



П. А. МОИСЕЕВ, Н. А. АЗИЗОВА, М. И. КУРАНОВА

ИХТИОЛОГИЯ

**П. А. МОИСЕЕВ
Н. А. АЗИЗОВА
И. И. КУРАНОВА**

ИХТИОЛОГИЯ

**Допущено Управлением руководящих кадров
и учебных заведений Минрыбхоза СССР в качестве
учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 1013 «Ихтиология
и рыбоводство»**

**МОСКВА
«ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1981**

ББК 472
М74
УДК 597

М74 **Моисеев П. А., Азизова Н. А., Куранова И. И.**
Ихтиология. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. —
384 с.

В пер. 1 р. 20 к.

В учебнике в соответствии с программой изложены задачи, предмет, история развития ихтиологии. Приведена характеристика современных ихтиологических исследований.

Описано современное использование биологических ресурсов гидросферы. Дано описание советского рыбного промысла, представлены уловы рыб и других водных объектов.

Приведены особенности строения рыбы, взаимоотношения ее с окружающей средой и основные черты биологии.

Дана характеристика основных промысловых рыб (рост, питание, размножение, миграции), а также новых объектов лова.

Описано географическое распространение рыб.

Учебник предназначен для студентов вузов Министерства рыбного хозяйства СССР.

Рецензенты — кафедра ихтиологии и сырьевой базы Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства (доцент Т. А. АПОЛЛОВА), инж. А. Г. ЛЯШЕНКО (Главрыбвода Минрыбхоза СССР).

М $\frac{40800 - 077}{044(01) - 81}$ 77—81 (П. П.) 4002020100

ББК 47.2
639.2

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 1981 г.

ВВЕДЕНИЕ

Ихтиология — наука о рыбах (по-гречески «ихтис» — рыба, «логос» — слово, разум).

Согласно Л. С. Бергу под ихтиологией понимают естественную историю рыб. Ихтиология изучает внешние признаки и внутреннее строение рыб (морфологию и анатомию), отношение рыб к внешней среде — неорганической и органической (экологию, иногда называемую биологией), историю развития — индивидуальную (эмбриологию) и историю развития видов, родов, семейств, отрядов и т. д. (эволюцию и филогению), наконец, географическое распространение рыб (зоогеографию). Следует добавить, что в последнее время ихтиология интенсивно изучает рыбу как объект хозяйствования.

Рыбы — наиболее многочисленная группа позвоночных животных, насчитывающая более 20 тыс. видов.

Ихтиология тесно связана с гидрологией и гидробиологией, изучающими физические условия обитания гидробионтов и их экологию, т. е. абиотические и биотические условия среды обитания. Развитие ихтиологии способствовало выделению из нее отдельных разделов или дисциплин: эмбриологии, физиологии, биохимии, поведения и болезней рыб, сырьевой базы рыбной промышленности, селекции и гибридизации рыб, прудового рыбоводства и рыбоводства в естественных водоемах.

С давних времен и особенно в последние десятилетия лов рыб имеет важное, а иногда и первостепенное значение в жизни и экономике многих народов.

Наши далекие предки жили в основном по берегам рек, озер и морей с тем, чтобы иметь возможность пользоваться дарами «голубой нивы». Позже такое добывательство приобрело характер промысла и, наконец, рыболовство превратилось в отрасль промышленности. Современный ежегодный мировой вылов водных объектов и прежде всего рыб составляет 73 млн. т (1978 г.), или в среднем 16—17 кг на каждого жителя Земли, обеспечивая до 20% всех белков животного происхождения в балансе питания человечества. К 2000 г. для удовлетворения потребностей в пищевых, кормовых и технических продуктах растущему населению нашей планеты потребуется увеличенный в 2 раза объем вылова.

Современное использование биологических ресурсов гидросферы. Биологические ресурсы Мирового океана и пресноводных во-

доемов издавна используются человеком как важнейший источник ценных пищевых ресурсов. Если в XIX в. вылов водных объектов составлял 1,5—2,5 млн. т, то в первые десятилетия текущего века происходит быстрое увеличение объемов добычи, и в 1938 г. они достигают 21 млн. т, а вылов на каждого жителя Земли возрастает с 2,0—2,6 до 9,8 кг (табл. 1).

Таблица 1

Использование ресурсов водных объектов

Показатели	1800 г.	1850 г.	1900 г.	1938 г.	1950 г.	1960 г.	1970 г.	1978 г.
Численность населения, млн. человек	800	1000	1550	2150	2501	2910	3635	4450
Вылов водных объектов, млн. т	1,2	2,0	4,0	21,0	21,1	40,0	70,8	72,4
Вылов на одного человека, кг	1,5	2,0	2,6	9,8	8,4	13,3	19,5	16,7

Если в прошлом столетии все рыболовство осуществлялось в пресноводных водоемах и прибрежных участках моря, то на рубеже XX в. начал развиваться океанический промысел, что позволило к 1938 г. увеличить объем вылова более чем в 5 раз по сравнению с 1900 г.

Годы после второй мировой войны характеризуются бурным ростом масштабов промысловых усилий и объемов вылова, достигшего к 1970 г. 71 млн. т. При этом, несмотря на прогрессирующий рост народонаселения, численность которого за этот период увеличилась на 1,1 млрд. человек, возрастание вылова имело опережающий характер, вылов на каждого жителя нашей планеты более чем удвоился, достигнув 19,5 кг.

Для более позднего периода (до 1979 г.) характерна относительная стабилизация объемов общего вылова, происходящая, несмотря на продолжавшийся процесс увеличения числа и совершенствования орудий лова, промыслового флота и поисковой техники, а также освоения новых объектов и районов лова. Одновременное значительное увеличение численности населения Земли (почти на 1 млрд. человек) привело к заметному снижению средней обеспеченности его продуктами водного происхождения (до 16,7 кг в 1978 г.).

Несомненно, в мировом рыболовстве стали появляться признаки большой напряженности и существенного снижения результативности промысла многих традиционных объектов лова в пределах освоенных участков Мирового океана.

В настоящее время мировой промысел основывается прежде всего на использовании рыб, составляющих почти 90% общего вылова, и в меньшей степени использует беспозвоночных (в основном ракообразных и моллюсков), а также водоросли и морских млекопитающих (киты и тюлени). Океанический промысел обеспечивает резко преобладающую (85%) часть вылова (табл. 2).

Таблица 2

Состав мирового улова водных объектов

Объекты промысла	1938 г.		1950 г.		1960 г.		1970 г.		1978 г.	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
Рыбы	18,60	77	18,42	79	35,43	84	63,37	89	63,9	88
В том числе:										
морские	16,40	68	16,06	69	29,86	71	53,48	75	57,0	79
пресноводные	2,20	9	2,36	10	5,57	13	9,89	14	6,9	9
Млекопитающие	3,18	13	2,21	9	2,57	6	1,80	3	0,01	—
Беспозвоночные	1,82	8	2,29	10	3,43	9	4,99	7	7,0	9
Прочие водные животные	0,06	—	0,07	1	0,07	—	0,07	—	0,1	1
Водная растительность	0,52	2	0,32	1	0,54	1	0,87	1	1,4	2
Всего	24,18	100	23,31	100	42,04	100	71,10	100	72,4	100

До конца 40-х годов текущего столетия рыболовство осуществлялось в основном в Северо-Восточной Атлантике (32% мирового вылова), в Северной и Западно-Центральной Пацифике (40%) и в меньшей степени в Северо-Западной Атлантике (около 10%), т.е. в пределах традиционных промысловых районов, площадь которых составляет около 20% всей акватории Мирового океана, добывалось 82% всего улова.

Другие регионы, и особенно тропическая зона океана и воды южного полушария, были ничтожно мало затронуты промыслом.

С ростом интенсивности рыболовства в упомянутых районах стало наблюдаться снижение результативности промысла камбал, трески, сельди, морских окуней и некоторых других видов рыб, что обусловило необходимость освоения новых районов Мирового океана и прежде всего тропической зоны и акваторий южного полушария (табл. 3).

Таблица 3

Распределение мирового вылова морских объектов (без китов) по широтным зонам Мирового океана

Год	Общий вылов		Северное полушарие (к северу от 20° с. ш.)		Тропическая зона		Южное полушарие (к югу от 20° ю. ш.)	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
1938	18,8	100	15,2	81	3,3	17	0,3	2
1950	18,6	100	13,4	72	4,2	22	1,0	6
1960	34,1	100	21,5	62	10,6	31	2,0	7
1970	60,7	100	32,1	53	21,6	36	7,0	11
1978	65,0	100	37,7	58	16,7	26	10,6	16

Крупномасштабный промысел сардины, сардинопса, мерлузы, скумбрии, ставриды у берегов Африки, анчоуса у тихоокеанского

побережья Южной Америки привел к тому, что доля вылова в пределах вод северного полушария, т. е. в традиционных районах лова, несмотря на значительное увеличение здесь объема вылова за счет организации промысла таких объектов, как минтай (5 млн. т) и мойва (2 млн. т), относительно снизилась и составила около половины мирового вылова.

В послевоенный период в подавляющем большинстве районов Мирового океана в отношении традиционных объектов рыболовства достигнута высокая степень промыслового использования, а многие популяции рыб оказались в депрессивном состоянии в результате чрезмерно интенсивного промысла.

В мировом промысле пелагические рыбы составляют сейчас более 80%, а доля придонных обитателей, которые были основными объектами морского рыболовства в прошлом веке, уменьшается. Тресковые, сельдевые, а также анчоусовые, скумбриевые, ставридовые, тунцовые, макрелешуковые, корюшковые (мойва) занимают ведущее место среди морских промысловых рыб, что объясняется прежде всего многократным преобладанием биомассы зоопланктона по сравнению с продукцией бентоса в океане (табл. 4).

Таблица 4

Состав мирового улова морских рыб

Семейство	1938 г.		1950 г.		1960 г.		1970 г.		1978 г.	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
Сельдевые	4,69	29	5,05	31	6,05	20	6,73	13	10,60	15
Анчоусовые	0,10	1	0,06	1	0,64	3	14,42	27	3,30	4
Тресковые	3,37	20	2,97	18	4,16	14	10,32	19	10,40	14
Ставридовые	0,10	1	0,35	2	1,06	4	1,59	3	8,20	11
Тунцовые	0,37	2	0,51	3	0,92	3	1,35	3	2,50	3
Камбаловые	0,35	2	0,47	3	1,18	4	1,24	2	1,0	1
Скумбриевые	0,49	3	0,47	3	0,80	3	2,79	5	4,10	6
Лососевые	0,94	6	0,50	3	0,61	2	0,52	1	0,60	1
Прочие объекты	5,99	36	5,86	36	11,34	36	14,52	27	32,70	45
Всего	16,40	100	16,04	100	29,86	100	53,48	100	72,40	100

Советское рыболовство развивалось прежде всего за счет промысла в Мировом океане. Если в дореволюционный период, а затем до начала Великой Отечественной войны русское и советское рыболовство существовало за счет использования сырьевых ресурсов внутренних морей и пресноводных водоемов и обеспечивало вылов всего лишь 1,0—1,4 млн. т водных объектов, то с осуществлением рыбохозяйственных исследований бассейна Мирового океана, начатых в 1953—1955 гг., были получены научные данные, позволившие обосновать развитие крупномасштабного океанического рыболовства и освоить сначала акватории морей, прилегающих к побережью Советского Союза, а затем и открытых районов Мирового океана. Использование вновь выявленных запасов рыб и других водных объектов позволило советскому рыболовству из го-

да в год наращивать общий объем вылова. Если в 1955 г. он составлял 2,7 млн. т, то к 1965 г. увеличился до 5,8 млн. т, а в 1975 г. достиг 10,3 млн. т, т. е. по своим темпам существенно опережал процесс развития мирового рыболовства. Весь прирост (9 млн. т) этого вылова был обеспечен за счет океанических биологических ресурсов. В настоящее время улов СССР состоит в основном из тресковых (главным образом минтая), сельдевых, скумбриевых, ставридовых и других морских рыб. Пресноводные обитатели обеспечивают около 5% общего вылова.

Современная результативность рыболовства существенно различается в отдельных регионах Мирового океана.

При средней рыбопродуктивности Мирового океана 166 кг/км² наиболее высокий объем продукции (260 кг/км²) характерен для Атлантического океана, значительно меньший (170 кг/км²) для Тихого. Совсем малопродуктивным оказывается Индийский океан (40 кг/км²). В пределах наиболее продуктивных районов (Северо-Восточная и Северо-Западная Атлантика, Северо-Западная Пацифика) современный уровень рыбопродуктивности достигает 690—830 кг/км², а в основных промысловых районах (Баренцево и Северное моря, район Ньюфаундлендских банок, прибрежные воды Японии, Южной и Западной Африки, Тихоокеанское побережье, Перу и Чили и др.) он составляет 1500—2500 кг/км² и даже более.

Исходя из этих показателей рыбопродуктивности и учитывая особенности процессов биопродуцирования в различных зоогеографических зонах, а также многие другие факторы, потенциальную рыбопродуктивность Мирового океана в виде возможного вылова традиционных морских рыб и крупных беспозвоночных можно определить в 90—100 млн. т.

Дальнейшее развитие океанического рыболовства будет определяться степенью использования биологических ресурсов дальнеритических зон, эпипелагиали и батипелагиали (макрелешуки, мелкие тунцы, светящиеся анчоусы, кальмары и др.), а также относительно больших глубин (макрурусы и др.), которые могут обеспечить существенное возрастание общего вылова, при условии развития исследовательских, поисковых и промысловых работ в этих обширных и новых для рыболовства районах Мирового океана.

Большое значение рыбы как объекта хозяйственной деятельности человека ускорило выделение ихтиологии как самостоятельной науки и дисциплины из зоологии и ее развитие. При этом помимо изучения состава ихтиофауны различных регионов нашей планеты и системы рыб в целом особое внимание было привлечено к выяснению закономерностей, определяющих динамику численности и популяционную структуру промысловых видов, лежащих в основе их поведения и распределения в зависимости от биотических и абиотических факторов, являющихся причиной и управляющих миграционными процессами рыб, а также к разработке научных основ организации рационального рыбного хозяйства. Советская ихтиологическая наука способствовала созданию крупномасштабного рыб-

ного промысла СССР, за послевоенный период примерно в 7 раз увеличившего объем вылова.

К побережью Советского Союза, общая протяженность береговой линии которого составляет 62,9 тыс. км, прилегают моря, площадь акватории которых достигает 11,6 млн. км². Территория СССР изрезана тысячами рек общей протяженностью около 3 млн. км, а акватория внутренних пресноводных водоемов достигает 0,25 млн. км². Велика, многообразна и высока численность популяций рыб, составляющих ихтиофауну внутренних вод Советского Союза, а также прилегающих к его побережью морей и т. д. Для организации высокоэффективного рационального рыбного хозяйства в этих бассейнах необходим большой комплекс ихтиологических исследований.

В настоящее время в период интенсивного развития рыболовства, сопровождающегося высокой степенью использования рыбных ресурсов не только внутренних водоемов, но и морей и океанов, особое значение приобретает разработка как научных основ рационального и высокоэффективного морского и океанического рыболовства, так и управляемого человеком рыбного хозяйства в пресных и морских водоемах, включающих осуществление целенаправленной биологической и технической мелиорации, акклиматизации и трансплантации ценных рыб и кормовых объектов в новых районах обитания, создания прибрежных хозяйств по выращиванию товарной рыбы, массовое разведение и подращивание молоди обитающих в прибрежье рыб с последующим их морским пастбищным выращиванием и т. д., что может быть осуществлено только на основании углубленных специализированных ихтиологических исследований.

Быстро растущие потребности нашей страны в рыбных продуктах должны быть удовлетворены за счет более полного использования потенциальных возможностей биологических ресурсов внутренних вод и Мирового океана.

Наряду с необходимостью повышения результативности современного рыболовства путем более рационального использования ресурсов традиционных объектов промысла особое значение приобретает развитие промысла обитателей открытых районов океана.

Используя огромный арсенал гидроакустических и навигационных приборов, систематически получаемые данные о размещении рыб и их физиологическом состоянии, материалы авиационной и космической разведки, широкий набор океанологических и гидрологических данных и опираясь на выявленные закономерности распределения, миграций рыб, ихтиологи систематически помогают промыслу рекомендациями по местам лова, расстановке промыслового флота, разрабатывают принципы управления поведением рыб с тем, чтобы иметь возможность заставить их образовывать стаи, покидать районы, непригодные для облова, не выходить за пределы зоны, облавливаемой орудиями лова, удалять из облавливаемой зоны мелких рыб и т. д.

Наряду с завершением инвентаризации ихтиофауны Мирового океана, возрастающее количество представителей которой переходит в категорию промысловых, становится необходимым изучение внутриволюционной и генетической структуры промысловых или разводимых видов с тем, чтобы иметь возможность управлять их численностью, обеспечивать устойчивое воспроизводство и не допускать истощения запасов. Особое значение приобретает задача выявить закономерности, определяющие динамику численности популяции с тем, чтобы прогнозировать ее изменение под воздействием естественных факторов и промысла.

Большое значение приобрели вопросы охраны и воспроизводства рыбных запасов. Если современное рыболовство, оснащенное арсеналом приборов поиска скоплений рыб и наводки орудий лова на них, имеющее на вооружении современные методы и орудия лова, располагающее превосходными промысловыми судами, будет осуществлять нерегулируемый лов, то оно может в очень сжатые сроки истощить запасы любой рыбы. Именно поэтому во всех странах мира, и особенно в Советском Союзе, разрабатываются биологические основы рационального рыбного хозяйства, предусматривающие возможность получения высоких устойчивых уловов и наиболее качественной продукции при обязательном условии сохранения на должном уровне воспроизводительной способности эксплуатируемой популяции. Для достижения этой цели разрабатываются и систематически совершенствуются правила рыболовства, включающие допустимый объем вылова, ограничения на лов неполовозрелой и мелкой рыбы, а также другие меры, направленные на разумное и в то же время эффективное использование рыбных ресурсов. Создание таких правил может быть успешным только на основе глубоких знаний биологии эксплуатируемого вида. Всевозрастающие масштабы антропогенного воздействия на природу и в том числе на водные бассейны существенно влияют на их рыбопродуктивность, как правило, заметно снижая численность обитающих в них рыб, а следовательно, и уловы. В современных условиях освоение ихтиофауны любого водоема должно сопровождаться исследованиями различных форм антропогенного влияния на водоемы и обитающих в них гидробионтов.

Наступает эра постепенного перехода на управляемое человеком морское рыбное хозяйство, с тем чтобы от современного рыболовства — охоты — перейти к рациональному научно обоснованному промыслу, созданию прибрежных морских подводных хозяйств, выращивающих водоросли, моллюсков, ракообразных и рыб, осуществлению биологической мелиорации морских промысловых районов и трансплантации водных объектов в новые регионы их обитания.

Ихтиологическая наука призвана научно обосновать новые направления развития рыбного хозяйства.

Краткий обзор развития ихтиологии. Человечество издавна использует водные объекты и прежде всего рыбу в качестве важнейшего, а подчас и основного компонента питания. В «кухонных кучах» стоянок доисторического челове-

ка, как правило, в изобилии находят кости рыб и раковины моллюсков. В более поздние эпохи масштабы и разнообразие используемых жителями нашей планеты биологических ресурсов морей и внутренних водоемов неуклонно возрастали. Начиная с 3600—3700 гг. до н. э. на папирусах и настенных изображениях Древнего Египта отмечены рисунки рыб, позволяющие установить их видовую принадлежность, а также показаны процессы их обработки — резка и сушка. История многих государств, а также причины ряда географических открытий, заселения новых районов, возникновения некоторых международных конфликтов делаются более понятными, если учитывать стремление народов шире использовать многообразные водные биологические ресурсы различных районов нашей планеты. Население практически всех стран все в возрастающем объеме включает в рацион питания рыбные продукты, а жители некоторых из них, прежде всего Японии, преобладающую часть белков животного происхождения получают от рыбного промысла.

Однако сколько-либо обстоятельное изучение рыб, этих многообразных представителей животного мира, было начато только 2,3 тыс лет тому назад великим философом и ученым древности Аристотелем, жившим в 384—322 гг. до н. э. Его «История животных» является первой попыткой дать научный обзор современных представлений о животном мире. Аристотель имел достаточно объективные для того времени представления о рыбах как водных животных, дышащих жабрами. Отличая рыб от китов и водных беззвоночных животных. Аристотель подразделял их на хрящевых и костистых, указывая, что у них есть сердце, селезенка, печень, желчный пузырь, желудок и пилорические придатки. Его книга содержит сведения о биологии и миграциях некоторых рыб, сроках и местах икрометания, а также наличии у отдельных видов живорождения. Аристотель описал 116 видов рыб. Влияние работ великого ученого было существенным и даже определяющим на протяжении последующих двух тысячелетий. Последователи и ученики Аристотеля долгое время только пересказывали его труды, хотя во времена Древнего Рима и Эллады возросло практическое использование рыб — римляне выращивали рыб в лагунах и бассейнах для кулинарных целей, жители греческих поселений на берегах Черного моря ловили хамсу и других рыб. Период раннего средневековья не оставил крупных исследований в этой области. Только с середины XVI в. начинают осуществляться исследования рыб и других животных, причем появляются попытки описать внешне строение рыб и создать их систематику. Среди зоологов заметно выделяются П. Белона, Г. Ронделе и И. Сальвиани, оставившие подробные описания рыб. В XVII в., Д. Рэй и А. Виллугби попытались классифицировать рыб.

XVIII в. ознаменовался работами замечательного шведского ихтиолога Петра Артеди (1705—1734 гг.), особое внимание которого привлекала систематика рыб. П. Артеди проанализировал все опубликованные ранее работы, содержащие характеристику рыб, и разработал методы и правила их систематического анализа, которыми в дальнейшем широко пользовались ихтиологи, а его «Ихтиология» долгое время справедливо рассматривалась как наиболее обстоятельное исследование рыб. П. Артеди разделил рыб на 4 отряда в зависимости от характеристики лавников и довольно подробно описал 72 вида.

Всплеск интереса Карл Линней с некоторыми изменениями включил систему рыб, предложенную П. Артеди, в свою знаменитую «Систему природы», являющуюся основополагающей работой для дальнейших усилий ученых по систематизации и каталогизации всего животного мира.

Начиная с XIX в. многие ученые уделяют внимание изучению сравнительной анатомии и палеонтологии рыб. Особенно много в этом отношении сделали выдающийся анатом и естественный философ Ж. Кювье, а также Иоганн Мюллер (1801—1858 гг.), создавший систему рыб, близкую к современным представлениям и являющуюся первой попыткой достаточно обстоятельно для того времени составить и научно обосновать систему ныне живущих рыб.

Крупнейшие ученые-ихтиологи этого времени А. Гюнтер, Г. Буланже, Т. Ригэн и др. продолжали уточнять и совершенствовать представления о системе рыб.

Учение Ч. Дарвина оказало огромное влияние на развитие биологической науки и в том числе ихтиологии второй половины XIX в. Сравнительная анатомия, эмбриология и палеонтология привлекли внимание ученых, а систематику

животных и в том числе рыб стали разрабатывать как эволюционное учение.

В конце XIX и начале XX в. ихтиология получает большое развитие и приобретает характер самостоятельной науки.

Из многочисленных зарубежных ученых-систематиков следует отметить ихтиолога Д. Джордана и ихтиолога-палеонтолога Э. Стеншио. Дальнейшее развитие исследования этих ученых получили в работе замечательного русского ихтиолога акад. Л. С. Берга «Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых».

Интенсивное рыболовство, уже обеспечивавшее к 1900 г. общий вылов в 4 млн. т, сделало особенно необходимым изучение биологии промысловых рыб. Осуществляются рыбохозяйственные экспедиции, строятся исследовательские суда, создаются научные учреждения. В связи со значительными колебаниями уловов и снижением уровня запасов некоторых рыб ихтологи начали уделять особое внимание изучению численности популяций и прогнозированию возможных уловов рыб. Поэтому XX в. принес с собой существенное развитие тех разделов ихтиологии, которые имеют практическое значение — тщательно изучаются возраст и темп роста, распределение и миграции, численность и популяционная структура, поведение рыб и т. д.

В России рыболовство существовало давно — еще в XII в. промысловый лов рыбы осуществлялся в низовьях р. Волги, но первое крупное научное исследование рыб связано с именем С. И. Крашенинникова — участника Великой северной экспедиции (1732—1743 гг.) под руководством В. Беринга. Участники экспедиции, в состав которой вошли крупные ученые И. Гмелин, С. Крашенинников, Г. Миллер, Г. Стеллер, должны были составить описание северного побережья России от Архангельска до Тихого океана, а также животного мира. За 4 года пребывания на Камчатке С. И. Крашенинников собрал обширный материал и издал «Описание земли Камчатки», описав многих рыб и уделив внимание их морфологическим и биологическим особенностям.

Первые и весьма обстоятельные научные сведения о рыбах других районов России были собраны участниками Большой академической экспедиции (1768—1774 гг.). Акад. Иван Лепехин исследовал и описал в «Дневных записках путешествия по разным провинциям Российского государства в 1768—1769 гг.» и других работах ихтиофауну р. Волги, рыбный промысел на Белом море и на Новой Земле, опубликовал данные о рыбах рек Оби и Северной Двины.

Другой участник экспедиции акад. Петр Паллас со студентом Николаем Соколовым исследовал бассейн Каспийского моря, оз. Байкал, сибирские реки Иртыш, Обь и Енисей, бассейн р. Амура, а также завершил обработку материалов, озаглавленных «*Zoographia Rosso-Asiatica*». В них собраны описания около 300 видов известных тогда морских и пресноводных рыб нашей страны.

Замечательным этапом в дальнейшем развитии ихтиологии явилась Первая научно-промысловая экспедиция (1851—1870 гг.) под руководством акад. К. М. Бэра и Н. Я. Данилевского. Ими собран и обобщен в девяти томах «Исследований о состоянии рыболовства в России» богатейший материал об образе жизни промысловых рыб и рыбном хозяйстве важнейших промысловых районов. Были разработаны научно обоснованные меры по охране рыбных запасов и рекомендации по ведению рационального промысла в реках и прибрежных участках Каспийского, Азовского, Черного и других морей.

В последующий период в развитии научно-промысловых исследований сыграли большую роль работы крупного ученого Н. М. Книповича. Он возглавил первую морскую Мурманскую научно-промысловую экспедицию (1898—1908 гг.) на научно-промысловом судне «Андрей Первозванный». Участникам экспедиции удалось обосновать возможность крупномасштабного тралового промысла трески и камбалы в Баренцевом море, и с этого времени здесь начал развиваться морской промысел. Каспийские (1904, 1912—1913 и 1915 гг.) и уже в советское время азово-черноморские (1922—1927 гг.) экспедиции, возглавляемые проф. Н. М. Книповичем, явились своеобразной школой.

Подчеркивая ведущую роль Н. М. Книповича в развитии научно-промыслового направления в ихтиологии, создании рыбохозяйственной науки, следует назвать его выдающихся предшественников второй половины XIX в. — К. Ф. Кесслера, описавшего много новых видов рыб и впервые давшего их биологическую классификацию; О. А. Гримма, положившего начало рыбод-

ству в нашей стране; А. А. Остроумова и Н. А. Варпаховского, составителей известных определителей рыб; Л. П. Сабанеева, автора непревзойденной до сих пор книги-наставления по ужению рыб, и др.

Большой вклад в развитие ихтиологии внес акад. Л. С. Берг (1876—1950 гг.). Его справедливо называют главой советской ихтиологической школы. Им опубликовано более 700 работ. Его труды «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран», «Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых» и многие другие являются настольными книгами каждого ихтиолога. Им установлены и впервые описаны 17 родов, 38 видов и 51 подвид рыб.

Развитию ихтиологии способствовали работы крупных ученых — В. К. Солдатова, исследователя лососевых и осетровых рыб; П. Ю. Шмидта, автора многих работ о рыбах дальневосточных морей; А. Н. Державина, описавшего осетровых и лососевых Каспийского моря; Е. К. Суворова, И. Ф. Правдина и С. В. Аверинцева, создавших учебники и методические пособия по ихтиологии; П. Г. Борисова, исследовавшего ихтиофауну рек Сибири, разработавшего основы лова каспийской кильки с привлечением на электросвет; Г. Н. Монастырский, усовершенствовавшего методы определения возраста и темпа роста рыб, а также выявившего закономерности, связанные с оценкой состояния их запасов; Г. В. Никольского, автора книг по частной ихтиологии и экологии рыб.

Однако до установления в стране Советской власти ихтиологические исследования не имели необходимой базы и носили эпизодический характер. В 1917 г. в России действовала только одна небольшая Саратовская биологическая станция рыбохозяйственного профиля.

Но уже в первые годы создания Советского государства в 1921 г. издается Декрет, подписанный В. И. Лениным, о создании Плавучего морского института для изучения биологических ресурсов северных морей, научного обоснования развития морского и океанического рыболовства нашей страны. С этой исторической даты начинается становление и быстрое развитие советской рыбохозяйственной и ихтиологической науки.

В последующий период в стране были созданы большая сеть научно-исследовательских рыбохозяйственных институтов, учебные заведения, построены исследовательские и поисковые суда.

В настоящее время все рыбохозяйственные научно-исследовательские учреждения страны объединены в несколько систем институтов, занимающихся изучением биологических ресурсов морей и океанов и возглавляемых Всесоюзным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), имеют на каждом бассейне соответствующий научный центр, в сферу деятельности которого входит обширная акватория. Так, Тихоокеанский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) с Сахалинским, Камчатским, Магаданским и Амурским отделениями осуществляет исследования в бассейне Тихого океана; ПИНРО и АтлантНИРО — в Атлантическом океане, АзчерНИРО занимается изучением биологических ресурсов Черного моря и Индийского океана; АзНИИРХ, КаспНИИРХ, БалтНИИРХ организуют исследования рыбных ресурсов и разрабатывают научные основы их воспроизводства в соответствующих морях.

Система научных рыбохозяйственных институтов, отделений и лабораторий на многих внутренних водоемах, возглавляемая Государственным научно-исследовательским институтом озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ), внимание уделяет рыбным ресурсам озер, рек и водохранилищ.

Наконец, существует разветвленная сеть институтов, разрабатывающих научные основы рыбозводства, и прежде всего институты Российской Федерации (ВНИИПРХ), Украины (УкрНИИРХ), Белоруссии (БелНИИРХ) и др.

На всех бассейнах действуют хорошо организованные перспективные рыбохозяйственные разведки. Большая когорта ихтиологов и других специалистов, насчитывающая более 9 тыс. человек, трудится в этих институтах и разведках.

Сотрудники рыбохозяйственных институтов в содружестве с учеными Академии наук СССР и высших учебных заведений осуществляют исследования ихтиофауны внутренних водоемов и Мирового океана, а также разработку научных основ рационального рыбного хозяйства.

Раздел первый
ОБЩАЯ ИХТИОЛОГИЯ

Глава I
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РЫБ

Среди позвоночных животных рыбы — самая многочисленная и разнообразная группа, насчитывающая более 20 тыс. видов. Это обусловлено тем, что рыбы обитают в самых различных условиях. Они живут как в небольших стоячих водоемах, так и в быстротекущих реках и ручьях, морях и океанах тропических, умеренных и полярных зон. Рыбы встречаются в горных водоемах на высоте до 6 тыс. м, на огромных океанских глубинах, в подземных пещерах. Они обитают при широком температурном диапазоне от минус 2 до плюс 40° С, а также как в пресных, так и высокосоленых водах при солености 80‰.

Для каждого вида рыб характерны определенные условия среды, от особенностей которых в значительной степени зависят их строение и образ жизни. В процессе длительного исторического развития рыбы приспособились к многообразию водной среды, приобрели различные форму и окраску, развили или утратили многие специфические органы.

Среди рыб встречаются парящие в воздухе, ползающие и даже прыгающие по суше виды. Одни из них питаются микроскопическими водорослями — фитопланктоном, другие — высшей водной растительностью, а некоторые способны поедать крупных животных. Многие рыбы заботливо охраняют потомство, зачастую ценой своей жизни. Имеются среди них и живородящие. Некоторые рыбы способны вырабатывать электрический ток высокого напряжения, а у антарктических рыб-белокровок кровь не содержит эритроцитов, бесцветна и т. д.

ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ И ДВИЖЕНИЕ РЫБ

Форма тела и пластические признаки. Жизнь в различных условиях определила множество форм тела рыб. Наиболее распространенными являются следующие.

Торпедовидная (веретеновидная). Тело хорошо обтекаемое, рыло заостренное. К этому типу относятся хорошие пловцы, способные к продолжительным и быстрым передвижениям: тунцы, скумбрии, лососи. Большинство рыб имеют форму тела, близкую к этому типу (кефалевые, сельдевые, тресковые и др.).

Стреловидная. Тело длинное, спинной и анальный плавники смещены к хвосту. Рыбы, обладающие такой формой тела, продолжительных передвижений не совершают, а держатся в засаде и способны молниеносно бросаться на добычу или спастись от опасности (щука, сарган, сайра).

Лентовидная. Тело длинное, сплющено с боков. Обитатели больших глубин. Плавают медленно, изгибая все тело. Представители: сабля-рыба, сельдяной король.

Угревидная. Такую форму тела имеют миноги, миксины, угорь, вьюн. Тело у них удлинненное, овальное на поперечном срезе. Плавают медленно, изгибая все тело.

Плоская. У одних рыб (камбал, леща, луны-рыбы) тело сжато с боков, высокое, у других (скатов, морского черта) — в спинно-брюшном направлении. Это донные малоподвижные рыбы.

Шаровидная. Такую форму тела имеют еж-рыба, пинагор. Еж-рыба, обитающая на мелководье, в случае опасности набирает в особый мешок воду и раздувается так, что превращается в шар. Рыбы с такой формой тела плавают очень медленно (рис. 1).

Многие рыбы не могут быть отнесены к какой-либо из этих групп и занимают промежуточное положение, а некоторые имеют причудливую форму (конек-тряпичник).

Тело рыбы состоит из головы, туловища и хвоста. Границей между головой и туловищем является задний край жаберной крышки (без жаберной перепонки), между туловищем и хвостом — анальное отверстие.

При определении рыб, изучении внутривидовых различий большое значение имеет установление морфологических признаков — пластических (качественных) и меристических (счетных). Пластические признаки указывают на экстерьер рыбы, соотношение отдельных частей тела и включают различные измерения. Длинной тела (l) считают расстояние от вершины рыла до конца чешуйного покрова, а при отсутствии чешуи до основания лучей хвостового плавника, у сельдевых иногда до средних лучей хвостового плавника (до развилки); абсолютной длиной тела (L) — расстояние от вершины рыла до конца хвостового плавника; рылом — расстояние от конца морды до переднего края глаза; хвостовым стеблем — расстояние от вертикали конца основания анального плавника до конца чешуйного покрова или до основания лучей хвостового плавника; антедорзальным расстоянием — пространство от вершины рыла до начала основания спинного плавника; антевентральным расстоянием — от вершины рыла до начала основания брюшных плавников; антеанальным расстоянием — от вершины рыла до начала основания анального плавника; постдорзальным расстоянием — от вертикали заднего конца основания спинного плавника до основания хвостового плавника, считая по середине тела (если плавников два или три, то эту линию откладывают от конца основания первого плавника); заглазничным отделом — от заднего края глаза до наиболее удаленной точки жаберной крышки (без жаберной перепонки, шипов); щекой — участок между глазом и зад-

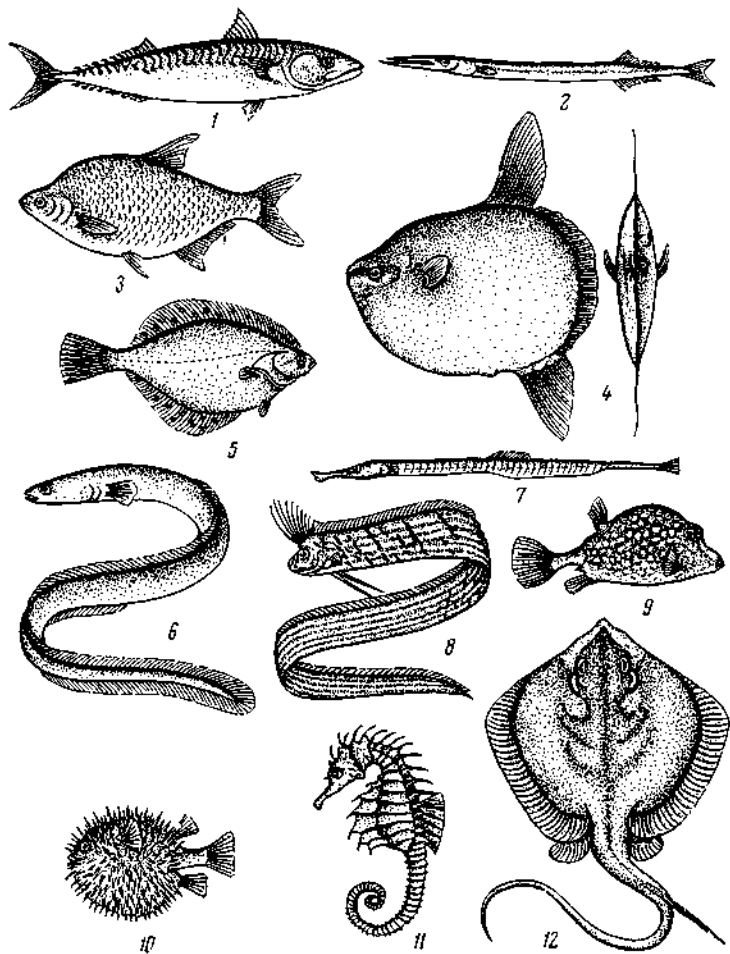


Рис. 1. Форма тела рыб:

1 — скумбрия; 2 — сарган; 3 — лещ; 4 — луна-рыба; 5 — камбала; 6 — угорь; 7 — морская игла; 8 — сельдяной король; 9 — кузовок; 10 — рыба-еж; 11 — морской конек; 12 — скат.

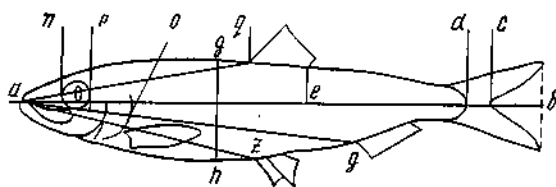


Рис. 2. Схема некоторых измерений рыб:

ab — длина всей рыбы; ac — длина до развилки (по Смитту); ad — длина до конца чешуйного покрова; al — длина рыла; ao — длина головы; gh — наибольшая высота тела; aq — антедорзальное расстояние; az — антевентральное расстояние; ay — антеанальное расстояние; ed — постдорзальное расстояние; ro — заглазничный отдел.

ним краем предкрышки; подбородком — участок на брюшной стороне головы между нижней челюстью и местом прикрепления жаберных перепонки; горлом — перегородка, разделяющая снизу жаберную полость (рис. 2).

Голова. Форма головы у рыб довольно разнообразна и является приспособлением к условиям обитания. У меч-рыбы верхняя челюсть вытянута в длинный мечевидный придаток, представляющий собой сильное орудие нападения и обеспечивающий ей высокие скорости плавания. У лопатоноса голова в виде лопаты, у иглы-рыбы — трубки. Своеобразна голова акулы-молота, напоминающая молот, на концах которого находятся глаза.

На голове расположены рот, носовые отверстия, глаза, жаберные отверстия.

У костных рыб на голове имеется одна пара жаберных щелей, а у большинства акул и всех скатов их 5. У химер 4 пары жаберных щелей прикрыты складкой кожи, подобной жаберной крышке. Настоящую жаберную крышку имеют лишь костные рыбы.

Жаберные крышки у рыб окаймлены жаберными перепонками, которые могут быть прикрепленными к межжаберному промежутку (у карповых) или свободными (у сельдевых). У некоторых рыб жаберные перепонки срастаются между собой, образуя складку (белуга).

Положение рта и его строение зависят от характера питания (рис. 3). У рыб различают рот: верхний, когда нижняя челюсть сильно выступает вперед кверху (чехонь, толстолобик); полу-верхний, когда нижняя челюсть едва выступает вперед (уклея); конечный, когда челюсти имеют одинаковую длину (песядь, скумбрия); полунижний, когда верхняя челюсть едва выступает вперед (вобла, лещ); нижний, когда верхняя челюсть или рострум сильно выступают вперед (хрящевые рыбы, осетровые, рыбец). Нижний рот может быть полулунным (белуга) или в виде поперечной щели (осетр, подуст). У некоторых рыб рот имеет вид косой щели, направленной вверх (синец, шемай). Рыбы, питающиеся у дна, обычно имеют нижний или полунижний рот, а планктофаги — верхний. Исключение составляют акулы, у которых положение рта

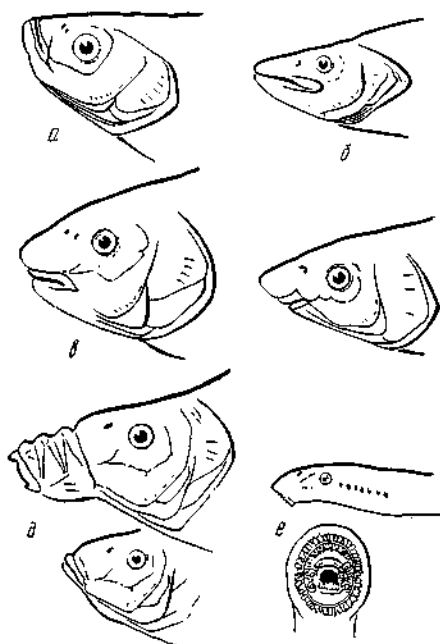


Рис. 3. Различные формы рта:

а — верхний; б — конечный; в — полунижний;
г — нижний; д — выдвигной; е — воронкообразный (круглый).

верхний. Исключение составляют акулы, у которых положение рта

связано не с характером питания (они в основном хищники), а определяется наличием роострума, выполняющего гидродинамические функции. У некоторых рыб межчелюстные кости подвижно соединяются с черепом и рот может выдвигаться, образуя ротовую трубку (осетровые, карповые).

По бокам головы обычно расположены глаза. В некоторых случаях глаза смещены далеко наверх, а у взрослых камбал находятся на одной стороне. У всех рыб (за исключением круглоротых) носовые отверстия парные. У костных рыб они располагаются впереди глаз на верхней стороне головы, а у хрящевых (акул, скатов, химер) — на нижней стороне головы. Позади глаз у хрящевых рыб и хрящевых ганоидов имеются отверстия — брызгальца, представляющие собой остаток нефункционирующих жаберных щелей. Многие рыбы имеют на голове усики (сом, треска, вьюн) как органы осязания и вкуса. Голова рыб нередко бывает вооружена шипами и колючками.

Боковая линия. У большинства рыб с каждой стороны расположена одна полная боковая линия (I.l. — *linia lateralis*), у некоторых рыб она прерванная (корюшки, наваги) или изогнутая (чехонь). У терпугов расположено по 5 боковых линий с каждой стороны, а у ряда рыб (у сельдевых) ее совсем нет, имеются лишь каналы на голове.

Плавники. Плавники являются характерной особенностью строения рыб. Размеры, форма, количество, положение и функции их различны. Плавники позволяют сохранять равновесие тела, участвуют в движении и торможении.

Плавники подразделяются на парные, соответствующие конечностям высших позвоночных животных, и непарные. К парным относятся грудные P (*pinna pectoralis*) и брюшные V. (*p. ventralis*), к непарным — спинной D. (*p. dorsalis*), анальный A (*p. analis*) и хвостовой C (*p. caudalis*). У лососевых, харациновых, сомиков-кошек и косатковых позади спинного плавника имеется жировой плавник, лишенный плавниковых лучей (*p. adiposa*).

Анальный плавник обычно бывает один, но у трески их два, а у колючей акулы нет совсем.

Хвостовой плавник отличается разнообразным строением. В зависимости от величины верхней и нижней лопастей различают изобатный, гипо- и эпибатный типы хвостовых плавников.

В изобатном плавнике верхняя и нижняя лопасти одинаковы (тунцы, скумбрии), в гипобатном удлинена нижняя лопасть (летучие рыбы), а эпибатном — верхняя (акулы, осетровые). По форме и расположению относительно конца позвоночника различают несколько типов: протоцеркальный — в виде плавниковой каймы (миноги); дифицеркальный — внешне и внутренне симметричный (двоякодышащие); гетероцеркальный — несимметричный, когда конец позвоночника заходит в верхнюю, наиболее удлиненную лопасть плавника (акулы, осетровые); гомоцеркальный — наружно симметричный, причем видоизмененное тело последнего позвонка заходит в верхнюю лопасть (костистые) (рис. 4).

У костистых рыб выделяют следующие типы хвостовых плавников: вильчатый (сельди), выемчатый (лосось), усеченный (треска), округлый (налим, бычки), полулунный (тунцы, скумбрии), заостренный (бельдюга). У макрурусов задняя часть тела сильно удлинена, а хвостового плавника практически нет. Быстро плавают рыбы с полулунным, вильчатым и выемчатым хвостами. Хвостовой плавник отсутствует редко (его нет у морского кота, конька).

