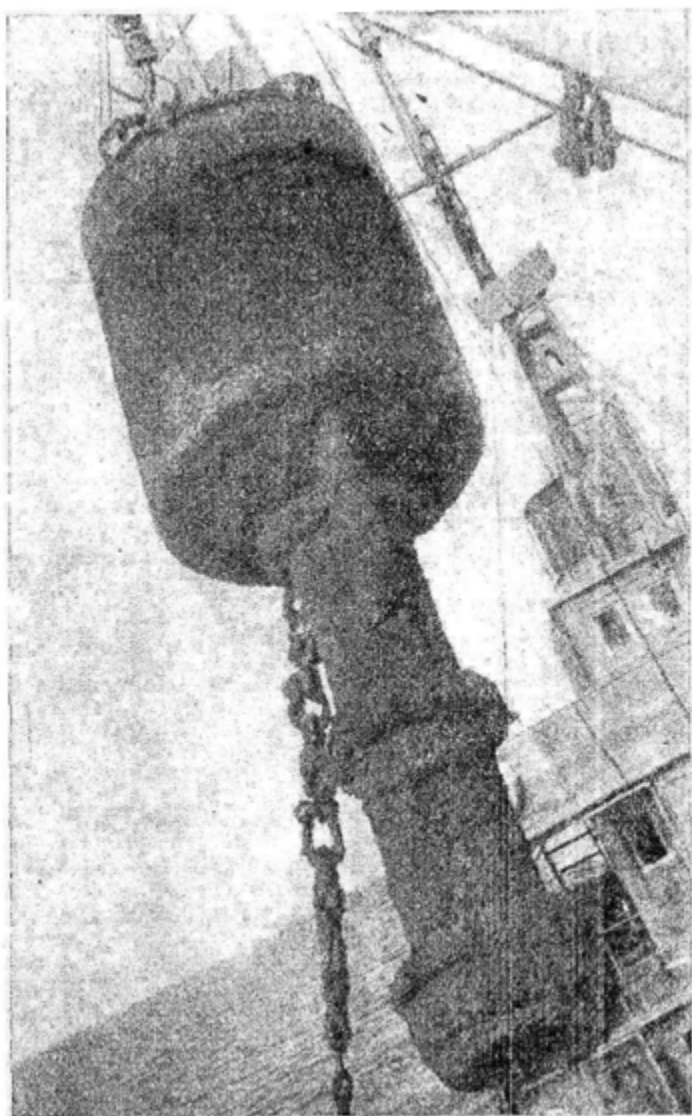


Рис. 55. Оброслый буй, простоявший 7 месяцев в Северном Каспии

Таблица 53

Средняя биомасса организмов обрастания ($г/м^2$) буев в Северном Каспии

Организмы	Годы				
	1953	1958	1960	1962	1963
Водоросли	143	213	192	256	235
Дрейссена	354	725	344	428	1
Митилистер	164	2	398	13	24
Гидроиды	130	1177	1033	1857	1184
Корофиды	119	156	41	—	—
Гаммариды	1	18	—	0,2	—
Баланысы	—	9397	5652	10476	7701
Краб	—	—	11	53	44
Копюрум	—	—	—	—	1
Общая биомасса	1511	11688	7541	13063	9190

visus и краб *Rhithropanopeus*, вначале появились на севере, а потом стали распространяться вдоль западного побережья к югу.

Биомасса обрастания в этом районе после появления новых поселенцев увеличилась в 8—9, а на отдельных участках до 15 раз. Руководящие формы обрастания — дрейссена и *V. improvisus*. Средняя биомасса около $10 г/м^2$.

2. Западное побережье Среднего и Южного Каспия из-за меньшего количества питательных веществ имеет несколько меньшую биомассу обрастания (около $7 г/м^2$). Отличается и видовой состав обрастания, здесь преобладает митилистер и *V. improvisus*.