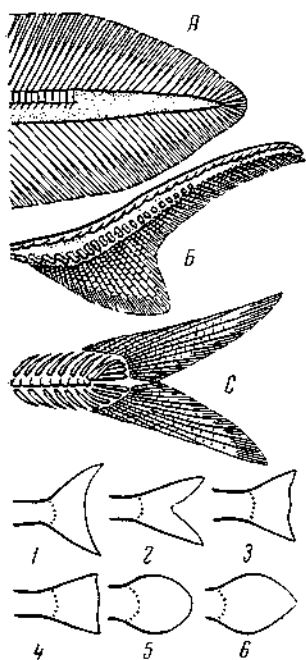


Рис. 4. Формы и типы хвостовых плавников:

А — протоцеркальный (минога);
 Б — гетероцеркальный (осетр);
 С — гомоцеркальный (сельдь);
 1 — полулунный (тунец); 2 —
 вильчатый (сельдь); 3 — выемчатый
 (лосось); 4 — усеченный
 (треска); 5 — округлый (налим);
 6 — заостренный (бельдюга).

Спинальных плавников может быть один (сельдеобразные, карпообразные), два (кефалеобразные, многие окунеобразные) или три (некоторые трескообразные). Расположение их различно. У засадчиков спинной плавник отнесен назад (щука), у сельдеобразных, карпообразных находится на середине тела, у рыб с массивной передней частью тела (окунь, треска) один из них располагается ближе к голове.

У парусника спинной плавник длинный и высокий, у камбал — очень длинный и одновременно с анальным являющийся основным органом движения. У скумбрии, тунцов, сайры позади спинного и анального плавников расположены маленькие добавочные плавнички.

У морского черта первый луч спинного плавника преобразован в своеобразную удочку, выполняющую роль приманки, а у глубоководного удильщика на этой удочке расположен светящийся орган. У рыбы-прилипалы первый спинной плавник превратился в присоску. Спинного плавника нет у электрического угря, а у малоподвижных придонных видов (сом) он слабо развит или может отсутствовать (скаты). У пинагора первый спинной плавник покрыт кожей.

Грудные плавники обычны у костных рыб, они отсутствуют у муруновых и некоторых других, а у круглоротых нет ни грудных, ни брюшных плавников. У скатов грудные плавники увеличены и являются основными органами движения. У летучих рыб они очень удлинены и позволяют им парить в воздухе. У морского петуха 3 луча грудного плавника обособлены и служат для ползания по грунту.

Брюшные плавники занимают у рыб различное положение. У низкоорганизованных рыб (сельдеобразные, карпообразные) они находятся на середине брюшка, занимая абдоминальное положение.

ние. У более высокоорганизованных рыб брюшные плавники смещены в переднюю часть тела, что связано с перемещением сюда центра тяжести, вызванного сокращением брюшной полости и концентрацией внутренностей в передней части. У большинства окунеобразных эти плавники расположены под грудными и им свойственно торакальное положение. Югулярное положение брюшных плавников (впереди грудных и на горле) наблюдается у тресковых. У осетря брюшные плавники находятся на подбородке, у колюшки они превращены в колючки, а у бычков и пинагоров — в присоску (рис. 5). У самцов хрящевых рыб части брюшных плавников пре-

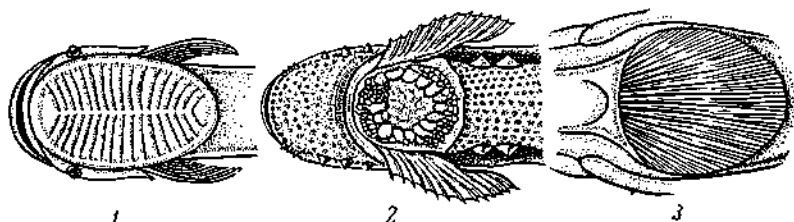


Рис. 5. Присоски рыб:

1 — рыба-прилипало; 2 — пинагор; 3 — бычок-кругляк.

образовались в совокупительные органы — птеригоподии. Совсем нет брюшных плавников у круглоротых, угрей, зубатковых, сросточелюстных.

У рыб различают ветвистые и неветвистые лучи плавников. Неветвистые лучи плавников могут быть членистыми, способными гнуться, и нечленистыми жесткими (колючими), которые в свою очередь бывают гладкими и зазубренными. Количество лучей в плавниках, особенно в спинном и анальном, является видовым признаком. Число колючих лучей обозначают римскими цифрами, ветвистых — арабскими. Например, формула спинных плавников для речного окуня такова: DXIII—XVII, I—III 12—16. Это значит, что у окуня два спинных плавника, из них первый состоит из 13—17 колючих, второй из 2—3 колючих и 12—16 ветвистых лучей.

Каждому плавнику обычно свойственно несколько функций. Хвостовой плавник создает движущую силу, обеспечивает высокую маневренность рыбы при поворотах, выполняет роль руля. Только за один взмах хвоста карась, например, поворачивается на 90°. Парные плавники поддерживают равновесие и являются рулями поворотов и глубины. Спинной и анальный плавники выполняют роль кила, препятствуя вращению тела вокруг оси и помогая поддерживать нормальное положение тела. При быстром движении парные плавники (как и спинной и анальный) прижимаются к телу, а у тунцов и пеламид спинные плавники укладываются в особые желоба. У рыб, тело которых при движении не изгибается, плавание осуществляется при помощи волнообразных движений некоторых плавников.

Ю. Г. Алеев (1963) выделяет у рыб четыре функциональные зоны плавников:

1-я зона — передних рулей и несущих плоскостей; к ней относятся грудные и брюшные плавники (если они находятся под грудными или впереди них);

2-я зона — килей; к ней относятся спинной плавник, расположенный впереди центра тяжести, а также брюшные плавники, если они находятся спереди от центра тяжести; если спинной плавник один (как у сельдевых и карповых), в эту зону входит передняя часть его, если их несколько — то первый;

3-я зона — стабилизаторов, роль которых выполняют спинной плавник, расположенный за центром тяжести, и передняя часть

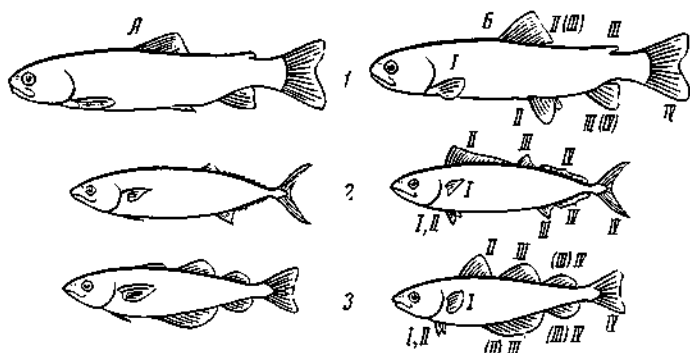


Рис. 6. Функциональные зоны плавников и их положение при прямолинейном движении (А) и при повороте (Б) (по Алееву):

1 — лосось; 2 — пелагида; 3 — треска; при прямолинейном движении плавники I и II зон у большинства рыб не функционируют и прижаты к телу (цифры в скобках указывают, что функция данной зоны для этого плавника не является главной).

анального, а также жировой плавник (если он имеется); у тресковых, например, в эту зону входят второй спинной и первый анальный, у лососевых — жировой и анальный плавники;

4-я зона — задних рулей и локомоторного органа; она включает хвостовой плавник и у большинства рыб заднюю часть спинного и анального плавников; у трески эта зона включает третий спинной и второй анальный плавники; в эту зону входят дополнительные плавнички, имеющиеся у некоторых рыб за спинным и анальным плавниками (скупбриевые) (рис. 6).

Способы движения. Многообразие форм тела и условий их обитания определяет и различные способы движения. У рыб известны три способа передвижения — плавание, ползание и полет. Типичным для рыб является плавание, которое осуществляется в основном за счет боковых изгибов тела и хвоста. Изгибание тела является результатом мышечных сокращений (см. «Мускулатуру»).

Сильнее изгибают тело рыбы с большим числом позвонков. Очень короткое тело луны-рыбы (всего 17 позвонков) изгибаться не может. Те рыбы, у которых строение тела исключает возмож-

ность боковых изгибов (кузовок, спинорог, конек, игла-рыба, луна-рыба, электрические рыбы), плавают при помощи волнообразных (ундулирующих) движений плавников: электрический угорь — анального; луна-рыба и кузовак — хвостового; скаты — грудных (рис. 7).

Различают два типа плавания при помощи боковых изгибов тела: угревидный и скумбриевидный. У рыб с угревидной формой тела (миноги, угорь, вьюн) при движении волнообразно изгибается все тело. Этот тип передвижения является наиболее экономичным, хотя скорости плавания при этом невелики (рис. 8).

При скумбриевидном типе плавания рыб большое значение имеет хвост, при помощи которого рыба отталкивается от воды и продвигается вперед. На долю хвоста приходится около 40% всей движущей силы, создаваемой рыбой при плавании.

Рыбы плавают с различной скоростью, которая зависит от особенностей строения, физиологического состояния, температуры воды и других факторов. Наиболее подвижной является меч-рыба, способная развивать скорость до 33 м/с. Обыкновенный тунец, например, плавает со скоростью до 20 м/с, лосось — 5 м/с.

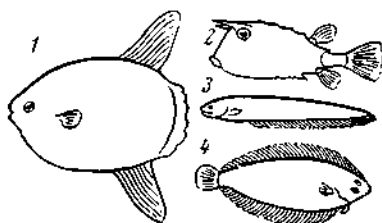


Рис. 7. Движение рыб при помощи волнообразных движений плавников (по Алееву):

1 — луна-рыба; 2 — кузовак; 3 — электрический угорь; 4 — камбала.

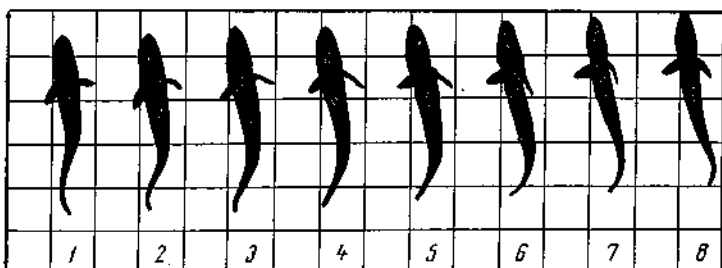
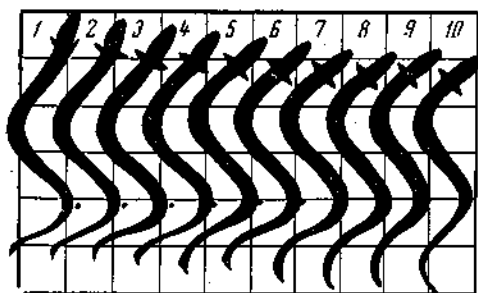


Рис. 8. Способы движения рыб (по Грью).

Скорость движения рыб находится в определенной зависимости и от длины тела, в соответствии с чем определяется коэффициент скорости (частное от деления абсолютной скорости на корень квадратный от ее длины v/\sqrt{L}) или количество длин корпуса в секунду L/c .

В зависимости от скорости движения рыб выделяют следующие группы: очень быстроплавающие (меч-рыба, тунцы, акула-мако) — коэффициент скорости около 70; быстроплавающие (лососи, скумбрии) — коэффициент скорости 30—60; умеренно быстрые (кефали, треска, сельди) — коэффициент скорости 20—30; небыстрые (сазан, лещ) — коэффициент скорости 10—20; медленноплавающие (бычки) — коэффициент скорости 5—10; очень медленноплавающие (колюшка, луна-рыба) — коэффициент скорости менее 5.

Рыбы одного вида могут плавать с различной скоростью, в связи с чем различают бросковую и крейсерскую скорости. Бросковую скорость, достигающую 30—70 L/c , рыбы развивают в течение очень короткого времени (при испуге, броске на добычу). С крейсерской скоростью, обычно не превышающей 1—4 L/c , рыбы плавают в течение длительного времени.

На скорость движения рыб оказывают влияние форма их тела, чешуйный покров, наличие слизи. Для медленноплавающих рыб обычно характерно высокое тело и крупная чешуя (многие карповые), а также угревидная, лентовидная, шаровидная форма тела.

Быстроплавающие рыбы имеют хорошо обтекаемую форму тела, мелкую чешую, тонкий мускулистый хвостовой стебель нередко с горизонтальными киями (тунцы), сильно развитый, почти симметричный высокий хвостовой плавник, дополнительные плавнички позади спинного и анального плавников (тунцы, пелагиды, скумбрии). У многих быстроплавающих рыб имеются своеобразные обтекатели: жировые веки (кефали, сельдь-черноспинка), лопасти у основания грудных плавников (лобан), удлиненные чешуйки (alae) на хвосте (черноспинка).

Одним из способов передвижения является ползание по грунту, которое осуществляется в основном при помощи грудных плавников и хвоста (окунь-ползун, морской черт, многопер, илистый прыгун, морской петух). Окунь-ползун, например, обитающий в стоячих водах тропических районов, выползает на сушу и передвигается с помощью грудных плавников, а также хвоста и колючек жаберной крышки. Он способен находиться во влажном воздухе вне воды в течение нескольких суток, питаясь наземными беспозвоночными.

Полет, точнее воздушное парение, свойствен немногим, например летучим, рыбам, обитающим в пелагиали тропических и субтропических вод Мирового океана. Расправив длинные и широкие грудные плавники, спасаясь от хищников, эти рыбы выпрыгивают из воды и некоторое время парят в воздухе, нередко пролетая расстояние до 200 и даже 400 м.

КОЖА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Функции кожи весьма многообразны. Наряду с защитой организма от вредных воздействий среды она принимает активное участие в обмене веществ. Через нее проникают вода, аммиак, некоторые соли, угольная кислота, кислород, что имеет важное значение при кожном дыхании и осморегуляции. Кроме того, коже рыб свойственны различного характера чувствительные клетки (см. «Органы чувств»).

Кожа рыб состоит из двух слоев: верхнего — эпидермиса эктодермального происхождения, и нижнего — дермы (кутиса, кориума) мезодермального происхождения. Границей между этими слоями служит базальная мембрана. Кожу подстилает подкожная соединительная ткань с жировыми клетками.

У круглоротых и рыб эпидермис мягкий и тонкий, состоящий из нескольких (2—15) рядов эпителиальных клеток. Расположенные в верхних слоях клетки уплощены, несколько ороговевают и постоянно отторгаются, не препятствуя выделению слизи.

Эпидермис богат различными чувствительными клетками и свободными нервными окончаниями, причем кровеносных сосудов в нем нет. В дерме имеются и нервы, и кровеносные сосуды.

Кожа круглоротых и рыб различается по своему строению. У миног кожа всегда голая, покрытая тонким слоем кутикулы, лишенная чешуи. Эпидермис содержит большое количество клеток, выделяющих слизь. У миксин имеются и многоклеточные слизистые железы, расположенные вдоль боковой линии, выделяющие значительно большее количество слизи, чем кожа миног.

Эпидермис подстилается дермой, состоящей из соединительной ткани, волокна которой располагаются в продольном и поперечном направлениях. В отличие от рыб у круглоротых пигментные клетки расположены не в дерме, а глубже, над слоем подкожной соединительной ткани.

Строение кожи рыб зависит от их образа жизни. Обычно у рыб с более высокими скоростями плавания толщина кожи увеличивается и изменяются ее строение и степень развития отдельных слоев.

У рыб (как и у круглоротых) нижний ростковый слой эпидермиса представлен одним рядом цилиндрических клеток, а верхний слой — несколькими рядами уплощенных. Средний слой состоит из рядов эпителиальных клеток, форма которых постепенно изменяется от цилиндрической к уплощенной. Именно здесь находятся железистые клетки, вырабатывающие слизь, — бокаловидные, округлые (серозные) и колбовидные (рис. 9).

У рыб, как и у круглоротых, имеются те же типы железистых клеток. Под слоем плоских клеток расположены бокаловидные слизистые клетки, несколько глубже — округлые (серозные), а в самой нижней части эпидермиса, прилегая к базальному слою, находятся колбовидные клетки. В колбовидных клетках, не имеющих связи с поверхностью кожи, вырабатывается так называемое

вещество испуга, выделяющееся из кожи при ранении и вызывающее чувство страха у всех рыб стаи. У рыб, не имеющих колбовидных клеток, «вещество испуга» находится, видимо, в других клетках, не связанных с поверхностью. У акул развиты только округлые слизистые клетки. У медленноплавающих костистых рыб имеется 2—3 типа слизистых клеток, у рыб, плавающих со средней скоростью, — 1—2 типа (обычно бокаловидные и округлые), а у

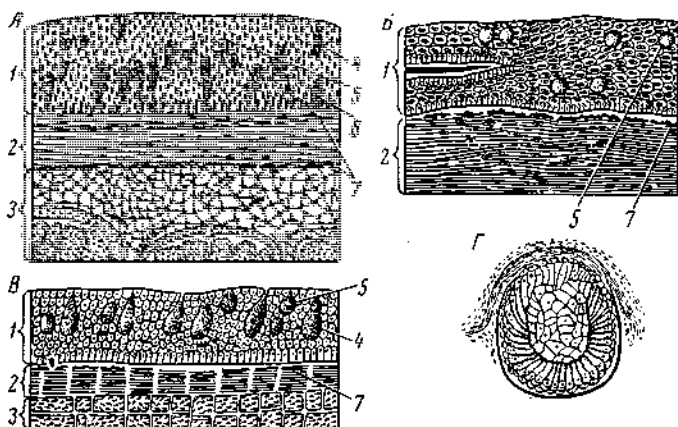


Рис. 9. Кожа некоторых рыб и светящийся орган:

А — многа; Б — акула; В — осетр; Г — светящийся орган; 1 — эпидермис; 2 — дерма; 3 — подкожная клетчатка; клетки: 4 — бокаловидные слизистые; 5 — округлые; 6 — колбовидные; 7 — пигментные.

быстроплавающих (меч-рыба) — только округлые клетки. У медленноплавающих рыб слизистые клетки располагаются равномерно по всей поверхности тела в один ряд. По мере увеличения скорости плавания наблюдается смещение максимального количества слизистых клеток к средней и конечной части тела. Такое расположение клеток имеет приспособительное значение и способствует уменьшению гидродинамического сопротивления.

Слизь уменьшает трение рыбы о воду, обладает бактерицидными свойствами, а также принимает участие в свертывании крови при ранении, коагуляции взвешенных в воде частиц, предохраняя жабры от засорения. Слизь разных видов рыб по биохимическому составу неодинакова. Существует корреляция между содержанием белков в слизи и скоростью плавания. У рыб, плавающих с высокими скоростями, белков в слизи больше, чем у медленноплавающих.

Эпидермис подстилается дермой, состоящей из соединительной ткани с большим количеством коллагеновых волокон и выполняющей в основном опорную функцию. У большинства рыб дерма состоит из двух слоев: верхнего, образованного тонкой прослойкой рыхлой соединительной ткани, окружающей чешую, и нижнего,

состоящего из плотной соединительной ткани. Лопастни этого слоя входят между чешуями, образуя чешуйные карманы.

У медленноплавающих рыб кожа развита слабо, волокна располагаются рыхло, не образуя мощных пластов. У быстроплавающих рыб увеличивается толщина дермы, особенно в хвостовом отделе. У некоторых акул кожа состоит из нескольких слоев коллагеновых волокон, расположенных под углом друг к другу. Отдельные слои коллагеновых волокон связаны между собой поперечными волокнами. Под кожей находится подкожный слой, состоящий из рыхлой соединительной ткани с жировыми клетками. Подкожный слой хорошо развит у костистых рыб и слабее у акул, у которых он на большей части тела даже отсутствует и туловищная мускулатура непосредственно соприкасается с кожей.

Рыбам свойственна разнообразная окраска, что обусловлено наличием в коже пигментных клеток — хроматофоров и лейкофоров, которые могут залегать на границе верхнего и нижнего слоев дермы, в нижнем слое и подкожной соединительной ткани вместе с жировыми клетками. Различают следующие виды хроматофоров: меланофоры с пигментными зернами черного цвета; эритрофоры и ксантофоры, имеющие в цитоплазме красные или желтые включения; лейкофоры, или гуанофоры, содержащие кристаллы гуанина, которые придают коже рыб серебристую окраску.

Рыбы имеют покровительственную окраску, делающую их незаметными в соответствующих условиях. У пелагических рыб темная спинка и светлое брюшко. У щуки, судака, речного окуня, живущих среди водной растительности, на теле имеются темные поперечные полосы. Пестрая окраска мальков лососей в реке, скрывающая их на фоне галечного грунта, исчезает при скате их в море. Большим разнообразием отличается окраска придонных рыб небольших глубин, особенно коралловых рифов.

Некоторые рыбы обладают способностью изменять свою окраску. Самцы многих видов бычков в брачный период чернеют. Самцы колюшек при раздражении приобретают различные оттенки, морской петух при беспокойстве бледнеет, скорпена при раздражении темнеет. Камбалы и некоторые другие рыбы могут изменять окраску в соответствии с окружающей средой.

Изменение окраски у рыб связано с тем, что пигмент, находящийся в хроматофорах, может сокращаться и расширяться. Световые раздражения воспринимаются органами зрения, и под влиянием нервных импульсов изменяется окраска рыбы. Слепленные рыбы теряют способность к изменению окраски. Брачная окраска рыб является результатом воздействия гормонов гипофиза и половых желез.

Помимо слизистых желез и пигментных клеток в коже рыб образуются светящиеся органы, ядовитые железы, а также чешуя.

Чешуя. Тело большинства рыб покрыто чешуей, однако ее нет у сомоуых и некоторых других рыб, а также у круглоротых.

Чешуя обеспечивает гладкость поверхности тела и предотвра-

щает возникновение складок кожи на боках. У рыб, плавающих с незначительными скоростями, чешуя обычно отсутствует.

У современных рыб различают три типа чешуи — плакоидную, ганоидную и костную, причем ганоидная и костная являются производными наиболее древней плакоидной чешуи (рис. 10).

Плакоидная чешуя, состоящая из ромбической пластинки, залегающей в дерме, и шипа, выступающего наружу, покрывает тело хрящевых рыб и в течение их жизни неоднократно сменяется.

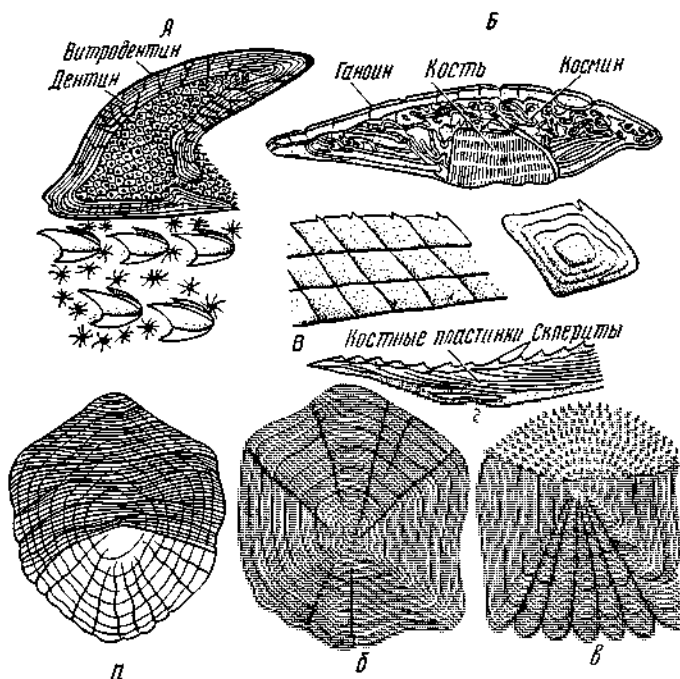


Рис. 10. Строение различных типов чешуи рыб:

А — плакоидная; Б — ганоидная; В — костная; а — сельдь; б — лещ; в — окунь; г — чешуя (в разрезе).

Чешуя состоит из органического вещества, пропитанного известью, — дентином, не содержащего клеточных элементов. Снаружи шип покрыт плотным эмалеподобным веществом — витродентином. Полость зуба заполнена зубной мякотью — пульпой, образованной рыхлой соединительной тканью с кровеносными сосудами.

Некоторые из плакоидных чешуй сильно разрастаются, образуя плакоидные бляшки, например у морской лисицы. Все колючки у хрящевых рыб представляют собой преобразованные плакоидные чешуи.

Ганоидная чешуя имеет ромбическую форму и боковой выступ в виде зуба, при помощи которого чешуи соединяются между со-

бой, образуя своеобразный панцирь. Эта чешуя свойственна костным ганоидам, многоперам, сохраняется на хвосте у осетровых и состоит из трех слоев: верхнего уплотненного (ганоина), среднего, содержащего многочисленные каналцы (космина), и нижнего, состоящего из костного вещества (изопедина). Разновидность ганоидной чешуи — космоидная у кистеперых рыб (без верхнего слоя ганоина).

Костная чешуя образовалась в результате преобразования ганоидной — слои ганоина и космина исчезли и осталось только костное вещество.

По характеру поверхности различают два типа костной чешуи: циклоидную с гладким задним краем (сельдевые, карповые) и ктеноидную, задний край которой вооружен шипиками (окуневые). В костной чешуе имеется три слоя — верхний прозрачный блестящий бесструктурный, средний покровный и нижний основной. Нижний слой сложен из тонких костных пластинок, подстилающих одна другую. Рост чешуи происходит таким образом, что под маленькой первой пластинкой, закладывающейся у малька, на следующий год закладывается другая — большего размера и т. д. Таким образом, сверху находится самая маленькая и наиболее старая пластинка, а снизу — самая большая и молодая. Количество пластинок в нижнем слое соответствует возрасту рыбы. Над нижним основным слоем располагается покровный, минерализованный, слой с ребрышками, или склеритами.

При интенсивном росте на покровном слое образуются широкие и удаленные друг от друга склериты с высокими гребнями, а при замедлении роста — узкие и сближенные склериты с низкими гребнями.

Для определения возраста рыбы изучают поверхностный слой чешуи со склеритами. Зоны сближения склеритов (обычно более темные) называются годовыми кольцами и их подсчет позволяет определить возраст рыбы.

Ядовитые железы. У некоторых рыб в эпидермисе имеются ядоотделительные железы, расположенные в основном у основания шипов или колючих лучей плавников. Иногда ядоотделительные клетки образуются и функционируют только во время размножения, в других случаях — постоянно. У рыб различают три типа ядовитых желез. Наиболее примитивные из них представляют собой отдельные клетки эпидермиса, содержащие яд и разбросанные у основания колючек плавников и шипов жаберной крышки (звездочет).

У других видов рыб в эпидермисе около шипов и колючек образуется комплекс ядовитых клеток (скат-хвостокол). И наконец, у многих видов ядовитые клетки образуют около шипов и колючек самостоятельную многоклеточную ядовитую железу с сильным ядом (морской дракончик, бородавчатка страшная, морской окунь) (рис. 11).

У ската-хвостокола при уколе яд по желобу шипа поступает в рану и вызывает острую боль, сильный отек, озноб, тошноту и рвоту, а в некоторых случаях наступает смерть.

Самый сильный яд вырабатывается в ядовитых железах бородавчатки страшной. Он разрушает эритроциты, поражает нервную систему и приводит к параличу. При попадании яда в кровь вскоре наступает смерть.

Рыб, имеющих специализированный ядовитый аппарат, называют ядоносными, а рыб с ядовитыми органами и тканями — ядовитыми. Наиболее ядовитыми считаются рыбы из отряда сростночелюстных, у которых в гонадах, печени, кишечнике, коже содержится нейротоксин (тетродотоксин), способный вызвать быструю смерть, так как он в 10 раз токсичнее яда кураре. Мясо же этих рыб

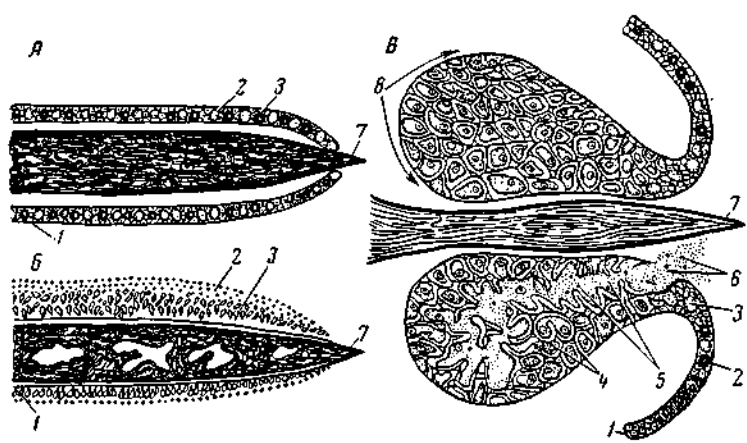


Рис. 11. Основные типы ядовитых желез у рыб:

А — одноклеточные железы эпидермиса плавниковой колючки; Б — комплекс одноклеточных желез эпидермиса хвостового шипа ската-хвостокола; В — компактная многоклеточная железа жаберной крышки морского дракончика; 1 — эпидермис; 2 — слизистые клетки; 3 — железистые клетки; 4 — опорные клетки; 5 — ложный выводной проток; 6 — выступающий наружу яд; 7 — шип; 8 — ядовитая железа.

съедобно и в некоторых странах (Япония) весьма ценится, что нередко приводит к смертельным отравлениям.

Из рыб, обитающих в водах СССР, ядовиты икра и молоки маринки и османа. Ядовита также слизь миноги.

Однако не следует относить к ядовитым тех рыб, которые в результате ранения или некачественного хранения оказываются зараженными токсичными микробами (в том числе ботулинусом) и употребление в пищу которых может привести к отравлению.

Светящиеся органы. Светящиеся органы (фотофоры) многих глубоководных рыб состоят из светящихся клеток (фотоцитов), содержащих особое вещество люциферин. Светящиеся клетки фотофоров являются производными железистого эпидермиса.

Строение фотофоров, их расположение и излучаемый свет различны. У светящихся анчоусов, например, скопление светящихся клеток, расположенных в мышечной впадине, подстилают черные пигментные клетки, прикрытые блестящим слоем, выполняющим роль рефлектора. Перед светящимися клетками находится проз-

рачная, измененная чешуйка, выполняющая роль линзы. Некоторые фотофоры имеют диафрагму, позволяющую изменять направление и силу света.

СКЕЛЕТ

Скелет выполняет опорную, защитную и двигательную функции, а также определяет форму тела, положение в пространстве, поддерживает и защищает внутренние органы от повреждений. Скелет вместе с мышцами образует двигательную систему, в которой кости приводятся в движение в результате сокращения мышц.

Скелет рыб состоит из наружного и внутреннего. Наружный скелет (если он есть) всегда бывает костным. У хрящевых рыб его

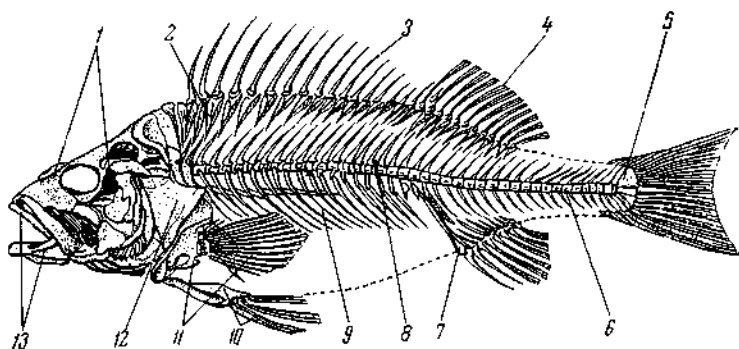


Рис. 12. Скелет костистой рыбы (окуня):

1 — кости черепа; 2 — основные элементы спинного плавника; 3 и 4 — лучи спинного плавника; 5 — уrostиль; 6 — хвостовые позвонки; 7 — основные элементы анального плавника; 8 — туловищные позвонки; 9 — ребра с придатками; 10 — кости и лучи брюшного плавника; 11 — кости и лучи грудного плавника; 12 — жаберная крышка; 13 — верхняя и нижняя челюсти.

нет. Наиболее сложный наружный скелет наблюдается у осетровых рыб. У других костных рыб он представлен костной чешуей.

Внутренний скелет рыбы делится на осевой, скелет черепа, плавников и скелет поясов парных плавников (рис. 12).

Осевой скелет. Осевой скелет может быть представлен хордой или позвоночником. Хорда, или спинная струна, образована упругой и эластичной пузырчатой тканью, окруженной оболочкой из коллагеновых волокон. Во взрослом состоянии она сохраняется у цельноголовых, двоякодышащих и хрящевых ганонидов (осетровых). У других рыб хорда развивается лишь на ранних этапах развития, а затем вытесняется развивающимися вокруг нее позвонками. У миног над хордой имеются маленькие хрящевые палочки — зачатки верхних невралных дуг.

У большинства рыб осевой скелет представлен позвоночником, в котором выделяют два отдела: туловищный с ребрами и хвостовой без ребер. Внутри позвоночника сохраняется хорда, тонким

стержнем пронизывающая тела позвонков и заполняющая пространство между ними.

Каждый позвонок состоит из тела позвонка, над которым располагаются верхние невральные дуги, заканчивающиеся остистым отростком. У большинства рыб позвонки амфицельные (двояковогнутые), у панцирной щуки — опистоцельные (выпуклые спереди и вогнутые сзади). Снизу с боков от тела позвонка отходят поперечные отростки — парапофизы, к которым в туловищном отделе прикрепляются ребра. У навага и некоторых других рыб парапофизы образуют вздутия (см. рис. 135). В позвонках хвостового от-

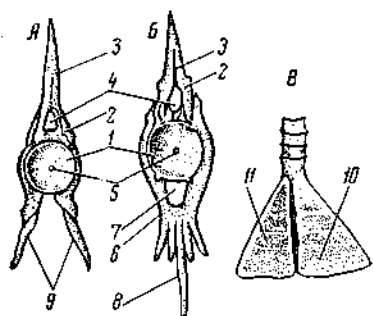


Рис. 13. Туловищный (А), хвостовой (Б) позвонки и задний отдел позвоночника бычка-кругляка (В):

1 — тело позвонка; 2 — невральная дуга; 3 — верхний остистый отросток; 4 — невральная дуга; 5 — отверстие в центре позвонка; 6 — гемальная дуга; 7 — гемальный канал; 8 — нижний остистый отросток; 9 — ребра; 10 — уростиль; 11 — гипуралии.

дела поперечные отростки срастаются и образуют гемальную дугу, также заканчивающуюся остистым отростком. В невральном канале проходит спинной мозг, в гемальном — хвостовая артерия и хвостовая вена.

В задней части позвоночника позвонки видоизменяются, превращаясь в расширенные пластинки, и служат опорой для хвостового плавника. Тела последних позвонков, сливаясь, образуют уростиль, направленный в верхнюю лопасть хвостового плавника. Нижние дуги называют гипуралиями, верхние — уронеуралиями (рис. 13).

У рыб, имеющих Веберов аппарат (карповые), входящие в его состав косточки трехногая (tripus),

вставочная (incus), чашевидная (scaphium), запор (claustrum) и os suspensorium возникают за счет преобразования первых четырех позвонков (см. рис. 42).

Количество позвонков у рыб различно: у луны-рыбы их 17, атлантической сельди 57, речного угря 114, а у хрящевых рыб может быть до 365 (морская лисица).

У пластиножаберных позвонки хрящевые, однако в процессе развития обызвествляются, приобретая большую прочность.

У цельноголовых, двоякодышащих и осетровых тела позвонков отсутствуют, а осевой скелет представлен хордой с невральными и гемальными хрящевыми дугами. У осетровых хорда окружена хрящом.

В состав осевого скелета входят и ребра, в туловищном отделе примыкающие к поперечным отросткам. Они развиваются в мио-септах за счет волокон соединительнотканной прослойки и образуют опору полости тела. У акул и осетровых ребра короткие, не охватывают брюшную полость, лежат в горизонтальной прослойке, разделяющей большую боковую мышцу на дорзальную и вентральную части. У скатов и морской иглы ребер нет.

В мускулатуре многих рыб наблюдаются мускульные косточки, которые могут примыкать к невральным дужкам или к телу позвонка, ребрам.

Скелет черепа. Скелет черепа делится на два отдела: черепную коробку (осевой, или нейральный, череп) и висцеральный. Черепная коробка развивается для защиты головного мозга и сложных органов чувств, а также для опоры челюстей и жаберного аппарата. Черепная коробка является как бы продолжением осевого скелета и по своему строению определяет два типа черепов:

платибазальный, имеет широкое основание, глазницы раздвинуты, между ними образуется значительное пространство, где

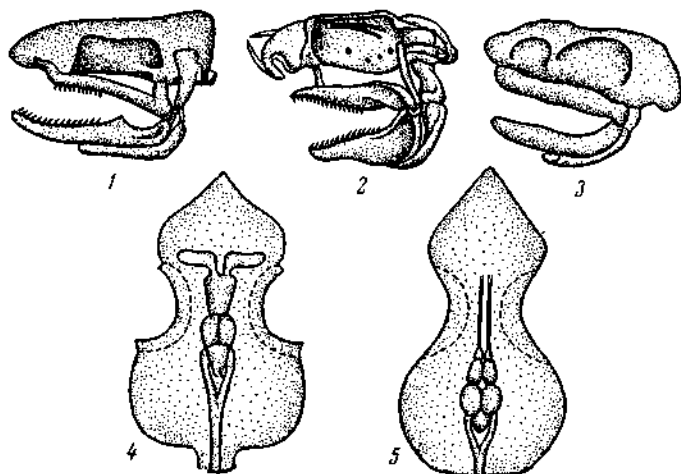


Рис. 14. Типы черепов:

1 — амфистильный; 2 — гнотильский; 3 — аутоильский; 4 — платибазальный; 5 — тропибазальный.

расположен головной мозг (миноги, акулы, двоякодышащие, хрящевые и костные ганюиды, низшие костистые);

тропибазальный, глазницы сближены, и мозг находится в задней части черепной коробки (цельноголовые и высшие костистые) (рис. 14).

Висцеральный скелет образуется по бокам пищеварительного тракта. Он представлен висцеральными дугами, передние из которых преобразовались у рыб в челюстной и подъязычный аппараты, а задние служат жаберными дугами.

Черепная коробка и висцеральный скелет развиваются независимо друг от друга.

У круглоротых черепная коробка небольшая и устроена примитивно. Снизу и с боков она ограничена хрящом, верхняя часть ее перепончатая, образованная только соединительной тканью. Затылочный отдел не развит. Висцеральный скелет пред-

ставлен только висцеральными дугами, причем передние из них в связи с отсутствием челюстей преобразовались в сложную систему губных хрящей, поддерживающих присасывательную воронку, а восемь задних жаберных дуг ограничивают жаберные мешки и с помощью четырех продольных перемычек образуют жаберную решетку (рис. 15).

У хрящевых рыб черепная коробка сплошная. В ней выделяют рostrальный (рострум), обонятельный, глазничный, слуховой и затылочный отделы.

Висцеральный скелет состоит из челюстной, подъязычной и жаберных дуг. Челюстная дуга включает верхнюю челюсть, пред-

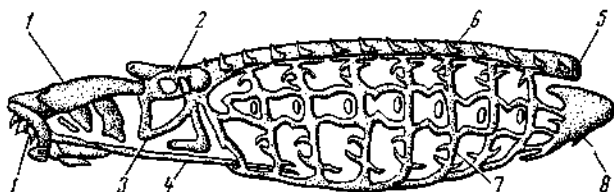


Рис. 15. Скелет головного отдела миноги:

1 — хрящи присасывательной воронки; 2 — черепная коробка; 3 — подглазничная дуга; 4 — подъязычный хрящ; 5 — хорда; 6 — зачатки верхних дуг позвонков; 7 — жаберная дуга; 8 — околосердечный хрящ.

ставленную небноквадратным хрящом (*palatoquadratum*), и нижнюю челюсть, состоящую из меккелева хряща. На челюстях в несколько рядов расположены зубы. Подъязычная, или гиоидная, дуга состоит из верхнего элемента — гиомандибуляре (*hyomandibulare*), выполняющего роль подвеска, и гиоидов. Нижние отделы гиоидов соединяются при помощи основного гиоидного хряща. Жаберных дуг пять, и каждая из них состоит из четырех элементов: глоточножаберного (*pharyngobranchiale*), верхнежаберного (*epibranchiale*), среднежаберного (*ceratobranchiale*) и нижнежаберного (*hyobranchiale*). Нижние отделы жаберных дуг соединяются при помощи основного жаберного хряща (*basibranchiale*). На гиоидной дуге и средних элементах жаберных дуг расположены хрящевые лучики, поддерживающие межжаберные перегородки (рис. 16).

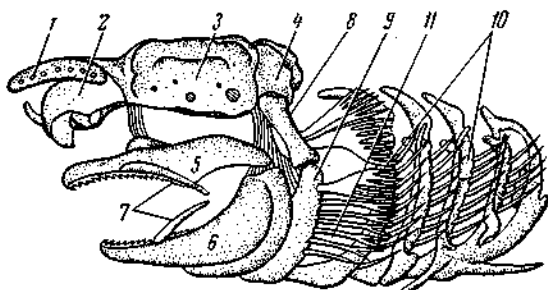


Рис. 16. Череп и висцеральный скелет акулы:

1 — носовой вырост (рострум); 2 — обонятельная капсула; 3 — глазничный отдел; 4 — слуховая капсула; 5 — небноквадратный хрящ; 6 — меккелев хрящ; 7 — губные хрящи; 8 — гиомандибуляре; 9 — гиоиды; 10 — жаберные дуги; 11 — лучи, поддерживающие межжаберную перегородку.

В зависимости от способа прикрепления челюстного аппарата к черепной коробке у рыб различают три типа черепов, эволюция которых шла в следующем направлении:

амфистилический, челюстной аппарат прикрепляется к боковым стенкам черепной коробки в передней части двумя отростками, а в задней — при помощи гиомандибуляре, или подвеска (древние акулы, костные ганоиды);

гиостилический, челюстной аппарат прикрепляется к черепной коробке только при помощи подвеска (современные акулы, хрящевые ганоиды и костистые);

аутостилический, верхняя челюсть срастается с боковыми стенками черепной коробки (цельноголовые, двоякодышащие).

В скелете хрящевых ганоидов (осетровых) сохраняется хорда, много хряща, но появляются и кости. У рыб кости могут быть хондральными, или первичными (образовались за счет окостенения хряща); покровными (кожными, или вторичными, появились за счет кожных образований) и смешанными. У осетровых есть только покровные кости, образованные за счет жучек. Для осетровых характерен сложный наружный скелет, представленный покровными костями черепа, одевающими его как панцирем сверху и с боков; пятью рядами костных жучек, являющихся рудиментами ганоидных чешуй, и разбросанными между ними мелкими костными пластинками; покровными костями плечевого пояса, а также ганоидными чешуями и фулькрами-вильчатыми косточками на хвосте.

Внутренний скелет представлен хордой с зачатками дуг позвонков, черепом и плавниками с их поясами. Костные элементы имеются и во внутреннем скелете.

Осевой череп имеет вид сплошной хрящевой коробки, в которой выделяют роstralный, обонятельный, глазничный, височный и затылочный отделы. В основании черепной коробки лежит покровная кость — парасфеноид (*parasphenoideum*).

Висцеральный скелет включает челюстной аппарат (дугу) подъязычный аппарат и пять пар жаберных дуг, прикрытых жаберной крышкой.

Первичная верхняя челюсть представлена небноквадратным хрящом, небными и крыловидными костями и выполняет функцию неба. Появляются и элементы вторичной челюсти, служащие для захвата и удержания добычи, — межчелюстная (*praemaxillare*) и верхнечелюстная (*maxillare*) покровные кости. Нижняя челюсть состоит из меккелева хряща и покровных костей.

Подъязычный аппарат и жаберные дуги устроены у осетровых так же, как у акул.

Жаберный аппарат прикрыт костной жаберной крышкой.

Скелет двоякодышащих рыб, с одной стороны, примитивен, с другой — обладает высокой специализацией. В осевом черепе у них много хряща, но развиваются и костные элементы в основном покровного происхождения. В состав затылочного отдела черепа входят 3 первых позвонка. Небноквадратный хрящ срастает-

ется с боковыми частями хрящевой черепной коробки, поэтому гиомандибуляре утрачивает функцию подвеса. Такой тип черепа называется аутостилическим. Нижняя челюсть представлена меккелевым хрящом, спереди от которого развивается покровная кость с зубами — сплениальная (*spleniale*), сохраняющаяся также у костных ганойдов и многоперов.

Скелет костистых рыб костный. По своему происхождению кости у них могут быть хондральными, покровными и смешанными. Череп костистых, как и у других рыб, делится на черепную коробку и висцеральный скелет. В черепной коробке можно выделить

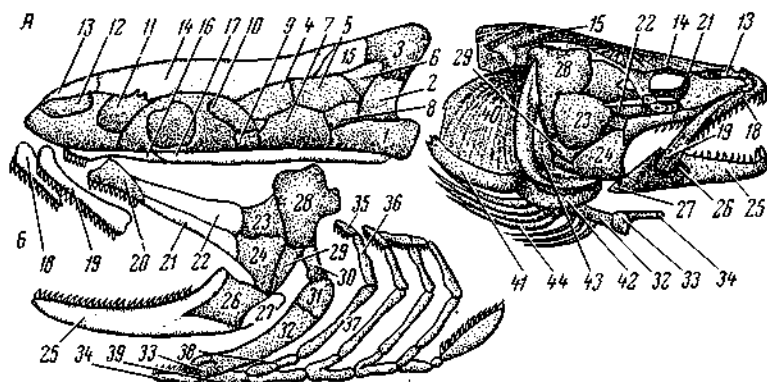


Рис. 17. Схема черепа костистой рыбы:

А — нейральный череп; Б — висцеральный скелет; 1 — основная затылочная; 2 — боковая затылочная; 3 — верхнезатылочная; 4 — клиновидноушная; 5 — крыловидноушная; 6 — верхнеушная; 7 — переднеушная; 8 — заднеушная; 9 — основная клиновидная; 10 — крылоклиновидная; 11 — боковая обонятельная (переднеобонятельная); 12 — межобонятельная (решетчатая); 13 — носовая; 14 — лобная; 15 — теменная; 16 — сошник; 17 — парасфеноид; 18 — предчелюстная (межчелюстная); 19 — верхнечелюстная; 20 — нёбная; 21 — наружная крыловидная; 22 — внутренняя крыловидная; 23 — задняя крыловидная; 24 — квадратная; 25 — зубная; 26 — сочленовная; 27 — угловая; 28 — подвесок (гиомандибуляре); 29 — добавочная; 30 — палочковидная; 31 — верхняя подъязычная; 32 — средняя подъязычная; 33 — нижняя подъязычная; 34 — основная подъязычная; 35 — глоточножаберная; 36 — верхнежаберная; 37 — роговидножаберная; 38 — нижнежаберная; 39 — основная жаберная; 40 — крышечная; 41 — подкрышечная; 42 — межкрышечная; 43 — предкрышечная; 44 — лучи жаберной перепонки (светлыми обозначены хондральные кости, с точками — покровные).

крышу черепа, дно, обонятельный, глазничный, ушной и затылочный отделы. Крыша и дно черепной коробки образованы покровными костями. Крыша черепной коробки включает парные носовые (*nasale*), лобные (*frontale*) и теменные (*parietale*) кости. Дно черепной коробки состоит из сошника *vomer* и парасфеноида (*parasphenoidium*) (рис. 17).

В обонятельный отдел обычно входят непарная средняя обонятельная кость (*mesethmoideum*), примыкающая снизу к сошнику, и парные боковые обонятельные кости (*ectethmoideum*), хотя у некоторых рыб (щука) средняя обонятельная кость отсутствует. Эти кости хондральные, а у низших костистых рыб они заменяются покровными и имеют уже другое название: средняя обоня-

тельная кость называется верхнеобонятельной (*supraethmoideum*), а боковые обонятельные — предлобными (*praefrontale*).

Глазничный отдел образован большими глазницами, а его кости называются клиновидными. У судака глазничные впадины настолько сближены, что у него нет глазоклиновидной кости (*orbitosphenoideum*), имеющейся у других рыб (карповых). У большинства рыб имеются непарная основная клиновидная (*basisphenoideum*) и парные боковые клиновидные (*laterosphenoideum*) кости. Глазничная орбита окружена окологлазничными косточками, передняя, самая крупная из них, называется слезной.

Ушной отдел у рыб с каждой стороны представлен пятью костями: клиновидноушной (*sphenoiticum*), крыловидноушной (*pteroiticum*), верхнеушной (*epioticum*), переднеушной (*prooticum*) и заднеушной (*opisthoticum*), причем последняя у некоторых рыб (щука) отсутствует. К верхнеушной и заднеушной костям при помощи задневисочной кости приключается плечевой пояс.

Затылочный отдел имеет четыре кости, окружающие затылочное отверстие: верхнезатылочная (*supraoccipitale*), основная затылочная (*basioccipitale*) и две боковые затылочные (*exoccipitale*). У примитивных костистых в черепной коробке сохраняется много хряща.

Висцеральный скелет у костистых, как и у осетровых, состоит из челюстной дуги, подъязычной, пяти пар жаберных дуг, прикрытых жаберной крышкой.

В челюстную дугу входят верхняя и нижняя челюсти. У костистых помимо первичных челюстей, представленных окостенениями нёбно-квадратного и меккелева хрящей и связанных с ними покровных костей, развиваются еще и вторичные челюсти, образованные покровными костями, ограничивающими ротовое отверстие.

Элементами первичной верхней челюсти являются нёбная (*palatinum*), три крыловидных — наружная (*ectopterygoideum*), внутренняя (*entopterygoideum*), задняя (*metapterygoideum*), а также квадратная (*quadratum*) кости. Нёбная кость смешанного происхождения, внутренняя и наружная крыловидные являются покровными, а задняя крыловидная и квадратная — хондральными костями.

Вторичная верхняя челюсть состоит из покровных костей — предчелюстной, или межчелюстной (*praemaxillare*), и верхнечелюстной (*maxillare*). На предчелюстной кости имеются зубы (у окуня, судака) или их нет (карповые).

Нижняя челюсть состоит из зубной (*dentale*), сочленовной (*articulare*) и угловой (*angulare*) костей. Сочленовная кость является окостенением меккелева хряща, а зубная и угловая кости — покровными. Вторичной нижней челюстью является крупная зубная кость (у многих рыб с зубами).

Подъязычная дуга состоит из подвеска, добавочной и палочковидной костей и гиондов. Подвесок, или гиомандибуляре (*hyomandibulare*), служит для прикрепления челюстного аппарата к черепной коробке. Добавочная кость (*symplecticum*) соединяет гиоман-

дибуляре с квадратной, а палочковидная (interhyale) связывает гиомандибуляре с гиоидами. Гиоидная часть состоит из четырех подъязычных (гиоидных) косточек: верхнеподъязычной (epihyale), среднеподъязычной (ceratohyale) и двух маленьких нижнеподъязычных (hyorhyale). Внизу гиоиды соединяются при помощи непарной язычной (glossohyale), или основной подъязычной, кости (basihyale), которая выполняет роль языка. От верхне- и среднеподъязычных костей отходят лучи, которые поддерживают жаберную перепонку — продолжение кожной складки, окаймляющей жаберную крышку.

Под гиоидами находится непарная заднеподъязычная, или горловая, косточка (ugohyale), которая при помощи связок соединяется с плечевым поясом. У многоперов, костных ганоидов (амии), латимерии горло прикрыто крупными горловыми пластинками, называемыми югулярными (jugulare).

Жаберных дуг у костистых рыб пять пар, но пятая дуга недоразвита. У судака, окуня на этой дуге находятся мелкие нижнеглоточные зубы для удерживания добычи, у карповых — крупные разнообразной формы глоточные зубы, участвующие в перетирании пищи. Каждая из остальных жаберных дуг состоит из тех же элементов, как у акул и осетровых рыб: глоточножаберных (pharyngobranchiale), верхнежаберных (epibranchiale), среднежаберных (ceratobranchiale), нижнежаберных (hyobranchiale) костей. Жаберные дуги внизу соединяются непарной основной жаберной косточкой (basibranchiale), или копулой (copula). На самых верхних глоточножаберных косточках у судака и окуня находятся мелкие верхнеглоточные зубы. У карповых таких зубов нет. Над нижнеглоточными зубами у них располагается твердое роговое образование — жерновок для перетирания пищи.

Жаберные дуги прикрыты жаберной крышкой, состоящей из четырех костей: крышечной (operculum), подкрышечной (suboperculum), межкрышечной (interoperculum), и предкрышечной (praeperculum).

Плавники и их пояса. Основу спинного и анального плавников составляют радиалии, или птеригофоры. К ним присоединяются плавниковые лучи, поддерживающие тонкую кожную складку. У хрящевых рыб радиалии хрящевые, а плавниковые лучи представляют собой кожные эластиновые нити — эластотрихии. У осетровых радиалии также хрящевые, а плавниковые лучи, как и у всех костных рыб, представлены кожными костными лучами — лепидотрихиями. У костных ганоидов и костистых рыб наблюдается соответствие числа радиалий числу плавниковых лучей. У всех остальных рыб количество плавниковых лучей больше, чем поддерживающих их элементов. Основания радиалий спинных и анальных плавников вклиниваются между остистыми отростками позвонков и связаны с ними только при помощи тонкой соединительнотканной перепонки.

Хвостовой плавник у хрящевых и осетровых рыб гетероцеркальный. У хрящевых он представлен эластотрихиями, которые поддер-

живаются позвоночником, заходящим в верхнюю лопасть, и его верхними и нижними дугами. У осетровых скелет хвостового плавника состоит из лепидотрихий. Кроме того, на верхней части плавника есть особые вильчатые косточки — фулькры, а с боков — ганойдные чешуйки. Хвостовой плавник поддерживается продолжающейся в верхнюю лопасть хордой и дугами позвонков. У костистых рыб хвостовой плавник также состоит из лепидотрихий, но поддерживаются они видоизмененными элементами последних позвонков — уростилем и гипурале.

Парные плавники состоят из поясов плавников и скелета свободного плавника. У круглоротых парные плавники отсутствуют.

У хрящевых рыб плечевой пояс представлен хрящевой дугой, охватывающей тело с брюшной стороны и с боков. В ней выделяют

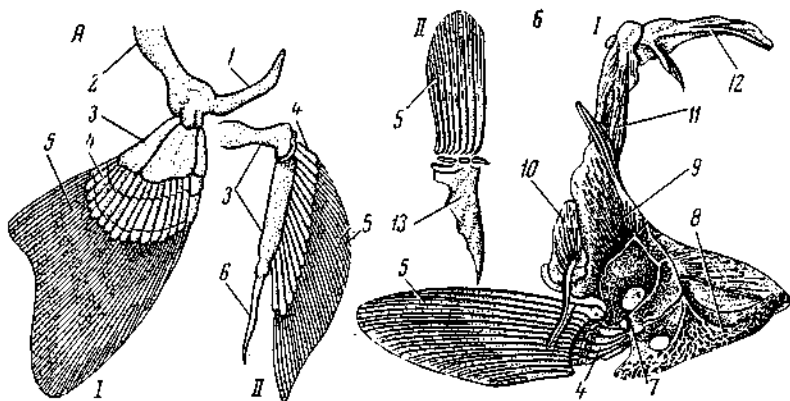


Рис. 18. Скелет парных плавников и их поясов:

А — хрящевая рыба; Б — костистая рыба; 1 — грудной плавник с плечевым поясом; 11 — брюшной плавник с тазовым поясом; 1 — лопаточный отдел; 2 — коракоидный отдел; 3 — базалии; 4 — радиалии; 5 — плавниковые лучи; 6 — птеригоподии; 7 — лопатка; 8 — коракоид; 9 — клейтрум; 10 — задняя клейтрум; 11 — надклейтрум; 12 — задневисочная кость; 13 — тазовая кость.

лопаточную (дорзальную) и коракоидную (вентральную) части. Скелет свободной конечности состоит из трех базалий, радиалий, разделенных на 2—3 хрящика, и эластотрихий, поддерживающих кожную лопасть (рис. 18).

Пояс брюшных плавников, или тазовый пояс, у рыб с осевым скелетом не связан. У хрящевых он представлен небольшой хрящевой пластинкой, к которой прицленяется скелет брюшного плавника, состоящий из длинного базального луча, радиалий и плавниковых лучей — эластотрихий. У самцов задние концы базалий и радиалий преобразованы в совокупительный аппарат — птеригоподии.

У осетровых пояс грудных плавников состоит из хряща и покровных костей. В хрящевом поясе выделяют коракоидный, мезокоракоидный, лопаточный и надлопаточный хрящи. Из покровных костей имеются ключица (clavicula), клейтрум (cleithrum), задняя

клейтрум (*postcleithrum*), верхняя клейтрум (*supracleithrum*) и задневисочная кость (*posttemporale*).

У костистых рыб пояс грудных плавников костный и состоит из лопатки (*scapula*), коракоида (*coracoideum*), трех косточек клейтрум (как у осетровых) и задневисочной кости. Обе клейтрум на брюшной стороне тела соединяются между собой, а на спинной стороне при помощи верхней клейтрум и задневисочной кости прикрепляются к черепу, что обеспечивает почти неподвижное укрепление плечевого пояса.

У осетровых тазовый пояс представлен двумя хрящевыми пластинками — базиптеригиями, а у костистых — парой треугольных костей.

Парные плавники у рыб бывают: бисериальные (двоякодышащие), унисериальные (кистеперые) и простые (лучеперые). В плавнике бисериального типа от длинной центральной членистой оси (базалий) отходят с двух сторон боковые членики (радиалии), к которым прилегают кожные костные плавниковые лучи — лепидотрихии, поддерживающие кожную лопасть (рис. 19). У некоторых рыб радиалии могут редуцироваться. В плавнике унисериального типа радиалии расположены только с одной стороны от базалий. С поясом конечность сочленяется при помощи одного членика центральной оси. В простом плавнике базалии редуцируются.

У осетровых скелет грудных и брюшных плавников состоит из хрящевых радиалий (их не более 10) и лепидотрихий. Радиалии, расчлененные на 2—3 элемента, у старых рыб частично окостеневают. По наружному краю грудного плавника проходит толстый костный луч.

У костистых рыб в скелете грудных плавников развивается несколько радиалий, а в брюшных плавниках их, как правило, нет, и плавниковые лучи прилегают непосредственно к тазовому поясу.

МУСКУЛАТУРА

Мускулатура рыб разделяется на соматическую, или париемальную (мускулатуру тела), висцеральную (мускулатуру внутренних органов). Соматическая мускулатура состоит из поперечно-полосатых мышц, а висцеральная — в основном из гладких. В соматической мускулатуре рыб можно выделить мускулатуру туловища, головы и плавников. Наиболее развита туловищная, или двигательная, мускулатура, которая у круглоротых и рыб сегментирована, что является приспособлением для боковых изгибов тела при плавании.

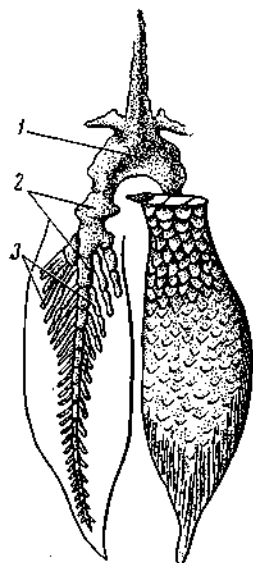


Рис. 19. Тазовый пояс и брюшные плавники бисериального типа (неоцератод):

1 — тазовый пояс; 2 — базалии; 3 — радиалии.

Мышечные сегменты — миомеры — отделены друг от друга соединительнотканными прослойками — миоsepтами. Последовательное сокращение миомеров левой и правой сторон вызывает волнообразные изгибы тела, в результате чего по телу проходит мускульная, или так называемая локомоторная, волна, создающая определенную силу для поступательного движения.

Однако туловищная мускулатура у рыб неодинакова и различается по цвету, структуре, биохимическому составу и функциям. Различают белые (светлые), красные (темные) и промежуточные мышечные волокна. За счет работы белых мышечных волокон осуществляются кратковременные броски рыб, красных мышечных волокон — длительная работа умеренной интенсивности. Функциональные особенности белых и красных мышц обусловлены тем, что белые мышцы приспособлены к аэробному обмену веществ, а красные — к анаэробному.

У большинства костистых рыб туловищная мускулатура представлена в основном белыми мышцами. Красные мышцы у них обычно находятся на поверхности тела, местами. У многих рыб красные мышцы расположены под кожей вдоль боковой линии. Относительное количество красных мышц находится в прямой зависимости от плавательной способности рыб. Так, у активных пловцов (тунцов, скумбрий) наблюдается большой процент красных мышц. У медленноплавающих рыб в постоянном движении находятся плавники и жаберные крышки, которые состоят в основном из красных мышц.

У круглоротых туловищная мускулатура представлена двумя продольными мышечными тяжами. Миомеры имеют небольшие изгибы, расположены косо и таким образом, что предыдущий миомер накладывается на последующий, у которого остается свободным лишь задний край (рис. 20). Таким образом на поперечном срезе видны несколько миомеров. У круглоротых уже намечается дифференциация туловищной мускулатуры: в брюшной части появляются парные косые мышцы и прямая мышца живота.

У рыб туловищная мускулатура тоже представлена двумя боковыми мышцами, но миомеры разделены горизонтальной перепо-

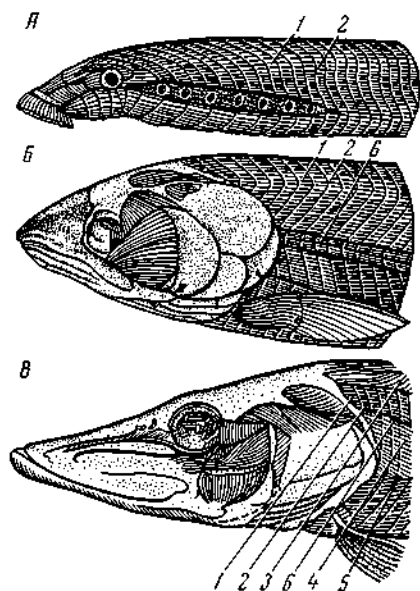


Рис. 20. Мускулатура круглоротых и рыб:

А — миноги; Б — лосось; В — щуки; 1 — миомеры; 2 — миоsepты; 3 — длиннейшая мышца спины; 4 — наружная косая мышца живота; 5 — внутренняя косая мышца живота; 6 — горизонтальная перегородка.

родкой на дорзальную и вентральную части. Миомеры расположены косо, образуя с наружной стороны изгибы, вершины которых в дорзальной и вентральной частях направлены назад. Миомеры имеют вид конусов, вложенных один в другой, поэтому на поперечном срезе боковая мышца представляет собой ряд колец. Количество миомеров соответствует количеству позвонков, что способствует хорошей работе мускулатуры, причем каждый миомер начинается от середины одного позвонка и заканчивается на середине другого.

Мускулатура хрящевых и костных рыб имеет сходное строение. Однако у хрящевых рыб туловищная мускулатура, как и у круглоротых, дифференцируется еще слабо. У них появляются парные косые и прямые мышцы живота. У костистых рыб происходит дальнейшая дифференцировка туловищной мускулатуры и появляется мускулатура жаберной крышки.

У большинства костистых рыб, в частности у щуки, развиваются длиннейшая мышца спины, внутренняя и наружная косые мышцы живота, а также прямая мышца живота.

Длиннейшая мышца спины расположена с каждой стороны вдоль всей спины. Миомеры в ней сначала направляются назад, а затем опять вперед.

Наружная косая мышца живота с волокнами, направленными косо от верхнего края вниз и назад, расположена в верхней части вентрального тяжа.

Внутренняя косая мышца живота с волокнами, направленными от верхнего края вниз и вперед, образует всю боковую стенку, т. е. весь вентральный тяж, однако дорзальный его участок, прилегающий к горизонтальной перегородке, скрыт под наружной косой мышцей.

Прямая мышца живота с волокнами, идущими в продольном направлении, расположена в передней части брюшной стороны.

Соматическая мускулатура головы у рыб представлена наджаберными, поджаберными и шестью парами глазных мышц. Мускулатура плавников состоит из пучков мышц, отходящих от туловищных миомеров. У большинства рыб мышцы бесцветны, однако у некоторых видов они окрашены. Так, у щуки мускулы сероватые, у осетра — желтоватые, у лососей — оранжевые. У осетровых и лососевых в мускулатуре откладывается большое количество жира, который и обуславливает их цвет.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система у рыб состоит из пищеварительного тракта и пищеварительных желез.

Пищеварительный тракт. Пищеварительный тракт начинается ротовым отверстием и представлен ротовой полостью с челюстями, глоткой, пищеводом, желудком и кишечником. В зависимости от характера питания рыб эти отделы имеют различное строение.

У круглоротых, например, ротовой аппарат сосущего типа, он

начинается с присасывательной воронки, края которой окружены тонкими сосочками. На дне воронки находится ротовое отверстие. Челюстей у них нет, а на внутренней поверхности воронки расположены роговые зубы. В глубине воронки имеется мощный язык, усаженный зубчиками, скелетную основу которого составляет подъязычный хрящ. При помощи воронки круглоротые присасываются к жертве, а языком просверливают ее тело. Под верхней частью языка открываются слюнные железы, что связано с особым характером питания. Слюнные железы выделяют в рану антикоагулянты и ферменты, растворяющие белки, а затем уже частично переваренная пища засасывается в ротовую полость.

Ротовое отверстие у рыб имеет различные положения и форму, зависящие от характера и способа питания.

У хищных рыб большой хватательный рот, вооруженный зубами. Многие бентосоядные рыбы имеют всасывательный рот в виде трубки, иногда выдвижной, как правило, без зубов (карповые, морская игла). Рот дробящий с мощными зубами в виде пластин и шипов имеют зубатки. У планктоноядов рот большой или средней величины, зубы мелкие или отсутствуют (сиги, сельди, анчоусы). У перифитоноядов рот в виде поперечной щели расположен на нижней стороне головы, а нижняя губа покрыта роговым чехликом (подуст, храмуля).

Рот может быть верхним, конечным, нижним.

У большинства рыб в ротовой полости на челюстях имеются зубы, представляющие собой укрупненную и несколько видоизмененную по своей форме плакоидную чешую. Зуб состоит из наружного эмалеподобного слоя — витродентина, под которым находится дентин (вещество прочнее кости). Внутренняя полость зуба заполнена соединительнотканной пульпой с нервами и кровеносными сосудами. Зубы рыб обычно не имеют корневой и по мере изнашивания заменяются новыми. У цельноголовых и двоякодышащих рыб зубы растут непрерывно. У многих мирных рыб, например у карповых, зубов в ротовой полости нет. У хищников острые, загнутые назад зубы служат для схватывания и удерживания добычи.

Зубы могут находиться не только на челюстях, но и на других костях ротовой полости и даже на языке. У многих скатов зубы плоские. У зубаток передние конические зубы предназначены для схватывания добычи, а боковые и задние уплощенные — для раздавливания раковин моллюсков, иглокожих, морских звезд. У сросточелюстных рыб передние зубы преобразовались в своеобразный клюв, которым они отщипывают кусочки растений и кораллов, а другие сдвинуты назад и служат для перетирания пищи. Большинство рыб, за исключением карповых и некоторых других, глотают пищу целиком. Пиранья своими чрезвычайно острыми зубами способна выдирать куски мяса из крупной жертвы.

Настоящего языка, способного выдвигаться из ротовой полости, у рыб нет. Роль его выполняет непарный элемент подъязычной дуги (копула), покрытый слизистой оболочкой.

Ротовая полость переходит непосредственно в глотку, стенки которой пронизаны открывающимися наружу жаберными щелями, окаймленными жаберными дугами. На внутренней вогнутой стороне жаберной дуги располагаются жаберные тычинки, строение которых зависит от характера питания рыб. Жаберные тычинки могут быть простыми и веерообразными, длинными и бугорковидными, жесткими и пластичными и т. д. У хищников жаберные тычинки малочисленные,



Рис. 21. Жаберные тычинки планктоноядных и хищных рыб:

а — невского сига; б — пеляди; в — судака.

редкие, грубые, короткие и предназначены в основном для предохранения жаберных лепестков и удерживания скользкой добычи. У планктофагов жаберные тычинки многочисленные, длинные, тонкие и служат для отцеживания пищевых организмов (рис. 21). У толстолобика, питающегося фитопланктоном, жаберные тычинки образуют своеобразную сетку. Ко-

личество жаберных тычинок на первой жаберной дуге для некоторых рыб является систематическим признаком (сельдевые, лососевые). Почти все планктофаги в период питания плавают с открытым ртом и оттопыренными жаберными крышками, процеживая воду.

У некоторых рыб — микрофитофагов (толстолобик) — в дорзальной стенке глотки развивается особый наджаберный орган, образованный с каждой стороны верхними элементами четырех жаберных дуг в виде изолированных спиральных слепых каналов, в полость которых проникают окончания жаберных тычинок. Функция наджаберного органа состоит в концентрации мелкой пищи и прежде всего фитопланктона.

У хищных рыб имеются верхне- и нижнеглоточные зубы.

Верхнеглоточные зубы расположены на самых верхних элементах жаберных дуг, а нижнеглоточные зубы — на пятой недоразвитой жаберной дуге. Они имеют вид площадок, покрытых мелкими зубчиками. Глоточные зубы хищников, как и жаберные тычинки, служат для удержания скользкой добычи.

У карповых сильно развиты нижнеглоточные зубы, также расположенные на пятой недоразвитой жаберной дуге. На верхней стенке глотки находится жерновок — твердое роговое образование, которое вместе с глоточными зубами участвует в перетирании пищи. Глоточные зубы могут быть однорядные (лещ, плотва), двухрядные (густера, шемай), трехрядные (сазан, усач) (рис. 22). По форме они могут быть крючковидными (лещ), зазубренными (красноперка). Глоточные зубы ежегодно сменяются. При описа-

нии систематических признаков рыбы количество рядов и зубов в каждом ряду записывается с помощью особой формулы. Так, формула глоточных зубов сазана такова: 1.1.3—3.1.1. Это означает, что глоточные зубы у него трехрядные, в первом (нижнем) ряду по три зуба, а во втором и третьем — по одному. Глоточные зубы имеются также у губановых (Labridae), рыб-попугаев (Scaridae) и некоторых камбал.

Глотка переходит в короткий пищевод с внутренней продольно-складчатой поверхностью. У представителей отряда сросст-

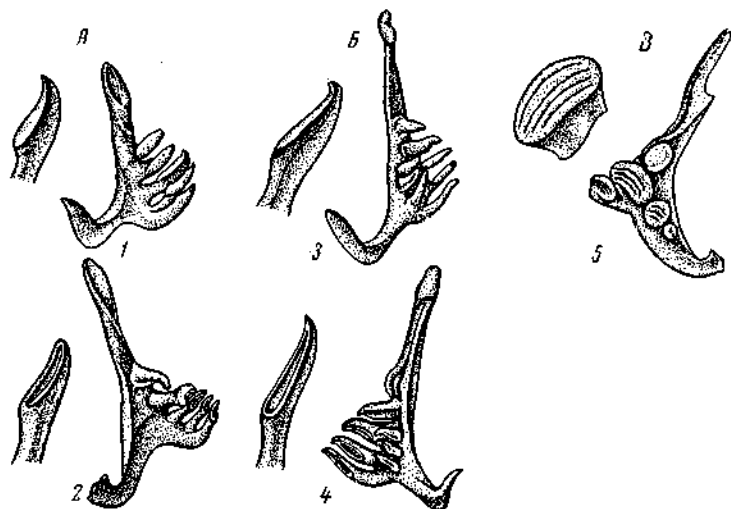


Рис. 22. Глоточные зубы карповых рыб:

А — однорядные; Б — двухрядные; В — трехрядные; 1 — плотва; 2 — лещ; 3 — язь; 4 — густера; 5 — сазан.

ночелюстных пищевод образует воздушный мешок, который служит для раздувания тела.

У большинства рыб пищевод переходит в желудок, строение и величина которого связаны с характером питания. У щуки он имеет вид эластичной трубки, внешне не отличимой от пищевода, у окуня — слепого выроста, а у некоторых рыб желудок изогнут в виде буквы V. У кефалей желудок небольшой, но состоит из двух частей: передней железистой и задней мускулистой, где происходит измельчение и перемешивание пищи. Передний отдел желудка называется кардинальным, задний — пилорическим. В то же время у карповых, двоякодышащих, цельноголовых, морских петухов, многих бычков, морского черта желудка нет. У них пища непосредственно из пищевода поступает в кишечник, который разделяется на три отдела — передний, средний и задний. В переднюю часть кишечника впадают протоки печени и поджелудочной железы.

Внутренняя поверхность кишечника складчатая. У рыб, не имеющих желудка, а также у мелких бентофагов (карповые, бычки), складки кишечника низкие, у крупных бентофагов (усач) они значительно выше, а у хищников — очень высокие и узкие.

У рыб с коротким пищеварительным каналом имеются приспособления, увеличивающие его всасывательную поверхность. У круглоротых, хрящевых рыб, хрящевых и костных ганойдов, двоякоды-

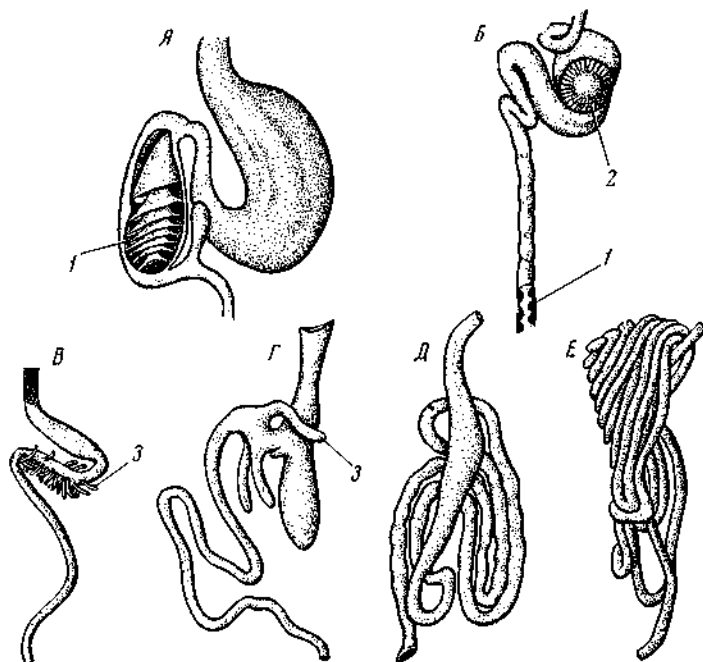


Рис. 23. Строение кишечника рыб:

А — скат; Б — осетр; В — лосось; Г — окунь; Д — карп; Е — толстолобик; 1 — спиральный клапан; 2 — пилорическая железа; 3 — пилорические придатки.

шащих, кистеперых имеется вырост стенки кишки — спиральный клапан (рис. 23). У много он образует пологорота, у акул — до 50 оборотов. Среди костистых рыб слабо развитый спиральный клапан обнаружен у некоторых лососевых, салаки. У других костистых рыб всасывательная поверхность увеличивается за счет развития пилорических придатков и увеличения длины кишечника.

Пилорические придатки имеются у многих рыб (сельдевые, лососевые, скумбриевые, кефалевые), и в количестве от одного до 200 отходят от переднего отдела кишечника. У песчанок один придаток, у речного окуня три, у макрели около 200. У осетровых пилорические придатки срослись, образовав плотное дольчатое тело — пилорическую железу, открывающуюся в кишечник одним широким отверстием. Полагают, что пилорические придатки наряду с увеличением всасывательной поверхности несут и фер-

ментативную функцию. Количество пилорических придатков у некоторых рыб (лососевые, кефалевые) является систематическим признаком. Длина кишечника у рыб зависит от калорийности пищи, и у различных видов рыб отношение длины кишечника к длине тела рыбы варьирует от 0,5 до 22,0. Очень короткий кишечник у хищных рыб. У них отношение длины кишечника к длине тела рыбы меньше или около 1 (у щуки 1,2). У толстолобика, питающегося фитопланктоном, длина кишечника в 16 раз больше длины тела.

Рыбы, не имеющие желудка, принимают пищу мелкими порциями и быстро опоражнивают кишечник. У хищных рыб, имеющих большой желудок, переваривание добычи может длиться в течение 3—6 сут, причем захваченная и заглоченная с головы жертва постепенно продвигается в желудок по мере ее переваривания.

Кишечник заканчивается анальным отверстием, обычно располагающимся впереди полового и мочевого отверстий в задней части туловища. Однако у гимнотид анальное отверстие находится впереди грудных плавников, а у электрического угря — на горле. Клоака сохраняется у хрящевых и двоякодышащих рыб.

Пищеварительные железы. В начальную часть кишечника впадают протоки двух пищеварительных желез: печени и поджелудочной железы.

В печени происходит обезвреживание ядовитых веществ, поступающих из кишечника, вырабатывается желчь, эмульгирующая жиры и усиливающая перистальтику кишечника, осуществляется синтез белков и углеводов, накапливаются гликоген, жир, витамины (особенно у акул и тресковых).

У хрящевых рыб печень трехдольчатая. Масса ее достигает 10—20% массы тела. У многих карповых печень также состоит из трех долей, но у сазана (карпа) их две, а у щуки и окуня одна. Двухдольчатую печень имеют многие костистые рыбы.

У многих рыб, в частности у карповых, печень включает ткань поджелудочной железы и называется гепатопанкреасом.

Компактная обособленная поджелудочная железа имеется только у хрящевых и крупных осетровых рыб. У костистых рыб ткань поджелудочной железы, помимо печени, имеется вблизи желчного пузыря и его протоков, селезенки, в кишечном мезентерии. Эти клеточные группы поджелудочной железы окружены жировой тканью и вычленив их без гистологического исследования невозможно. Поджелудочная железа выделяет в кишечник ферменты, способствующие перевариванию жиров, белков и углеводов. Островковые клетки (эндокринные) вырабатывают гормон инсулин, регулирующий уровень сахара в крови.

ПЛАВАТЕЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ И ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Известно, что плотность тела рыб больше плотности воды, поэтому важное значение для них имеет плавучесть. Плавучесть —

это отношение плотности тела рыбы к плотности воды. Она может быть нейтральной (0), положительной или отрицательной. Нейтральная плавучесть обеспечивает рыбам «парение» в толще воды без особых усилий. У всех активно плавающих рыб плавучесть близка к нейтральной и у большинства видов колеблется от $+0,03$ до $-0,03$.

Способы достижения нейтральной плавучести, или гидростатического равновесия, т. е. относительной невесомости, у рыб различны: в основном при помощи плавательного пузыря, путем обводнения мышц и облегчения скелета (у глубоководных рыб) и путем накопления жира.

Большинство рыб имеют плавательный пузырь. Нет его у хрящевых рыб, а из костистых — у донных (бычки, камбалы, пинагор), глубоководных и некоторых быстроплавающих (тунцов, пелагиды, обыкновенной скумбрии). У быстроплавающих беспузырных рыб нейтральная или почти нейтральная плавучесть обеспечивается за счет накопления большого количества жира в печени (акулы) или в теле (скумбрия, пелагида).

Дополнительным гидростатическим приспособлением у этих рыб является подъемная сила, которая образуется у них в результате непрерывного движения.

Плавательный пузырь образуется в результате выпячивания дорзальной стенки пищевода. Основная функция его гидростатическая. Плавательный пузырь представляет собой относительно большой эластичский мешок серебристого цвета, расположенный под почками. Обычно он непарный и лишь у некоторых двоякодышащих и многопера парный. У многих рыб плавательный пузырь однокамерный (лососевые), иногда перегородкой делится на 2 (карповые) или 3 (ошибень) сообщающиеся между собой камеры. У ряда рыб (сельдевые, тресковые и др.) от плавательного пузыря отходят слепые отростки, соединяющие его с внутренним ухом.

Плавательный пузырь заполнен смесью кислорода, азота и углекислого газа. Соотношение этих газов в плавательном пузыре как у различных видов, так и у одного и того же вида рыбы неодинаково и зависит от глубины обитания, физиологического состояния рыбы и др. Так, у окуня в плавательном пузыре содержится в среднем 19,4% кислорода, 78,1% азота и 2,5% углекислого газа. У глубоководных рыб в плавательном пузыре содержится значительно больше кислорода, чем у рыб, обитающих ближе к поверхности.

Рыбы с плавательным пузырем делятся на открытопузырных и закрытопузырных.

У открытопузырных рыб плавательный пузырь соединяется с пищеводом с помощью особого воздушного протока. К ним относятся более древние рыбы — двоякодышащие, многоперы, хрящевые и костные ганойды, а из костистых — сельдеобразные, карпообразные, щукообразные. У атлантической сельди, шпрота и хамсы помимо обычного воздушного протока имеется второй проток, соединяющий заднюю часть плавательного пузыря с наружной средой позади анального отверстия.

У закрытопузырных рыб (окунеобразные, трескообразные, кефалеобразные и др.) воздушного протока нет.

Первое заполнение плавательного пузыря газами происходит при заглатывании личинкой атмосферного воздуха. У личинок карпа, например, это происходит через 1,0—1,5 сут после вылупления. У закрытопузырных рыб плавательный пузырь вскоре утрачивает связь с наружной средой, а у открытопузырных воздушный проток сохраняется в течение всей жизни.

Все рыбы совершают вертикальные перемещения. Как известно, с погружением давление воды увеличивается и давление газов в плавательном пузыре возрастает, а его объем уменьшается. Удельный вес рыбы при этом соответственно увеличивается, что облегчает его погружение. При подъеме происходит обратный процесс.

Регулирование объема газов в плавательном пузыре у закрытопузырных рыб происходит при помощи особых образований — газовой железы и овала, находящихся в стенке плавательного пузыря и обеспечивающих наполнение пузыря газами и их поглощение. Овал расположен в задней, а газовая железа в передней части плавательного пузыря. Газовая железа представляет собой систему тонких артериальных и венозных сосудов, расположенных рядами, а овал — оконце во внутренней оболочке плавательного пузыря, окруженное мышечным сфинктером. При расслаблении сфинктера газы из плавательного пузыря поступают к среднему слою его стенки, где разветвлены венозные капилляры и происходит их диффузия в кровь. Количество поглощаемых газов регулируется изменением величины отверстия овала.

При погружении закрытопузырных рыб объем газов в их плавательном пузыре уменьшается, и рыбы приобретают отрицательную плавучесть, однако по достижении определенной глубины адаптируются к ней путем секреции газов в плавательный пузырь через газовую железу. При подъеме рыбы, когда давление уменьшается, объем газов в плавательном пузыре увеличивается, избыток их поглощается через овал в кровь, а затем через жабры удаляется в воду. При быстром поднятии рыбы излишки газов не успевают поглотиться, и плавательный пузырь раздувается, что нередко приводит к выталкиванию внутренностей наружу и разрыву плавательного пузыря. Так, у морского окуня при быстром подъеме с глубины 250—300 м плавательный пузырь увеличивается в 25—30 раз, в то время как треска легко выдерживает такие перепады глубины.

У открытопузырных рыб овала нет, так как избыток газов при необходимости выводится наружу через воздушный проток, как, например, при подъеме рыбы, и на поверхности воды перед появлением косяка образуется слой пены. Большинство открытопузырных рыб (сельдевые, лососевые) не имеют и газовой железы. Секреция газов из крови в пузырь развита у них слабо и осуществляется с помощью эпителия внутреннего слоя пузыря.

Многие открытопузырные рыбы для того, чтобы после погру-

жения обеспечить на глубине нейтральную плавучесть, перед погружением захватывают воздух. Однако при значительных вертикальных миграциях его бывает недостаточно, и происходит медленное наполнение плавательного пузыря газами, поступающими из крови. При быстром погружении открытопузырные рыбы выпускают газы из плавательного пузыря, и на поверхности воды образуются пузырьки воздуха или слой пены. Однако держаться на глубине с пустым плавательным пузырем невозможно, и поэтому рыба вынуждена вскоре вновь подняться к поверхности.

Для плавательного пузыря характерна не только гидростатическая функция. Он воспринимает изменения давления, имеет непосредственное отношение к органу слуха, являясь резонатором и рефлектором звуковых колебаний, усиливая чувствительность внутреннего уха.

У вьюновых плавательный пузырь покрыт костной капсулой, утратил гидростатическую функцию, но приобрел способность быстро воспринимать изменения атмосферного давления.

Есть немало рыб, способных при помощи плавательного пузыря издавать звуки (треска, мерлуза).

У двоякодышащих и костных ганонидов плавательный пузырь характеризуется ячеистым строением и является своеобразным органом дыхания.

ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ

У рыб в процессе эволюции развились два типа дыхания: водное и воздушное. Водное дыхание осуществляется при помощи жабр и кожи, воздушное дыхание — при помощи кожи, плавательного пузыря, кишечника и наджаберных органов. Основными органами дыхания рыб являются жабры, а все остальные можно назвать дополнительными, или вспомогательными, органами дыхания, хотя некоторые из них иногда имеют первостепенное значение.

Основные органы дыхания. Главной функцией жабр является газообмен — поглощение кислорода и выделение углекислого газа, но жабры участвуют также в водно-солевом обмене, выделяя аммиак, мочевины, поглощая и выделяя воду и ионы солей, особенно ионы натрия.

У круглоротых органы дыхания представлены жаберными мешками эпидермального происхождения, образовавшимися в результате отделения от глотки (рис. 24). У миноги насчитывается семь пар жаберных мешков с двумя отверстиями в каждом из них: наружным и внутренним, ведущим в дыхательную трубку и способным закрываться. Дыхательная трубка образовалась в результате разделения глотки на две части: нижнюю дыхательную и и верхнюю пищеварительную. Заканчивается трубка слепо, а от ротовой полости отделена особым клапаном. У личинки миноги-пескоройки дыхательной трубки нет и внутренние жаберные отверстия открываются прямо в глотку. У большинства миксин наружные жаберные отверстия с каждой стороны объединяются в

общий канал, который открывается значительно дальше последнего жаберного мешка. Кроме того, носовое отверстие у миксин сообщается с глоткой. Вода у круглоротых может поступать через ротовое отверстие в глотку или дыхательную трубку (у взрослых миног и миксин), а затем в жаберные мешки, откуда выталкивается наружу. При питании, когда рот занят, вода засасывается и выводится через наружные жаберные отверстия. У зако-

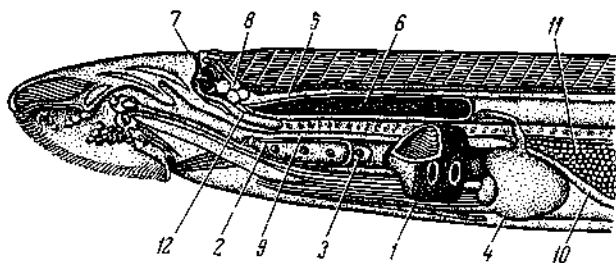


Рис. 24. Продольный разрез через головной отдел миноги:

1 — жаберный мешок; 2 — дыхательная трубка; 3 — внутренние отверстия жаберных мешков; 4 — сердце; 5 — спинной мозг; 6 — хорда; 7 — ноздря; 8 — головной мозг; 9 — пищевод; 10 — кишка; 11 — гонада; 12 — питуитарный вырост.

павшихся в ил миксин вода поступает в жаберные мешки через носовое отверстие.

Дыхание эмбрионов и предличинки рыб осуществляется за счет густой сети кровеносных сосудов на желточном мешке и в плавниковой складке. По мере рассасывания желточного мешка увеличивается количество кровеносных сосудов на плавниковых складках. У личинок некоторых рыб (двоякодышащие, многопер, вьюн и др.) развиваются наружные жабры.

Основными органами дыхания взрослых рыб являются жабры эктодермального происхождения.

У большинства хрящевых рыб имеется пять пар жаберных отверстий (у некоторых 6—7) и столько же жаберных дуг. Жаберной крышки нет, за исключением цельноголовых (химеры), у которых жаберные щели прикрыты кожной складкой. Жаберные отверстия у акул располагаются по бокам головы, а у скатов — на нижней поверхности тела. Каждая жабра хрящевых рыб состоит из жаберной дуги, от внешней стороны которой отходит межжаберная перегородка, покрытая с двух сторон жаберными лепестками в виде пластин. Жаберные лепестки покрывают не всю поверхность жаберной перегородки, задний край которой остается свободным и прикрывает наружное жаберное отверстие (рис. 25).

Жаберные перегородки поддерживаются хрящевыми опорными лучами. На внутренней поверхности жаберной дуги находятся жаберные тычинки. У основания межжаберной перегородки располагаются кровеносные сосуды: приносящая жаберная артерия, по которой идет венозная кровь, и две выносящие жаберные артерии с артериальной кровью.

Жаберные лепестки, расположенные на одной стороне перегородки, образуют полужабру. Следовательно, жабра состоит из двух полужабр, находящихся на одной жаберной дуге, а совокупность двух полужабр, обращенных в одну жаберную щель, образует жаберный мешок. На первых четырех из пяти жаберных дугах имеется по две полужабры, а на последней жаберных лепестков нет, но в первом жаберном мешке на гидной дуге есть еще одна полужабра. Следовательно, у хрящевых рыб имеются четыре с половиной жабры.

У хрящевых рыб к органам дыхания могут быть отнесены брызгальца, представляющие собой рудиментарную жаберную

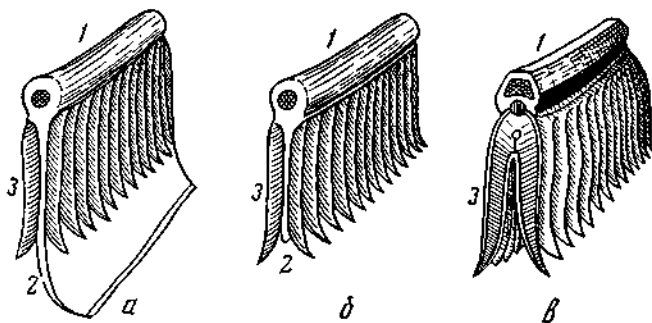


Рис. 25. Развитие жаберного аппарата (схематические отрезки):

а — хрящевой рыбы; б — химеры; в — костистой рыбы; 1 — жаберная дужка; 2 — жаберная перегородка; 3 — жаберные лепестки;

щель, располагающиеся позади глаз и сообщающиеся с ротоглоточной полостью. Брызгальца имеются у хрящевых и осетровых. Наиболее сложно устроены брызгальца у скатов. На передней стенке брызгалец имеются клапаны, а на задней стенке — ложная жабра, снабжающая кровью органы зрения.