3. Баканская бухта. Из-за сильного загрязнения воды обрастание имеет специфический характер. Оно состоит лишь из немногих видов сине-зеленых водорослей и мшанок *Victorella* и *Wewerbankia*. Новые поселенцы, кроме водоросли *Enteromorpha tubulosa*, в загрязненных районах бухты не появились. По мере выхода из бухты в обрастаниях начинают появляться баланысы и митилистеры, находящиеся в явно угнетенном состоянии. Чем дальше от бухты, тем пышнее становится обрастание. Небольшое загрязнение здесь начинает играть уже положительную роль.

4. Восточное побережье Среднего Каспия отличается большой прозрачностью воды, малым количеством органических веществ в воде, частыми сильными ветрами летом. Благодаря высокой прозрачности воды, пояс водорослей опускается здесь глубже, чем в других районах. Малое количество пищи и сильное обеднение приводит к сильному обеднению обрастания. Появление новых поселенцев в этом районе происходит, как правило, в последнюю очередь. Руководящие формы обрастания — митилистер и *V. improvisus*. Средняя биомасса около $2 г/м^2$.

6. Восточное побережье Южного Каспия значительно теплее предыдущего района. Летних стонных течений здесь почти нет. Поэтому обрастание здесь более обильное, но из-за отсутствия крупных портов и значительного судоходства в этом районе новые вселенцы появляются несколько позже, чем в других районах, кроме 3-го и 4-го. Руководящие формы обрастания те же, что и в 4-м районе, но средняя и наибольшая их биомасса выше 4 и 10 кг/м² соответственно.

Таблица 54

Характеристика обрастания разных районов Каспия: (+) — руководящие формы, у — второстепенные формы, х — сопутствующие формы

Организмы	Районы					
	Северный Каспий	западное побережье Среднего и Южного Каспия	Бакинская бухта	восточное побережье Среднего Каспия	восточное побережье Южного Каспия	Красноводский залив
Дрейссена	+	—	—	—	—	—
Кордилофора	у	—	—	у	у	у
Гаммариды	х	у	—	х	х	х
Victorella и Bowerbankia	—	—	+	—	—	у
Митилястер	—	+	у	+	+	+
V. improvisus	+	+	у	+	+	+
V. eburneus	—	—	—	—	—	+
Rhithropanopeus	х	х	—	х	х	х
Conopeum	х	х	—	х	х	у
Mercierella	—	—	—	—	—	+
Perigonomus	у	у	—	у	у	у
Varentsia	—	—	—	—	—	+
Средняя биомасса (кг/м ²)	10	7	0,2	2	4	10
Высшая биомасса	40	30	0,5	6	10	40

6. Красноводский залив наиболее соленый, укрытый от стонных ветров и хорошо прогреваемый, — колыбель для многих вселенцев. Здесь отмечены самые высокие показатели как средней, так и наибольшей биомассы. Кроме того, некоторые организмы, например митилястер и баянусы, достигают в этом заливе больших размеров, чем в других районах Каспия, что опять говорит о хороших условиях для жизни этих организмов. Руководящие формы обрастания — митилястер, V. improvisus, V. eburneus, Mercierella и Varentsia.

Поселенцы в белгосе Каспия в районе Дагестана, по данным Г. А. Алигаджиева (1964), составляют 75%. В обрастании их значение, как правило, высоко. Однако в зависимости от условий обитания роль вселенцев в обрастаниях сильно колеблется, практически от 0 до 100% (Зевина, 1965).

Наибольшее количество вселенцев и обрастания наблюдается на днищах судов и на подводном склоне открытых берегов. Вызвано это тем, что большинство вселенцев — обрастатели днищ судов и лучше всего они развиваются в местах с сильным течением.