У акул при дыхании вода поступает через ротовое отверстие и выходит через наружные жаберные щели. У скатов в связи с придонным образом жизни вода поступает в ротоглоточную полость через открытые клапаны брызгалец, а при закрытии клапанов выходит наружу через жаберные щели.

У осетровых межжаберная перегородка короткая. Ее редукция связана с появлением жаберной крышки, от которой отходят жаберные перепонки, прикрывающие жабры снизу. Как у хрящевых рыб, у осетровых имеется пять пар жаберных дуг, однако на последней жаберной дуге, скрытой под кожей, жаберных лепестков нет. Передний ряд жаберных лепестков располагается на внутренней поверхности жаберной крышки — это полужабра гидной дуги, или оперкулярная жабра. У осетровых, как у хрящевых, имеется также четыре с половиной жабры. На внутренней поверхности жаберной дуги в два ряда расположены жаберные тычинки.

У костистых рыб имеется четыре жаберные дуги и столько же

полных жабр. Каждая жабра состоит из двух полужабр, но в связи с наличием развитой жаберной крышки межжаберная перегородка полностью редуцируется, и жаберные лепестки прикрепляются непосредственно к жаберной дуге, что способствует увеличению дыхательной поверхности жабр (рис. 26). Основу жаберы составляет костная жаберная дуга, на которой располагаются жаберные лепестки треугольной формы. Вершины лепестков последовательно отогнуты вправо и влево, что создает впечатление двухрядности. Жаберные лепестки с обеих сторон покрыты жаберными лепесточками, или респираторными складочками, где и происходит газообмен. У основания жаберных лепестков лежат особые клетки (хлоридные), выводящие соли из организма. По внутреннему краю жаберного лепестка проходит поддерживающий хрящевой луч, вдоль которого тянется лепестковая артерия, а по противоположной стороне — лепестковая вена. У основания жаберных лепестков проходят приносящая и выносящая жаберные артерии. На внутренней поверхности жаберной дуги расположены жаберные тычинки различных размеров и формы.

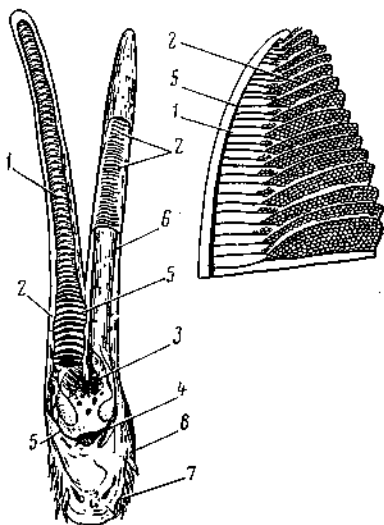


Рис. 26. Строение жабр костистых рыб:

1 — жаберные лепесточки; 2 — жаберные лепесточки; 3 — жаберная артерия (с венозной кровью); 4 — жаберная вена (с артериальной кровью); 5 — лепестковая артерия; 6 — лепестковая вена; 7 — жаберные тычинки; 8 — жаберная дуга.

Жаберное дыхание костных рыб схематично можно представить так. Вода через рот поступает в глотку, проходит между жаберными лепесточками, отдает кислород крови, получает углекислоту и выходит из жаберной полости наружу.

Жаберное дыхание может быть активным и пассивным. Активное дыхание характерно для всех рыб, однако преобладает у рыб, обитающих в стоячих и медленнотекущих водоемах, а также у рыб, находящихся в покое. При этом способе дыхания во время вдоха жаберные крышки приподнимаются, а кожистая оторочка, окаймляющая их, под наружным давлением воды плотно прижимается к бокам тела и препятствует проникновению воды в глотку. Вследствие уменьшения давления вода через ротовое отверстие засасывается в глотку и, омывая жаберные лепестки, проходит в жаберную полость. При выходе жаберные крышки прижимаются к жабрам, и вода, отгибая наружу кожистый край жаберной крышки выталкивается наружу. Обратное в глотку при выдохе вода не проникает, так как жаберные лепестки плотно смыкаются.

Пассивное дыхание наблюдается у реофильных рыб и рыб,

обитающих в воде с высоким содержанием кислорода. Они плавают с приоткрытыми ртом и жаберными крышками, а ток воды создается за счет движения самой рыбы.

Количество дыхательных движений у рыб зависит как от видовой специфики, так и от многих факторов (температуры воды, содержания в ней кислорода, физиологического состояния рыбы и т. д.). У карпа, например, при 12—16° С частота дыхания составляет 30—40 в минуту, а при 0,5—1,0° С всего 3—4 в минуту. У колюшки частота дыхания достигает 150 в минуту.

Дополнительные органы дыхания. У костных рыб, живущих во внутренних водоемах при постоянном или периодическом дефиците

кислорода, в процессе эволюции развились дополнительные органы дыхания, способные поглощать атмосферный кислород. Как уже указывалось, к ним относятся кожа, кишечник, наджаберные органы, плавательный пузырь и др.

Почти всем рыбам свойственно кожное дыхание, роль которого в значительной степени зависит от их образа жизни. У рыб теплых стоячих водоемов (карп, карась, линь, сом) через кожу поступает около 20% потребляемого кислорода, иногда эта величина может повышаться до 80%. Велико значение кожного дыхания у угря, прыгуна (*Periophthalmus*). У рыб, обитающих в водоемах с высоким содержанием кислорода, кожное дыхание не превышает 10% общего потребления кислорода. Молодь, как правило, более интенсивно дышит кожей, чем взрослые особи.

У некоторых рыб (змееголовые, ползуновые и др.) воздушное дыхание осуществляется при помощи наджаберных органов, имеющих различное строение (рис. 27). В верхней части глотки у многих из них развиваются парные полые камеры, или наджаберные полости, в

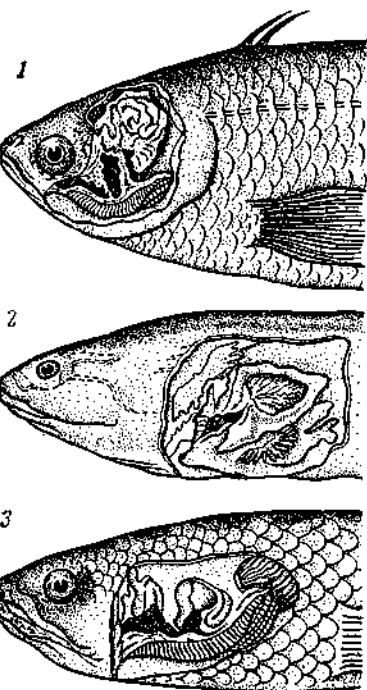


Рис. 27. Виды наджаберных органов (по Нога):

1 — окунь-ползун (*Anabas*); 2 — кучия (*Amphipnaus*); 3 — змееголов (*Ophicephalus*).

которых слизистая оболочка образует многочисленные складки (змееголов), обильно пронизанные кровеносными капиллярами. У ползуновых (ползун, петушки, гурами, макроподы) складки слизистой оболочки поддерживаются лабиринтообразно изогнутыми тонкими костными пластинками, отходящими от первой жаберной дуги. Поэтому этих рыб часто называют лабиринтовыми.

У кларневых сомов (Claridae) от жаберной полости отходит непарный древовидно разветвленный наджаберный орган, расположенный сверху и сзади жабр. У мешкожаберных сомов (Saccobranchidae) дополнительными органами дыхания являются парные длинные слепые мешки, отходящие от жаберной полости и тянущиеся под позвоночником до хвоста.

Рыбы, имеющие наджаберные органы, настолько приспособились к дыханию атмосферным кислородом, что не могут обходиться без него, и, лишённые возможности подниматься к поверхности и заглатывать воздух, вскоре погибают от удушья даже в воде, богатой кислородом.

Кишечное дыхание наблюдается у вьюновых, тропических сомов и др. Внутренняя поверхность части кишечника у них лишена пищеварительных желез и пронизана густой сетью кровеносных капилляров, где происходит газообмен. Воздух, заглатываемый через рот, проходит через кишечник и выходит наружу через анальное отверстие (у вьюна) или выталкивается обратно и выходит через рот (тропические сомы). Вьюн даже при недостаточном содержании кислорода в воде активно использует кишечное дыхание, для чего он периодически поднимается к поверхности и заглатывает воздух. У ряда тропических рыб для дыхания воздухом используется желудок или специальный слепой вырост желудка, заполненный воздухом.

В газообмене участвует также плавательный пузырь. У двоякодышащих он преобразовался в своеобразные легкие, имеющие ячеистое строение и сообщаемые с глоткой. Воздух при дыхании может поступать в легкие через ротовое или носовые отверстия.

Среди двоякодышащих есть однолегочные и двулегочные. У однолегочных (неоцератод) легкое разделено на две части и хорошо развиты жабры, поэтому они одинаково могут дышать и легкими, и жабрами. У двулегочных (протоптерус) плавательный пузырь парный, а жабры недоразвиты. Когда рыбы находятся в воде, легкие являются дополнительными органами дыхания, а в высохших водоемах, когда они зарываются в грунт (протоптер), легкие становятся основными органами дыхания.

Кроме того, плавательный пузырь является дополнительным органом дыхания и у некоторых других открытопузырных рыб — многопера, амин, панцирной щуки, харациновых. Он пронизан густой сетью кровеносных капилляров, а у некоторых появляется ячеистость. Другие рыбы, накапливающие в плавательном пузыре большое количество кислорода, могут его при необходимости использовать.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Кровь. Функции крови многообразны. Она разносит по организму питательные вещества и кислород, освобождает его от продуктов обмена, осуществляет связь желез внутренней секреции с

соответствующими органами, а также защиту организма от вредных веществ и микроорганизмов.

Количество крови у рыб колеблется от 1,5 (скат) до 7,3% (ставрида) от общей массы рыбы, в то время как у млекопитающих оно составляет около 7,7%.

Кровь рыбы состоит из кровяной жидкости, или плазмы, форменных элементов — красных (эритроцитов) и белых (лейкоцитов), а также кровяных пластинок (тромбоцитов). У рыб по сравнению с млекопитающими более сложная морфологическая структура крови, так как у них помимо специализированных органов в кроветворении участвуют и стенки кровеносных сосудов. Поэтому в кровяном русле имеются форменные элементы на всех фазах их развития. Эритроциты имеют эллипсоидную форму и содержат ядро. Количество их у разных видов рыб колеблется от 90 тыс./мм³ (акула) до 4 млн./мм³ (пелагида) и изменяется у одного и того же вида в зависимости от пола, возраста рыб, а также условий внешней среды.

У большинства рыб кровь красная, что обусловлено наличием в эритроцитах гемоглобина, переносящего кислород от органов дыхания ко всем клеткам тела. Однако у некоторых антарктических рыб — белокровок, к которым относится и ледяная рыба, кровь почти не содержит эритроцитов, а следовательно, гемоглобина или какого-нибудь другого дыхательного пигмента. Кровь и жабры этих рыб бесцветны. В условиях низкой температуры воды и высокого содержания в ней кислорода дыхание в этом случае осуществляется путем диффузии кислорода в плазму крови через капилляры кожи и жабр. Эти рыбы малоподвижны, и отсутствие гемоглобина у них компенсируется усиленной работой крупного сердца и всей системы кровообращения.

Основной функцией лейкоцитов является защита организма от вредных веществ и микроорганизмов. Количество лейкоцитов у рыб велико, но изменчиво и зависит от вида, пола физиологического состояния рыбы, а также наличия у нее заболевания и др. У бычка-подкаменщика, например, насчитывается около 30 тыс./мм³, у ерша — от 75 до 325 тыс./мм³ лейкоцитов, в то время как у человека их всего 6—8 тыс./мм³. Большое количество лейкоцитов у рыб, свидетельствует о более высокой защитной функции их крови.

Лейкоциты подразделяются на зернистые (гранулоциты) и незернистые (агранулоциты). У млекопитающих зернистые лейкоциты представлены нейтрофилами, эозинофилами и базофилами, а незернистые — лимфоцитами и моноцитами. У рыб нет общепринятой классификации лейкоцитов. Н. В. Пучков считает, что у рыб незернистые лейкоциты представлены лимфоцитами, моноцитами и полиморфноядерными лейкоцитами, а зернистые — эозинофилами, нейтрофилами и базофилами. Н. Т. Иванова установила, что кровь осетровых и костистых рыб различается прежде всего по составу зернистых лейкоцитов. У осетровых они представлены нейтрофилами и эозинофилами, а у костистых — нейтро-

филами, псевдозоонофилами и псевдобазофилами. Н. Т. Иванова полагает, что в крови рыб нет полиморфноядерных лейкоцитов, они относятся к зернистым лейкоцитам и представляют собой нейтрофил на одной из фаз его развития. Незернистые лейкоциты у всех рыб представлены лимфоцитами и моноцитами.

Одной из особенностей крови рыб является то, что лейкоцитарная формула у них в зависимости от физиологического состояния рыбы очень сильно колеблется, поэтому не всегда в крови обнаруживаются все свойственные данному виду гранулоциты.

Тромбоциты у рыб многочисленны, причем более крупные, чем у млекопитающих, с ядром. Они имеют важное значение в свертывании крови, чему способствует и слизь кожи.

Таким образом, для крови рыб характерны признаки примитивности: наличие ядра в эритроцитах и тромбоцитах, сравнительно небольшое количество эритроцитов и малое содержание гемоглобина, обуславливающие низкий обмен веществ. Одновременно ей свойственны и черты высокой специализации: огромное количество лейкоцитов и тромбоцитов.

Кроветворные органы. Если у взрослых млекопитающих кроветворение происходит в красном костном мозгу, лимфатических узлах, селезенке и тимусе, то у рыб, не имеющих ни костного мозга, ни лимфатических узлов, в кроветворении участвуют различные специализированные органы и очаги. Так, у осетровых кроветворение в основном происходит в так называемом лимфоидном органе, расположенном в головных хрящах над продолговатым мозгом и мозжечком. Здесь образуются все типы форменных элементов. У костистых рыб основной кроветворный орган находится в углублениях наружной части затылочного отдела черепа.

Кроме того, кроветворение у рыб происходит в различных очагах — головной почке, селезенке, тимусе, жаберном аппарате, слизистой оболочке кишечника, стенках кровеносных сосудов, а также в перикарде у костистых и эндокарде у осетровых рыб.

Головная почка у рыб не отделена от туловищной и состоит из лимфоидной ткани, в которой образуются эритроциты и лимфоциты.

Селезенка у рыб имеет разнообразную форму и расположение. У миног оформленной селезенки нет, а ее ткань залегает в оболочке спирального клапана. У большинства рыб селезенка представляет собой отдельный орган темно-красного цвета, расположенный за желудком в складках мезентерия. В селезенке образуются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты, а также происходит разрушение погибших эритроцитов. Кроме того, селезенка выполняет защитную функцию (фагоцитоз лейкоцитов) и является депо крови.

Тимус (зобная, или вилочковая, железа) расположен в жаберной полости. В нем различают поверхностный слой, корковый и мозговой. Здесь образуются лимфоциты. Кроме того, тимус стимулирует образование их в других органах. Лимфоциты тимуса способны к продуцированию антител, участвующих в выработке

иммунитета. Он очень чутко реагирует на изменения внешней и внутренней среды, отвечая увеличением или уменьшением своего объема. Тимус является своеобразным стражем организма, который в неблагоприятных условиях мобилизует его защитные силы. Он достигает наибольшего развития у рыб младших возрастных групп, а после достижения ими половой зрелости объем его заметно уменьшается.

Кровеносная система. Сердце у рыб находится вблизи жабр и заключено в небольшую околосоердечную полость, а у миног — в хрящевую капсулу. Сердце у рыб двухкамерное и состоит из тонкостенного предсердия и толстостенного мускулистого желудочка. Кроме того, для рыб характерны и придаточные отделы: венозный синус, или венозная пазуха, и артериальный конус.

Венозный синус представляет собой небольшой тонкостенный мешок, в котором скапливается венозная кровь. Из венозного синуса она поступает в предсердие, а затем в желудочек. Все отверстия между отделами сердца снабжены клапанами, что предупреждает обратный ток крови.

У всех рыб, за исключением костистых, к желудочку примыкает артериальный конус, который является частью сердца. Стенка его образована тоже сердечной мускулатурой, а на внутренней поверхности имеется система клапанов.

У костистых рыб вместо артериального конуса имеется луковица аорты — небольшое образование белого цвета, представляющее собой расширенную часть брюшной аорты. В отличие от артериального конуса луковица аорты состоит из гладкой мускулатуры и клапанов не имеет (рис. 28).

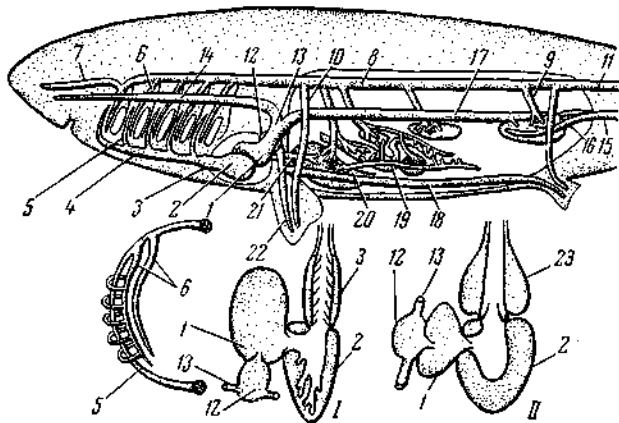


Рис. 28. Схема кровеносной системы акулы и строение сердца акулы (I) и костистых (II):

1 — предсердие; 2 — желудочек; 3 — артериальный конус; 4 — брюшная аорта; 5 — приносящая жаберная артерия; 6 — выносящая жаберная артерия; 7 — сонная артерия; 8 — спинная аорта; 9 — почечная артерия; 10 — подключичная артерия; 11 — хвостовая артерия; 12 — венозный синус; 13 — кювьеров проток; 14 — передняя кардинальная вена; 15 — хвостовая вена; 16 — воротная система почек; 17 — задняя кардинальная вена; 18 — боковая вена; 19 — подкишечная вена; 20 — воротная вена печени; 21 — печеночная вена; 22 — подключичная вена; 23 — луковица аорты.

У двоякодышащих рыб в связи с развитием легочного дыхания строение сердца усложнилось. Предсердие почти полностью разделено на две части свисающей сверху перегородкой, которая в виде складки продолжается в желудочек и артериальный конус. В левую часть поступает артериальная кровь из легких, в правую — венозная кровь из венозной пазухи, поэтому в левой части сердца течет более артериальная кровь, а в правой — более венозная.

Сердце у рыб небольшое. Масса его у разных видов рыб неодинакова и составляет от 0,1 (каrp) до 2,5% (летучая рыба) массы тела.

Сердце круглоротых и рыб (за исключением двоякодышащих) содержит только венозную кровь. Частота сокращений сердца специфична для каждого вида, а также зависит от возраста, физиологического состояния рыбы, температуры воды и примерно равна частоте дыхательных движений. У взрослых рыб сердце сокращается довольно медленно — 20—35 раз в минуту, а у молодки значительно чаще (например, у мальков осетра — до 142 раз в минуту). При повышении температуры частота сокращений сердца увеличивается, а при понижении уменьшается. У многих рыб в период зимовки (лещ, сазан) сердце сокращается лишь 1—2 раза в минуту.

Кровеносная система рыб замкнутая. Сосуды, выносящие кровь из сердца, называются артериями, хотя в некоторых из них течет венозная кровь (брюшная аорта, приносящие жаберные артерии), а сосуды, приносящие кровь к сердцу, — венами. У рыб (кроме двоякодышащих) имеется только один круг кровообращения.

У костистых рыб венозная кровь из сердца через луковичку аорты поступает в брюшную аорту, а из нее по приносящим жаберным артериям в жабры. Для костистых характерны четыре пары приносящих и столько же выносящих жаберных артерий. Артериальная кровь по выносящим жаберным артериям попадает в парные наджаберные сосуды, или корни спинной аорты, проходящие по дну черепа и смыкающиеся впереди, образуя головной круг, от которого в разные части головы отходят сосуды. На уровне последней жаберной дуги корни спинной аорты, сливаясь вместе, образуют спинную аорту, которая проходит в туловищном отделе под позвоночником, а в хвостовом отделе в гемальном канале позвоночника и называется хвостовой артерией. От спинной аорты отделяются артерии, снабжающие артериальной кровью органы, мышцы, кожу. Все артерии распадаются на сеть капилляров, через стенки которых происходит обмен веществами между кровью и тканями. Из капилляров кровь собирается в вены (рис. 29).

Основными венозными сосудами являются передние и задние кардинальные вены, которые, сливаясь на уровне сердца, образуют поперечно идущие сосуды — кювьеровы протоки, впадающие в венозный синус сердца. Передние кардинальные вены несут кровь от верхней части головы. От нижней части головы, в основном от висцерального аппарата, кровь собирается в непарную

яремную (югулярную) вену, которая тянется под брюшной аортой и около сердца разделяется на два сосуда, самостоятельно впадающих в кювьеровы протоки.

Из хвостового отдела венозная кровь собирается в хвостовую вену, проходящую в гемальном канале позвоночника под хвостовой артерией. На уровне заднего края почек хвостовая вена разделяется на две воротные вены почек, которые на некотором расстоянии тянутся вдоль дорзальной стороны почек, а затем разветвляются в почках на сеть капилляров, образуя воротную систему почек. Венозные сосуды, выходящие из почек, называются задними кардинальными венами, проходящими по нижней стороне почек к сердцу. На своем пути они принимают вены от органов размножения, стенок тела. На уровне заднего конца сердца задние кардинальные вены сливаются с передними, образуя парные кювьеровы протоки, несущие кровь в венозный синус.

От пищеварительного тракта, пищеварительных желез, селезенки, плавательного пузыря кровь собирается в воротную вену печени, которая, войдя в печень, разветвляется на сеть капилляров, образуя воротную систему печени. Отсюда кровь по парным печеночным венам изливается в венозный синус.

Следовательно, у рыб имеются две воротные системы — почек и печени. Однако строение воротной системы почек и задних кардинальных вен у костистых рыб неодинаково. Так, у некоторых карповых, щуки, окуня, трески правая воротная система почек недоразвита и лишь небольшая часть крови проходит через воротную систему.

Вследствие большого разнообразия строения и условий обитания различных групп рыб им свойственны существенные отклонения от изложенной схемы.

У круглоротых восемь приносящих и столько же выносящих жаберных артерий. Наджаберный сосуд непарный, корней аорты нет. Отсутствуют воротная система почек и кювьеровы протоки. Печеночная вена одна. Нижней яремной вены нет.

У хрящевых рыб приносящих жаберных артерий пять, выносящих — десять. Имеются подключичные артерии и вены, кото-

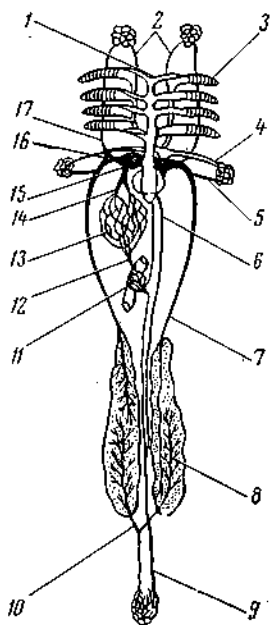


Рис. 29. Схема кровеносной системы костистой рыбы:

1 — брюшная аорта; 2 — сонные артерии; 3 — жаберные артерии; 4 — подключичная артерия; 5 — подключичная вена; 6 — спинная аорта; 7 — задняя кардинальная вена; 8 — сосуды почек; 9 — хвостовая вена; 10 — воротная вена почек; 11 — кровеносные сосуды кишечника; 12 — воротная вена печени; 13 — сосуды печени; 14 — печеночные вены; 15 — венозная пауза; 16 — кювьеров протоки; 17 — передняя кардинальная вена.

рые обеспечивают кровоснабжение грудных плавников и плечевого пояса, а также боковые вены, начинающиеся от брюшных плавников. Они проходят по боковым стенкам брюшной полости и в области плечевого пояса сливаются с подключичными венами. Задние кардинальные вены на уровне грудных плавников образуют расширения — кардинальные синусы.

У двоякодышащих рыб более артериальная кровь, сконцентрированная в левой половине сердца, поступает в две передние жаберные артерии, из которых она направляется в голову и спинную аорту. Более венозная кровь из правой половины сердца проходит в две задние жаберные артерии, а затем в легкие. При воздушном дыхании кровь в легких обогащается кислородом и по легочным венам поступает в левую часть сердца (рис. 30).

Кроме легочных вен у двоякодышащих рыб имеются брюшная и большие кожные вены, а вместо правой кардинальной образуется задняя полая вена.

Лимфатическая система. С кровеносной системой тесно связана лимфатическая система, имеющая большое значение в обмене веществ. В отличие от кровеносной системы она является незамкнутой. Лимфа по составу близка к плазме крови. Во время циркуляции крови по кровеносным капиллярам часть плазмы, содержащей кислород и питательные вещества, выходит из капилляров, образуя тканевую жидкость, которая омывает клетки. Часть тканевой жидкости, содержащей продукты обмена, вновь поступает в кровеносные капилляры, а другая часть попадает в лимфатические капилляры и называется лимфой. Она бесцветна и содержит из форменных элементов крови лишь лимфоциты.

Лимфатическая система состоит из лимфатических капилляров, которые затем переходят в лимфатические сосуды и более крупные стволы, по которым лимфа медленно движется в одном направлении — к сердцу. Следовательно, лимфатическая система осуществляет отток тканевой жидкости, дополняя функцию венозной системы.

Наиболее крупными лимфатическими стволами у рыб являются парные подпозвоночные, которые тянутся по сторонам спинной аорты от хвоста до головы, и боковые, которые проходят под кожей вдоль боковой линии. Через эти и головные стволы лимфа изливается в задние кардинальные вены у кьюберовых протоков. Кроме того, у рыб есть несколько непарных лимфатических сосудов: дорзальный, вентральный, спинальный. Лимфатических узлов у рыб нет, однако у некоторых видов рыб под последним позвонком

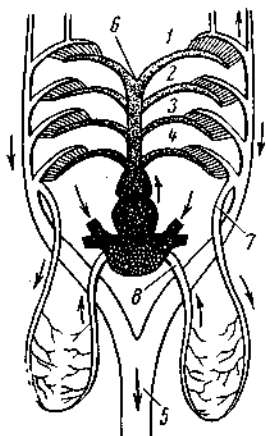


Рис. 30. Схема кровоснабжения двоякодышащей рыбы (по Наумову):

1—4 — жаберные артерии; 5 — спинная аорта; 6 — брюшная аорта; 7 — легочная артерия; 8 — легочная вена.

имеются пульсирующие парные лимфатические сердца в виде небольших овальных тел розового цвета, которые проталкивают лимфу к сердцу. Движению лимфы способствуют также работа туловищной мускулатуры и дыхательные движения. У хрящевых рыб лимфатических сердец и боковых лимфатических стволов нет. У круглоротых лимфатическая система обособлена от кровеносной.

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

Выделительная система служит для выведения продуктов обмена и обеспечения водно-солевого состава организма. Основными органами выделения у рыб являются парные туловищные почки с их выводными протоками — мочеточниками, через которые моча поступает в мочевой пузырь. В некоторой степени в экскреции принимают участие кожа, жабры и кишечник.

Почки представляют собой систему выделительных канальцев, открывающихся в общий выводной проток. Эволюция выделительной системы у позвоночных происходит в последовательной смене трех типов почек: предпочки, туловищной и тазовой.

Предпочка, или головная почка (пронефрос), развивается в эмбриогенезе у низших позвоночных животных (круглоротые, рыбы, земноводные). Во взрослом состоянии у них функционирует первичная, или туловищная, почка (мезонефрос). У высших позвоночных (амниот) в эмбриогенезе функционирует туловищная почка, а у взрослых — вторичная, или тазовая (метанефрос). Прогрессивное развитие почек связано с усложнением строения почечных канальцев и редукцией мерцательных воронок.

Самой примитивной является головная почка, которая закладывается в передней части полости тела в виде 6—7 выделительных канальцев. Основным фильтрационным элементом ее является воронка, которая одним концом открывается в полость тела, а другим концом — в выводной проток — мочеточник. К верхней части воронки примыкает сосудистый клубочек. Такая почка функционирует у круглоротых и рыб на ранних стадиях развития. У некоторых рыб она сохраняется в виде 2—3 канальцев и во взрослом состоянии (бычки, атерина, бельдюга), а у большинства рыб преобразуется в лимфоидный орган, выполняющий функции кроветворения.

У взрослых круглоротых и рыб позади предпочки развиваются туловищные почки, лентовидные тяжи темно-красного цвета, заполняющие пространство между позвоночником и плавательным пузырем.

Основной функциональной единицей туловищной почки является нефрон, состоящий из мальпигиева тельца и выделительных канальцев. Мальпигиево тельце у рыб малоразмерное (диаметром 50—70 мкм), образовано капсулой Шумлянского — Боумена и сосудистым клубочком. Мочевые канальцы, отходящие от капсул,

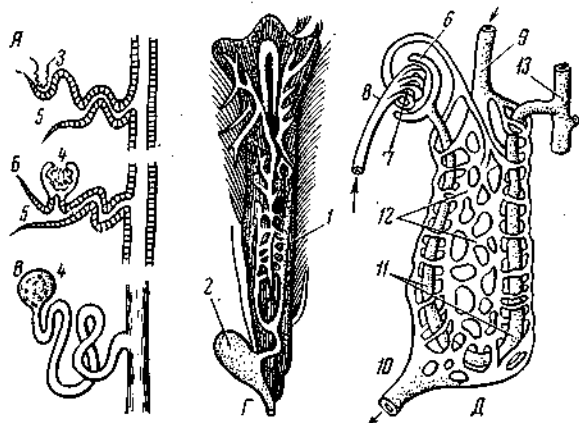
извиваются, а затем открываются в собирательные каналы, которые объединяются в более крупные, впадающие затем в мочеточники (рис. 31).

У большинства рыб воронок в почках уже нет, они сохраняются лишь у некоторых хрящевых, а также у осетровых и амии.

В почках выделяют три отдела: передний, средний и задний, которые у разных рыб имеют разную форму. У всех рыб передний отдел — головная почка. У сазана (карпа) в этом отделе правая и левая почки лежат отдельно, а в заднем срастаются в непарную ленту. Наиболее развит у них средний отдел, сильно расширенный и в виде больших лопастей охватывающий плавательный пу-

Рис. 31. Почка форели и схема почечных канальцев рыб:

А — головная почка (предпочка); Б, В, Д — туловищная почка; Г — почка форели; 1 — мочеточники; 2 — мочевой пузырь; 3 — наружный клубочек; 4 — мальпигиево тельце; 5 — воронка; 6 — капсула; 7 — сосудистый клубочек; 8 — ветвь спинной аорты; 9 — воротная вена почек; 10 — почечная вена; 11 — почечные канальцы; 12 — венозные синусоиды; 13 — собирательная трубка.



зырь. У щуки и окуня передние и задние части почек слиты, а средние лежат раздельно.

Основным компонентом мочи хрящевых рыб является мочеви́на, костистых — аммиак, причем аммиак токсичнее мочевины. Почки выполняют в основном роль фильтрата. Продукты обмена веществ доставляются в почки с кровью. От спинной аорты артериальная кровь по почечным артериям поступает в сосудистые клубочки, где происходит ее фильтрация и образуется первичная моча. Выходящие из сосудистых клубочков кровеносные сосуды вместе с сосудами воротной системы почек оплетают выделительные канальцы и, собираясь вместе, образуют задние кардинальные вены. В средней части канальцев происходит обратное всасывание веществ, нужных организму (воды, глюкозы, аминокислот), и образуется вторичная, или окончательная, моча.

Выводным протоком головной почки является пронефрический канал. При развитии туловищной почки пронефрический канал расщепляется на два канала: вольфов и мюллеров. Мюллеров канал у самок хрящевых рыб выполняет функцию яйцевода, у самцов атрофируется. Вольфов канал у круглоротых, костистых и самок хрящевых рыб выполняет функцию мочеточника.

У самцов хрящевых рыб на ранних стадиях развития вольфов канал выполняет одновременно функции мочеточника и семяпровода. У взрослых хрящевых образуется самостоятельный мочеточник, открывающийся в мочеполовой синус, а он в свою очередь — в клоаку, в то время как вольфов канал становится семяпроводом (рис. 32).

Для мочеполовой системы костистых в отличие от других рыб характерно отсутствие у них клоаки и полное разделение выделительной и половой систем. Мочеточники (вольфовы каналы) у

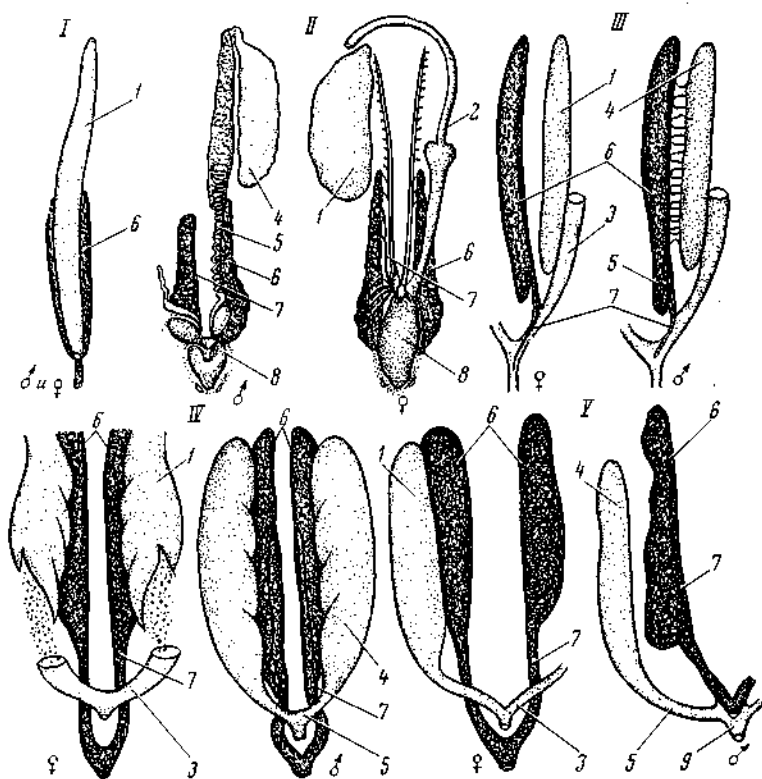


Рис. 32. Мочеполовая система круглоротых и некоторых рыб:

I — миноги; II — акулы; III — осетровых; IV — лососевых; V — костистых; 1 — яичник; 2 — яйцевод (мюллеров канал); 3 — вторичный яйцевод; 4 — семенник; 5 — семяпровод; 6 — почка; 7 — мочеточник; 8 — клоака; 9 — мочеполовой синус.

них по выходе из почек объединяются в непарный проток, который тянется вдоль задней стенки брюшной полости, образуя вырост — мочевой пузырь, заканчивающийся мочевым отверстием, которое открывается позади анального.

Строение почек и их функционирование у разных групп рыб связаны с особенностями осморегуляции. У морских хрящевых

рыб кровь и тканевые жидкости изотоничны по отношению к окружающей среде, у пресноводных костистых гипертоничны, а у морских костистых гипотоничны. В связи с этим и осморегуляция у них осуществляется по-разному.

У морских хрящевых рыб изотоничность внутренней и внешней среды обеспечивается за счет удержания в крови и тканевых жидкостях мочевины и солей, в результате чего концентрация мочевины в крови у них достигает 2,0—2,5%. Клубочковый аппарат почек развит хорошо, но наружу выводятся лишь излишки мочевины, солей и воды, поэтому количество выделяемой мочи невелико (2—50 мл на 1 кг массы тела в сутки). Для выведения избытка солей у этих рыб есть особая ректальная железа, открывающаяся в прямую кишку.

В связи с тем что у пресноводных рыб осмотическое давление крови и тканевых жидкостей выше, чем в окружающей среде, вода проникает в организм через кожу, жабры, с пищей. Для предупреждения обводнения у них хорошо развит фильтрационный аппарат почек и выделяется большое количество мочи (50—300 мл на 1 кг массы тела в сутки). Потеря солей с мочой компенсируется активной реабсорбцией их в почечных канальцах и поглощением жабрами из воды (рис. 33).

Морские костистые рыбы живут в гипертонической среде, и вода выходит из организма через кожу, жабры, с мочой и фекалиями. Поэтому во избежание иссушения морские костистые рыбы пьют соленую воду, которая из кишечника всасывается в кровь.

Часть солей из кишечника удаляется с фекалиями, другая часть выводится секреторными (хлоридными) клетками жаберного аппарата, и таким образом в жидкостях тела поддерживается относительно небольшое осмотическое давление. Клубочковая фильтрация развита слабо, и почки выводят небольшое количество мочи (0,5—20 мл на 1 кг массы тела в сутки). У некоторых рыб в процессе эволюции клубочки исчезают совсем (морская игла, морской черт).

Проходные рыбы при переходе из одной среды в другую могут изменять способ осморегуляции: в морской среде она осуществляется как у морских рыб, а в пресной — как у пресноводных, поддерживая осмотическое давление крови и тканевых жидкостей на определенном уровне.

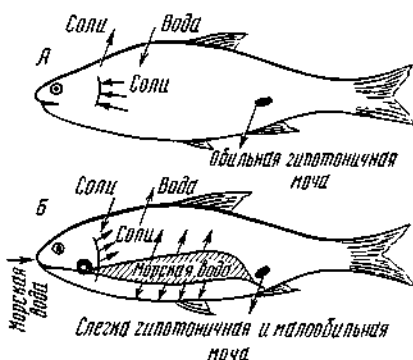


Рис. 33. Типы водно-солевого обмена костистых рыб (по Флорикену):

А — пресноводные; Б — морские костистые рыбы.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Воспроизводительная система рыб состоит из половых желез — гонад и выводных протоков. Гонады у самок — это яичники, у самцов — семенники.

Наиболее примитивна воспроизводительная система у круглоротых. Гонады у них непарные, дольчатого строения, без выводных протоков, и зрелые половые продукты через разрывы стенок гонады попадают сначала в полость тела, а потом через половые поры поступают в мочеполовой синус и выбрасываются в воду. Оплодотворение у них наружное.

У хрящевых в связи с внутренним оплодотворением, яйцевиворождением, а у некоторых и живорождением воспроизводительная система устроена довольно сложно. У самок хрящевых, а также осетровых, двоякодышащих и некоторых костистых гонады обособлены от яйцеводов, роль которых у хрящевых выполняют мюллеровы каналы. Парные яйцеводы у хрящевых рыб открываются в полость тела непарной воронкой, которая находится на брюшной стороне центральной доли печени рядом с яичниками. Зрелые яйца через воронку попадают в яйцевод, где и происходит их оплодотворение.

В области передней части почек в яйцеводах располагаются скорлуповые железы, где яйцо покрывается сначала студенистой белковой оболочкой, а затем рогоподобной. На небольшом расстоянии от клоаки находятся особые расширения — матки, открывающиеся вместе с мочевым сосочком в клоаку (см. рис. 32).

У самцов хрящевых от семенников отходят семенные каналы, которые, пройдя через переднюю часть почек, попадают в вольфовы каналы. Эта часть почек выделительной функции не несет и представляет собой придаток семенника. Вольфовы каналы на ранних этапах развития выполняют роль мочеточников и семяпроводов, а в дальнейшем, когда появляются обособленные мочеточники, только роль семяпроводов. Семяпроводы открываются в мочеполовой синус, который в свою очередь обращен в клоаку.

Мочеполовая система осетровых занимает промежуточное положение между хрящевыми и костистыми рыбами. У них сохраняются яйцеводы с воронками, которые, как и у двоякодышащих рыб, не гомологичны мюллеровым каналам, а развиваются за счет складки брюшины. Оба яйцевода, сливаясь вместе, открываются одним отверстием наружу позади анального. Клоаки нет. Оплодотворение наружное. От семенников отходят семенные каналы, которые, как и у хрящевых, пройдя через переднюю часть почек, попадают в общие выводные протоки (вольфовы каналы), являющиеся одновременно и мочеточниками. Кроме того, у самцов осетровых сохраняются рудименты яйцеводов с воронками, которые сообщаются с общим выводным протоком.

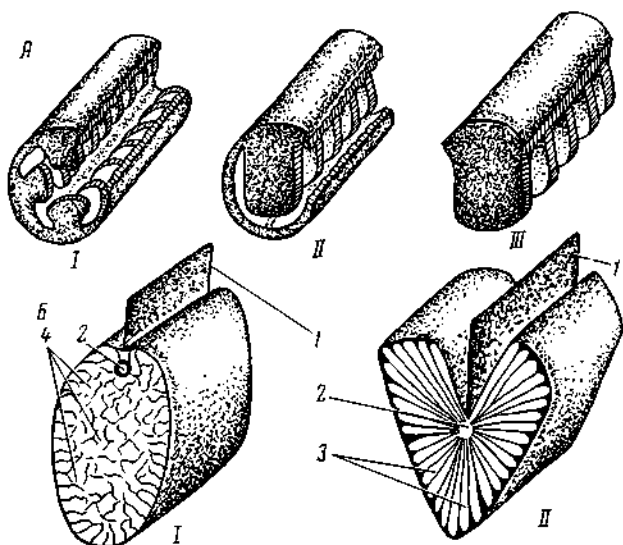
Костистым свойственно полное разделение половой и выделительной систем. Вольфовы каналы выполняют роль мочеточников, а мюллеровы каналы полностью редуцированы. Половыми прото-

ками служат особые короткие каналы, являющиеся задней удлиненной частью гонад. У лососевых, вьюновых, шиповок и муреновых яйцеводов нет совсем, а яйца выпадают в полость тела и через половое отверстие выходят наружу. У корюшек сохраняются короткие яйцеводы.

У большинства рыб яичники парные с внутренней полостью, в которую свешиваются яйценосные пластинки. Яичники бывают открытые и закрытые. Яичник открытого типа (незамкнутый) собственной полости не имеет (осетровые, лососевые). Созревшие яйца выпадают в полость тела, а затем через половое отверстие выводятся наружу. Яичники закрытого типа бывают двух видов: с боковой полостью (карповые) и с центральной (окуневые) (рис. 34).

Рис. 34. Строение яичников и семенников рыб (по Кузнецову):

А — яичники: I — закрытого типа с центральной полостью; II — закрытого типа с боковой полостью (в яичниках закрытого типа часть стенки удалена); III — открытого типа; Б — семенники: I — циприноидного типа (ацинозного); II — перкоидного типа (радиального); 1 — мезорхий; 2 — семявыносящий проток; 3 — семенные каналцы; 4 — ампулы.



Семенники состоят из системы семенных каналцев, отходящих от его стенок и впадающих в общий выводной проток. В зависимости от формы семенника и расположения выводного протока различают семенники циприноидного типа (карповые, осетровые, лососевые, сельдевые, сомовые, щуковые) и перкоидного (окуневые). Поперечный срез семенника циприноидного типа округлый или овальный. Семенные каналцы сильно ветвятся и открываются в выводной проток, проходящий вдоль его верхней части. Такие семенники называются также ацинозными, так как участки семенных каналцев напоминают ампулы, пузырьки (ацинус — пузырек). Семенники перкоидного типа на поперечном срезе имеют форму треугольника с закругленными краями. Семенные каналцы располагаются радиально и почти не ветвятся. Выводной проток находится с верхней стороны семенника и глубоко погружен в его толщу. Такой тип семенника называется также и радиальным.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

С помощью нервной системы осуществляется связь организма с внешней средой и регулируется деятельность внутренних органов.

Нервную систему условно делят на центральную (головной и спинной мозг) и периферическую (нервы, отходящие от головного и спинного мозга). Периферическая нервная система подразделяется на соматическую и вегетативную.

Соматическая нервная система, представленная нервами, отходящими от спинного мозга, иннервирует поперечно полосатую мускулатуру и обеспечивает чувствительность тела.

Вегетативная нервная система, иннервирующая внутренние органы, состоит из нервов, отходящих от головного и спинного мозга, а также симпатической нервной системы, представленной двумя проходящими вдоль позвоночника стволами, соединяющимися со спинальными ганглиями.

Головной мозг очень мал, составляет, например, у щуки $\frac{1}{300}$ объема тела. Как и у других позвоночных, головной мозг рыб состоит из пяти отделов: переднего, промежуточного, среднего, мозжечка и продолговатого мозга (рис. 35). Внутри отделов находятся полости, или мозговые желудочки:

В отличие от наземных позвоночных у рыб передний мозг представлен двумя полушариями с неполной перегородкой между ними и только одной полостью. Дно и бока переднего мозга состоят из нервного вещества. Крыша переднего мозга у большинства рыб эпителиальная, за исключением акул, у которых она состоит из нервной ткани.