В настоящее время обрастания в районах Каспия с соленостью воды от 8 до 14‰ состоят на 90—99% из вселенцев. Гораздо меньший процент они составляют в более опресненных водах Северного Каспия, что объясняется обилием здесь дрейссены. Еще меньше вселенцев в районах со значительным загрязнением. Так, на платформах в Красноводске, стоящих в районе с загрязненной водой, вселенцы составляли только 55%, а в еще более загрязненных водах Бакинской бухты их не было совсем. В этих районах преобладали мшанки, *Victorella pavid* и *Bowerbankia imbricata*, способные выносить очень сильное загрязнение воды промышленными и бытовыми отбросами. Сравнительно большой процент (20—30%) составляют автохтоны и у восточного побережья Каспия, где в обрастании встречается значительное количество корофид и гаммарид.

Вселение новых организмов в Каспий сказалось отрицательно на гидротехнических сооружениях и особенно на судоходстве. До 1955 г. обрастание судов в Каспии состояло в основном из водорослей, гидрондов и мягких (не известковых) мшанок. Все эти организмы дают сравнительно небольшую биомассу. Кроме того, они легко сгибаются под напором воды и поэтому трение при обрастании этими организмами увеличивается не сильно. Иногда на подводных частях судов встречались и моллюски, но они могут удерживаться на днище только при небольшой скорости судна, поэтому на многоплавующих и быстроходных судах они не встречались. Растут моллюски медленно, полного роста достигают только через два-три года. В силу всех этих обстоятельств показатели биомассы обрастания на судах до 1955 г. были в среднем около 1 кг/м^2 и только на тихоходных судах доходили до 10 кг/м^2 .

После 1955 г. в обрастании судов главную роль стали играть усонogie раки. Биомасса обрастания судов после их появления стала достигать на быстроходных судах $10—12 \text{ кг/м}^2$, а на судах с медленным ходом $25—30 \text{ кг/м}^2$. Такое обрастание может вызывать потери хода на 20—30%, а иногда даже и больше. Балюусы вредны еще и тем, что увеличивают коррозию металлических конструкций в воде.

Массовое обрастание на сваях значительно увеличивает полную нагрузку. Для Каспия, где нефтяные эстакады на сваях тянутся в море на многие километры, увеличение нагрузки имеет большое значение.

Perigonimus megas особенно опасен для морских водоводов, внутри которых он образует мощные поселения, затрудняющие ток воды. Отрываясь от субстрата, губчатая масса гидрондов забивает трубы и может явиться причиной серьезной аварии на приморских электростанциях или заводах, использующих морскую воду

для охлаждения агрегатов. *Perigonomus* в настоящее время образует значительные поселения в портах, таких, как Краснодарск, Махачкала, встречается он и на днищах судов.

Роль перечисленных выше организмов в питании белтосоядных рыб практически невелика. Серьезным конкурентом ценным кормовым объектам эти организмы в большинстве случаев не бывают. Роль краба *Rhithropanopeus* несколько иная. Этот хищник истребляет рачков, гидроидов, небольших моллюсков. Помимо уничтожения кормового бентоса и участия в обрастании, краб портит рыбу в ставных неводах. И хотя сам он, по данным М. И. Тарвердиевой (1965), служит пищей осетру, все же его поселение принесло больше вреда, чем пользы. Пока еще трудно определить влияние на жизнь водоема того огромного количества личинок, которое порождается эсслепцами. Личинки несомненно являются пищей для планктоноядных рыб, но сами они уничтожают фитопланктон и детрит, пригодный для питания полезных организмов планктона и бентоса.

Ихтиофауна. В Каспийском море насчитывается 75 видов и 17 подвидов рыб (Пасс, 1951, 1965). Больше всего видов насчитывают семейства *Gobiidae* (29), *Clupeidae* (21) и *Cyprinidae* (19).

Морская фауна рыб, населявшая Каспийский бассейн 8—10 млн. лет назад, вымерла. От солоноватоводной фауны Понтийского моря, существовавшего 5—6 млн. лет назад, остались проходные виды килек, сельдей, бычков. Глубоководные автохтонные виды этих групп сформировались в акчагыльском бассейне. Значительная часть проходных, полупроходных и пресноводных видов (осетровые, лососевые, щуковые, сомовые, карповые, окуневые) вселились из речных водоемов. В более позднее, хвалынское время в уже осоложившийся Каспий через Кумо-Манычскую впадину проникли морские виды — игла, *Pomatoschistus caucasicus*. Два вида кефалей и камбала-глосса были в 30-х годах вселены человеком.

Таким образом, фауна рыб Каспия сложилась из солоноватоводных (47 видов) и пресноводных (13 видов). Морских видов совсем немного (6) и то половина из них занесена искусственно. Эндемичность фауны очень высокая. Число эндемиков больше всего среди бычковых и сельдевых.

Большинство каспийских рыб солоноватоводные. Некоторые из них, например сельди, совершают миграции внутри моря. Зимой они концентрируются в Среднем и Южном Каспии, а на лето приходят откармливаться в его северную часть.

Наиболее ценные виды каспийских рыб — проходные, входящие для нереста в реки. К ним относятся все осетровые (кроме стерляди), белорыбца, лосось, некоторые сельди, вобла. Полупроходные рыбы живут в опресненных водах, а перестают в пресной воде (судак, лещ, сазан, чехонь и другие), некоторые пресноводные рыбы лишь иногда заходят в слабосоленые воды (стерлядь, линь, карась).

Таблица 55

Состав ихтиофауны Каспийского моря (по Рассу, 1965)

Семейства	Число видов и подвидов	Экологические группы					Эволюционные		Распространение в других водоемах
		переселенческие	проходные и полупроходные	морские	сезонно-побочные	виды	подвиды		
Petromyzonidae —									
многоточечные	1	—	1	—	—	1	—	—	—
Acipenseridae —									
осетровые	6	1	5	—	—	—	1	5	—
Clupeidae —									
сельдевые	21	4	19	—	—	4	15	—	—
Salmonidae —									
лососевые	2	—	2	—	—	1	1	—	—
Esocidae —									
осужковые	1	1	—	—	—	—	—	1	—
Cyprinidae —									
карповые	19	7	12	—	—	—	7	12	—
Cobitidae —									
вьюновые	2	2	—	—	—	—	—	2	—
Siluridae —									
сомовые	1	—	1	—	—	—	—	1	—
Atherinidae —									
атериновые	1	—	—	—	1	—	—	1	—
Mugilidae —									
кефаловые	2	—	—	—	2	—	—	2	—
Percidae —									
окуневые	4	2	1	1	—	—	—	4	—
Gobiidae —									
бычковые	29	—	—	28	1	14	8	7	—
Gasterosteidae —									
колюшковые	1	—	—	1	—	—	—	1	—
Pleuronectidae —									
камболовые	1	—	—	—	1	—	—	1	—
Synbranchiidae —									
морские угри	1	—	—	—	1	—	1	—	—
Всего видов и подвидов	92	17	41	30	6	20	33	37	—

Питаются каспийская рыба планктоном, бентосом и рыбами. К планктоноядным относится большинство сельдевых (часть из них хищники). Это тюлька (килька), сардинка, волжская и каспийская сельди. А. Н. Световидов (1952, 1957) и Ю. Г. Алесев (1958) отмечают, что планктоноядные рыбы в Каспийском море крупнее, чем в Черном и Азовских морях, что говорит о более благоприятных условиях питания.

К бентосоядным и хищным рыбам принадлежат осетровые, бычки, лещ, сазан, судак, некоторые сельдевые (братниковская и сапожниковская). Многие рыбы имеют смешанное питание, часто состав пищи меняется с возрастом рыбы.

Детальные исследования А. А. Шорыгина (1939, 1948, 1952) показали, что чем выше калорийность пищи, тем ниже индекс наполнения. Индекс наполнения наиболее высокий у моллюсков — от 107 до 368, у червецов — от 76 до 211, у рыбоедов — 26—120 и у ракоедов — 75—79. В основном индекс наполнения обратно пропорционален калорийности пищи. Только у червецов высокая калорийность сочетается с высоким индексом наполнения.