Выросты переднего мозга образуют обонятельные доли (у хрящевых) и обонятельные луковицы (у костистых). Передний мозг является центром обоняния, и размеры его в основном связаны со способностью рыбы к обонянию. Кроме того, передний мозг регулирует функции стайного поведения рыб.

При разрушении этого отдела у рыб нарушается общение между собой и они теряют способность следовать за стаей.

Дно и боковые стенки промежуточного мозга состоят из мозговой ткани, а крыша — из тонкого слоя соединительной

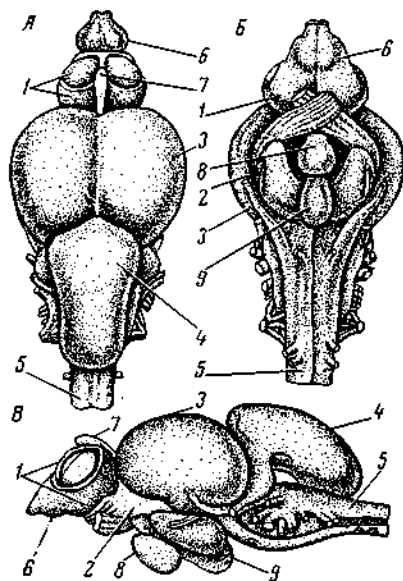


Рис. 35. Строение головного мозга лосося:

А — вид сверху; Б — вид снизу; В — вид сбоку; 1 — передний мозг; 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг (зрительные доли); 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — обонятельные доли; 7 — эпифиз; 8 — гипофиз; 9 — сосудистый мешок.

ткани. В нем различают три части: надбугровую (эпиталамус), среднюю, или бугровую (таламус), и подбугровую (гипоталамус).

Эпиталамус образует крышу промежуточного мозга, в задней его части находится небольшое утолщение из нервных клеток, на которых размещена надмозговая железа — эпифиз. У миног здесь расположены пинеальный и парапинеальный органы, выполняющие светочувствительную функцию. У рыб парапинеальный орган редуцируется, а пинеальный превращается в эпифиз.

Таламус представлен зрительными буграми, размеры которых связаны с остротой зрения. При слабом зрении они небольшие или отсутствуют.

В гипоталамусе имеется ряд образований: воронка, составляющая дно промежуточного мозга, гипофиз, прилегающий к ней, и сосудистый мешочек, в котором образуется особая жидкость, заполняющая желудочки головного мозга.

Гипофиз — железа внутренней секреции.

От промежуточного мозга отходят зрительные нервы, которые образуют перекрест (хиазму) впереди воронки. Кроме того, этот отдел мозга является центром переключения возбуждений, которые поступают из всех отделов мозга, связанных с ним.

Средний мозг представлен массивным основанием и зрительными долями. Крыша его состоит из нервного вещества. Полость среднего мозга называется силвиевым водопроводом. Снизу средний мозг прикрыт воронкой промежуточного мозга. От среднего мозга отходят глазодвигательные нервы, поэтому он является зрительным центром, а также регулирует тонус мышц и равновесие тела.

Мозжечок, координирующий движения, связанные с плаванием и захватом добычи, состоит из нервного вещества и наибольшего развития достигает у подвижных рыб (акулы, тунцы). У малоподвижных рыб он очень мал (скаты). У миног мозжечок развит слабо и не выделяется в самостоятельный отдел. У хрящевых рыб мозжечок представляет полый вырост крыши продолговатого мозга, который сверху налегает на зрительные доли среднего мозга и на продолговатый мозг. У скатов поверхность мозжечка разделена бороздами на 4 части.

Дно и стенки продолговатого мозга состоят из нервной ткани, а крыша его образована тонкой эпителиальной пленкой. Внутри его находится полость желудочка. От продолговатого мозга отходит большинство головных нервов (с V по X), иннервирующих органы дыхания, равновесия и слуха, осязания, органы чувств системы боковой линии, сердце, пищеварительную систему. Задний отдел продолговатого мозга переходит в спинной мозг.

У круглоротых, например, хорошо развит передний мозг с обонятельными долями, слабо развит средний мозг и недоразвит мозжечок. У акул высоко развит передний мозг, крыша которого в отличие от костных рыб состоит из нервного вещества, также хорошо развиты мозжечок и продолговатый мозг. Так как у костистых хладнокровных подвижных рыб (скумбрия, летучая рыба, лососи) хо-

рошо развито зрение, то наиболее развиты у них средний мозг и мозжечок. У прибрежных свободноплавающих рыб (морские собачки, морской окунь и др.) сильно развит передний мозг, нередко гроздевидного строения, и довольно хорошо мозжечок и продолговатый мозг. При поисках пищи эти рыбы используют в основном органы обоняния и осязания (рис. 36).

У прибрежных донных рыб (звездочет, морской черт, рыба-уточка) сильно развит передний и продолговатый мозг, в то время как

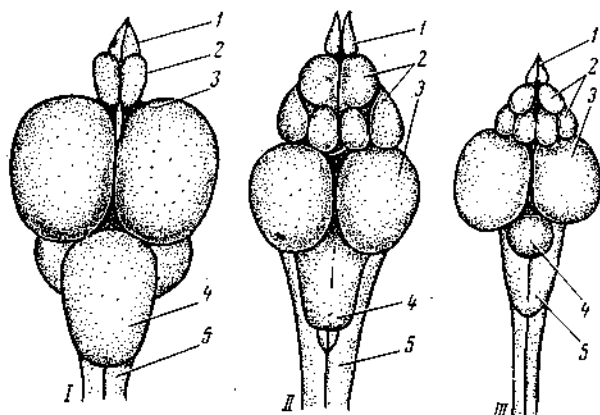


Рис. 36. Строение головного мозга в зависимости от образа жизни рыб:

I — летучая рыба; II — морская собачка; III — бычок; 1 — обонятельные доли; 2 — передний мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг.

средний мозг и мозжечок невелики. Движения этих рыб ограничены, а пищу они отыскивают в основном при помощи органов обоняния и осязания.

От головного мозга у рыб отходит 10 пар нервов, в то время как у высших позвоночных — 12. Каждая пара имеет порядковый номер (I, II и т. д.) и собственное название.

I. Обонятельный нерв (n. olfactorius) отходит от переднего мозга. У хрящевых и у некоторых костистых обонятельные луковицы примыкают непосредственно к обонятельным капсулам и соединяются с передним мозгом при помощи нервного тракта. У большинства костистых рыб обонятельные луковицы примыкают к переднему мозгу, а от них к обонятельным капсулам идет нерв (щука, окунь).

II. Зрительный нерв (n. opticus) отходит от дна промежуточного мозга и образует перекрест — хиазму.

III. Глазодвигательный нерв (n. oculomotorius) отходит от дна среднего мозга.

IV. Блоковый нерв (n. trochlearis) иннервирует одну из глазных мышц. Начинается от крыши среднего мозга на границе с мозжечком.

Все остальные нервы начинаются от продолговатого мозга.

V. Тройничный нерв (n. trigeminus) распадается на три ветви. Иннервирует кожу верхней части головы, выстилку ротовой полости, челюстную мускулатуру.

VI. Отводящий нерв (n. abducens) иннервирует одну из мышц глаза.

VII. Лицевой нерв (n. facialis) имеет много ветвей. Иннервирует отдельные части головы.

VIII. Слуховой нерв (n. acusticus) иннервирует внутреннее ухо, боковую линию.

IX. Языкоглоточный нерв (n. glossopharyngeus) иннервирует первую жаберную дугу, слизистую оболочку глотки.

X. Блуждающий нерв (n. vagus) имеет много ветвей. Иннервирует жабры, внутренние органы.

Спинальный мозг лентовидной формы расположен над осевым скелетом в спинномозговом канале. В центре спинного мозга проходит канал — невроцель, продолжение желудочка головного мозга. Центральная часть спинного мозга состоит из серого вещества, периферическая — из белого. Спинальный мозг при помощи нервных волокон связан с различными отделами головного мозга, осуществляет передачу возбуждений нервных импульсов, а также является центром безусловных двигательных рефлексов.

Спинальный мозг имеет сегментное строение. От каждого сегмента, число которых соответствует количеству позвонков, с двух сторон отходят нервы. Спинномозговой нерв образуется путем слияния двух корешков: спинного чувствующего и брюшного двигательного. Кроме того, спинномозговые нервы образуют плечевое и пояснично-крестцовое сплетения, иннервирующие грудные и брюшные плавники.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Общим свойством живых организмов является реакция на внешние раздражители. Связь организма с внешней средой осуществляется с помощью органов чувств, которые воспринимают раздражения и передают их в центральную нервную систему. Рыбы реагируют на растворенные в воде вещества, механическое воздействие, температуру, свет, звук, электрический ток, а также изменение положения тела.

Органы химической рецепции. Органы химической рецепции, включающие органы обоняния и химической необонятельной рецепции, необходимы для получения информации о веществах, растворенных в воде, и вкусе пищи.

Органы обоняния находятся в носовой полости. Обычно у рыб парные носовые отверстия — ноздри (у круглоротых ноздря непарная) — неполной складкой делятся на два: переднее входное и заднее выходное, хотя у некоторых (терпуги, бельдюга, колюшка и др.) с каждой стороны имеется по одному отверстию. Сам орган представляет собой обонятельный мешок, выстланный слизистой оболочкой, которая образует фигурные складки — розетки разной формы и величины (рис. 37).

У миксин непарный орган обоняния сообщается с глоткой, у миног — нет. У миног ноздря ведет в длинный канал, задняя стенка которого образует расширение — обонятельную капсулу с чувствительными клетками. Канал продолжается до начала хорды, образуя литунитарный вырост. В верхней части этого выроста имеется затянутое тонкой перепонкой отверстие, через которое в него вдается гипофиз. Поэтому обонятельный канал называют также назогипофизарным. Движение воды в обонятельной капсуле осуществ-

ляется за счет питуитарного выроста, выполняющего роль пипетки, а сокращение и расширение этого выроста происходят за счет движения жаберных мешков (см. рис. 34).

У хрящевых ноздри парные и обычно находятся на брюшной стороне рыла. У всех рыб, за исключением двоякодышащих, ноздри с полостью глотки не сообщаются.

Степень развития органов обоняния позволяет подразделить рыб на микро- и макросматиков. У микросматиков органы обоня-

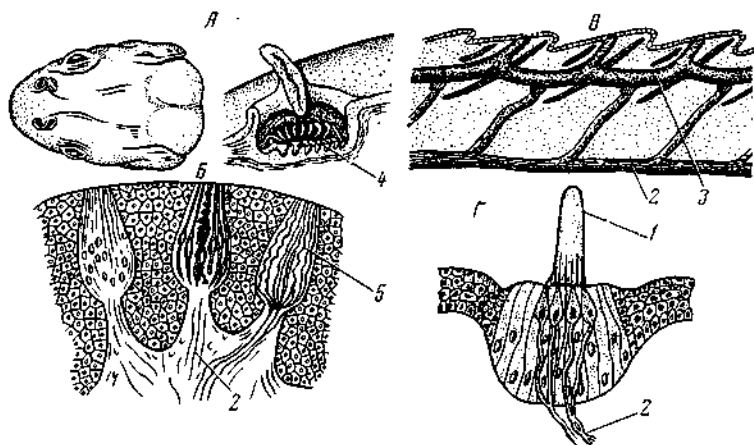


Рис. 37. Органы чувств рыб:

А — орган обоняния; Б — орган вкуса; В — боковая линия; Г — невромаст; I — купула; 2 — нерв; 3 — канал боковой линии; 4 — обонятельная розетка; 5 — вкусовая почка.

ния развиты слабо, а пищу они добывают в основном при помощи органов зрения (дневные хищники). У макросматиков (акулы, проходные лососевые, ночные хищники — налимы, речной угорь и др.) органы обоняния являются ведущими среди других органов чувств. Эти рыбы очень чувствительны к запахам. Обонятельные мешки у них большие, а обонятельные розетки с многочисленными складками. У мирных стайных рыб обоняние и зрение развиты одинаково.

К органам обоняния подходят не только обонятельные нервы, отходящие от переднего мозга, но и волокна тройничного нерва, как и у высших позвоночных животных.

При помощи органов обоняния рыбы способны находить пищу, осуществлять контакты между особями одного вида, различая их пол, состояние (стресс, смерть), распознавать виды рыб, водных беспозвоночных и растений, ориентироваться во время миграций.

Акулы, например, могут распознавать запах крови на расстоянии до 2 км, молниеносно собираясь у жертвы. Речной угорь, например, реагирует на запах фенолэтилового спирта в ничтожной концентрации $3 \cdot 10^{-20}$ (в таком случае количество этого вещества в обонятельных мешках составляет всего 2—3 молекулы).

Рыбы очень чутко реагируют на сигналы опасности, так называемые вещества испуга, выделяемые из кожи при ранении (см. с. 24). Реакция испуга у разных видов рыб различна: одни зарываются в ил, другие затаиваются, третьи выпрыгивают из воды и т. д.

Органы обоняния играют большую роль во время миграций рыб. Лососевые, например, «запоминают» запах реки или ручья (запах дома — homing), в которых они выклюнулись из икринки, и после нагула в море возвращаются для размножения в родной водоем.

Органы химической необонятельной рецепции воспринимают вкусовые ощущения и общие химические раздражения, т. е. информацию о солености, активной реакции среды (рН), содержании углекислоты и др., и представлены: вкусовыми почками, являющимися окончаниями лицевого (VII) (на коже, усиках), языкоглоточного (IX) и блуждающего (X) (в ротовой полости на жабрах) нервов; клубковидными и кустиковидными клетками, принадлежащими блуждающему (X) и тройничному нервам (V), а также веретеновидными клетками, являющимися окончаниями спинномозговых нервов; свободными нервными окончаниями тройничного (V), блуждающего (X) и спинномозговых нервов. Центр химической необонятельной рецепции находится в продолговатом мозгу.

Вкусовые почки расположены в полости рта, на усиках, жабрах, голове, лучах плавников, поверхности тела. Количество их на теле рыбы зависит от способа добывания ею пищи. Например, лещ, морской налим, сомик-кошка с большим количеством вкусовых почек на поверхности тела разыскивают пищу в основном при помощи вкусовых рецепторов.

Рыбы способны воспринимать различные оттенки вкуса — сладкое, горькое, соленое, кислое. Чувствительность их к некоторым растворам во много раз превышает способность человека воспринимать оттенки вкуса (к поваренной соли в 205 раз, хинину в 24 раза, фруктозе в 2,6 раза). Они воспринимают разницу в солености всего на 0,03%, а рН на 0,05—0,07.

Кожные органы чувств. Рыбы, как и другие позвоночные животные, способны воспринимать различные ощущения с помощью рецепторов кожи: тактильные (прикосновение, давление), болевые, температурные. Осязательных точек особенно много на голове, усиках и плавниках рыбы. Вследствие низкого уровня развития нервной системы болевая чувствительность у рыб невысока, но к изменениям температуры они весьма чувствительны. Даже небольшие отклонения в температуре от обычной могут изменить пути миграций рыб, сроки нереста. Быстрое понижение температуры воды вызывает у них простуду и может привести к гибели.

Электрические рецепторы и электрические органы рыб. Одним из каналов общения рыб является электрический, так как практически все рыбы способны излучать и воспринимать электрические импульсы.

По силе и характеру вырабатываемых электрических импульсов рыб разделяют на сильно-, слабо- и неэлектрических.

Сильноэлектрическими являются электрические сом, угорь, скат, слабоэлектрическими — мормиры (Mormyridae), гимнарх (Gymnarchidae), гимнот (Gymnotidae) и др.; неэлектрическими — большинство других рыб. Представители двух первых групп обладают специализированными электрическими органами (рис. 38).

Неэлектрические рыбы специальных электрических органов не имеют, и создаваемые ими слабые электрические импульсы (100—200 мкВ) образуются в результате нервно-мышечной деятельности.

Восприятие рыбами биоэлектрических полей происходит по-разному. У электрических рыб, за исключением электрического сома

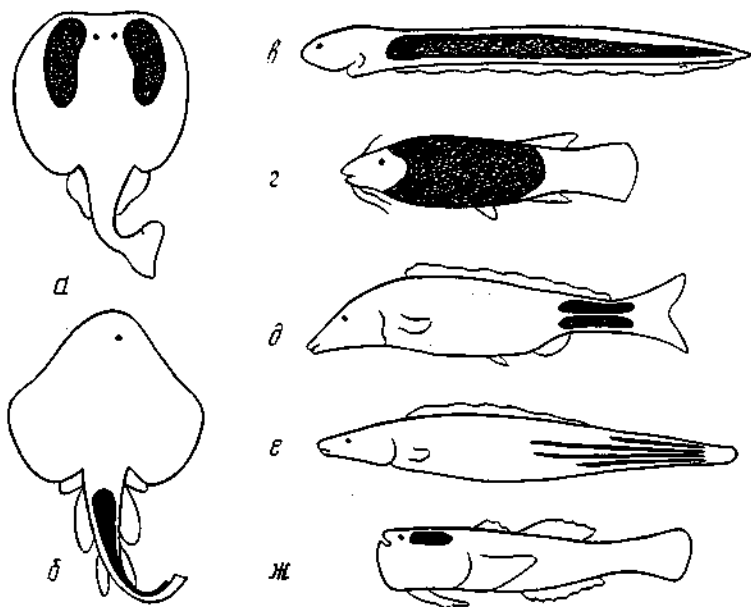


Рис. 38. Расположение электрических органов у электрических рыб (по Гриффину и Новику):

а — электрический скат; б — морская лисица; в — электрический угорь; г — электрический сом; д — слонорыл; е — гимнарх; ж — звездочет (выделенные участки на контурном изображении каждой рыбы представляют собой проекции электрических органов).

и звездочета, имеются специальные электрорецепторы, относящиеся к органам чувств системы боковой линии. У неэлектрических рыб (кроме хрящевых, некоторых осетровых, сомовых) электрорецепторы не обнаружены. Но тем не менее эти рыбы обладают способностью воспринимать электрический ток, действующий непосредственно на мышечную или нервную системы или на другие рецепторы.

Наиболее чувствительны к биоэлектрическим полям слабо- и неэлектрические рыбы, у которых слабые электрические сигналы служат для ориентации и общения.

У неэлектрических рыб, излучающих поля очень низкого напряжения, в стае электрические поля отдельных рыб суммируются, и образуется довольно мощное общее биоэлектрическое поле, которое стая во время перемещения использует для ориентации.

Электрические органы всех электрических рыб представляют собой парные, симметрично расположенные по бокам тела образования, состоящие из электрических пластинок, собранных в столбики.

Электрические органы у ската очень крупные (до 25% массы рыбы) и напоминают пчелиные соты. Один орган состоит приблизительно из 600 шестигранных призм, расположенных вертикально. В каждой призме насчитывается до 40 электрических пластинок, имеющих вид дисков, заполненных студенистым веществом. Каждая призма представляет собой своеобразную электрическую батарею (рис. 39).

У угря огромные электрические органы тянутся по бокам почти вдоль всего тела и также состоят из призм, однако с горизонтальным расположением. В каждом органе насчитывают около 70 призм, причем каждая содержит около 6 тыс. электрических пластинок.

У сома парные электрические органы расположены под кожей вдоль тела и сходятся по средней линии спинной и брюшной сторон, составляя около 25% массы тела. В студенистом веществе электрических органов находится множество электрических пластинок (около 2 млн.), расположенных поперек тела.

Центрами деятельности электрических органов у одних рыб являются крупные электрические доли продолговатого мозга (скаты), у других — спинной мозг.

У большинства рыб основными элементами электрических органов являются измененные и сильно уплощенные мышечные волокна, у некоторых угрей — нервные клетки, у электрического сома — железистые клетки. Эти видоизмененные клетки называются электрическими пластинками. Одна сторона электрической пластинки, к которой подходят нервные окончания, называется мембраной, нервной, или лицевой, стороной пластинки. Она управляет распределением ионов натрия, калия и хлора. К другой стороне пластинки подходят кровеносные сосуды. В момент возбуждения лицевая, или нервная, сторона пластинки становится электроотрицательной, а противоположная — электроположительной. Электрические клетки в столбиках или призмах соединены последовательно, что значительно увеличивает общее напряжение разряда, а ряды столбиков

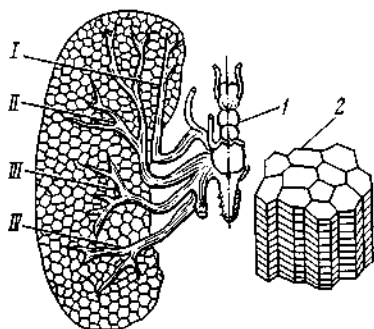


Рис. 39. Схема строения электрического органа ската:

I, II, III, IV — электрические нервы;
I — электрические доли головного мозга; 2 — электрические столбики.

в электрических органах соединены параллельно, что увеличивает общую силу тока разряда.

Электрические сом и угорь обитают в пресной воде, обладающей слабой электропроводностью. Чтобы эффективно парализовать свою жертву и защищаться от врагов, они генерируют ток высокого напряжения: угорь до 600 В при силе тока 1,2 А, сом до 350 В при силе тока десятые доли ампера.

Электрический скат, обитающий в морской воде, хорошо проводящей электричество, достигает этой цели с помощью разрядов меньшего напряжения, но высокой силы тока (40—60 В при силе тока 50—60 А).

Длительность электрических разрядов у рыб неодинакова. Например, длительность одного разряда электрического ската длится 0,03 с, причем он способен производить один за другим до 100 разрядов.

Звездочеты и обыкновенные скаты (*Rajidae*) занимают промежуточное положение между сильно- и слабоэлектрическими рыбами. Их специализированные органы, называемые псевдоэлектрическими, небольшого размера и расположены в хвостовой части тела. Электрические органы скатов разделены на небольшие камеры (их около 2000). В каждой из них в студенистом веществе находится электрическая пластинка. Напряжение, создаваемое скатом морской лисицей, например, составляет около 4 В.

Слабоэлектрические рыбы имеют небольшие хвостовые электрические органы, а напряжение, создаваемое ими, измеряется десятymi долями вольты.

Органы зрения. У большинства рыб глаза являются основными органами чувств, при помощи которых они ориентируются, добывают пищу, распознают особей своего вида и врагов.

В связи с жизнью в воде, где нет яркого освещения, глаза их устроены своеобразно и у разных видов рыб связаны с условиями их обитания.

Хрусталик у рыб шаровидный, а роговица плоская. Зрачок у многих пресноводных рыб неподвижен, в то время как у некоторых видов (угорь, камбалы, звездочет, хрящевые) может сужаться и расширяться. Глаза большинства рыб не имеют век, лишь у некоторых акул есть мигательная перепонка, а у кефалей и некоторых сельдей развиваются жировые веки. Аккомодация осуществляется не путем изменения кривизны хрусталика, а перемещением самого хрусталика.

У большинства рыб глаза расположены по бокам головы, и зрение у них монокулярное, т. е. каждый глаз видит самостоятельно. У многих рыб хрусталик выступает из отверстия зрачка, что значительно увеличивает поле зрения. У форели, например, угол зрения по вертикали составляет 150° (у человека — 134°), по горизонтали — 160—170° (у человека — 154°). Спереди монокулярное зрение каждого глаза перекрывается, и образуется бинокулярное, которое у рыб очень невелико — всего 15—30°. Основной недостаток монокулярного зрения — неточная оценка расстояния.

Для рыб характерна подвижность глаз, которые в основном двигаются согласованно, но у некоторых видов (камбалы, зеленушка) — независимо друг от друга. Наибольшей подвижностью глаз отличаются хищники.

Острота зрения у рыб различна, хотя по сравнению с наземными животными они довольно близоруки. Так, речной окунь очень мелкие объекты размером 0,1 мм видит лишь на расстоянии 5,5 см, размером 1 мм — на расстоянии 55 см, размером 10 мм — на расстоянии 5,6 м. Обычно рыбы видят предметы на расстоянии не более 10—15 м. Наиболее дальновзоркими являются хрящевые, что обусловлено способностью их глаза сужать и расширять зрачок, что увеличивает остроту зрения.

У большинства рыб со снижением освещенности размер глаз уменьшается, но в то же время для обитателей больших глубин (морской окунь, светящиеся анчоусы) характерные крупные глаза, способные улавливать ничтожно слабый свет. У ряда глубоководных и пещерных рыб глаза отсутствуют.

Обычными органами зрения в воздушной среде рыбы почти не видят, но у некоторых рыб для этой цели в глазах имеются специальные приспособления. У тропической рыбки четырехглазки, например, каждый глаз разделен горизонтальной перегородкой на две части. В верхней части глаза хрусталик уплощен, а роговица выпуклая, что позволяет видеть в воздушной среде.

Рыбы способны видеть предметы в воздушной среде и не выставляя глаз из воды. В этом случае они видят предметы как бы через круглое окно, диаметр которого увеличивается при погружении и уменьшается при подъеме.

В схеме строения глаза рыб много общего с наземными позвоночными (рис. 40).

Несколько сплющенное спереди глазное яблоко состоит из трех оболочек: наружной (склеры), средней (сосудистой) и внутренней (сетчатки, или ретины). Склеры, защищающая глаз от механических повреждений и придающая ему форму, в передней части глаза образует прозрачную роговицу. С помощью сосудистой оболочки осуществляется кровоснабжение глаза. В том месте, где в глаз входит зрительный нерв, располагается характерная для рыб сосудистая железа. В передней части глаза сосудистая

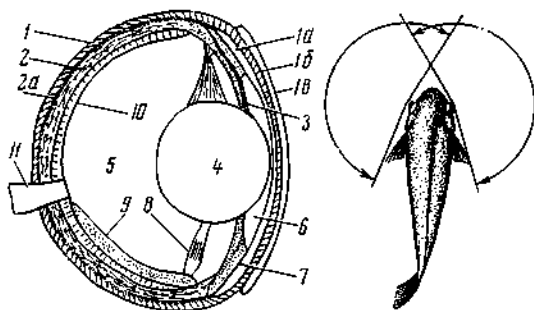


Рис. 40. Орган зрения рыб и поле зрения:

1 — склера; 1а, 1б, 1с — слои роговицы; 2 — сосудистая оболочка; 2а — пигментный слой сосудистой оболочки; 3 — радужина; 4 — хрусталик; 5 — задняя камера; 6 — передняя камера; 7 — кольцевая связка; 8 — сократительная мышца; 9 — серповидный отросток; 10 — сетчатка; 11 — зрительный нерв.

оболочка переходит в радужную, имеющую отверстие — зрачок, в который выдается хрусталик. Внутренняя оболочка, или сетчатка, имеет сложное строение. Она состоит из четырех основных слоев: пигментного, светочувствительного (палочки и колбочки) и двух слоев нервных клеток, от которых начинаются волокна зрительного нерва.

Палочки функционируют в сумерки и ночью и нечувствительны к цвету, а с помощью колбочек рыбы воспринимают цвета.

Хрусталик в верхней части поддерживается связкой, а в нижней части он при помощи особой мышцы, называемой колоколом Галлера, прикрепляется к серповидному отростку, который имеется у большинства костистых рыб. Серповидный отросток представляет собой особую складку на дне глазного яблока и служит, видимо, для кровоснабжения сетчатки. Как уже указывалось, хрусталик у рыб шаровидный и своей формы не изменяет. Аккомодация осуществляется при помощи колокола Галлера, который то подтягивает хрусталик к сетчатке, то удаляет его от нее. Вещество хрусталика имеет такую же плотность, как и вода, в результате чего свет, проходя через шаровидный хрусталик, не преломляется и на сетчатке получается четкое изображение.

В зависимости от наличия тех или иных светочувствительных клеток рыб разделяют на сумеречных и светлюбивых (дневных). У дневных рыб в пигментном слое сетчатки много меланина, палочки немногочисленны, колбочки больше. У сумеречных рыб в пигментном слое меланина мало и в сетчатке содержатся только палочки. У миноги, например, в сетчатке больше палочек, чем колбочек, а у большинства хрящевых имеются только палочки, а колбочки встречаются лишь у некоторых видов, у хрящекостных (осетровые) рыб колбочек очень мало.

Почти все рыбы (кроме сумеречных и большинства хрящевых) воспринимают цвета, и некоторые из них могут рефлекторно изменять окраску тела (см. с. 25).

Орган равновесия и слуха. У круглоротых и рыб орган равновесия и слуха представлен только внутренним ухом, или перепончатым лабиринтом, расположенным в слуховых капсулах задней части черепа. Ни наружного, ни среднего уха, ни барабанной перепонки у них нет. Перепончатый лабиринт состоит из двух мешочков: верхнего овального и нижнего круглого. У хрящевых лабиринт еще не полностью разделен на овальный и круглый мешочки. У многих рыб от круглого мешочка отходит вырост — лагена, представляющая собой зачаток улитки. От овального мешочка во взаимно перпендикулярных плоскостях отходят три полукружных канала (у миног их 2, у миксин 1). На одном конце полукружных каналов имеется расширение — ампула, которая сообщается с полостью лабиринта, заполненной эндолимфой. От лабиринта отходит эндолимфатический проток, который у костистых рыб заканчивается слепом, а у хрящевых сообщается с наружной средой (рис. 41).

Чувствительными элементами внутреннего уха являются волосковые клетки, представляющие собой окончания слухового нерва и

находящиеся в виде пятен в ампулах полукружных каналов, мешочках и лагене. Для обеспечения равновесия рыб большое значение имеют полукружные каналы и отолиты, или слуховые камешки (по три с каждой стороны: один, самый крупный отолит, в круглом мешочке, другой в овальном, третий в лагене).

Функцию органа равновесия выполняет верхняя часть перепончатого лабиринта — овальный мешочек с полукружными каналами, а восприятие звуков осуществляется в основном нижней частью лабиринта.

Отклонение положения тела от нормального вызывает движение эндолимфы в одном из полукруглых каналов, которая раздражает волосковые клетки в ампулах. Подобное действие оказывают и отолиты. На отолитах хорошо видны годовые кольца, по которым у некоторых видов рыб определяют возраст.

Несмотря на сравнительно примитивное строение органа слуха, рыбы слышат достаточно хорошо, воспринимая в воде звуки в диапазоне от 5 Гц до 15 кГц. Звуки более высоких частот (ультразвуки) рыбами не воспринимаются.

Восприятие звуков у рыб кроме внутреннего уха осуществляется с помощью органов чувств системы боковой линии. Чувствительные клетки внутреннего уха и боковой линии имеют сходное строение и происхождение, иннервируются ветвями слухового нерва и относятся к единой акустиколатеральной системе, центр которой находится в продолговатом мозгу. Боковая линия (l.l.) расширяет диапазон воспринимаемых звуковых колебаний. В частности, низкочастотные колебания (частотой от 5 до 20 Гц), являющиеся результатом землетрясений, поверхностных волн, течений, взрывов, шумов промысловых судов, воспринимаются органами чувств системы боковой линии.

Чувствительность внутреннего уха повышается у рыб с плавательным пузырем, являющимся резонатором и рефлектором звуковых колебаний. Соединение плавательного пузыря с внутренним ухом осуществляется при помощи веберовских косточек (у карповых), слепых выростов плавательного пузыря (у сельдевых, тресковых) или особых воздушных полостей (рис. 42). Наиболее чувствительными к звукам являются рыбы, имеющие Веберов аппарат. При помощи плавательного пузыря, связанного с внутренним ухом, рыбы способны воспринимать звуки низких и высоких частот. Следовательно, низкочастотные колебания воспринимаются рыбами с помощью как органов чувств системы боковой линии, так и плавательного пузыря, связанного с внутренним ухом. Звуки высоких частот (1—15 кГц) воспринимаются рыбами, имеющими Веберов аппарат.

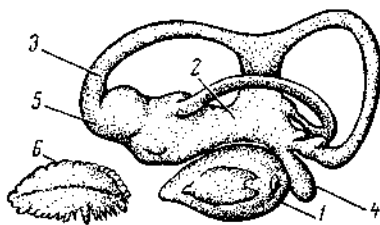


Рис. 41. Орган равновесия и слуха:

1 — круглый мешочек; 2 — овальный мешочек; 3 — полукружные каналы; 4 — зачаток улитки; 5 — ампулы полукружных каналов; 6 — отолит.

Органы чувств системы боковой линии. Органы чувств системы боковой линии, или сейсмодатчик, развиваются только у рыб и земноводных. Среди них различают «обычные» органы и ампулярные.

«Обычный» орган — это «чувствующая почка», или невромаст, представляющий собой комплекс чувствительных клеток с волосками на конце. Невромаст у многих рыб образует студенистый выступ — купулу, куда входят волоски чувствительных клеток. Купулы легко колеблются под действием токов воды. Невромасты могут находиться на поверхности тела, в ямках, открытых бороздках, кожных каналах.

Невромасты позволяют рыбам ориентироваться в окружающей среде, улавливая токи воды, и воспринимать звуки низких частот (см. с. 77).

У круглоротых и некоторых рыб органы чувств системы боковой линии устроены очень примитивно. У миног — это мелкие светлые бугорки на коже, особенно многочисленные на голове, а на туловище расположенные в несколько рядов. В каждом бугорке имеется желобок, на дне которого и находится чувствующая почка.

У хрящевых рыб имеются невромасты, расположенные в открытых (у примитивных акул и химер) и закрытых каналах (у других рыб); пузырьки Сави (Савишевы бляшки) — невромасты, прикрытые видоизмененной плакоидной чешуей (у электрических скатов); спиракулярные органы, представленные невромастами,

расположенными на передней поверхности брызгальца; ампулы Лоренцини.

У осетровых имеются невромасты, расположенные в каналах и коротких костных трубочках кожи, и спиракулярный орган, а ампулы Лоренцини заменены чувствительными ямками.

У большинства костистых рыб невромасты находятся в замкнутых каналах, которые тянутся вдоль туловища, образуя боковую линию, и заходя на голову, создавая довольно сложную систему. Кроме того, невромасты встречаются и на поверхности тела открыто (у гольяна).

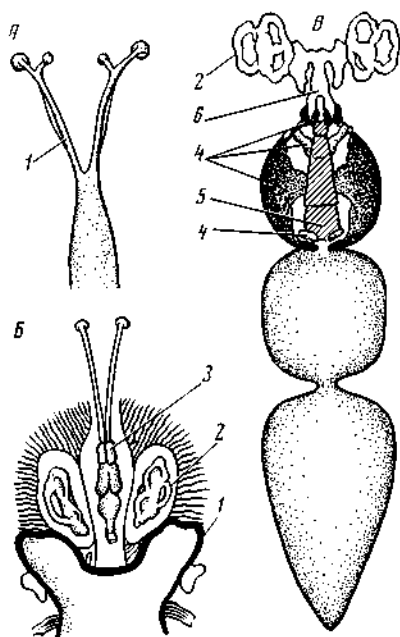


Рис. 42. Связь плавательного пузыря с внутренним ухом:

А — сельдь атлантическая; В — треска; В — карповые; 1 — выросты плавательного пузыря; 2 — внутреннее ухо; 3 — головной мозг; 4 — косточки Веберова аппарата; 5 — передние позвонки; 6 — общий эндолимфатический проток.

Каналы боковой линии и головы заполнены слизью, и в полость их вдаются купулы чувствующих почек. С наружной средой каналы соединяются небольшими прободающими чешуи отверстиями.

А м п у л ь р н ы е органы, называемые еще ампулами Лоренцини, имеющиеся только у пластиножаберных, являются электрорецепторами. Они имеют вид трубочек, заполненных желеобразным веществом и заканчивающихся на поверхности тела небольшими отверстиями. Трубочки внутри тела имеют расширение (ампулу), в котором находятся чувствительные клетки с волосками на вершине. К каждой ампуле подходят нервные окончания.

К органам чувств системы боковой линии относятся и электрорецепторы, имеющиеся почти у всех электрических рыб, а также у некоторых неэлектрических костистых (см. с. 72). Они сходны по строению с чувствительными клетками системы боковой линии, однако на вершине у них нет волоска.

К органам чувств системы боковой линии подходят ветви слухового нерва, что свидетельствует о генетической связи этой системы с перепончатым лабиринтом.

Строение и расположение органов чувств системы боковой линии специфичны для каждого вида рыб и у некоторых видов являются систематическим признаком.

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Железами внутренней секреции, или эндокринными, называются железы, не имеющие выводных протоков, а выделяемые ими гормоны разносятся вместе с кровью по всему организму. Такая система называется **г у м о р а л ь н о й**.

Значение гормонов в жизни рыб очень велико. Они оказывают влияние на обмен веществ, процессы осморегуляции, развития и созревания половых клеток и др.

К железам внутренней секреции рыб относятся щитовидная железа, адреналовая железа, гипофиз, каудальная нейросекреторная система, ультимобранхиальные железы, эпифиз и др.

Щитовидная железа. Щитовидная железа разной формы и объема располагается вблизи брюшной аорты. У большинства костистых рыб она представлена здесь несколькими островками.

У рыб, как и у других позвоночных, щитовидная железа состоит из фолликулов. Гормон щитовидной железы йодтиреоглобулин регулирует развитие, в частности метаморфоз (миноги, угорь, камбалы), влияет на обмен веществ и поведение рыб. Наиболее активная деятельность щитовидной железы наблюдается в период нерестовых миграций у проходных рыб, что обуславливает их двигательную активность.

Адреналовая железа и тельца Станниуса. У высших позвоночных среди желез внутренней секреции имеются надпочечники, состоящие из коркового и мозгового вещества, которые развились из разных зачатков, вырабатывают различные гормоны и впоследствии образуют единый орган. Клетки коркового вещества называют **и н т е р р е н а л о в ы м и**, мозгового — **х р о м а ф и н н ы м и**.

У рыб интерреналовые и хромафинные клетки существуют всю жизнь в виде отдельных скоплений. Нередко комплекс интерреналовых и хромафинных клеток у них называют соответственно интерреналовой и хромафинной тканью, а все вместе — адреналовой железой.

Расположение интерреналовой и хромафинной ткани у разных видов рыб неодинаково. У хрящевых рыб скопленне интерреналовой ткани превратилось в межпочечную железу, впереди которой встречаются дополнительные участки интерреналовой ткани. Хромафинная ткань в виде небольших образований располагается около симпатических ганглиев или в них.

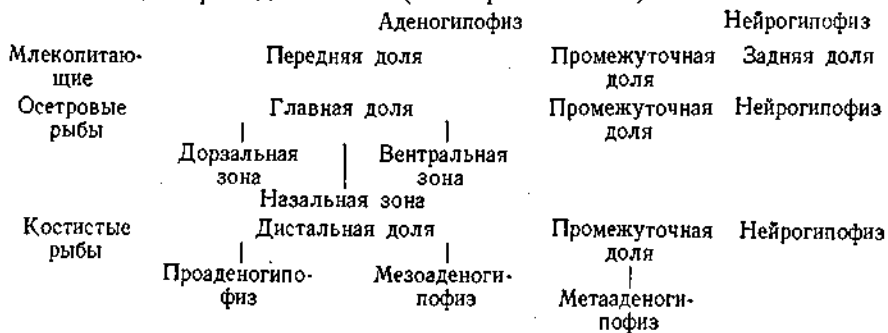
У костистых интерреналовая и хромафинная ткань находится в области головной почки.

Интерреналовая ткань выделяет половые гормоны, глюкокортико-стероиды (кортизон и гидрокортизон) и минералкортико-стероиды. Эти гормоны оказывают большое влияние на обмен белков и углеводов, водно-солевой обмен, стимулируют характерное для пола поведение. Хромафинная ткань выделяет гормоны адреналин и норадреналин, влияющие на возбудимость и силу сокращений сердца, кровяное давление, уровень сахара в крови.

Кроме описанных тканей у костистых рыб имеются еще тельца Станниуса, расположенные в туловищной почке. Единого мнения о роли телец Станниуса нет. Предполагают, что они играют роль в процессе осморегуляции.

Гипофиз. Гипофиз расположен у дна промежуточного мозга и состоит у рыб из двух основных частей: аденогипофиза и нейрогоипофиза, которые развиваются из разных зачатков. Аденогипофиз филогенетически связан с органами пищеварения, состоит из эпителиальной железистой ткани и образован из энтелиального выпячивания задней стенки глотки. Нейрогоипофиз является продолжением нижней части промежуточного мозга — гипоталамуса. Он состоит в основном из нейроглии, отростков нейро-секреторных клеток, расположенных в ядрах гипоталамуса, а также тел Герринга, представляющих собой окончания проводящих секрет нервных волокон, которые выполняют функции накопителей гормонов.

Схема строения гипофиза рыб в сопоставлении с гипофизом млекопитающих приведена ниже (по Баранниковой).



Нейрогипофиз у рыб в отличие от млекопитающих представлен не компактной долей, а, как правило, корнями, которые в различной степени пронизывают доли аденогипофиза (рис. 43).

По строению гипофиза рыб разделяют на две группы: с примитивным (сельдевые, лососевые, угревые) и с хорошо развитым гипофизом (все остальные рыбы). Гипофиз примитивного строения имеет уплощенную форму, и доли аденогипофиза в нем следуют одна за другой. Корни нейрогипофиза в основном разветвлены в метааденогипофизе. У рыб с хорошо развитым гипофизом нейрогипофиз пронизывает все доли аденогипофиза.

Нейрогипофиз хорошо развит у всех костистых и имеет различную форму — шаровидную, древовидную и др.

В аденогипофизе костистых выделяют 6—8 типов клеток, которые помимо морфологических особенностей и расположения различаются и по своим функциям. Каждый тип клеток продуцирует определенный гормон. Следовательно, у рыб вырабатывается в аденогипофизе 6—8 гормонов.

Гипофиз является одной из важнейших желез внутренней секреции.

Гормоны аденогипофиза участвуют в процессе осморегуляции, оказывают влияние на рост, изменение окраски, работу слизистых клеток, регулируют деятельность других желез внутренней секреции. Гонадотропный гормон регулирует процесс развития и созревания половых клеток. Введение экстракта гипофиза рыбам стимулирует у них развитие половых продуктов. Метод гипофизарных инъекций, разработанный Н. Л. Гербильским, широко применяется в рыбоводстве.

В нейрогипофизе содержатся два гормона: вазотоцин и ихтиотоцин, образующиеся в ядрах гипоталамуса и участвующие в процессе осморегуляции.

Каудальная нейросекреторная система (урогипофиз). В отличие от наземных позвоночных у рыб имеется особая каудальная нейросекреторная система, видимо, связанная с особенностями их водного образа жизни. В хвостовом отделе спинного мозга рыб имеются очень крупные нейросекреторные клетки, толстые отростки которых образуют своеобразный тракт, оканчивающийся в выросте нижней части спинного мозга (нейрофизе), по своему строению сходному с нейрогипофизом. В нейрофизе происходит накопление и выведение гормона уротензина, который регулирует процесс осморегуляции и, возможно, принимает участие в регуляции кровяного давления и процесса размножения.

Ультимобранхиальные железы. Ультимобранхиальные железы, располагающиеся по бокам пищевода, регулируют обмен фосфора и калия.

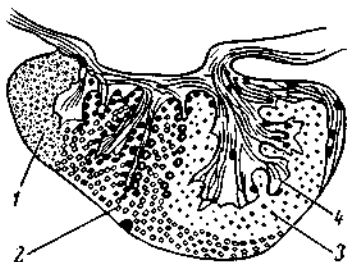


Рис. 43. Гипофиз окуня:

1 — проаденогипофиз; 2 — мезоаденогипофиз; 3 — метааденогипофиз; 4 — нейрогипофиз.

Эпифиз. Эпифиз, или верхний мозговой придаток, представляет собой вырост крыши промежуточного мозга. Он вырабатывает гормоны, вызывающие сужение мелких артерий и побледнение кожи, усиливающие перистальтику кишечника, участвующие в регуляции минерального обмена.

Островковые клетки. У млекопитающих в паренхиме поджелудочной железы разбросаны островковые клетки, или островки Лангерганса, не имеющие выводных протоков и выполняющие роль железы внутренней секреции. У рыб, за исключением хрящевых, поджелудочная железа еще не оформлена в единый компактный орган, а островковые клетки обособлены от ткани самой поджелудочной железы и расположены диффузно. Они встречаются в области желчного пузыря, его протоков, селезенки, но наиболее многочисленны в печени. У хрящевых, имеющих оформленную поджелудочную железу, островковая ткань находится снаружи. Островки Лангерганса представляют собой скопление эпителиальных клеток, пронизанных густой сетью кровеносных капилляров. В этих клетках вырабатывается гормон инсулин, регулирующий уровень сахара в крови.

Половые железы. Яичники и семенники помимо половых клеток вырабатывают половые гормоны. У самцов они вырабатываются интерстициальными клетками семенника, у самок — клетками фолликулярного эпителия. Половые гормоны способствуют развитию вторичных половых признаков рыб и брачного наряда, проявлению заботы о потомстве.

Глава II

РЫБА И ВНЕШНЯЯ СРЕДА

Рыбы живут в различных условиях, и их сложные и многообразные взаимоотношения с окружающей средой объединяются в две группы факторов: абиотические и биотические.

Биотическими являются факторы органической природы и прежде всего внутривидовые и межвидовые взаимоотношения, а также взаимоотношения с другими группами животных и растениями.