Вселение периса и синдесмии сильно изменило состав пищи многих бентофагов (табл. 56), особенно осетра и севрюги. Массовое развитие периса ослабило пищевую концентрацию между рыбами-бентофагами (Бирштейн, 1952).

Таблица 56

Значение различных кормовых беспозвоночных в питании осетровых (в % от веса всего пищевого корма) (по Алигаджиеву, 1964)

Организмы	1954		1959		1960	
	осетр	осетр	осетр	севрюга	осетр	севрюга
Синдесмия	—	16,4	31,0	—	26,5	25,0
Дидакна	9,1	17,0	—	—	0,1	—
Прочие моллюски	72,9	18,2	24,0	—	14,0	50,0
Перис	—	10,0	17,7	—	11,4	—
Ракообразные	5,4	7,8	30,3	—	16,0	—
Рыба	11,8	30,6	—	—	32,0	25,0
Прочие	0,7	—	—	—	—	—

Промысловое значение рыб Каспийского моря велико. В начале века Каспийское море занимало первое место в стране по вылову рыбы. Затем, с развитием промысла в Баренцевом море и на Дальнем Востоке, оно отошло на третье место.

За последние годы вылов рыб в Каспии снизился до 65,4% (4,3 млн. ц в 1956 г.) от вылова 1913 г. (Бердичевский, 1957).

Хуже всего то, что если общее падение уловов и не так велико, то за эти годы произошло сильное уменьшение уловов ценных рыб (осетровых, лососевых, карповых, окупелых) и резко увеличилась добыча такой малоценной рыбы, как килька.

У побережья Азербайджанской ССР уловы осетровых и частиковых рыб значительно сократились: особенно уменьшилось количество таких промысловых рыб, как жерех, шемай, белоглазка, минога.

Причины уменьшения вылова рыб А. Т. Касымов и Ю. А. Абдурахманов (1965) объясняют загрязнением Каспия нефтепродуктами и сточными водами, а также гибелью рыб во время взрывов, производимых при сейсмической нефтеразведке. Кроме того, зарегулирование стока рек Волги, Куры и Аракса ухудшило условия размножения проходных и полупроходных рыб.

Для улучшения положения с рыболовством на Каспии намечается значительное расширение искусственного рыбозаведения. Для этого предполагается построить 13 новых рыбозаводов, которые дадут около 80 млн. экземпляров молоди или 250 тыс. ц промысловой рыбы.

Таблица 57

Изменение уловов промысловых рыб в Каспийском море (тыс. т) (Расс, 1965)

Годы	Весь улов	Проходные и полупроходные виды						Проходные, полупроходные и солончатые проходные (гольды)	Солончатые водные (каланы)	Морские (мефалы)	Прочие пресноводные и проходные
		лососевые	осетровые	карповые			окуневые судак				
				лосось	лещ	сазан					
1936	499,6	1,1	21,5	197,0	106,8	28,0	55,2	32,8	5,3	—	52,1
1950	331,6	0,4	13,5	59,6	75,4	33,8	31,4	56,1	21,6	0,3	39,5
1960	386,6	0,01	10,1	64,1	23,3	7,6	14,6	54,9	176,0	0,8	35,2

Предполагается также акклиматизировать в Каспийском море хамсу и саргана, которые могли бы использовать не утилизируемые местной ихтиофауной кормовые ресурсы — личинок баянлусов, полихет, моллюсков, креветок, а также малоценной кильки (Расс, 1965).

В опресненных районах с богатой донной растительностью возможно также вселение амурских рыб — фитофагов.

Паразитофауна. Если паразитофауна каспийских рыб была детально изучена В. А. Догелем и Б. Е. Быховским (1939), то паразитофауна беспозвоночных почти совершенно не исследовалась.