К абиотическим относятся факторы внешней среды и прежде всего водной среды (соленость, температура, содержание газов и др.), а также другие факторы неорганической природы.

При изучении абиотических и биотических факторов следует исходить из единства организмов (вида, популяции) и среды и рассматривать все видовые свойства приспособительными. Поэтому изучение рыб надо вести таким образом, чтобы получить полное комплексное представление об условиях среды и поведении рыб.

ВЛИЯНИЕ НА РЫБ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Абиотические факторы, воздействующие на рыб многообразно и взаимосвязанно, играют большую роль в их жизни. Знание влия-

ния на рыб абиотических факторов необходимо для прогнозирования численности, распределения и поведения рыб, т. е. для обеспечения рационального промысла.

Важнейшими свойствами воды являются ее большая теплоемкость и способность к расширению при замерзании. Температура воды не подвергается резким изменениям и колебаниям, характерным для атмосферы, что имеет существенное значение для рыб — холоднокровных животных, не способных регулировать температуру своего тела. При понижении температуры пресной воды ниже 4°C она расширяется, делается более легкой, чем вода с более высокой температурой. Процесс вертикальной циркуляции прекращается, препятствуя полному промерзанию пресноводных водоемов.

Вода — плотная, тяжелая, почти несжимаемая жидкость, что затрудняет передвижение в ней, поэтому быстроплавающие рыбы имеют обтекаемую форму тела. Удельный вес воды изменяется в зависимости от солености, температуры и глубины нахождения водных масс в водоемах, что способствует их сезонному вертикальному перемешиванию.

Температура. Рыбы — холоднокровные животные, и температура их тела близка к температуре окружающей среды. У большинства видов она лишь на $0,5$ — $1,0^{\circ}\text{C}$ выше температуры воды, но у тунцов в результате интенсивной мускульной деятельности во время быстрого движения эта разница температур достигает 10°C .

Температура окружающей среды влияет на скорость биологических процессов у рыб, а также на их распределение и поведение.

Рыбы живут в водоемах с различной температурой воды, причем каждому виду свойственны предельные и оптимальные температуры. Для карася, например, нижняя предельная температура составляет 0°C , верхняя — 30°C , оптимальная — 25°C . Для окуневых верхними летальными температурами являются 29 — 35°C . Оптимальными температурами для речного окуня являются 22 — 25°C , для обыкновенного судака — 22 — 27°C , для сазана — 22 — 29°C . При температуре ниже 8 — 10°C сазан не питается.

Рыб по отношению к температуре делят на stenotherмных и эвритермных.

Эвритермные рыбы, населяющие в основном умеренные широты (щука, сазан, карась, окунь, тюлька), выдерживают значительные колебания температуры (в несколько десятков градусов). Тюлька, например, может жить в пределах от 0 до 24°C .

Stenotherмные рыбы более требовательны к изменению температурных параметров и обычно обитают при узкой амплитуде колебаний температуры (5 — 7°C). Это в основном тропические, субтропические, арктические, антарктические и глубоководные рыбы.

Среди представителей ихтиофауны СССР немало теплолюбивых (сазан, линь, окунь, кефали и др.) и холодолюбивых (лососи, форели, сига, наваги и др.).

Некоторые теплолюбивые рыбы умеренных широт зимой впадают в оцепенение (лещ, сазан, судак). Более того, дальлия, или

черная рыбка, обитающая в озерах Чукотки и Северной Америки, обладает удивительной способностью вмерзать в лед. Весной при таянии льда рыба оживает, если не замерзла у нее плазма крови.

Многие тропические рыбы обитают при температуре до 31° С, а некоторые виды выдерживают и более высокую температуру. Например, в горячих источниках горной Калифорнии, где температура воды более 40° С, обитает небольшая рыбка лукания.

У холодолюбивых форм основные жизненные процессы — питание и размножение — происходят в холодное время года. Многие рыбы Арктики (сайка, полярная камбала) и Антарктики (ледяная рыба, антарктические широколобки) могут переносить отрицательные температуры (до минус 2° С), когда морская вода находится на грани замерзания.

У рыб, способных переносить отрицательную температуру, в крови имеются особые вещества, понижающие точку замерзания плазмы. Так, у большого широколобика плазма крови замерзает при минус 2,07° С.

Большинство рыб чувствительны к незначительным колебаниям температуры (0,03—0,07° С) и нередко гибнут при смене и резких изменениях ее.

С повышением температуры (в пределах, свойственных данному виду) активизируются многие жизненные процессы: увеличивается частота сердцебиений и двигательная активность, потребление кислорода и усвояемость корма, усиливается обмен веществ, рыба лучше растет. Температура влияет на время и продолжительность созревания половых продуктов у рыб, начало и конец нереста, длительность инкубационного периода икры и т. д.

При повышении температуры воды на каждые 10° С частота сердцебиений у рыб увеличивается в 1,8—2,5 раза (табл. 5).

Таблица 5

Частота сердцебиений рыб в минуту в зависимости от температуры (по Пучкову)

Вид рыбы	5°С	10°С	15°С	20°С	25°С	30°С
Угорь	9,7	14,7	24,8	34,2	48,7	144,5
Линь	6,8	9,2	15,0	33,0	—	—

С повышением температуры воды увеличивается и потребление кислорода рыбой, например золотой рыбкой (Пучков):

Потребление O ₂ , см ³ /(кг/ч)	4,8	37,8	147,8
t, °С	2,0	10,0	30,0

Переваримость корма, а следовательно, и усвояемость его также увеличиваются с повышением температуры. Так, для карпа эта

зависимость выражается следующими показателями (по Карзинкину):

Температура воды, °С	10—10,4	21—21,5
Переваримость сухого вещества, %	72,1	81,7

При температуре 0° С обмен веществ примерно в 6 раз ниже, а при 30° С в 2 раза выше, чем при 20° С. Если учесть, что в средних широтах температура воды изменяется от зимы к лету на 15—20° С, то интенсивность энергетического обмена рыб здесь в течение года изменяется в 5—7 раз.

Нерест рыб обычно наступает при определенной температуре. Так, судак начинает размножаться при температуре 17—18° С, налим — при 0,2—4° С, беломорская треска — ниже 0° С. Температурные границы развития некоторых рыб показаны на рис. 44.



Рис. 44. Верхние и нижние температурные границы развития рыб (Державин).

Большое влияние оказывает температура воды и на выживание икры. При аномально низких температурах наблюдается большая гибель икры (например, у каспийского пузанка до 85%), а также выклев уродливых личинок (Краснова).

Для многих видов рыб установлена прямая зависимость между урожайностью поколения и средней температурой воды на нерестилищах (табл. 6).

Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что чем выше положительная аномалия, тем выше урожайность трески поколения данного года.

Данные табл. 6 свидетельствуют о том, что чем выше положительная аномалия, тем выше урожайность трески поколения данного года.

Таблица 6

Средние годовые аномалии поверхностной температуры и урожайность поколений атлантической трески (Кисляков)

Год	Ст. Анденес, 69°19' с.ш. 16°07' в. д.	Ст. Скумвэр, 67°25' с.ш. 11°53' в. д.	Оценка урожайности поколения трески данного года
1948	0	0	Хорошее
1949	+0,2	+0,3	»
1950	+0,8	+0,9	Наиболее урожайное
1951	-0,1	+0,1	Среднее
1952	-0,4	-0,5	Бедное
1953	+0,2	+0,2	Среднее
1954	+0,2	+0,2	Среднее (хорошее)
1955	-0,7	-1,3	Бедное

Продолжительность инкубации икры также зависит от температуры воды.

Для многих видов рыб диапазон оптимальных температур составляет не более 10—15° С, поэтому сезонные изменения температурного режима, а также географические отличия оказывают большое влияние на распределение и поведение рыб. Температурные характеристики водных масс обычно используются в качестве границ при биогеографическом районировании.

В зависимости от степени прогретости Мирового океана в нем выделяют пять крупномасштабных температурных, или географических, областей: арктическую и антарктическую, тропическую, две области умеренных вод — бореальную (к северу от тропической) и нотальную (к югу от нее). Переходными между тропической областью и умеренными являются субтропические подобласти. Границами тропической области служит зимняя изотерма 15° С, средняя температура бореальной области 8—10° С, нотальной 7—8° С. В Арктике и Антарктике средняя температура близка к 0° С. Каждая из областей характеризуется специфическим для нее составом ихтиофауны. В арктической области, например, преобладают бельдюговые, костнощечки, лососевые, в бореальной — большинство тресковых, камбаловые, сельдевые, скумбрия, в тропической — светящиеся анчоусы, летучие рыбы, корифеновые, парусниковые.

Для каждого вида рыб характерно обитание не только в той или иной температурной области, но и в ее отдельных регионах, которых он придерживается в известные периоды жизни. Определенная, довольно четко выраженная широтная зональность распространения наблюдается почти у всех пелагических рыб (рис. 45).

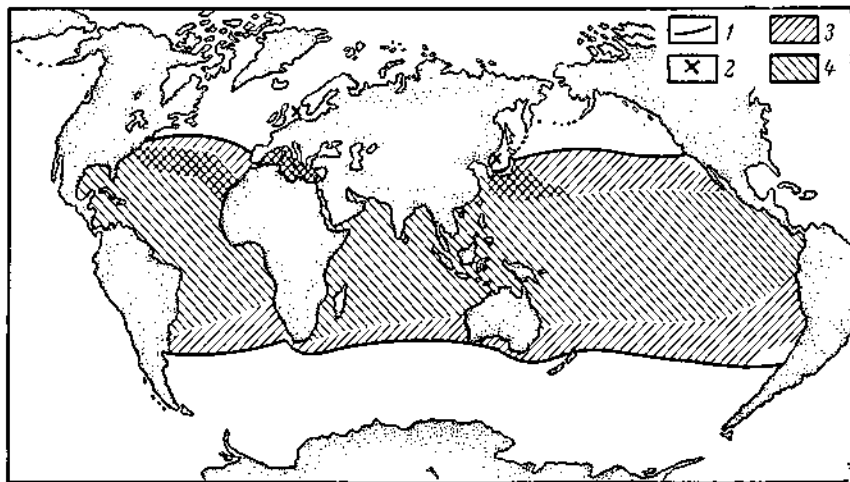


Рис. 45. Географическое распространение летучих рыб (сем. *Echocoetidae*) в Мировом океане (Парин):

1 — границы области распространения сем. *Echocoetidae*; 2 — места случайных ловов летучих рыб за пределами основной области распространения; 3 — ареал *Hirundichthys rondeletii*; 4 — область распространения тропических видов семейства.

Свидетельством своеобразной приуроченности рыб к температурным параметрам может служить тихоокеанская треска. В зависимости от температурного режима места размножения трески в северных участках находятся на глубине 150—200 м, в южных — в прибрежной зоне на глубине 20—30 м (рис. 46).

На распределение рыб влияют сезонные и многолетние изменения температурных режимов водоемов. Так, в 1953—1964 гг. в связи с похолоданием в Баренцевом море заметно сократился ареал пикши, изменились сроки подхода ее к берегам и последующего отхода в море. В Норвежском море в холодные годы сельдь зимует к югу от 65° с. ш., в то время как в обычные — к северу от 65° с. ш.

Температура воды часто служит своеобразным сигналом для миграций рыб. Так, иваси обычно весной с повышением температуры поверхностных вод до 8° С и более движется из районов своего нереста на север и образует наиболее плотные скопления при температурах от 10 до 20° С.

Изменение температуры воды, выходящее за пределы оптимальной для данного вида, нередко сопровождается массовой гибелью рыб. В Черном море, например, при быстром понижении температуры воды до 5° С наблюдалась массовая гибель хамсы, а в Японском море — иваси.

Температурный режим может оказывать косвенное влияние и на анатомическое строение рыб. Количество позвонков и лучей в спинном и анальном плавниках у одного и того же вида обычно больше у особей, обитающих в холодной воде, что связано с приспособлением рыб к движению в воде с повышенной плотностью.

Соленость. В воде рек, озер, морей и океанов содержится большое количество различных элементов и минеральных солей. В зависимости от количества растворенных солей различают воду пресную (до 0,5‰), солоноватую (0,5—25‰), морскую (25—40‰) и пересоленную (более 40‰).

Соленость воды в морях различна: в Балтийском 4—16‰, Азовском 9—10‰, Черном 16—19‰. Соленость океанической воды достигает 35‰.

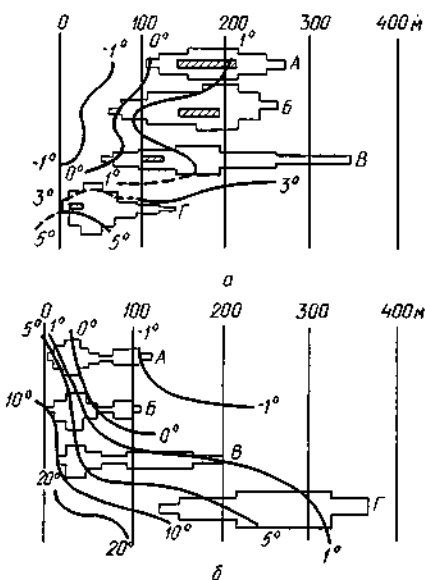


Рис. 46. Распределение тихоокеанской трески в различных участках области распространения ее в зависимости от температуры:

а — февраль; б — август; А — Берингово море; Б — Западная Камчатка; В — Татарский пролив; Г — южная часть Японского моря. Косая штриховка — места размножения.

Большинство рыб приспособились к жизни в воде определенной солёности, однако некоторые из них способны переходить из пресной воды в солёную и обратно. По отношению к солёности различают стеногаллиных и эвригаллиных рыб.

Среди стеногаллиных рыб встречаются пресноводные и морские. Пресноводный лопатонос, например, погибает, если солёность воды составит 0,2—0,3‰. Из морских рыб стеногаллиными являются, например, глубоководные рыбы.

Эвригаллиные рыбы, например кефали, тюлька, каспийская атерина, игла-рыба, некоторые бычки и др., способны обитать при широком диапазоне солёности. Азовские тюльки обитают при солёности от 0 до 13‰, а игла-рыба, атерина, бычки (песочник, кругляк и др.) могут жить как в пресной, так и в очень солёной воде (до 60‰), например в осолоненных заливах Каспийского моря. Кефали способны обитать в воде с широким диапазоном солёности — от 0 до 83‰ (в засолённых лиманах).

Солёность воды влияет на рост рыб. Представители одного и того же вида обычно в морской воде растут лучше, чем в солоноватой, а в солоноватой в свою очередь более интенсивно растут некоторые пресноводные рыбы. У карпа, например, максимальная подвижность и интенсивность питания, а также наиболее быстрый рост наблюдаются при солёности 3—5‰.

С повышением солёности возрастает плотность воды. Рыбы приспособились к жизни в воде определенной солёности и, следовательно, определенного осмотического давления. Различия в осмотическом давлении воды разной солёности являются основным препятствием перехода рыб из одной среды в другую.

Возможность обитания некоторых рыб в воде различной солёности обеспечивается развитием у них осморегуляторных приспособлений, направленных на сохранение внутреннего осмотического давления (см. «Выделительную систему»).

Солёность воды — один из основных факторов, обуславливающих расселение рыб. Одни рыбы живут только в пресной воде, другие — в морской, предпочитая определенную солёность. Многие рыбы могут переходить из морской воды в пресную и обратно. Лабрадорская треска, например, во время нагульных миграций придерживается районов с температурой 0,2—1,2°С и солёностью 34,2—34,4‰. Поэтому изменения в распределении водных масс различного происхождения подчас существенно меняют распространение рыб и влияют на эффективность промысла в том или ином районе. Так, вблизи Гавайских островов проходит Калифорнийское течение с солёностью 34,8—35,0‰ и Северо-Тихоокеанское пассатное с солёностью более 35‰. Полосатый тунец очень чувствителен к изменению солёности и избегает вод с солёностью более 35‰. В зависимости от ветра к островам прижимается то одно течение, то другое. При приближении вод Северо-Тихоокеанского пассатного течения резко уменьшается плотность косяков, и уловы их уменьшаются почти вдвое по сравнению с периодами преобладания Калифорнийского течения.

Сельдяной промысел у юго-западных берегов Швеции продолжается до тех пор, пока соленость воды составляет 32—33‰, и прекращается по мере поступления под влиянием ветров более соленых вод.

Осолонение или опреснение вод обычно сопровождается изменением видового состава как ихтиофауны, так и ее кормовой базы, что происходит в наших южных морях в результате гидростроительства на впадающих в них реках. Так, осолонение Азовского моря привело к массовому развитию в нем медуз, а следовательно, к уменьшению биомассы зоопланктона.

Большое значение в жизни рыб имеет и солевой состав воды. Соли азотной, фосфорной и кремниевой кислот (биогены) способствуют развитию первичной продукции в водоемах — прежде всего фитопланктона, а следовательно, и животных (планктонных и бентосных), служащих пищей для рыб.

Морская вода содержит в основном хлористые, а пресная — углекислые и сернокислые соли, поэтому пресная вода бывает жесткой или мягкой. Форель, например, по сравнению с другими рыбами предпочитает более жесткую воду.

Внесение минеральных удобрений в водоемы создает благоприятные условия для развития кормовой базы и способствует повышению их продуктивности. Однако, по данным исследований И. А. Шехановой, фосфорные удобрения не только способствуют улучшению кормовой базы, но и непосредственно воздействуют на выращиваемую молодь рыб, повышая обмен веществ, стимулируя рост и развитие рыб.

Большое влияние на обмен веществ рыб оказывают содержащиеся в воде соли железа, которые в концентрации до 0,1 мг/л стимулируют рост рыб, а при большем содержании вызывают снижение потребления кислорода и замедление их роста.

Растворенные в воде газы. Вода как среда обитания рыб содержит растворенные газы, особенно кислород, азот и в небольшом количестве углекислый газ.

Все рыбы дышат растворенным в воде кислородом, поэтому содержание его в воде имеет для них решающее значение. Лишь немногие рыбы частично приспособились к дыханию атмосферным кислородом. К содержанию кислорода в воде рыбы относятся неодинаково. Как правило, пелагические рыбы, речные и холодолюбивые, более требовательны к содержанию кислорода, чем донные, озерные и теплолюбивые.

По количеству кислорода, необходимого для нормального развития рыб, их делят на несколько групп:

рыбы, нуждающиеся в очень большом содержании кислорода в воде (7—11 см³/л); при снижении его до 5 см³/л дыхание рыб делается практически невозможным (форели, сиги);

рыбы, которым также необходима высокая степень содержания кислорода в воде, однако существование их возможно и при содержании его 5—7 см³/л (хариусы);

рыбы, менее требовательные к содержанию кислорода и легко

переносящие уменьшение количества его до 4 см³/л (окунь, карп, плотва, щука);

рыбы, довольствующиеся еще меньшим содержанием кислорода и могущие жить в водоемах, где его количество уменьшается до 0,5—2,0 см³/л (линь, сазан, карась).

Морские рыбы, как правило, более чувствительны к недостатку кислорода, чем пресноводные, и задыхаются при уменьшении его содержания до 60—70% нормального.

Количество растворенного в воде кислорода зависит от температуры, солёности, ледового покрова, развития растительности, процессов распада органического вещества и др.

При повышении температуры и солёности растворимость кислорода в воде уменьшается. Так, при 0° С и солёности 0‰ в воде может раствориться 10,29 см³/л, а при 30° С — только 5,57 см³/л кислорода.

Потребление кислорода рыбами зависит от их вида, возраста, подвижности, плотности посадки, физиологического состояния, а также температуры и солёности воды.

При повышении температуры воды обмен веществ возрастает и потребность в кислороде (в см³ на 1 кг массы за 1 ч) увеличивается (Зернов).

Карп		Гольян	140,0
при 8° С	25,0	Султанка	171,0
при 24° С	104,5	Форель	
Камбалы	80,0	при 10° С	100,0
Морской петух	94,5	при 15° С	220,0

На потребление кислорода рыбами оказывает влияние и солёность воды. У пресноводных рыб, например, при небольшом увеличении солёности обмен веществ возрастает, а при значительном замедляется, и потребление кислорода уменьшается.

Потребление кислорода карасем в зависимости от изменения солёности (Веселов) приведено ниже.

Солёность, ‰	Пресная вода	3,9	7,8	11,7	15,6
Потребление O ₂ , % от нормы	100	112,0	120,8	87,5	58,3

У некоторых рыб чувствительность к кислороду обостряется на определенных стадиях развития. У молоди лосося, например, первые 40 дней минимальная пороговая концентрация кислорода составляет 1,5 см³/л, к 50-му дню она повышается до 3 см³/л, а к 107-му дню уменьшается до 1,3 см³/л.

Обычно молодь рыб более требовательна к содержанию кислорода, чем старшие возрастные группы. Так, личинки плотвы на 8-й день после вылупления гибнут в воде с содержанием кислорода ниже 3,45 см³/л, в то время как 49-дневные мальки выдерживают уменьшение его до 1 см³/л, а взрослые рыбы — даже до 0,6 см³/л (Привольнев).

Чем рыба подвижнее, тем она больше потребляет кислорода. Пелагические рыбы, даже относительно малоподвижные (зеленушка), нуждаются в большем количестве кислорода, чем донные (бычки, камбалы). Мелкие пелагические рыбы (хамса, тюльки) потребляют наибольшее количество кислорода на единицу массы.

Интенсивность обмена веществ и потребление кислорода одиночными рыбами и в скоплениях неодинаковы. При высокой плотности населения рыб потребление кислорода ими снижается. У рыб, залегающих на зимовку в ямы (карповые), потребление кислорода по сравнению с одиночными рыбами значительно уменьшается. У голяна, помещенного в водоем, где до этого содержались рыбы, потребление кислорода снижается до такого же уровня, как и при групповом содержании.

Потребление кислорода изменяется в зависимости от физиологического состояния рыбы. Перед нерестом у некоторых рыб потребление кислорода повышается на 25—50% первоначального.

При плохом кислородном режиме интенсивность питания низкая и не увеличивается даже при обилии корма.

Для рыб неблагоприятен не только недостаток кислорода в воде, но и избыток его, причем в обоих случаях замедляются окислительные процессы. При быстром повышении содержания кислорода у рыб появляются беспокойство, одышка, кислородный наркоз, и они погибают от удушья.

Избыток кислорода в воде по сравнению с оптимальным режимом в период эмбрионального развития снижает функцию кровеносных органов, что вызывает анемию у рыб.

Снижение содержания кислорода может привести к летним и зимним заморам.

Зимние заморы обычно характерны для проточных и слабопроточных водоемов — озер, прудов, болот, богатых органическими веществами, на окисление которых расходуется большое количество кислорода, а поступление его из воздуха становится невозможным из-за ледового покрова. Зимние заморы возникают и на некоторых реках, длительное время покрытых льдом. Так, например, на р. Оби зимние заморы происходят ежегодно, так как она питается грунтовыми и болотными водами, бедными кислородом.

Летние заморы чаще всего происходят в заросших прудах и озерах ночью или в период массового развития в них водорослей, особенно часто ночью, когда происходит усиленное потребление кислорода растениями.

Морская вода обычно хорошо насыщена кислородом благодаря притоку его из атмосферы, а также в результате жизнедеятельности фитопланктона. Вертикальное перемешивание способствует обогащению кислородом глубинных вод Мирового океана, однако на глубинах содержание его бывает низким.

В Мировом океане известно немало районов, где наблюдаются дефицит кислорода и заморные явления, что затрудняет обитание рыб и сказывается на их распределении и численности, а в отдельных случаях приводит к массовой их гибели. Так, около

0,6 млн. км² площади шельфа и верхней части склона Мирового океана из-за крайне неблагоприятного кислородного режима обладают низкой биологической продуктивностью и отличаются ограниченной численностью донных рыб.

Своеобразный кислородный режим наблюдается у берегов Юго-Западной Америки в районе Перуанского течения. В поверхностном слое (до 50 м) прибрежных вод (до 70—100 миль от берега) в течение года сохраняется благоприятная для анчоуса температура 13—20° С. Однако если на поверхности содержание кислорода составляет 6—7 см³/л, то уже на глубине 10—20 м его количество уменьшается до 1—4 см³/л, а глубже 25—30 м — до 0,25—0,5 см³/л, причем в прибрежных водах в результате подъема глубинных вод уже на глубине 10 м содержание кислорода составляет 2 см³/л. Если считать кислородным порогом рыб содержание его 1 см³/л, то для обитания анчоуса наиболее благоприятными являются глубины до 20—30 м на некотором расстоянии от берега. Указанный температурный и кислородный режим в этом районе приводит к образованию плотных и ограниченных по вертикали скоплений анчоусов и существенному лимитированию донных рыб.

Растворенные в воде углекислый газ и сероводород отрицательно влияют на жизнедеятельность рыб.

Углекислый газ образуется в результате дыхания животных и растений, при разложении органических веществ. Наличие большого количества его является показателем загрязнения водоема. Даже при небольшом содержании углекислого газа в воде кровь теряет способность усваивать кислород, и рыба погибает от удушья, поэтому такие водоемы непригодны для рыб (табл. 7).

Таблица 7

Основные гидрохимические показатели в прудовых хозяйствах СССР
(по Мартышеву)

Пруды	Пределы		
	желательные	допустимые	детальные или вредные
Содержание CO ₂ , см ³ /л			
Летние карповые	До 10	До 30	Около 140
Зимовальные	» 20	» 30	» 100
Форелевые	—	—	» 40
Содержание H ₂ S, мг/л			
Карповые	0	До 1	5—12
Форелевые	0	—	1
Активная реакция (рН)			
Карповые	7—8	От 6	5 и 10,8
Форелевые	Близка к нейтральной	6—9	От 9,2

Сероводород появляется в водоеме при недостатке кислорода. Так, глубинные зоны Черного, а также отчасти Белого и других морей в результате почти полного отсутствия вертикального перемешивания лишены кислорода и оказываются насыщенными сероводородом, образующимся в результате жизнедеятельности анаэробной бактерии — микроспиры. Поэтому эти зоны становятся непригодными для обитания рыб и беспозвоночных. Сероводород может образовываться и на дне пресных стоячих водоемов, и некоторые малоподвижные рыбы, такие, как линь, карп, карась и др., могут переносить небольшую концентрацию сероводорода.

Следует отметить, что иногда в некоторых участках рек с быстрым течением, особенно под водосливом гидроэлектростанций, вода перенасыщается газами воздуха, что может вызвать у рыб газопузырьковую болезнь.

Активная реакция среды (рН), имеющая важное значение для жизни рыб, зависит от соотношения растворенных в воде кислорода и свободной углекислоты и закономерно изменяется в зависимости от суточного и сезонного хода фотосинтеза.

В пресных водоемах избыток углекислого газа вызывает увеличение кислотности воды, в то время как в морской, содержащей в большом количестве бикарбонаты, избыток этого газа связывается, и рН более постоянна.

Для каждого вида рыб характерны определенные значения активной реакции среды. При изменении этих величин обмен веществ нарушается, так как снижается способность организма поглощать кислород. Оптимальная величина рН для рыб обычно составляет от 7 до 8.

Движение водных масс. Существует ряд типов движения водных масс (течения, волнения, вертикальная циркуляция, приливотливные явления, смерчи и др.), многие из которых непосредственно или косвенно влияют на рыб.

Течения влияют на физические, химические и биологические процессы, происходящие в водоемах. Теплые течения, приносящие тепло в холодноводные районы, создают благоприятные условия для развития кормовых организмов, а следовательно, и для рыб. Так, например, Гольфстрим в Баренцевом море и Куроспо в северной части Тихого океана способствуют повышению биологической продуктивности в этих районах, причем особенно там, где они встречаются с холодными водами Арктического бассейна и потоком Ойясио. В местах соприкосновения теплых и холодных течений образуются фронтальные зоны, в пределах которых происходят интенсивное вертикальное перемешивание водных масс и обогащение их биогенными элементами, интенсивное развитие фито- и зоопланктона, а следовательно, создаются условия, благоприятные для рыб.

Течения имеют большое значение для распространения пелагической икры и личинок у многих видов рыб (тунцы, речной угорь и др.). Например, икра и личинки трески аркто-норвежского стада дрейфуют в струях Гольфстрима от мест размножения, располо-

женных в районе Лофотенских островов, до высококормных мелководий Баренцева моря, а затем уже подросшие половозрелые рыбы мигрируют в обратном направлении.

Установлено большое значение круговых течений в различных областях океана для развития пелагической икры и личинок рыб. В пределах локальных круговых течений икра и личинки многих промысловых рыб (например, тихоокеанской сардины) развиваются до стадии активно двигающегося малька. При нарушении круговых течений они прямолинейными течениями уносятся далеко от районов нереста, нередко попадая в районы с неблагоприятным гидрологическим режимом и погибая.

В реках движущийся поток оказывает влияние на строение рыб. Одни из них имеют вальковатое тело и являются хорошими пловцами (форель, усач, маринка), у других тело удлинненное, позволяющее им жить между камнями (пескарь, голец).

Волнения, вызываемые действием ветров, оказывают значительное влияние на выживаемость икры. В штормовую погоду вследствие механических повреждений может погибать икра многих видов рыб (тихоокеанская сельдь, треска, мойва, каспийский пузанок и др.).

У многих рыб, обитающих в прибрежной зоне, имеются присоски (бычки), костный панцирь (кузовок) и другие приспособления, предохраняющие их от повреждений во время волнений моря.

Вертикальная циркуляция воды вызывает перемешивание нижних и верхних слоев ее и способствует выравниванию температуры и солености, а также подъему биогенных элементов из глубинных зон и, следовательно, повышению продуктивности водоема.

Приливо-отливные явления особенно значительны у берегов Северной Америки и северной части Охотского моря, где разница уровня во время прилива и отлива достигает 15 м. Рыбы, обитающие в приливо-отливной зоне, приспособились к жизни в мелких лужицах, остающихся после отлива. Большинство из них имеют удлинненное вальковатое тело (бельдюга, маслюк).

В связи с особым гидрологическим режимом в приливо-отливной зоне нормальное размножение рыб затруднено, поэтому некоторые рыбы для размножения уходят из этой зоны, другие (бельдюга) являются живородящими.

Пинагор, обычно откладывающий икру ниже уровня отлива, при обсыхании кладки поливает ее водой из рта.

Приливо-отливные явления, как и вертикальная циркуляция воды, способствуют перемешиванию слоев воды и выносу в прибрежную зону биогенных элементов.

Смерчи нередко захватывают огромные массы воды из моря и переносят их вместе с рыбой и другими организмами на большие расстояния, обрушиваясь затем своеобразными «рыбными дождями» и способствуя расселению рыб.

Грунт и взвешенные частицы. Большинство донных и придонных рыб в течение всей жизни связаны с грунтом (питание, раз-

множение). Среди пелагических также есть рыбы (атлантическая сельдь, лососевые), откладывающие донную икру или закапывающие ее в грунт.

У многих рыб, например у бычков и пинагора, имеются специальные приспособления — присоски — для прикрепления к грунту с тем, чтобы удержаться на быстром течении или в прибрежной зоне. Некоторые рыбы, например тригла, морской черт и окунь-ползун, для передвижения по грунту используют своеобразные грудные плавники. Камбалы, скаты, вьюн, шиповка и морской дракончик, спасаясь от преследования, маскируясь или подстерегая добычу, зарываются в грунт. Караси при пересыхании водоема могут долгое время жить, закопавшись в грунт. Двоякодышащая рыба протоптерус, обитающая в мелких африканских водоемах, при их высыхании вырывает в грунте камеру, образует с помощью слизи вокруг себя капсулу, в которой может находиться в течение нескольких месяцев до наступления периода дождей, при этом она дышит кислородом воздуха.

Привязанность бентосоядных рыб к определенным грунтам во время их нагула зависит от спектра их питания, а также наличия основного корма. Бентосоядные рыбы потребляют не только эпи-фауну, но и организмы, зарывшиеся в грунт. Так, карась длиной 8 см в поисках пищи проникает в грунт на глубину 4,5 см, линь длиной 10 см — на глубину 8 см, лещ такого же размера — на глубину 11,5 см, а карп длиной 10 см — на глубину 13 см. Еще глубже могут зарываться песчанки, угри и другие рыбы.

В некоторых водоемах находится большое количество взвешенных частиц, снижающих прозрачность воды, а также неблагоприятно сказывающихся на органах зрения и жабрах рыб. Поэтому у рыб, обитающих в мутной воде, глаза небольшие (лопатонос), а кожа выделяет специфическую слизь, ускоряющую процесс осаждения мути и очищения от нее воды.

Свет. Основным источником света в воде является солнечная радиация. Солнечный свет поглощается поверхностным слоем воды, и только 0,45% его достигает глубины 100 м. В некоторых районах Мирового океана с прозрачной водой ничтожно малое количество света проникает до глубины 1000 м. Освещение водной среды отличается от освещения воздушной. Волны света разной длины достигают разных глубин. Инфракрасные (тепловые лучи) поглощаются в самом верхнем (до 1 м) слое воды. На глубину 5 м проникает лишь 10% красных лучей, на глубину 13 м — лишь 10% зеленых лучей, а на глубины 500 м и более проникают только фиолетовые и ультрафиолетовые лучи.

В связи с такой освещенностью водной среды глаз рыб в отличие от глаза человека менее чувствителен к красным лучам и более чувствителен к желтым, зеленым, синим и фиолетовым. Рыбы чувствительны и к ультрафиолетовым лучам.

Большинство рыб ведут дневной образ жизни, и поэтому свет для них имеет сигнальное значение при разыскивании пищи, бегстве от врагов, образовании стай, миграциях, созревании гонад.

По отношению к свету различают дневных (светолюбивых) и сумеречных (светобоязливых) рыб. Отношение к свету неодинаково и на различных этапах жизненного цикла рыб. Так, например, осетр и севрюга сразу после выклева относятся к свету положительно, при переходе к жаберному дыханию — безразличны к нему, а на более поздних стадиях развития избегают света, прячась днем под камнями.

Большинство рыб, за исключением сумеречных и большинства хрящевых; обладают цветовым зрением. Цветовое зрение возможно только при высокой освещенности, когда могут функционировать колбочки.

Биологическое значение цветового зрения рыб связано с возможностью распознавания окраски водных животных и приспособления их окраски к окружающему фону. Основная функция окраски рыб защитная (см. с. 25), однако имеет большое значение и во взаимоотношениях между полами, в стайном поведении.

У многих глубоководных рыб развиваются органы свечения, которые служат для отыскивания особей другого пола, ослепления хищника неожиданной вспышкой света, а также привлечения жертвы.

Биолюминесценция характерна только для морских рыб. Известно около 300 видов светящихся рыб, из них 18 видов хрящевые, остальные костные.

Различают три типа свечения: внеклеточное, внутриклеточное и за счет симбиотических светящихся бактерий.

Внеклеточная биолюминесценция, встречающаяся редко (род *Saepa*), появляется в результате выделения рыбой светящейся слизи, излучающей зелено-голубой свет.

Внутриклеточная биолюминесценция является результатом деятельности специальных светящихся органов — фотофоров.

Светящиеся органы (одиночные или многочисленные) могут находиться на поверхности тела, на кончиках усиков или придатков, в ротовой полости рыб.

У многих глубоководных рыб, например удильщиков, светящиеся органы представляют собой железу, заполненную слизью, в которой находятся светящиеся бактерии. Рыбы могут регулировать свечение этих органов поступлением к ним кислорода, сужая или расширяя артериальные сосуды, снабжающие их кровью.

Реакция рыб на электрический свет используется в промышленном и спортивном рыболовстве.

По отношению к электрическому свету рыб разделяют на несколько групп:

рыбы, уходящие от света (угорь, минога и др.);

рыбы, привлекаемые светом независимо от наличия или отсутствия в зоне кормовых организмов (каспийские кильки, тюлька, хамса, снеток и др.);

рыбы, входящие в освещенную зону лишь в том случае, если в ней есть кормовые организмы (сайра, сельди, сарган, скумбрия и др.);

рыбы, безразлично относящиеся к свету (осетр, судак и др.).

Положительно реагируют на электрический свет и образуют в освещенной зоне промысловые скопления кроме указанных многие другие рыбы: атлантическая сельдь, европейский шпрот, хамса, атлантическая сардина, сардинелла, мойва, сайра, макрелешука, иваси и др.

Стремление килек к электрическому свету было использовано П. Г. Борисовым для разработки принципиально нового способа их лова, который с 1951 г. успешно применяется в Каспийском море. Вначале кильку ловили с помощью подъемных конусных сетей, а позднее стали ловить с помощью рыбонасосов.

В дальнейшем электрический свет стали использовать для лова многих видов рыб. В Черном море при помощи электрического света ловят хамсу, в морях Дальнего Востока — скумбрию, сайру.

У рыб, обладающих цветовым зрением, наиболее сильная положительная реакция проявляется на цветное освещение. Атлантическая сельдь, например, хорошо реагирует на лампы синего цвета, круглая сардинелла — красного. П. Г. Борисов и В. Р. Протасов предложили комбинированное использование ламп белого света с регулируемой яркостью и ламп определенного цвета. Этот способ с успехом применяется для лова африканской сардины и сайры.

Суточные изменения интенсивности освещенности являются основной причиной суточных вертикальных миграций рыб.

Освещенность оказывает влияние и на скорость созревания гонад у рыб. Например, развитие икры у севрюги, камбал и некоторых сельдей под действием света происходит быстрее, а в темноте замедляется. У лососей и форелей развитие икры под действием света замедляется.

Солнечные лучи также влияют на обмен веществ у рыб. У гамбузии, например, лишенной света, развивается авитаминоз, и она теряет способность к размножению.

Освещенность для дневных рыб наряду с чувством голода является основным фактором, обуславливающим двигательную активность.

Звук. Практически все рыбы издают определенные звуки и хорошо их улавливают. Звуки могут возникать произвольно в процессе питания, движения или издаваться при помощи каких-либо органов: плавательного пузыря, жаберных крышек, глоточных зубов и др. Характер издаваемых звуков весьма различен. Некоторые из них напоминают скрип, хрюканье, карканье, барабанный бой, писк.

Звуки, издаваемые рыбами одного вида при питании, передвижении, испуге, размножении и т. д., различны и имеют существенное значение в их жизни при ориентации, общении, создании стай, обнаружении особей своего вида, избегании хищников, поисках пищи и т. д. (рис. 47). У большинства рыб звуки издают только самцы.

Способность рыб воспринимать и издавать звуки используют при промысловой разведке, а также управлении поведением рыб.

В промышленном рыболовстве используют приемы, основанные на имитации звуков рыб, имеющих сигнальное значение (питания, движения, угрозы).

Некоторых лососевых привлекают с помощью специальных жужжащих приспособлений, имитирующих звуки воздушных насекомых, которыми они питаются. Имитацию звуков движения рыб используют на Дальнем Востоке при лове тунцов. На судне запускают дождевальную установку, и звуки падающих капель имити-

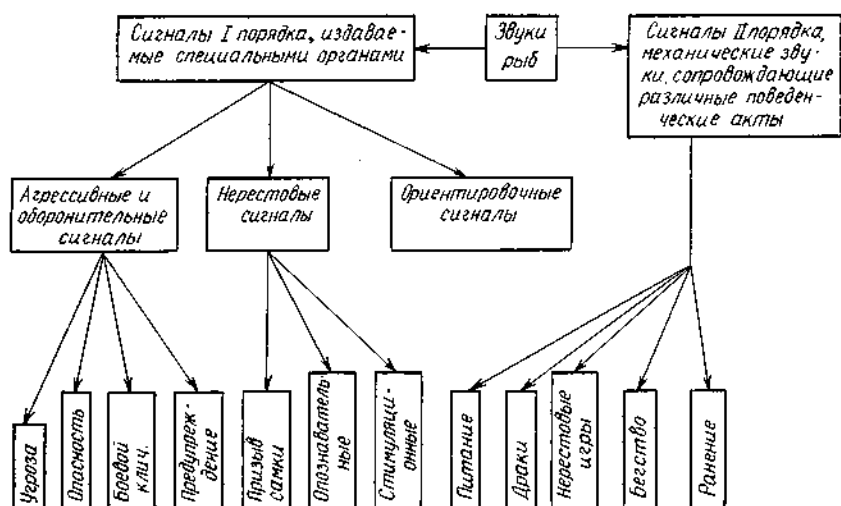


Рис. 47. Схема классификации звуков рыб (Протасов).

руют всплески мелких рыбок, которыми питаются тунцы. Они бросаются по направлению звуков, где их ловят крючками. Сомов издавна привлекают в зоны облова на булькающие звуки. Скумбрию удерживают в кошельковом неводе с помощью звуков, издаваемых дельфинами.

Электрический ток. Большое значение имеет изучение поведения рыб в сильном электрическом поле. Оно зависит прежде всего от напряжения и характера электрического тока (постоянный, переменный, импульсный).

По мере увеличения напряжения в электрическом поле постоянного тока у рыб наблюдаются несколько стадий изменения поведения:

1-я стадия — первичная пороговая реакция; рыба вздрагивает при включении и выключении тока;

2-я стадия — возбуждения; рыба проявляет беспокойство, у нее учащается дыхание, и она стремится выйти из электрического поля;

3-я стадия — анодная реакция; рыба поворачивается головой к аноду и плывет по направлению к нему; анодная реакция начина-

ется при очень высоком напряжении электрического поля — более 50 мВ на 1 см;

4-я стадия — электронаркоз (шок); рыба теряет подвижность и не реагирует на внешние раздражители; при дальнейшем увеличении напряжения она гибнет.

В электрических полях переменного и импульсного тока стадии реакций примерно такие же, как при воздействии постоянного тока, однако поведение рыб несколько иное.

Одной из интересных особенностей поведения рыб в зоне действия электрического тока является их движение к аноду, причины которого пока не совсем ясны. Однако именно на анодной реакции основано применение электрического тока в рыбном хозяйстве.

Создание косяками рыб мощных биоэлектрических полей позволяет с помощью специальных приборов осуществлять электропеленгацию стаи, что используют при разведке рыбы. Способность рыб реагировать на электрическое поле используют для управления поведением рыб при помощи электрического тока в зоне орудий лова (электролов), а также для создания электрозаграждений.

Электрозаградительные установки, предназначенные для отпугивания рыбы от опасных зон и в том числе от гидротехнических сооружений, состоят из большого количества стальных труб, выполняющих роль электродов, на которые подается переменный ток.

Электролов осуществляется путем оснащения обычных сетных орудий лова, например тралов, электродами, привлекающими рыбу в зону облова. Существует и бессетевой электролов, когда анодная реакция используется для привлечения, концентрации и электронаркоза, а подъем рыбы производится сачками или рыбонасосами. При электролове пресноводных рыб обычно используется ток напряжением 800 В.

Электролов успешно используется в настоящее время в Рыбинском, Цимлянском водохранилищах и других пресноводных водоемах нашей страны. Этот способ лова является перспективным, так как его можно применять в весьма засоренных водоемах и он может обеспечивать избирательность вылавливаемых рыб по виду и размеру.

Электролов в море пока не нашел широкого применения, так как при большом расходе энергии зона, в которой можно у рыб вызвать анодную реакцию, очень мала. Тем не менее работы по освоению электролова в море ведутся как у нас, так и за рубежом. Так, советские рыбаки использовали бессетевой электролов при лове сайры, а также при траловом лове, предотвращая выход пойманной рыбы из трала. Сайра сначала привлекается светом, а затем создается электрическое поле постоянного тока, в котором катодом служит корпус корабля, а анодом — всасывающее устройство рыбонасоса.

Влияние загрязнений на рыб. В результате хозяйственной деятельности человека в водоемы поступают сточные воды и промышленные отходы различных предприятий, ядохимикаты, используе-

мые в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и болезнями растений, нефть и нефтепродукты и др.

В зависимости от токсичности вещества, его концентрации отрицательное воздействие на организмы может происходить быстро или медленно. При больших концентрациях вредных веществ происходят острое отравление и гибель рыбы, а некоторые концентрации действуют на рыбу постепенно. Особенно чувствительны к загрязнению воды вредными веществами икра, личинки и молодь рыб.

В настоящее время в водах Мирового океана наиболее распространенными и биологически опасными загрязнениями являются загрязнения нефтью, тяжелыми металлами и радиоактивными веществами (табл. 8).

Таблица 8

Поступление в Мировой океан основных глобальных токсикантов (Патин)

Вещество	Поток в океан, тыс. т в год	
	прямое загрязнение и сток с суши	атмосферное выпадение
Нефть	5100	0
Углеводороды нефтяного происхождения (бензин, керосин и др.)	?	90 000
Тяжелые металлы		
свинец	100	300
ртуть	<8	18
кадмий	0,5	10
Хлорированные углеводороды		
ДДТ	0,1	25
альдрин	<1	25
бензилгексахлорид	?	50
Легколетучие органические соединения		
дихлорэтан	?	500
фреон	?	500
прочие	?	3 000

Морские воды загрязняются нефтью в результате добычи ее в шельфовых зонах, перевозки водными путями, промывки теплоходов и танкеров, а также их аварий.

Нефтяные загрязнения оказывают отрицательное влияние на всех гидробионтов, включая и рыб. Они способны накапливаться в различных органах и мускулатуре рыб, придавая керосиновый запах и горький вкус мясу, поражая центральную нервную систему, печень, мышцы, жаберный эпителий, вызывая нарушение питания, размножения, поведения. Нефтяные загрязнения могут привести к массовой гибели икры и личинок рыб, что неизбежно скажется на их запасах.