Большинство паразитов рыб — пресноводные (130), морских видов значительно меньше (15). Происхождение остальных паразитов неясно. Из 21 вида эндемиков Понто-Каспийского-Аральского бассейна семь обитают только в Каспии, два — северного происхождения: один из них проник вместе с тюленем, а другой — паразит сельдей. Каким образом он попал в Каспий — неясно.

Особенно патогенное значение имеют *Ligula*, поражающая карповых, *Calidus*, вызывающий истощение сазанов, личинки *Dioctophymidae*, образующие опухоли в кишечнике осетровых, личинки *Eustrongylidae*, вызывающие нарывы в мускулах судаков, *Polurodium*, живущие в икре осетровых, и др. В кишечнике тюленя, иногда в огромном количестве, встречается скребень *Coryposoma*. Для человека опасен *Opisthorchis felineus*, который встречается у некоторых рыб дельты Волги.

Вселенцы, переселенные человеком или независимо попавшие в море, внесли в Каспий некоторых паразитов. В Азовском море эти виды были исследованы Латышевой (1939). В Каспийском море в синдесмии и нересе найдены редии и церкарии, по-видимому, не представляющие большой опасности для промысловых рыб. По крайней мере наиболее часто встречающаяся церкария *Vaccini-*

Таблица 58

Биомасса и продукция отдельных групп гидробионтов Каспийского моря и содержание в них азота и фосфора, тыс. т (по Бруевичу, 1941)

Организмы	Биомасса			N	P	годовой коэффициент P/D	Годовая продукция		
	сырой вес	сухой вес	% от сухого веса				сырой вес	сухой вес	% от сухого веса
Бактерии, 1935 . .	8000	1600	18	200	20	500	4 000 000	800 000	85,7
Фитопланктон, 1934	3500	350	3,8	13,2	2,24	300	1 000 000	100 000	10,7
Зоопланктон, 1934	5000	500	5	50	5	30	150 000	15 000	1,6
Зообентос, 1935 . .	30000	4500	49	450	45	4	1 200 000	18 000	1,9
Фитобентос, 1935 . .	3000	375	4	6	0,7	1	3 000	375	0,04
Рыба, 1934—1936 . .	6000	1800	20	170	21	0,5	3 000	9 000	0,10
Морской зверь . . .	70	21	0,2	2,1	0,24	0,35	25	7	0,001
Всего	55600	9150	100	891	94	—	—	—	100

ger имеет окончательным хозяином атерину. В нересе и в *Bala-pus improvisus* были также обнаружены грегарины (по данным работ студентов Е. Никитиной и А. Образцовой).

В *V. eburneus*, крабе и полихете *Mercierella* О. В. Курочкин (1963) паразитов не обнаружил.

Орнитофауна. Каспийское море славится обилием водоплавающих птиц. Часть из них прилетает сюда с севера на зимовку, другие летят с юга гнездиться. К первым относятся гуси, утки, лебеди, казарки, чайки, гагары, кулики; ко вторым — фламинго, султанская курочка, каравайка, пеликаны и др. Особенно много птиц встречается в устьях рек Волги и Урала, в заливах Кирова, Красноводском.

Количество птиц-ихтиофагов на Каспийском море свыше 600 тыс. Они поедают около миллиона центнеров рыбы в год (Пуховский, 1951). Особенно большой ущерб рыбному хозяйству приносят бакланы. Птицы являются окончательными хозяевами некоторых опасных для рыб паразитов. Например, чайки и некоторые другие птицы распространяют лигулез, цалли содержат возбудителя чернильной болезни карповых рыб.

Продуктивность Каспийского моря. Оценка продуктивности Каспийского моря была сделана С. В. Бруевичем (1941), и хотя эти данные несколько устарели, но порядок величин и соотношение их для разных групп организмов остались примерно теми же и сегодня (табл. 58).