Радиоактивные вещества рыбы аккумулируют в себе не только из воды, но и из кормовых организмов, поэтому содержание их в

рыбе нередко оказывается в несколько раз больше, чем в воде. Накапливаются радиоактивные вещества в основном в костях и внутренностях рыб.

БИОТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ У РЫБ

Биотические взаимоотношения у рыб многообразны. Здесь прежде всего следует выделить внутривидовые, межвидовые взаимоотношения, а также взаимоотношения рыб с другими водными животными и растениями.

Внутривидовые взаимоотношения у рыб. Внутривидовые связи у рыб проявляются в образовании стад, элементарных популяций, стай, скоплений, колоний, а также в пищевых взаимоотношениях.

Популяция, или стадо — это одновидовая разновозрастная самовоспроизводящаяся группировка рыб, приуроченная к определенному месту обитания и характеризующаяся определенными морфобиологическими показателями — размерно-возрастным составом, темпом роста, сроками нереста и т. д. Например, вобла в Каспийском море образует северокаспийское, куринское и туркменское стада. Морской судак в Южном Каспии также представлен несколькими стадами. Тихоокеанская сельдь распадается на большое количество локальных стад, промысловое значение из которых имеют декастринское, стадо сельди залива Петра Великого, сахалино-хоккайдское, гижигинское и корфо-карагинское (рис. 48).

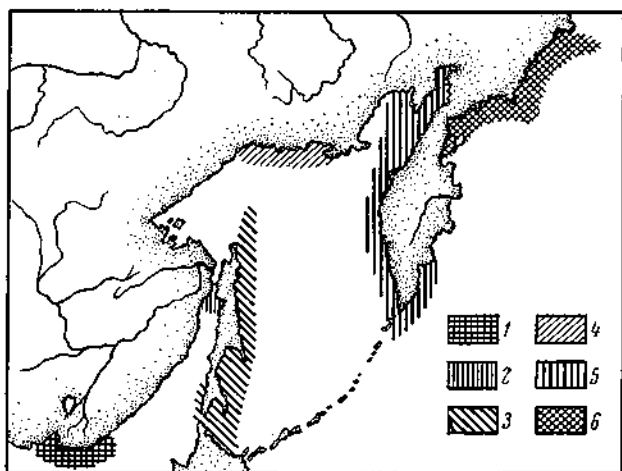


Рис. 48. Ареалы стад тихоокеанской сельди (Правоторова):

1 — сельдь залива Петра Великого; 2 — декастринское; 3 — сахалино-хоккайдское; 4 — охотское; 5 — гижигинское; 6 — корфо-карагинское.

Жизнь популяции состоит в непрерывной смене поколений, их росте, созревании, воспроизводстве потомства и смерти. Каждая популяция, как и вид в целом, представляет собой саморегулиру-

иющуюся систему, находящуюся в постоянном взаимодействии с абиотическими и биотическими факторами, которые влияют на все этапы жизненного цикла рыб и сказываются на численности популяции. Популяция является основной структурной единицей вида, на которой резко ощущается воздействие промысла, хищников, паразитов и болезней, обеспеченность пищей, а также изменение абиотических условий.

Колебания численности популяции в значительной степени зависят от выживания икринок и личинок на ранних стадиях развития, интенсивности промысла и обеспеченности рыб пищей.

В настоящее время интенсивный промысел с применением высокоэффективных орудий лова и поисковой техники, позволяющей обнаруживать рыбу в толще воды, в ряде случаев является важнейшим фактором, определяющим изменение численности и структуры популяций промысловых рыб. В последние годы весьма нарушилась структура и сократилась численность популяций многих промысловых рыб — атлантической трески, пикши, атлантической сельди, морского окуня, большинства камбал, лососей и др.

Промысел, воздействуя на определенную часть популяции, может изменять ее структуру (возрастной состав, соотношение полов), значительно «омолаживая» ее.

Рыбы с коротким жизненным циклом, ранней половой зрелостью, т. е. с большой воспроизводительной способностью и относительно простой структурой популяции, могут переносить большее промысловое изъятие, чем рыбы с длинным жизненным циклом и поздним созреванием. Так, горбуша может компенсировать изъятие до 60% половозрелого стада, кета с более сложной структурой популяции — не более 50%, а такие рыбы, как осетровые, — всего несколько процентов.

Основными приспособлениями популяции к регулированию численности при улучшении условий откорма являются ускорение роста, более раннее наступление половой зрелости, увеличение плодовитости у одноразмерных групп, повышение жизнестойкости молоди, уменьшение поедания собственной молоди у хищных рыб. При недостатке пищи наблюдается обратное явление.

В последнее время большое внимание уделяется изучению внутривидовой структуры вида. С. М. Коновалов (1979), изучая популяционную биологию тихоокеанских лососей, установил, что нерка образует много популяций (изолятов), общее число которых составляет около 130. В свою очередь каждая популяция может распадаться на весенне- и летнерестующие расы, приспособленные к определенным условиям инкубации икры и одновременному выклеву личинок. Каждая сезонная раса состоит из субпопуляций (субизолятов), количество которых в значительной мере зависит от числа и особенностей нерестовых речек и озерных нерестилищ. В бассейне оз. Азабачьего (Камчатка), например, выделено до 40 субпопуляций нерки. Субпопуляции различаются по генетической, размерно-весовой, возрастной, половой и трофической структурам и характеризуются самовоспроизводимостью.

Знание субпопуляционной структуры используемого промыслом вида имеет большое значение для осуществления рациональной его эксплуатации.

Элементарные популяции, впервые выделенные у рыб В. Д. Лебедевым (1967), представляют собой группировки, состоящие в основном из рыб одного возраста, близких по физиологическому состоянию (упитанность, степень зрелости гонад, количество гемоглобина в крови, зараженность паразитами) и сохраняющихся пожизненно. Элементарными их называют потому, что они не распадаются ни на какие внутривидовые биологические группировки. Элементарные популяции возникают в местах рождения, потому что отдельные группировки в результате разнокачественности икры проходят одни и те же этапы развития в разное время и с разной скоростью.

Элементарные популяции обнаружены у самых различных видов рыб — азовской хамсы, северокаспийской и аральской воблы, тюльки, красноперки, морского окуня, трески Баренцева моря и др.

Структура элементарных популяций изменчива. Они могут образовывать стаи различной величины или сливаться в одно большое скопление, простирающееся на 20—30 миль и более, или какое-то время находиться в разреженном состоянии, а затем вновь образовывать стаи. Поэтому эти группировки нельзя назвать ни стаями, ни скоплениями, так как они существуют и тогда, когда находятся в разреженном состоянии.

В элементарные популяции объединяются рыбы с одинаковым сезонным ритмом жизнедеятельности. Они устойчивы и могут быть прослежены в течение длительного времени.

Элементарная популяция и стая — группировки разного порядка. Если элементарная популяция представляет собой единицу популяционной структуры вида и является частью стада, то стая связана с поведением рыб.

Большинству видов рыб свойствен одиночный образ жизни (щука, сом, скаты, гигантская акула, луна-рыба и др.). Из всего многообразия рыб (более 20 тыс. видов) лишь около 4 тыс. видов являются стайными.

Стая (косяк) — это группировка близких по возрастному и биологическому состоянию рыб, объединяющихся на более или менее длительный период. Стайными являются в основном пелагические рыбы. Наиболее отчетливо стайность выражена у анчоусовых, сельдевых, ставридовых, скумбриевых рыб. Большие стаи образуют полупроходные рыбы — вобла, лещ, судак и др.

Свойство стайности сложилось у рыб в процессе длительного развития как приспособление, обеспечивающее лучшую выживаемость, так как стайный образ жизни способствует поиску пищи, защите от хищников, нахождению миграционных путей. Поведение стаи напоминает единый организм, а ее устойчивость в первую очередь обусловлена зрительными контактами, чему способствуют стайная окраска у некоторых рыб (у пикши черное пятно над груд-

ными плавниками), а также издаваемые стайными рыбами звуки и образуемые ими электрические поля.

Форма, величина, плотность и структура стай даже у одного вида рыб бывают различными, но вместе с тем при сходных условиях стаи разных видов рыб могут иметь много общего. Стаи многих видов рыб (ставрида, сардина, сельдь, пелагида) многослойные, при быстром движении имеют форму клина, а при откорме — округлую.

Стаи каспийской кефали однослойные, плоские, а форма их может быть округлой, подковообразной или лентообразной. Общая протяженность цепи косяков кефали может достигать 100 км.

Количество рыб в стае различно — от нескольких особей до огромного количества. Так, площадь стай зимующей хамсы в Черном море в 1952 г. изменялась от 3,4 до 444,4 тыс. м² при средней высоте 14,0—23,5 м. Объем этих косяков достигал 8,7 млн. м³.

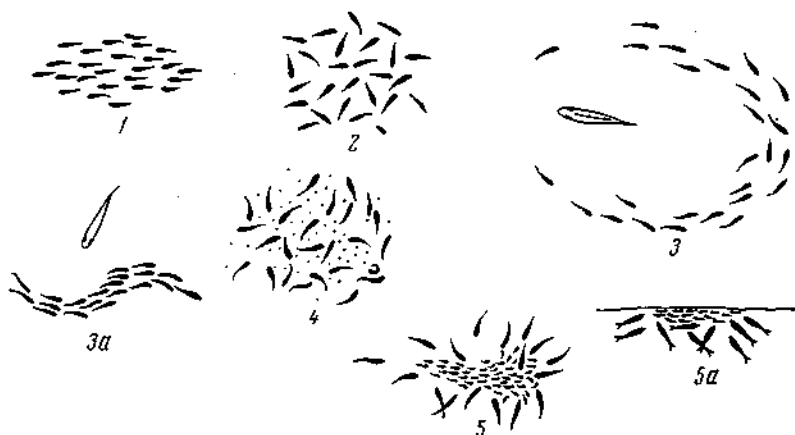


Рис. 49. Основные типы структуры стай рыб (Радаков):

1 — ходовая; 2 — кругового обзора; 3 и 3а — оборонительная; 4 — при питании рыб-планктофагов; 5 — при питании пелагических хищников (5а — вид сбоку).

Структура стай (взаимное расположение особей в пространстве) также различна и связана с действием рыб в данный момент. Различают следующие типы структуры стай рыб: ходовая (все рыбы движутся в одном направлении), кругового обзора (рыбы малоподвижны и ориентированы в разные стороны), оборонительная (стая стремится ускользнуть от хищника), питающаяся (рис. 49).

Защитное значение стай пелагических рыб от дневных хищников при высокой освещенности заключается в том, что рыбы, находящиеся в стае, менее доступны для них. Стая рыб раньше замечает опасность, а между тем отдельные движущиеся рыбы в стае трудноразличимы, и невозможно остановить взгляд на одной рыбе. Бросок вслепую бывает в основном безуспешным, так как стая раз-

деляется на две части и перед хищником образуется пустота. Поэтому хищник стремится отбить от стаи отдельных рыб, а затем уже пытается схватить их. Иногда голодные хищники могут подолгу кружить вокруг стаи, не нападая на рыб.

Реакция на опасность у стайных рыб различна. Стая анчоуса при нападении хищника превращается в плотный шар, а стая скумбрии рассеивается и опускается на глубину, что дезориентирует хищника.

Пелагические стайные рыбы, ориентирующиеся в основном при помощи органов зрения, днем держатся стаями, питаются и спасаясь от хищников. Ночью стаи рассредоточиваются, так как, находясь в стае, рыбы более доступны для ночных хищников, чем одиночные особи или объединившиеся в мелкие косячки.

Изучение поведения рыб в зоне действия орудий лова имеет важное значение для промышленного рыболовства. Поймать косячную рыбу движущимися орудиями лова значительно труднее, чем рассредоточенную, так как стая на большем расстоянии, чем одиночные рыбы, замечает орудие лова и стремится избежать его. Перед орудиями лова тралящего типа рыбы обычно не проявляют беспокойства. Находясь между крыльями трала, они легко могли бы избежать поимки, но не используют этой возможности. Во время движения трала мелкие рыбы не пытаются выйти через крупную ячейку его крыльев и сквера, а, держась плотными стайками, плывут обычно со скоростью движения трала, постепенно замедляя скорость своего движения и попадая в куток. Крупные быстроплывающие рыбы обычно не выплывают из трала, хотя без особых усилий могли бы это сделать. При облове кошельковыми неводами рыба очень быстро реагирует на них, пытаясь уйти из зоны облова еще до замета или выйти из зоны облова при кошельковании.

Большие уловы стайных рыб обычно получают в том случае, если орудие лова охватывает всю стаю. Поэтому для эффективного облова стай орудия лова должны быть малозаметными, достаточно большими, позволяющими захватить всю стаю. При этом необходимо дезориентировать рыбу и облов производить очень быстро.

Кормовое значение стайного поведения рыб состоит в том, что мирные рыбы, находясь в стае, скорее находят скопления кормовых организмов и интенсивнее питаются, чем хищные. Стайное поведение некоторых хищников облегчает им поимку добычи, так как они могут отеснить ее от обычных укрытий, окружить, лишив возможности спастись бегством.

Приспособительное значение имеет стая и при миграциях. Как уже указывалось, биоэлектрические поля отдельных рыб в стае суммируются, и образуется единое биоэлектрическое поле стаи, благодаря которому стая ориентируется в пространстве и находит необходимые для данного периода места обитания.

Знание закономерностей образования стай, их распада, передвижения, реакции на орудия лова имеет важное значение для организации эффективного промысла.

Скопление — это огромная масса рыбы, представляющая со-

бой ряд стай, которые могут сливаться или быть обособленными. Состав рыб в скоплениях часто бывает разнокачественным.

Скопления бывают нерестовые, нагульные, миграционные и зимовальные.

Огромные зимовальные скопления образует, например, хамса в Черном море. Такие скопления хамсы обычно малоподвижны. При переходе из одного района в другой скопление распадается на отдельные косяки, которые после прекращения движения сливаются снова.

Нерестовые скопления образуются на местах размножения и состоят в основном из половозрелых особей, например скопления сельди, трески или мойвы у берегов Норвегии.

Нагульные скопления образуются на местах откорма рыб. Они могут состоять из рыб разных видов и разного возраста. Примером могут служить нагульные скопления атлантической сельди в Норвежском море.

Миграционные скопления возникают на путях движения рыб на нерест, нагул или зимовку, например скопления азовской хамсы,двигающейся из Азовского моря в Черное на зимовку.

К о л о н и и — это временные защитные группировки рыб, обычно состоящие из особей одного пола. Они образуются на местах размножения для защиты кладок икры от врагов. Колонии известны у косатки-скрипуна, панцирных американских сомов (*Logicariidae*) и др.

Внутривидовой паразитизм, являющийся одним из проявлений многогранных взаимоотношений у рыб, наблюдается у глубоководных удильщиков, крошечные самцы которых прирастают к телу самки и питаются через ее кровеносную систему (см. рис. 69).

Важное значение в жизни рыб имеют внутривидовые пищевые взаимоотношения. Путем ряда приспособлений достигаются ослабление напряженности внутривидовых пищевых отношений и обеспечение популяции пищей. В частности, ослабление внутривидовых противоречий из-за пищи связано с такими приспособлениями, как наличие у ряда видов нескольких генераций молоди в течение года, образующихся в результате порционного нереста, из-за расхождения в составе пищи на разных этапах развития у молоди и взрослых рыб, у самцов и самок (см. «Питание»). Кроме того, обычно в условиях плохой обеспеченности пищей наблюдается расширение спектра питания рыб, а в условиях хорошей обеспеченности — сужение.

Приспособлением к условиям откорма взрослых рыб является характер их роста. У многих рыб при ухудшении условий питания наблюдается замедление темпа роста, что ведет к более позднему созреванию, а следовательно, сокращению численности стада в соответствии с кормовой базой. Ускорение роста и созревания рыб в молодом возрасте происходит при улучшенных условиях откорма.

Более рациональное использование кормовых ресурсов обеспечивается также и тем, что у некоторых видов наблюдается большая

гибель самцов после нереста (лососи, бычки), так как на восстановление жизненных функций одного старого самца затрачивалось бы больше корма, чем на рост двух молодых.

Приспособлением к сохранению популяции при неблагоприятных условиях питания является также образование карликовых форм, для которых характерно сильное замедление роста и созревание при небольших размерах (карликовые самцы лососей, мелкий карась в некоторых водоемах и др.).

У некоторых хищных рыб (треска, навага, корюшка, щука, речной окунь) при недостатке корма сокращение численности достигается переходом на питание собственной молодью (каннибализм). Щуке, речному окуню и другим рыбам каннибализм позволяет жить даже в таких водоемах, где нет другой рыбы.

Межвидовые взаимоотношения у рыб. Межвидовые взаимоотношения у рыб довольно разнообразны и проявляются в форме пищевой конкуренции, хищника и жертвы, мирного сожительства, паразитизма и др.

Межвидовые связи рыб лучше всего рассматривать на примере фаунистических комплексов. Фаунистический комплекс — это группа видов, связанных общностью своего географического происхождения, т. е. развитием в одной географической зоне, к абиотическим и биотическим условиям которой они приспособились.

Основные фаунистические комплексы пресноводной и солопатоводной
ихтиофауны СССР (Никольский, 1953)

Бореальный предгорный (хариус, речной голец и др.)

Бореальный равнинный (щука, карась, окунь, ерш, плотва и др.)

Арктический пресноводный (сиги, нельма, лосось, налим и др.)

Арктический морской (камбалы, рогатка, колюшки и др.)

Понтокаспийский пресноводный (лещ, красноперка, жерех и др.)

Понтокаспийский морской (сельдь, бычки, морской судак и др.)

Третичный равнинный пресноводный (сазан, вьюн и др.)

Переднеазиатский (храмуля, быстрянки, голец и др.)

Нагорноазиатский (маринка, голец, османы и др.)

Туркестанский равнинный (лжеопатоносы, щуковидный жерех, остролучка, голец и др.)

Индоевропейский (змееголов, косатки и др.)

Китайский равнинный (амур, верхогляд, колючий горчак, востробрюшка)

Межвидовые взаимоотношения у рыб одного фаунистического комплекса прежде всего характеризуются ослаблением конкуренции (особенно у взрослых рыб) путем расхождения спектров питания и мест кормления. Конкуренция наблюдается в основном из-за второстепенных кормовых объектов. Так, например, в р. Или балхашская маринка питается растительной пищей, а илийская — хищник. Молодь илийской маринки кормится выше по течению, чем балхашской.

Однако ихтиофауна отдельных водоемов, в том числе и рек, обычно складывается из разных фаунистических комплексов, которые вступают в определенные взаимоотношения. Но и в этом случае наблюдается приспособление к ослаблению пищевой конкуренции. В реке, например, снижение пищевой конкуренции достигается тем, что разные фаунистические комплексы занимают в основном

разные участки реки. Так, в Амударье нагорно-азиатский комплекс занимает верховье, переднеазиатский и индоафриканский — предгорье, туркестанский — равнинное течение, а понтокаспийский — нижнее течение.

Обостренные пищевые отношения между различными фаунистическими комплексами возникают в местах их соприкосновения и существуют из-за основных кормовых объектов. Так, основными фаунистическими комплексами в Амударье являются туркестанский и понтокаспийский. Аральский жерех конкурирует в питании со щуковидным жерехом из-за чехони и остролучки, сом — с большим лжелопатносом из-за молоди усача и гольцов, а гольцы — с молодькой усача из-за личинок хирономид (рис. 50).

Характер размножения видов, относящихся к одному фаунистическому комплексу, их плодовитость, наличие гнезд также яв-

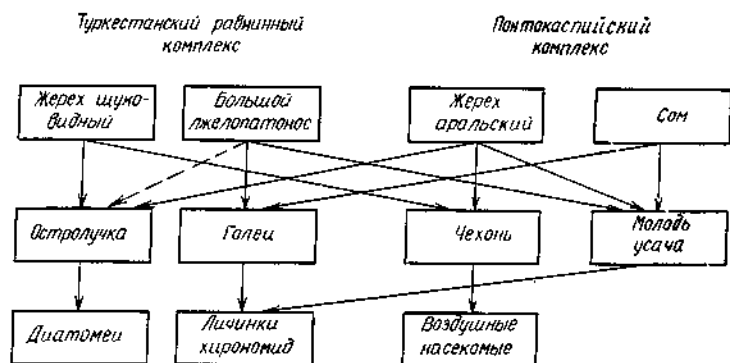


Рис. 50. Пищевые взаимоотношения рыб различных фаунистических комплексов (по Никольскому).

ляются приспособлением к условиям определенной географической зоны и к хищникам. Например, рыбы понтокаспийского фаунистического комплекса мечут икру на растительность (лещ, красноперка, линь и др.), а многие рыбы, входящие в китайский фаунистический комплекс, откладывают икру в толщу воды и в раковины моллюсков, что связано с определенным водным режимом рек этой географической зоны. Так, в Амуре наблюдается два паводка (весенний и летний), и колебания уровней достигают значительной величины. Пелагическая икра проходит свое развитие, сплывая с током воды, что обеспечивает ей лучшую выживаемость по сравнению с икрой, отложенной на растительность.

Взаимоотношения хищника и жертвы привели к выработке у хищников разнообразных приспособлений для добывания пищи — сильных зубов, способности к быстрому передвижению, хорошему обонянию и зрению и т. д., а у потенциальной жертвы появились шипы, колючки, часто снабженные ядовитыми железами. У иглобрюха, например, имеется особый мешок, представляющий со-

бой вырост желудка, который при опасности раздувается, превращая рыбу в своеобразный шар и делая ее недоступной для хищника.

Сложность взаимоотношений хищника и жертвы возрастает потому, что, истребляя разные виды, хищники влияют на межвидовые отношения. Например, в Веселовское водохранилище был вселен судак, который стал питаться в основном мелкими рыбами, конкурирующими в питании с лещом и сазаном. И если до вселения судака на долю леща и сазана приходилось всего 18% улова, а на мелочь — 36%, то после акклиматизации судака соотношение уловов изменилось: более 70% улова составили лещ и сазан, 14% — судак, а мелочь — всего около 3%.

Формы сожительства у рыб различны, это мирное сожительство (комменсализм, симбиоз) и паразитизм.

Примером комменсализма (нахлебничества) могут служить взаимоотношения акул с рыбой-прилипалой и рыбой-лоцманом. Используя преобразованный в присоску передний спинной плавник для прикрепления к телу акулы, прилипала следует вместе с ней и отделяется только для того, чтобы съесть остатки пищи.

Рыбы-лоцманы плывут рядом с акулой и при приближении к добыче бросаются вперед, как бы указывая направление к ней, а затем также поедают пищевые остатки.

Симбиоз (сожительство полезное для обоих видов) наблюдается, например, у рыб-чистильщиков с их «клиентами» (рис. 51).

Кожа и жабры рыб, особенно в тропической области, часто поражаются эктопаразитами, грибковыми и бактериальными заболеваниями. Избавиться от них помогают рыбы-санитары, или чистильщики. Известно около 25 видов таких рыб; к ним относятся в основном мелкие окунеобразные рыбы коралловых рифов: губановые, рыбы-бабочки и др. Эти рыбы ярко окрашены и хорошо заметны. Они внимательно осматривают тело «клиента», забираются в рот и жаберную полость, выщипывая паразитов, обкусывая кусочки омертвевшей ткани, снимая грибковый налет. Рыба «клиент» никогда не поедает «чистильщика». Такая санитарная обработка рыб производится в определенных местах, где нередко скапливаются рыбы, нуждающиеся в такой помощи. Один чистильщик за 1 ч может обработать до 50 «клиентов». Исчезновение рыб-чистильщиков приводит к возрастанию степени поражения грибковыми заболеваниями обитающих здесь рыб (Оммани, 1975).

Межвидовой паразитизм у рыб встречается сравнительно редко. Так, например, паразитируют на рыбах миксины и миноги, но наиболее яркими паразитами являются маленькие сомики (дли-

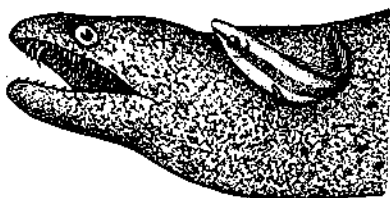


Рис. 51. Радужный губан исцеляет хищную мурену (по Оммани).

ной до 9 см) из семейства ванделлиевых (*Trichomycteridae*), обитающие в водоемах Южной Америки, прогрызающие кожу крупных рыб и питающиеся их кровью. Сомик-стегофил паразитирует в жаберной полости крупных сомов и других рыб, где он удерживается при помощи присоски. Сомик-ванделлия паразитирует в мочеполовых протоках крупных рыб, удерживаясь там при помощи шипов жаберной крышки, а также может проникать в мочеполовую систему купающихся людей.

Взаимоотношения рыб с другими животными и растениями. У рыб существуют тесные связи не только между собой, но и с другими водными животными, как беспозвоночными, так и позвоночными, а также с растениями, бактериями и вирусами.

Многие заболевания рыб имеют бактериальную или вирусную природу. Вирусными заболеваниями являются краснуха и инфекционная водянка у карпов, бактериальными — фурункулез и др. Известны случаи массовой гибели карпа в прудовых хозяйствах и сазана в ряде водоемов (оз. Балхаш и др.) от краснухи, судачка в Южном Каспии от фурункулеза.

Некоторые рыбы, в частности белый толстолобик, наряду с фитопланктоном используют в пищу бактерии в виде бактериальной пленки. Бактерии служат пищей для беспозвоночных.

Светящиеся органы некоторых рыб включают в себя особые бактерии, которые светятся при контакте с кислородом.

Водоросли и высшие растения, выделяя кислород и поглощая углекислый газ, создают благоприятные условия для жизни рыб. Многие рыбы используют растительность как субстрат при откладывании икры (лещ, сазан, вобла, тихоокеанская сельдь и др.). Есть рыбы, которые сооружают гнезда из кусочков растительности (колюшка трехиглая). В зоне макрофитов обитают многие кормовые организмы, а также некоторые рыбы, использующие их для укрытия. Ряд рыб используют плавающие водоросли для откладывания икры (сайра).

Водоросли и высшие растения являются объектами питания растительноядных рыб. Фитопланктоном питаются белый толстолобик, перуанский анчоус, перифитоном, который состоит в основном из нитчатых водорослей, подуст, макрофитами — белый амур, красноперка. Некоторые растения (пузырчатка) питаются личинками рыб.

Из низших растений некоторые грибы вызывают у рыб серьезные заболевания, например бранхиомикоз, или жаберную гниль, и сапролегнию. Сапролегния развивается на икре, ослабленных рыбах, в ранках и разрушает ткани. Эти заболевания иногда приводят к массовой гибели рыб в пресных водоемах.

Бурное развитие одноклеточных водорослей — динофлагеллят, известное под названием «красное цветение», возникает в некоторых районах Мирового океана в жаркое время и в результате выделяемых ими токсинов может привести к массовой гибели рыб.

Чрезмерное развитие фитопланктона и макрофитов ухудшает

кислородный режим водоемов, нарушает равномерное прогревание воды, мешает отлову рыбы.

Молодь почти всех рыб на ранних этапах развития питается простейшими (Protozoa), в основном инфузориями. Однако среди простейших есть немало паразитов, наносящих существенный ущерб рыбному хозяйству.

Паразиты из жгутиковых (Flagellata) поселяются на коже, в кишечнике, крови. На коже паразитирует *Costia nasatrix*, в крови — *Trypanosoma*.

Корненожки (Rhizopoda) поражают органы пищеварения и выделения.

Из споровиков (Sporozoa) *Mухоболus* паразитирует на коже, вызывая вздутия и язвы. Кишечными паразитами являются кокцидии, а *Lentospora* поражает мозг и хрящевые части скелета, вызывая массовую гибель форелей в прудовых хозяйствах.

Паразитическими инфузориями (Ciliata) являются *Chilodonella* и *Ichthyophthirius*, поражающие жабры и кожу и вызывающие массовую гибель рыб.

Кишечнополостные (Coelenterata) лишь в небольшой степени используются рыбами для питания. Только кораллы поедаются некоторыми рыбами и являются убежищем для них. Известно немало примеров сожительства кишечнополостных с рыбами. Так, молодь трески, пикши и других рыб укрывается от хищников под куполом крупной арктической медузы *Cyanea capillata* и объедает остатки пищи с ее щупалец. Среди щупалец гигантских морских анемон живут рыбки рода *Amphiprion*.

Некоторые кишечнополостные (гидра, медузы, гребневики) являются хищниками и уничтожают личинок и молодь рыб. Многие из кишечнополостных являются серьезными конкурентами в питании рыб, уничтожая огромное количество зоопланктона, например калянуса — основного компонента питания сельди в Баренцевом море. В Азовском море в связи с повышением солености в последние годы наблюдается массовое развитие медуз, активно выедающих планктон и являющихся большим конкурентом промысловых рыб.

Среди кишечнополостных есть и паразитические формы, например *Polurodium*, поражающий гонады осетровых рыб.

Черви (Vermes) круглые, малощетинковые и многощетинковые имеют важное значение в пище рыб.

Из малощетинковых червей энхитреусом (*Enchytraeus albidus*) кормят молодь некоторых рыб на рыбоводных заводах. Многощетинковый червь nereis (*Nereis succinea*), которым в Азовском море питаются многие рыбы, акклиматизированный в Каспийском море, также стал важным кормовым объектом для осетровых, бычков, воблы и др.

В то же время многие черви и особенно ленточные, а также моногенетические и дигенетические сосальщики, скребни и круглые черви являются паразитами, и почти все рыбы в той или иной степени заражены ими.

Круглые черви (Nematoda) паразитируют в самых различных органах — кишечнике, плавательном пузыре, брюшине, мускулатуре. Хищные рыбы заражаются ими, поедая мирных.

Моногенетические сосальщики (Monogenea) паразитируют в основном на жабрах и коже рыб. В результате поражения сосальщиком *Nitzschia* наблюдалась массовая гибель сельди у берегов Канады и шипа в Аральском море. В основном на жабрах карпа и других карповых рыб паразитирует *Dactylogyrus vastator*.

Дигенетические сосальщики (Trematoda) поражают главным образом внутренние органы (кишечник, почки, мочевой пузырь, мозг, кровеносную систему) рыб. Развитие у них происходит с одним или двумя промежуточными хозяевами.

Ленточные черви (Cestoidea) оказывают наибольшее отрицательное воздействие на рыб. К ним относится ремнец, или лигула (*Ligula intestinalis*), поражающий плотву, леща и других мирных рыб.

Скребни (*Acanthocephala*) паразитируют в кишечнике.

Пиявки (*Hirudinea*) высасывают кровь из рыб, являются переносчиками паразитических простейших и др.

Моллюски (Mollusca) играют важную роль в питании многих видов рыб — плотвы, воблы, русского осетра, бычков, камбал и др. Так, для плотвы и ее подвидов характерен широкий спектр питания, однако пищей, стимулирующей ее рост, являются моллюски (рис. 52).

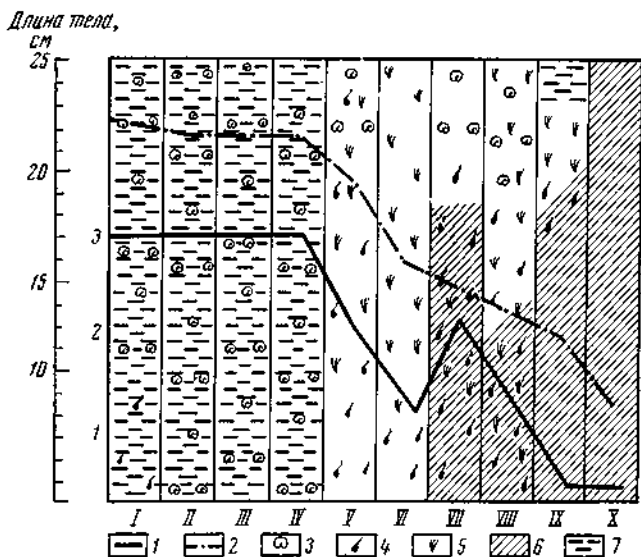


Рис. 52. Характер питания, темп роста и промысловое значение разных подвидов и популяций вида *Rutilus rutilus* (Желтенкова):

I — Аральское море; II — Азовское море; III — Северный Каспий; IV — Шведский залив Балтийского моря; V — оз. Сартлан; VI — оз. Мюггел; VII — оз. Чаны; VIII — оз. Селдгер; IX — оз. Бисерово; X — оз. Штраусс; 1 — промысловое значение; 2 — длина пятигодовалков; 3 — моллюски (в донной фауне); 4 — личинки насекомых; 5 — растения; 6 — планктонные ракообразные; 7 — моллюски (в пище *R. rutilus*).

На рис. 52 промысловое значение отдельных популяций плотвы и ее подвидов указано в баллах. Наиболее высокий балл 3 означает, что рыба имеет большое промысловое значение и вывозится за пределы водоема. Балл 2 означает, что плотва составляет основу уловов данного водоема, но состоит в основном из мелких рыб. Балл 1 означает, что плотва играет второстепенную роль в промысле, а балл 0 — промысла этой рыбы нет. В Азовском, Каспийском, Аральском морях и в Щецинском заливе Балтийского моря основу донной фауны составляют моллюски, и именно они являются основной пищей тарани, воibly и плотвы, что способствует высокому темпу роста этих рыб.

В мантийную полость двустворчатого моллюска *Anodonta* горчаки откладывают икру.

В то же время головоногие моллюски, кальмары и каракатицы поедают рыб и в том числе промысловых. Личинки двустворчатых моллюсков *Unio* и *Anodonta* глохидии паразитируют на жабрах и плавниках рыб.

Ракообразные (Crustacea) имеют наибольшее значение в питании рыб. Преимущественно ракообразными питается подавляющее большинство мелких пелагических рыб — сельдевых, анчоусовых, скумбриевых и др. Океаническая сельдь, например, питается в основном каланусом (*Calanus finmarchicus*) и черноглазками (*Euphausiacea*). В молодом возрасте почти все рыбы, в том числе и хищники потребляют ракообразных (табл. 9).

Таблица 9

Возрастные изменения состава пищи камбалы в Балтийском море (в % по массе) (Желтенцова)

Пищевые организмы	Длина камбалы, см			
	до 5	до 10	15—20	30
Копеподы	60	—	—	—
Мизиды	—	90	—	—
Гаммариды	—	—	60	—
Моллюски	—	—	—	100

Наряду с огромным кормовым значением ракообразных для рыб некоторые из них приносят существенный вред рыбному хозяйству. К ним относятся представители отрядов веслоногих (*Copepoda*), жаброхвостых (*Branchiura*) и листоногих (*Phyllopora*) ракообразных.

Из веслоногих циклопы, например, нападают на личинок рыб и повреждают их. В некоторые годы на оз. Байкал сильное развитие циклопов в планктоне влечет за собой уменьшение численности эпишуры — основного кормового объекта байкальского омуля. *Ergasilus sieboldi* паразитирует на жабрах рыб и вызывает в прудовых хозяйствах массовую гибель рыб. Представитель жаброхвостых карпоед *Argulus foliaceus* также является одним из серьезных паразитов рыб. Он присасывается к коже рыбы, ослабляет

ее, что иногда приводит к массовой гибели молоди. Существенный вред молоди рыб наносят листоногие раки (щитни и др.), являющиеся пищевыми конкурентами и нападающие на мальков рыб. Кроме того, взрыхляя ил, они сильно взмучивают воду, что приводит к загрязнению жабр и массовой гибели мальков.

Некоторые ракообразные являются промежуточными хозяевами ремнеца, широкого лентеца и др., выполняя роль переносчиков глистных инвазий (веслоногие рачки).

Насекомые (Insecta) и их личинки, особенно хирономид, ручейников, стрекоз и поденок, являются важными пищевыми объектами пресноводных и солоноватоводных рыб. Немалую роль в питании некоторых рыб имеют воздушные насекомые. Так, в питании форели в конце лета и осенью упавшие в воду воздушные насекомые составляют около 93%. Некоторые насекомые (водяные жуки и клопы) являются конкурентами рыб в питании, а многие из них, например различные плавунцы (Dytiscidae), водяные клопы—гладыш (Notonecta), водяной скорпион (Nepa) — уничтожают икру и молодь рыб. Жук-плавунец и водяной скорпион в нерестовых прудах уничтожают молодь, а гладыш нападает и на небольших взрослых рыб. Жук-плавунец, например, может в день съесть до 8 четырехдневных рыбок. Мальков рыб поедают также крупные стрекозы.

Иглокожие (Echinodermata) используются некоторыми рыбами в пищу (например, пестрой зубаткой в Баренцевом море), а небольшая рыбка карапус (Cagarus), обитающая в Средиземном море, почти в течение всей жизни живет в полости тела голотурни, питаясь на одной из стадий своего развития гонадами и водными легкими хозяина. Это сожительство не приносит вреда голотурни, поврежденные органы которой быстро восстанавливаются. Многие иглокожие, например морские звезды, морские ежи, поедая донных беспозвоночных, являются пищевыми конкурентами, а в ряде случаев и хищниками.

Земноводные (Amphibia) употребляются в пищу змееголовом, форелеокунем, сомом, щукой и др. В свою очередь лягушки уничтожают икру и молодь промысловых рыб.

Пресмыкающиеся (Reptilia) — водяные змеи, крокодилы, черепахи — полностью или частично питаются рыбой.

Некоторые птицы (Aves) поедают в водоемах головастиков, лягушек и их икру, вредных насекомых, а их экскременты являются удобрением. Нередко в прудовых хозяйствах совместно выращивают карпа и уток. В то же время многочисленные рыбацкие птицы (гагары, поганки, бакланы, пеликаны, цапли, чайки и др.) уничтожают большое количество взрослой рыбы и молоди. Так, у берегов Перу бакланы ежегодно съедают около 3 млн. т анчоуса. Кроме того, являясь окончательными хозяевами некоторых опасных для рыб паразитических червей, рыбацкие птицы способствуют распространению ряда заболеваний, например, лигулеза.

Некоторые рыбы (харнус, щука, сом, гольцы, таймень и др.)

употребляют в пищу мелких наземных млекопитающих (Mammalia) — мышей и землероек. На крупных млекопитающих может нападать небольшая хищная рыба — пиранья, обитающая в реках Бразилии. Большое количество рыбы уничтожают киты и ластоногие. Например, дельфины в Черном море поедают хамсу, шпрота, мерланга, ставриду, барабулю. В пище усатых китов также часто встречается рыба (мойва, сельдь, анчоусы и др.), но основу их пищевого рациона составляют ракообразные, являющиеся кормом для рыб. Морские котики, например, в северной части Тихого океана ежегодно поедают более 2 млн. т рыбы.

Как показано, поведение рыб и их уловы зависят как от абиотических, так и биотических факторов. Поэтому изучение влияния этих факторов на рыб должно стать основой для организации рационального рыбного хозяйства и эффективности прогнозов.

Зная условия существования рыб, можно управлять биологическими процессами во внутренних водоемах, особенно в прудовых хозяйствах, повышать их рыбопродуктивность. В прудовых хозяйствах это достигается путем проведения профилактических и лечебных мероприятий против болезней и паразитов, повышения кормности водоемов за счет внесения удобрений, наиболее полного использования кормовой базы путем выращивания поликультуры. В водохранилищах и внутренних морях повышение рыбопродуктивности может быть достигнуто за счет акклиматизации рыб и водных беспозвоночных.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ РЫБ

Животных каждого класса по местообитанию и отношению к окружающим условиям обычно делят на экологические, или биологические, группы. В настоящее время существует немало таких биологических классификаций рыб. Чаще всего классифицируют рыб по отношению к солености и месту обитания, выделяя следующие экологические группы: пресноводных, проходных, солоноватоводных и морских рыб.

Пресноводные, или жилые, или туводные, рыбы, как правило, всю жизнь проводят в пресной воде. Известно около 8,3 тыс. видов пресноводных рыб. Среди них выделяют реофильных, обитающих в текучей воде (форель, подуст, хариус, маринка), лимнофильных, предпочитающих стоячую воду озер и прудов (карась, линь, красноперка), и общепресноводных, обитающих как в стоячей, так и в текучей воде (сибирский осетр, щука, окунь, плотва, густера, синец). Некоторые из пресноводных рыб заходят в солоноватые воды (густера, белоглазка, синец).

Проходных рыб, в отдельные периоды обитающих то в морской, то в пресной воде, насчитывается 125—130 видов. Большинство из них нагуливаются в море, а для размножения заходят в реки: лососевые (семга, кета, горбуша и др.), осетровые (русский осетр, севрюга, белуга, шип) и др. Их называют трофически морскими рыбами. Очень немногие виды, например речной угорь, на-

гуливаются в реках, а для размножения уходят в море. Их называют трофически пресноводными. Некоторые проходные рыбы (русский осетр, нерка, чавыча) имеют и жилые формы.

Солоноватоводные рыбы обитают в воде пониженной солености. Их разделяют на полупроходных и собственно солоноватоводных. Полупроходные рыбы нагуливаются в солоноватых предустьевых районах морей, а для размножения заходят в низовья рек (вобла, лещ, сазан, судак, сом). Эти рыбы зимуют на ямах в низовьях рек. Собственно солоноватоводные рыбы постоянно живут в солоноватой воде лиманов, предустьевых пространств, в наших внутренних морях, например в Каспийском, Азовском. Такими рыбами являются бычок-кругляк, морской судак, большеглазый пузанок, бражник-сельдь и др.

Морские рыбы, которых известно около 11,6 тыс. видов, в течение всей жизни обитают в воде высокой солености (акулы, тунцы, океанические сельди), а в пресной воде погибают. Их разделяют на прибрежных, эпипелагических и глубоководных.

Прибрежные рыбы, которых известно около 9,1 тыс. видов, обитают в водах континентального шельфа и водах, прилегающих к островам. Среди прибрежных рыб выделяют пелагических, или неритических (анчоусы, сардины, скумбрии), придонных (треска, пикша, навага, морские караси) и донных (скаты, камбалы, бычки).

Эпипелагические рыбы обитают в верхних слоях пелагиали открытого океана. Нижней границей обитания этих рыб является слой температурного скачка, положение которого в разных районах Мирового океана различно и находится на глубине около 200 м. К постоянным обитателям эпипелагиали относятся гигантская и синяя акулы, летучие рыбы, полосатый, длинноперый, желтоперый и большеглазый тунцы, меч-рыба, луна-рыба и др. Фауна эпипелагиали неоднородна. В этом биотопе встречаются прибрежные пелагические рыбы, которые здесь проводят лишь определенное время (тихоокеанские лососи, атлантическая сельдь) и некоторые глубоководные рыбы, совершающие вертикальные миграции и также проводящие определенную часть жизненного цикла в эпипелагиали (карликовая акула). В эпипелагиали насчитывается около 260 видов.

Глубоководные рыбы населяют склон и ложе океана, а также толщу воды от нижней границы эпипелагиали до почти максимальных, известных в настоящее время глубин 11 тыс. м. Общее количество глубоководных рыб составляет около 2 тыс. видов, но на глубине более 6 тыс. м пока известно не более 10—15 видов.

Условия обитания глубоководных рыб довольно своеобразны. На большие глубины не проникает свет, здесь нет растительности, для них характерны низкие, но весьма постоянные температуры воды (0—3,5° С), высокая соленость. В связи со слабой освещенностью или полным отсутствием света глубоководные рыбы или имеют огромные глаза (морской окунь), или слепы.

Одной из особенностей глубоководной фауны является наличие

большого количества светящихся организмов. Около 45% видов рыб, обитающих на больших глубинах, обладают органами свечения (рис. 53).

Среди глубоководных рыб выделяют с одной стороны, донных и придонных, с другой — пелагических. На дне и у дна обитают долгохвостовые, бротулевые, моровые, солнечниковые и др.

Многие рыбы глубоководной пелагиали обитают в широком диапазоне глубин, отдавая предпочтение определенным горизонтам воды. В зависимости от глубины обитания их делят на мезопела-

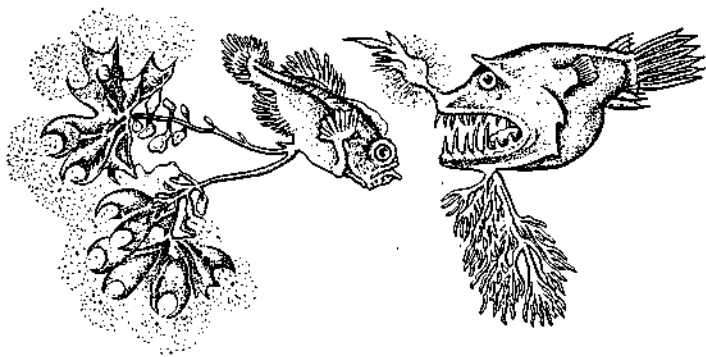


Рис. 53. Глубоководные рыбы.

гических, обитающих до глубины 500—700 м, батипелагических (до 2000—3000 м), абиссопелагических (более 3000 м) и абиссальных, живущих на дне глубоких впадин.

К мезопелагическим рыбам относятся некоторые гоностомовые (*Gonostomidae*), светящиеся анчоусы (*Myctophidae*) и др. Батипелагическими являются меланоновые, некоторые долгохвостовые, глубоководные удильщики и др. К абиссопелагическим относятся некоторые циклотоны (*Gonostomidae*).

Ряд глубоководных рыб, например долгохвостовые, лемонема (из моровых), угольная рыба, палтусы, имеют промышленное значение, а многие из них являются перспективными объектами глубоководного промысла: солнечниковые (*Zeidae*), бериксовые (*Berycidae*), строматевые (*Stromateidae*), моровые (*Moridae*), светящиеся анчоусы (*Myctophidae*) и др.

РОСТ И ВОЗРАСТ РЫБ

Размеры рыб. Размеры тела рыб различаются весьма существенно. Так, некоторые представители океанических акул (например, китовая акула) достигают длины более 20 м и массы 15 т. Гигантская акула достигает длины 15 м и массы 4 т. Значительные размеры характерны и для белой акулы — длина около 11 м и масса более 3 т. Отличаются большими размерами и некоторые скаты. Так, например, ширина диска морского дьявола, или манты, со-

ставляет около 7 м, масса — 2 т. Из промысловых рыб внутренних водоемов нашей страны наиболее крупные рыбы — белуга и калуга, длина которых иногда превышает 4 м, масса — 1 т. Известны случаи поимки белуг длиной 9 м и массой около 2 т. Пресноводные сомы достигают длины 5 м и массы 300 кг.

В то же время встречаются крошечные бычки в озерах Филиппинских островов, достигающие половой зрелости при длине тела 10—11 мм. Это самые мелкие позвоночные в мире. К отряду карпозубообразных относится другая небольшая рыбка — гетерандрия, самцы которой не превышают длины 2 см. Масса обыкновенной шиндлерии, относящейся к отряду окунеобразных и обитающей в прибрежных водах Тихого и Индийского океанов, не превышает 8 мг при длине тела 2,5 см. Это самая маленькая масса среди всех позвоночных животных. Одним из наиболее мелких представителей ихтиофауны СССР является каспийский бычок Берга, который становится половозрелым при длине тела 21 мм, причем максимальная длина не превышает 31 мм.

Среди представителей морской ихтиофауны крупных рыб больше, чем среди пресноводной.

Рост рыб. Под ростом рыбы подразумевают увеличение ее длины (или массы) с каждым годом жизни.

Одной из особенностей рыб по сравнению с теплокровными животными является постоянный рост, не прекращающийся в течение всей жизни. У высших животных (млекопитающих и птиц) рост почти прекращается вскоре после достижения половой зрелости, в то время как у рыб к этому времени замедляется (но не прекращается) темп линейного роста, а прирост массы нередко даже возрастает. Примером может служить жерех нижней Волги, наступление половой зрелости у которого происходит в возрасте 3—4 лет.

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6	7
Длина, см	11,7	23,3	34,4	40,9	47,8	53,6	59,0
Прирост, см	11,7	11,6	11,1	6,5	6,9	5,8	5,4

Наиболее значительное замедление темпа роста происходит у рыб с достижением половой зрелости и первым нерестом. Так, например, каспийский пузанок впервые созревает при длине тела 17—19 см в возрасте 2—5 лет, причем быстрорастущие особи созревают раньше медленнорастущих (рис. 54).

Темп роста рыб одной и той же популяции, а тем самым и время наступления половой зрелости могут существенно изменяться под влиянием абиотических и биотических факторов, например гидрологического режима, кормовых условий, численности поколений и т. д. Иногда темп роста в год, предшествующий первому нересту, также замедляется (например, у черноспинки).

У большинства рыб самцы растут медленнее самок. Так, среднеродовые приросты длины самок азовской (донской) чехони в нерестовой популяции в 1965—1967 гг. превышали таковые самцов в 1,5—2 раза.

Возраст, лет	2—4	5—8	9—13
Прирост			
самок	1,9	1,6	0,9
самцов	1,1	0,8	0,6

Рост рыб в течение года неравномерен. Наиболее быстрый темп роста рыб характерен для периода интенсивного питания их, что для большинства обитателей северного и южного полушарий соответствует теплomu периоду года. Наиболее медленно растет или почти полностью прекращает рост рыба в период гидрологической зимы.

Однако такая закономерность свойственна не всем рыбам. Например, основной рост азовского судака происходит осенью, что объясняется умеренными температурными условиями этого сезона, а также особенностями поведения и физиологии судака в этот сезон. Весной почти при такой же температуре судака растет плохо, что обусловлено более активным поведением и интенсивным обменом веществ. Основная часть получаемой с пищей энергии расходуется на поддержание жизнедеятельности судака. Летом рост рыб снижается из-за высоких температур, а также заморозов. Зимой рост судака продолжается, так как низкие температуры не препятствуют росту его, причем малоподвижный образ его жизни в это время значительно благоприятствует его росту (Бойко, Макаров, Кукарина, 1975) (рис. 55).

Влияние на рост рыб различных факторов. Значительное влияние на скорость роста рыб оказывают условия внешней среды: температура, освещенность, газовый и прежде всего кислородный режим, плотность населения водоема, количество и доступность корма и др.

Каждой рыбе и ее физиологическому состоянию свойственны оптимальные температуры, при которых наиболее интенсивно происходит процесс обмена веществ и, как следствие, быстрый рост. Наибольшее значение для роста рыб имеют количество корма, его доступность и условия питания. Рост рыб одного и того же вида в различных водоемах, отдельных его популяций и даже различных поколений одной и той же популяции нередко значительно различается. Это объясняется различием в периодах откорма из-за климатических условий, количества и качества пищи, численности популяции и отдельных поколений и др. Примером может служить лещ, который в северных районах Европы растет намного хуже, чем на юге, где период питания более продолжительный.

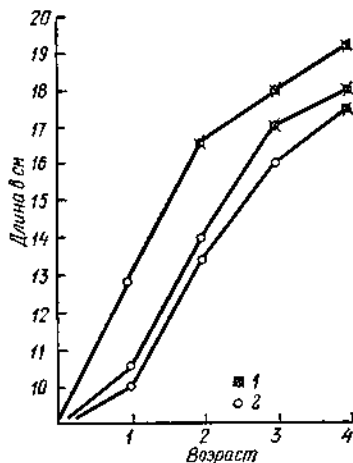


Рис. 54. Рост четырехгодовалых пузанка в зависимости от возраста первого икротеметания (Замхаев):

1 — нерест; 2 — возраст. лет.

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина леща, Нижняя Волга (Дементьева), см	7,5	13,2	19,2	24,3	28,2	31,3	33,9	35,7
Длина леща, оз. Туусула (Финляндия) (Никольский), см	3,0	5,3	7,6	9,8	12,3	14,7	17,4	19,8

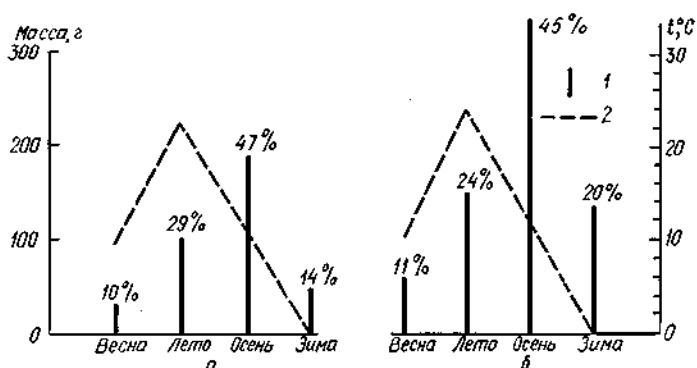


Рис. 55. Распределение по сезону годового прироста массы судака (Бойко, Макаров, Кукарина):

а — в Таганрогском заливе; б — в Азовском море; 1 — прирост массы за сезон (в г и %), средний 1+ + 6+; 2 — средняя за сезон температура воды.

Сазан, вселенный в оз. Балхаш, растет здесь намного хуже, чем в других бассейнах (Никольский).

Возраст, лет	1	2	3	4	5
Длина сазана оз. Балхаш	8,8	16,0	21,0	25,0	28,0
Азовское море	13,0	25,5	34,9	41,0	45,5

Причиной замедленного роста сазана в оз. Балхаш являются плохие кормовые условия.

Темп роста сайки, или полярной тресочки в Баренцевом море лучше, чем в Карском (табл. 10).

Таблица 10

Темп роста сайки в 1970 г. (Печеник и др.)

Возраст, лет	Баренцево море		Карское море	
	длина, см	прирост, см	длина, см	прирост, см
1	8,0	—	6,9	—
2	13,2	5,2	10,9	4,0
3	17,1	3,9	13,9	3,0
4	20,5	3,4	16,3	2,4
5	23,9	3,4	19,8	3,5
6	26,2	2,3	22,1	2,3
7	27,7	1,5	—	—

Весьма существенно отличается темп роста леща в Азовском и Каспийском морях, так как кормовые ресурсы в Азовском море лучше (табл. 11) (Земская).

Таблица 11

Темп роста леща в Азовском и Каспийском морях (в см)

Возраст, лет	Азовское море	Каспийское море	Возраст, лет	Азовское море	Каспийское море
1	9,5	7,3	5	35,0	33,2
2	18,9	16,2	6	39,3	36,0
3	25,5	25,3	7	41,7	29,3
4	30,7	29,5	8	43,2	40,5

В то же время темп роста рыб в одном и том же водоеме может существенно изменяться в зависимости от многих факторов и прежде всего в результате изменения гидрологических условий, количества и качества пищи, а также численности популяции или отдельных поколений рыб. Так, масса отдельных поколений донской чехони, вылавливаемых в 1920, 1941—1950 и 1965—1967 гг., существенно различалась (рис. 56).

Примером резкого изменения темпа роста в связи с изменением условий обитания и характера питания может служить атлантический лосось, или семга. Первые годы жизни семга проводит в реке, где питается в основном личинками насекомых и растет очень медленно. Скатившись в море после 2—3-летнего, реже 4—5-летнего пребывания в реке и перейдя на питание рыбой, семга резко увеличивает свой рост (Берг).

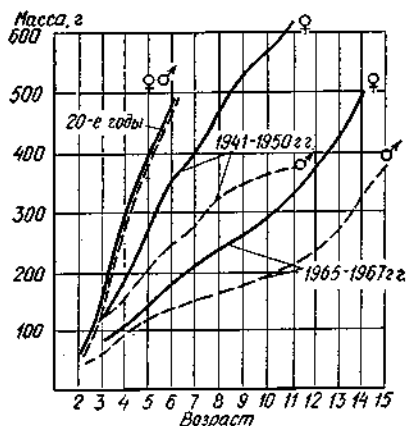


Рис. 56. Рост чехони.

Период жизни	Речной				Морской		
	1	2	3	4	5	6	7
Возраст, лет							
Длина, см	7	11	15	37	64	81	101
Масса, г	6	16	36	1370	3850	6600	9150

Различие в размерах у близких форм нередко зависит от масштабов водоема, в котором они обитают, а следовательно, и от протяженности миграций. Так, треска и сельдь Северной Атлантики достигают длины соответственно 80 и 40 см, в то время как предельная длина беломорской трески и сельди не превышает 60 и 30 см. Морской проходной лосось крупнее озерного проходно-

го лосося (длина семги до 1,5 м, озерного лосося до 1 м). Караси в больших водоемах и прудах обычно значительно крупнее обитателей небольших прудов.

Промысел, уменьшая численность популяции, создает лучшие условия для откорма невыловленных рыб, приводя к увеличению темпа роста и ускорению полового созревания. Перенаселение водоемов рыбой приводит к снижению темпа ее роста.

Хорошим примером, показывающим воздействие на рост численности популяции (Бойко), могут служить данные табл. 12.

Таблица 12

Средняя длина ископаемого и современного судака
разного возраста (в см)

Возраст, лет	Хазарские отложения Нижнего Дона (по Лебедеву)	Донской судак, 1952—1953 гг. (по Бойко)
3	—	40,4
4	—	46,9
5	37,5	53,5
6	43,5	59,8
7	45,0	64,0

Как уже упоминалось, с наступлением половой зрелости рост рыбы замедляется. На скорость роста влияют различные заболевания, а также глистные инвазии.

Продолжительность жизни рыб. Продолжительность жизни рыб весьма различна. Некоторые представители отряда карпообразных, обитающие в небольших пресных водоемах Африки и Южной Америки, (нотобранхии — *Nothobranchius*, афиосемионы — *Aphyosemion*, цинолебии — *Cynolebias*) живут всего несколько месяцев, достигая половой зрелости уже на 2—3-м месяце жизни. В жаркий период года водоемы пересыхают, рыбы погибают, а отложенная икра сохраняет жизнеспособность.

Для большинства небольших по размерам рыб также характерен короткий жизненный цикл. Звездчатая пуголовка, например, *Benthophilus stellatus* (Sauvage) живет всего один год. Анчоус (хамса), азовская тюлька, трехглая колюшка и многие другие рыбы живут 2—3 года. У тихоокеанских лососей жизнь заканчивается после первого нереста — у горбуши это происходит в возрасте 1+, кеты и кижуча — в возрасте 3+ ÷ 4+.

Долгожителями являются некоторые представители осетровых (белуги и калуги), живущие до 100 лет, щука, сазан, сом, палтус, достигающие возраста 30 лет и более, и др.

Под влиянием многих факторов и особенно интенсивного промысла рыбы не достигают (или очень редко достигают) своего предельного возраста. Поэтому популяции рыб, не облавливаемых промыслом, включают большое количество старших возрастных групп.

Методы определения возраста рыб. Впервые на возможность определения возраста рыб по концентрическим линиям чешуи, соответствующим числу прожитых лет, указал еще в 1684 г. А. Левенгук. Позднее многие ученые также указывали на возможность определения таким образом возраста рыб. В 1898 г. немецкий ихтиолог С. Гоффбауер описал структуру чешуи карпа и указал на возможность определения возраста по образующимся на чешуе годовым кольцам.

Однако только с начала XX столетия в связи с развитием промысловых исследований определение возраста становится необходимым для решения научных и практических задач рыбного хозяйства. Первым русским ихтиологом, который широко применил этот метод для определения возраста рыб, был Е. К. Суворов, определивший в 1909—1910 гг. возраст балтийской камбалы, салаки и кильки. В 1911 г. была опубликована методическая работа И. Н. Арнольда «К вопросу об определении возраста рыб», обеспечившая развитие отечественных исследований. Особенно много сделали для создания, совершенствования и применения методики определения возраста и роста рыб в СССР Г. Н. Монастырский, А. В. Морозов, А. А. Майорова, Н. Л. Чугунов, Е. Г. Бойко, К. Г. Дойников, Н. И. Чугунова.

Определение возраста рыб по чешуе. Определение возраста производится по костной чешуе, характерной для костистых рыб. Плакондная и ганондная чешуя для этой цели непригодна. Для определения возраста используют покровный слой чешуи (строение чешуи см. в разделе «Кожа и ее производные»).

Как уже указывалось, на покровном слое чешуи образуются склериты, или валики. Ширина склеритов и расстояние между ними оказывается то широким (в периоды интенсивного роста рыбы), то суженным (в период медленного роста). Таким образом, на чешуе образуются широкие и узкие зоны роста, соответствующие в северном и южном полушариях теплым (интенсивный рост) и холодным (замедленный рост) периодам года. Внешняя граница сближенных склеритов — суженной зоны роста — рассматривается как годовое кольцо (рис. 57). У большинства рыб годовое кольцо образуется весной, однако у азов-

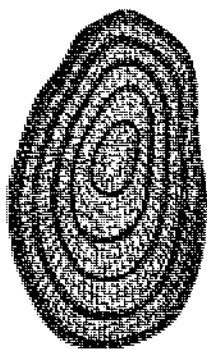


Рис. 57. Годовые кольца на чешуе трески.



Рис. 58. Нерестовые отметки на чешуе семги.

ского судака, например, оно формируется во второй половине лета, у взрослого аральского леща — осенью.

Периоды ускоренного и замедленного роста рыб, зависящие от их физиологического состояния, связаны не только с температурой воды, но и с сезонным ходом жизненного цикла рыбы (миграции, нерест). Поэтому у тропических рыб также имеются годовые кольца на чешуе.

Некоторым рыбам и прежде всего сельдевым характерно неконцентрическое

расположение склеритов, носящих у этих рыб название стрий. Стрии располагаются под углом к краям чешуи и не распространяются на заднюю ее часть. Годовые кольца у сельдевых имеют вид в проходящем свете белых и в отраженном свете темных концентрических линий, отделяющих зоны роста отдельных лет.

Кроме годовых колец на чешуе рыб иногда наблюдаются и другие кольца, образующиеся в результате некоторых жизненных этапов. Так, могут образовываться нерестовые отметки (или кольца), мальковые кольца, речные и морские зоны роста (например, у семги), миграционные кольца и другие так называемые дополнительные кольца.

Нерестовые отметки образуются в результате частичного разрушения чешуи во время нереста и последующего ее восстановления. Нерестовые отметки хорошо видны на чешуе атлантических лососей (рис. 58), каспийских и азово-черноморских сельдей и некоторых других рыб. По нерестовым кольцам можно установить время (возраст) наступления половой зрелости, число нерестов, а также их периодичность.

Мальковые кольца образуются на чешуе, не имеющей годового кольца, т. е. на первом году жизни, в период резко изменяющихся условий обитания молоди, например при скате молоди из рек в море (вобла, лещ и др.), переходе от обитания в прибрежных водах к жизни в открытых участках моря (азово-черноморская сельдь), переходе с пелагического образа жизни на придонный (черноморская султанка). Эти кольца обычно менее отчетливы, чем годовые. Изучая чешую мальков перед зимовкой, можно установить наличие или отсутствие малькового кольца.

У проходных рыб (атлантических лососей) на чешуе наблюдаются речные и морские зоны роста, образующиеся в речные и морские периоды жизни, отражающие продолжительность обитания и скорость роста этих рыб в реке и море.

Миграционные кольца могут образовываться у некоторых рыб в период миграций. Если такие кольца появляются на первом году жизни, то они относятся к мальковым.

Добавочные кольца образуются в результате воздействия факторов среды (резкое изменение условий обитания, питания и др.), в связи с чем их появление не носит устойчивого ежегодного характера. Добавочные кольца обычно не столь отчетливо выражены, как годовые, нередко имеют вид полукольца или кольца с разрывами.

Изучая (в случае их наличия) дополнительные кольца, можно получить информацию о возрасте и размерах рыбы при наступлении половой зрелости, числе нерестов, условиях обитания в различные годы, т. е. довольно подробные данные о жизни рыбы.

В отдельных случаях кольца на чешуе образуются в результате механического нарушения положения чешуи в кармане кожи, и их в таком случае называют кольцами и смещения (рис. 59).

Следует учитывать, что чешуе рыбы свойственно восстанавливаться, когда на месте выпавшей образуется новая чешуйка, центральная часть которой, однако, не будет повторять структуру чешуи, существующей с первых этапов



Рис. 59. Кольцо смещения на чешуе каспийского пузанка.

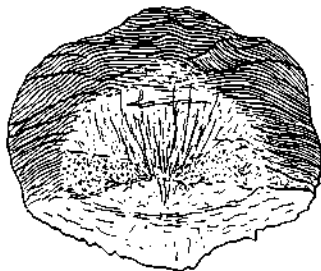


Рис. 60. Регенерированная чешуя сельди.

жизни рыбы. Центральная часть такой обновленной чешуи по размеру примерно равна таковой ранее выпавшей чешуйки или не имеет склеритов (стрий), или их расположение носит хаотический характер, и соответственно в ее пределах нет годичных колец. Такие чешуйки называются регенерированными, непригодными для определения возраста рыбы (рис. 60).

Методика определения возраста рыб по чешуе разработана довольно хорошо, но и теперь в отдельных случаях возникают сомнения в правильности таких определений. Нередко бывает сложно различить годовые и добавочные кольца, вычленив сближенные годовые кольца у медленно растущих рыб, заметить годовые кольца у особей старших возрастных групп и т. д. Осложняет процесс определения возраста и то, что у некоторых рыб число колец не соответствует количеству прожитых рыбой лет. Например, у речного угря закладка чешуи происходит на 3-м, 4-м или даже 5-м году жизни. В этих случаях может облегчить или уточнить определение возраста использование костей и отолитов.

Определение возраста рыб по костям и отолитам. На костях и отолитах у рыб, как и на чешуе, образуются наслоения, соответствующие годовым циклам жизни. Широкие слои образуются во время интенсивного роста рыбы, узкие — замедленного роста. Узкий слой принимают за годовое кольцо.

Годовые кольца бывают хорошо заметными на различных костях (костях жаберной крышки, большой покровной кости плечевого пояса — клейтруме, позвонках, уrostиле, гиурале, челюстной кости, срезах жестких и мягких лучей плавников), на известковых образованиях в ушной капсуле — отолитах, или слуховых камешках. Для обнаружения годовых колец кости (или их спилы) просматривают под небольшим (5—10) увеличением.

У осетровых, сомов, акул и других бесчешуйных рыб возраст определяют по шлифам спилов твердого луча грудного плавника — маргинале (рис. 61). Этот метод применим и для крупных рыб с чешуей.

Возраст мелких рыб (тюльки, хамсы, шпрота и др.), а также особей старших возрастных групп рыб, например трески, удобнее определять по отолитам, так как чешуя у этих рыб или очень мелкая или годовые кольца на чешуе плохо различимы. При определении возраста отолиты можно просматривать под лупой или микроскопом без предварительной обработки (в основном плоские и некрупные отолиты у сельдевых, многих камбал, судака и др.) или после обработки (крупные отолиты трески и др.). Предварительная обработка заключается в подготовке шлифов в виде пластинок с тем, чтобы сделать отолиты более тонкими и прозрачными пластинками. Кроме того, их разламывают пополам и полируют поперечный разлом. (В первом случае пластинки просматривают в проходящем или отраженном свете, разлом — только в отраженном).

Для того чтобы быть уверенным в правильности определения возраста, следует одновременно пользоваться несколькими методами.

Методика определения возраста рыб по спилам плавников описана Е. Г. Бойко, по чешуе — Н. И. Чугуновой.

Возрастные группы. Совокупность рыб одного возраста образует возрастную группу, которая может состоять из мальков, сеголетков, годовиков, двухлетков, двухгодовиков и т. д.

Сеголеток — рыба данного года рождения во второй половине лета, которая обозначается знаком 0. В первой половине года ее называют мальком.

Годовик — перезимовавший сеголеток в первой половине календарного года, который обозначается 1.

Двухлеток — рыба, прожившая два вегетационных периода, т. е. годовик, доживший до второй половины лета или до осени, который обозначается 1+.

Двухгодовик — перезимовавший двухлеток в первой половине календарного года, который обозначается 2.

Трехлеток — двухгодовик во второй половине лета, который обозначается 2+ и т. д.

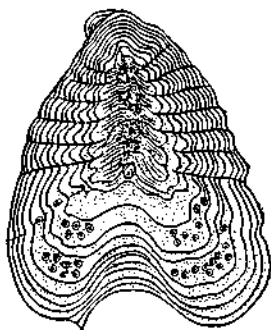


Рис. 61. Спил первого луча грудного плавника севрюги.

Возрастной состав популяции. Одной из основных задач при определении возраста рыб является установление как возрастной структуры всей облавливаемой популяции, так и возрастного состава улова, характеризующихся соотношением в них возрастных групп рыб. На основании анализа средних проб из уловов промысловых или исследовательских орудий лова устанавливают возрастной состав популяции или уловов. Существует два метода определения возрастного состава рыб.

Метод Петерсена. Норвежский исследователь Петерсен на основе анализа размерного распределения рыб в улове предложил выделять возрастные группы рыб, различающиеся своими размерами. Суммарной кривой длин рыб в улове (Петерсен изучал камбал) обычно свойственно несколько вершин, каждая из которых соответствует группе рыб определенного возраста. Это позволяет оценить возрастной состав всего улова.

Однако этот метод оказался не всегда приемлемым, так как размерная кривая многих видов рыб и особенно особей старших возрастных групп не приобретает многовершинный характер. Размерные ряды рыб соседних возрастов часто заходят друг за друга и сглаживают суммарную кривую их графического изображения.

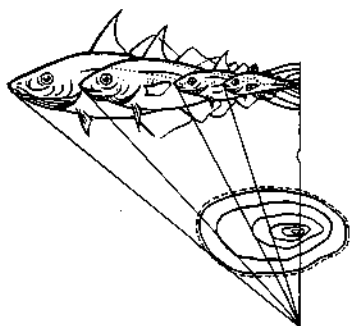


Рис. 62. Зависимость между скоростью роста рыбы и ее чешуи (по Оммани).

Этот метод успешно может быть применен для определения возрастного состава рыб с четко различающимися своими размерами возрастными группами, а также для выделения сезонов и годовиков у большинства рыб.

Метод прямого определения возраста рыб. По результатам непосредственного определения возраста рыб (по чешуе, костям или отолитам) устанавливают процентное соотношение возрастных групп в пробе и переносят эти данные на весь улов, из которого взята проба. Для оценки возрастного состава уловов за месяц, сезон или за год может быть рассчитан средний возрастной состав на основании проб, взятых в течение данного периода, при использовании метода, предложенного А. В. Морозовым и А. А. Майоровой.

Методы вычисления темпа роста. Большое значение для разработки научных основ рационального рыбного хозяйства имеют статистические данные как о многолетнем, так и о сезонном линейном и весовом росте рыб, которые можно определить путем измерения и взвешивания разновозрастных групп рыб, а также путем обратного расчисления темпа роста. Сопоставление размеров рыб разного возраста, пойманных в одно и то же время, приводит к представлению о сезонных и ежегодных приростах, скорости роста, замедлении или усилении роста в отдельные периоды жизни и годы и т. д. Для того чтобы узнать рост данной рыбы в предыдущие годы ее жизни, применяется метод обратного расчисления роста рыб норвежского ученого Эйнара Леа. Э. Леа обратил внимание на соотношение между длиной сельди и размерами ее чешуи и показал, что чешуя с возрастом увеличивается прямо пропорционально длине рыбы, и для этой зависимости справедливо соотношение $l_n/l = V_n/V$, откуда

$$l_n = l(V_n/V),$$

где l — длина рыбы в момент поимки; V — длина чешуи от центра до ее края, V_n — длина чешуи от центра до кольца n ; l_n — искомая длина рыбы во время образования кольца n (рис. 62).

Имея исходные данные анализа чешуи (костей или отолитов), вычислив по приведенной формуле линейный размер рыбы для каждого года ее жизни, можно установить ежегодные приросты ее тела. Для этого из рассчитанной длины рыбы для года жизни, в отношении которого желают определить прирост l_n , вычитают длину, свойственную ей в предыдущем году l_{n-1} , и получают величину прироста t . Таким образом, t_1 — прирост за первый год жизни равняется l_1 — вычисленной длине за первый год жизни, а $t_2 = l_2 - l_1$; $t_3 = l_3 - l_2$ и т. д.

Средние расчисленные длины (в см) сайки по возрастным группам (по данным Печеника и др.) приведены ниже.

Возраст, лет	3	4	5	6	7
Длина					
самок	17,86	20,90	24,17	26,70	29,33
самцов	17,87	20,95	23,41	25,78	28,85
Прирост					
самок	—	3,04	3,27	2,53	2,63
самцов	—	3,08	2,46	2,37	3,07

Для ускорения процесса вычисления роста разработаны специальные приборы. Один из них, предложенный Э. Леа, известен под названием доски Леа. В нем используется принцип теоремы подобия прямоугольных треугольников. Доска Леа была усовершенствована Г. Н. Монастырским. В дальнейшем были сконструированы более удобные и точные приборы для этих целей: Ю. Г. Алеввым угловой масштаб, В. Л. Брюзгиным окуляр-масштаб, Г. Н. Монастырским логарифмический прибор.

Метод обратного расчисления темпа роста по чешуе, предложенный Э. Леа, широко распространен, однако был в дальнейшем несколько видоизменен. Английский ихтиолог Роза Ли обратила внимание на более низкие показатели, получаемые при обратном расчислении длины для первых годов жизни рыб, по сравнению с действительно наблюдаемыми. Это различие тем больше, чем старше используемая для определения возраста рыба. Это явление получило название «феномен Розы Ли». Одной из причин его может быть сжимание чешуи по мере ее роста или роста рыбы, так как медленно растущие особи позднее достигают половой зрелости и обычно дольше живут, чем быстрорастущие. По мнению Ли, пропорциональны друг другу не размеры, а только приросты чешуи и длины рыбы. Основная причина, нарушающая пропорциональность между длиной рыбы и чешуи, заключается в том, что чешуя на теле малька закладывается лишь по достижении им некоторой длины и поэтому первоначальный рост тела на чешуе не представлен. На основании этого в формулу Леа Ли предлагает включить величину a , соответствующую длине рыбы в момент закладки у нее чешуи. После введения поправки Ли формула Леа приобретает вид $(l_n - a)/(l - a) = V_n/V$, откуда $l_n = V_n(l - a)/V + a$.

Дальнейшие исследования метода Леа принадлежат английскому математику К. Шериф, которая пришла к заключению о параболической зависимости между ростом рыбы и ростом чешуи, выражаемой уравнением

$$L = a + bV - cV^2,$$

где L и V — длина рыбы и чешуи, a , b , c — параметры, находимые по способу наименьших квадратов.

Г. Н. Монастырский также установил, что зависимость между ростом рыбы и чешуи не всегда является прямо пропорциональной, поэтому в ряде случаев пользоваться методом прямолинейной зависимости для вычисления роста рыб нельзя. Он пришел к выводу, что зависимость между длиной рыбы и чешуи выражается уравнением

$$\lg Y = \lg K + n \lg X,$$

где Y — длина рыбы; X — соответствующая длина чешуи; $\lg K$ — отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат Y ; n — угловой коэффициент прямой.

Отсюда Г. Н. Монастырский заключает, что приросты логарифмов длины чешуи пропорциональны приростам логарифмов длины рыбы, и на основе этого предлагает для обратных расчислений роста особый прибор — логарифмические шкалы, при помощи которых можно вычислять рост при наличии криволинейной зависимости между длиной рыбы и ее чешуи.

Дальнейшие работы Ф. И. Вовка показали, что зависимость между длиной рыбы и размерами чешуи всегда изменяется с ростом рыбы криволинейно. Связь между ростом рыбы и чешуи специфична для каждого вида. Даже для одного вида, но из разных водоемов она будет различна. Имея точную, раз установленную для данного вида корреляционную зависимость, ее необходимо

использовать в качестве основы для расчисления роста. Корреляционная зависимость находится графически. На основе измерений чешуи и длины рыбы составляют специальные шкалы-номограммы, по которым затем проводят расчисление роста рыбы.

Знание возраста и особенности роста рыбы является в настоящее время необходимым условием при изучении биологии рыб, оценке их численности и состоянии запасов, прогнозировании уловов, установлении хозяйственной ценности отдельных видов.

Определение размеров рыбы, по достижении которых начинается замедление темпов весового прироста, является важным показателем при разработке рациональных методов рыболовства и рыбоводства. Старые крупные рыбы используют корм в основном на поддержание жизненных функций, а не на увеличение длины и массы. Поэтому в рациональном рыбном хозяйстве должны быть определены размерные и возрастные группы каждого вида, наиболее целесообразные для промыслового использования.

ПИТАНИЕ

Характеристика питания. Каждый вид рыбы питается определенными кормовыми организмами. Состав пищи характеризуется спектром питания — процентным отношением массы того или иного кормового объекта к массе всего пищевого комка. По характеру питания рыб делят на хищных и мирных.

Хищные рыбы (лососи, треска, щука, сом) питаются в основном рыбой и в меньшей степени другой пищей.

Среди мирных рыб выделяют бентофагов, планктофагов и растительноядных. Среди бентофагов есть ракоеды (бычок-песочник), червееды и мотылееды (стерлядь), моллюскоеды (вобла, зубатка). Планктофагами являются океанические сельди, ряпушки, шемая, сайка и др. К группе растительноядных рыб относятся микрофитофаги (белый толстолобик), макрофитофаги (белый амур, красноперка) и детритофаги, куда входят собственно детритофаги (кефали) и перифитофаги (подуст).

Естественно, что такое деление условно, так как рыбы, отнесенные к той или иной группе, нередко потребляют и другую пищу. Многие рыбы питаются смешанной пищей. Карп, например, — всеядная рыба. Он поедает как растительную, так и животную пищу. Белый толстолобик помимо фитопланктона потребляет бактериопланктон, которого много в рыбоводных прудах. Около 80% всех бактерий в планктоне находится в виде крупных агрегатов (хлопьев, пленки), и толстолобик способен задерживать их жаберным аппаратом. Небольшие агрегаты задерживаются наджаберным органом.

При отыскивании добычи рыбы пользуются разными органами чувств. Планктофаги (сельди, молодь трески и сайды), а также дневные стайные хищники (ставрида, пелагида, тунцы) обнаруживают добычу в основном при помощи органов зрения, пресноводные дневные хищники (щука, окунь) — органов зрения и боковой линии, придонные хищники, питающиеся в сумерках и в темноте (налимы, речной угорь, скаты, сом, белуга), — органов обоняния, боковой линии, органов вкуса; донные хищники-засадчики

(камбала-калкан, морской черт) — органов зрения и боковой линии, в меньшей степени органов обоняния и вкуса; бентофаги (сазан) — при помощи органов осязания и вкуса.

Хищные рыбы по-разному добывают пищу. Одни, например, подстерегают добычу у дна (сом, звездочет), другие — в толще воды (щука), а третьи являются активнодвигающимися пелагическими хищниками (акулы, тунцы).

Большинство хищных рыб заглатывают рыбу целиком с головы. Некоторые хищники (пиранья, хищные акулы) откусывают куски от жертвы. Планктофаги плавают с открытым ртом, и кормовые организмы вместе с водой поступают в их жаберную полость, где отфильтровываются многочисленными жаберными тычинками. У многих бентосоядных рыб рот выдвижной, позволяющий обнаруживать и всасывать находящиеся в грунте беспозвоночных (карповые).

Избирательная способность в питании. Рыбы обладают элективной (избирательной) способностью в питании, отдавая предпочтение определенным объектам. В связи с этим А. А. Шорыгин предложил различать пищу по предпочтению и по фактическому значению.

По предпочтению пища бывает излюбленной, заменяющей и вынужденной, что можно определить на основе вычисления индекса избирания и экспериментального исследования. Излюбленная пища состоит из 2—6 видов организмов, составляющих 50—70% массы пищевого комка, заменяющая — из 5—6 видов (15—30% массы пищевого комка), вынужденная — из большого числа видов, значение которых не превышает 10% содержимого пищеварительного тракта.

По фактическому значению пищу делят на главную, второстепенную и вынужденную, определяя ее путем процентного соотношения отдельных компонентов непосредственно в пищевом комке.

Деление пищи по предпочтению и по фактическому значению вызвано тем, что зачастую излюбленная пища не доминирует в пищевом комке, т. е. не является главной, а основу его составляет заменяющая пища. Например, у воблы в пищевом комке преобладают моллюски, следовательно, эта пища для нее является главной, а между тем излюбленная пища для нее — ракообразные (корофииды, мизиды), но они более подвижны и менее доступны. У трески излюбленной пищей являются мойва и сельдь, заменяющей — ракообразные, вынужденной — гребневика.

А. А. Шорыгин для установления индекса избирания пищи предложил формулу

$$I_i = r_i/P_i,$$

где r_i — процентное значение организма в пище; P_i — процент этого же организма (или группы) в природном сообществе (планктоне, бентосе, нектоне).

Для бентосоядных рыб процент объектов питания в природном сообществе устанавливают при помощи анализа проб, взятых со дна дночерпателем, для планктоноядных — планктонной сетью, для хищных — тралом. Если рыба ест все подряд, то индекс из-

бирания равен 1, если выбирает организм, то индекс избирания более 1, а если избегает, то индекс избирания менее 1 (табл. 13).

Индекс избирания пищи лещом (Комарова)

Таблица 13

Водоем	Объекты питания		
	черви	моллюски	ракообразные
Азовское море	7,7	0,20	2,2
Северный Каспий	6,2	0,20	13,6
Аральское море	0,3	0,13	27,0

Лещ в Азовском море предпочитает червей и ракообразных, в Аральском — только ракообразных. Во всех указанных морях он избегает моллюсков.

А. С. Константинов при вычислении индекса избирания брал отношение разности процентных значений компонентов в пище и кормовой базе ($r_i - P_i$) к значению в кормовой базе (P_i)

$$I_i = (r_i - P_i) / P_i.$$

В. С. Ивлев использовал отношение разности процентных значений компонентов в пище и кормовой базе ($r_i - P_i$) к их сумме ($r_i + P_i$)

$$I_i = (r_i - P_i) / (r_i + P_i).$$

Однако следует иметь в виду, что рыбы очень пластичны в выборе пищи и могут потреблять все, что им доступно. В пищевом рационе пикши например, зарегистрировано более 300 видов беспозвоночных и рыб, но наибольшее значение имеют 40—50 видов.

Состав пищи рыб не остается постоянным в течение жизни, а изменяется в зависимости от возраста, места обитания, физиологического состояния, а также сезона и доступности объектов питания.

Возрастные изменения в питании. Молодь рыб переходит на внешнее питание не сразу после выклева. Сельдевые, карповые, окуневые и другие рыбы, в икре которых имеется небольшой объем питательных веществ, начинают питаться уже через несколько дней после выхода из икринки, а лососи — через несколько недель, но еще до того, как полностью израсходуется желток. Промежуток времени, когда молодь питается одновременно остатками желтка и внешней пищей, называется периодом смешанного питания.

Молодь подавляющего большинства рыб на начальных стадиях развития обычно питается простейшими, затем мелкими ракообразными, а потом переходит на питание свойственными ей объектами. Так, например, молодь белого толстолобика питается зоопланктоном, а взрослые особи — фитопланктоном. Личинки щуки питаются циклопами и дафниями, мальки длиной 1,2—1,5 см начинают поедать личинок карповых, а по достижении ими длины

тела 5—6 см полностью переходят на питание молодью рыб. Молодь речного окуня длиной около 8 см питается в основном зоопланктоном, а более крупные особи переходят на питание бентосом. Рыбы длиной более 10 см начинают питаться рыбой, значение которой по мере их роста увеличивается (табл. 14).

Таблица 14

Значение различных объектов питания у окуня (по Лещевой)

Длина тела, мм	Встречаемость, %		Длина тела, мм	Встречаемость, %	
	беспозво- ночные	рыба		беспозво- ночные	рыба
40—99	100	—	130—139	21	79
100—109	88	12	140—149	8	92
110—119	68	32	150—159	6	94
120—129	30	70	160 и более	—	100

При недостатке объектов питания для щуки, окуня и других хищных рыб характерен каннибализм — поедание особей своего вида.

Локальные изменения в питании. В разных частях одного большого водоема, а тем более в разных водоемах состав кормовых организмов для рыб неодинаков. Поэтому у рыб, обладающих большой пищевой пластичностью, наблюдаются локальные изменения в питании, являющиеся приспособлением к условиям существования. Значительные различия в составе пищи в зависимости от районов обитания характерны для многих рыб. У бычка-кругляка в Северном Каспии ракообразные в пище составляют 29%, в Среднем Каспии — 6—7%, в Южном Каспии (Красноводский залив) — всего 1%, а доля потребляемой ими рыбы соответственно 3,2; 14,6 и 58,0%. Камбала-калкан в северо-восточной части Черного моря питается в основном пелагическими рыбами, когда они концентрируются в придонных слоях, а в северо-западной части — придонными обитателями — бычками, пикшей и др. У балтийской трески в Рижском и Гданьском заливах в пище преобладает рыба, в районе Клайпеды — мизиды, в районе о-ва Саарема — полпхеты, а в районе о-ва Борнхольм — морской таракан. Плотва в оз. Штраусс питается исключительно планктонными ракообразными, в оз. Сартлан — растительностью, в Щецинском заливе Балтийского моря — моллюсками (см. рис. 52).

Сезонные изменения в питании. У многих рыб наблюдаются сезонные изменения в питании, связанные с циклом развития беспозвоночных и рыб (объектов питания), их миграциями и доступностью в те или иные сезоны, а также физиологическим состоянием рыбы. Например, черноморская скумбрия летом питается ракообразными, весной и осенью — мелкими рыбами. Минтай в период ранневесеннего нереста не питается, а после него интенсивно откармливается корюшкой и мойвой. Летом интенсивность его

питания уменьшается, и основными объектами питания становятся ракообразные. Треска в Баренцевом море весной питается в основном мойвой, летом — капшаком (эуфаузидами), осенью — сайкой, собственной молодью и бентосом, а зимой включает в ассортимент своего питания сельдь. Пикша в Баренцевом море весной питается мелкой рыбой, икрой мойвы и сельди, а летом и осенью — донными животными. У форели в январе в пище преобладают гаммариды, в марте — личинки хирономид, в июне — личинки ручейников, в августе и сентябре — воздушные насекомые, в ноябре — водяной ослик.

Состав пищи изменяется и в преднерестовый период. С развитием гонад, заполняющих большую часть брюшной полости, рыбы переходят на более калорийную пищу. Например, каспийская вошла в этот период вместо моллюсков начинает питаться ракообразными.

Суточный ритм питания. Ритм питания рыб зависит от доступности кормовых организмов, их размера, калорийности, способа разыскывания, а также времени суток и др. Хищные рыбы, питающиеся крупной добычей, одновременно заглатывают много пищи, и период ее переваривания у них весьма длителен (до 3 сут и более). Взрослый окунь и щука питаются круглосуточно, днем подстерегая добычу, а в сумерки гоняясь за ней, но наиболее интенсивный откорм (жор) у них происходит утром и вечером. Днем эти рыбы почти не питаются, потому что добыча рыб-планктофагов с увеличением освещенности, когда они образуют оборонительные стаи затруднена. Треска наиболее активна в сумерки и ночью, причем мойвой она наиболее интенсивно питается в период восхода и захода солнца, а нерестящейся песчанкой, которая все время держится у дна, — в сумерки и ночью. Суточного ритма у трески при питании бентосом не наблюдается. Днем она прекращает преследование подвижной добычи.

Мирные рыбы питаются понемногу, но часто, принимая пищу через 4—6 ч.

Интенсивность питания. Показателями интенсивности питания рыб являются наполнение пищеварительного тракта, а также суточный и годовой рационы. Визуально определение степени наполнения пищеварительного тракта пищей производится по пятибалльной шкале: 0 — пусто, 1 — единично, 2 — малое наполнение, 3 — среднее наполнение, 4 — много пищи (пищеварительный тракт полный), 5 — масса (пищеварительный тракт растянута).

Количественным выражением интенсивности питания рыб являются общий и частный индексы наполнения желудка и кишечника. Общий индекс наполнения — это отношение массы всего пищевого комка к массе рыбы, частный индекс наполнения — отношение массы одного компонента (например, дрейссены) или группы (например, моллюсков) к массе рыбы. Индексы можно выражать в процентах, однако, чтобы они не были дробными, их принято увеличивать в 10 000 раз и выражать в проделах (‰).

Интенсивность питания рыб зависит от ряда факторов — видовой принадлежности, пола, длины тела, физиологического состояния, а также температуры воды, сезона, времени суток, калорийности доступности пищи и др. (рис. 63).

Рыбы живут в определенном диапазоне температур, и для каждого вида характерны свои оптимальные температуры, при которых они питаются наиболее интенсивно. Так, например, ручьевая форель начинает питаться при 2° С, наиболее интенсивно питается

Рис. 63. Изменение индекса наполнения кишечника карпа и сазана из лимана Сухого (Азовское море) в зависимости от температуры и солености (Теплова):

1 — индекс наполнения кишечника сеголетков сазана; 2 — индекс наполнения кишечника двухлетков гибрида; 3 — температура воды; 4 — соленость.



при 12—14° С, а при 19° С совсем не принимает пищу. Наибольшая интенсивность питания карпа наблюдается при температуре 20—27° С, при 18—22° С рацион его уменьшается в 1,5 раза, а при 15—17° С — в 2,5—4,0 раза. При температуре ниже 4° С и выше 30° С карп не питается.

Многие рыбы питаются как в теплый период года, так и зимой (щука, окунь, налим). Некоторые арктические (сайка) и антарктические (широколобик) рыбы обитают и питаются при весьма низкой температуре (до минус 1,9° С).

В периоды, характеризующиеся пониженной температурой воды, интенсивность питания рыб уменьшается или они совсем перестают питаться, а их жизнеспособность в этот период обеспечивается за счет накопленного к этому времени большого количества жира. Так, сазан, лещ, сом, судак в Волго-Каспийском районе зимой залегают в ямах и находятся в состоянии оцепенения (зимняя спячка) с половины октября до апреля. Они не питаются. Тепло их покрывается толстым слоем слизи, дыхание и обмен веществ замедляются.

Почти все рыбы с единовременным икрометанием в период размножения не потребляют корма, с порционным икрометанием — питаются слабо.

Рыбы способны выдерживать длительное голодание. Например, карась может не питаться в течение 8 мес, теряя 1/3 массы. Проход-

ные лососи в период нерестовых миграций и нереста, длящихся иногда по несколько месяцев, не питаются совсем. Осимая семга не питается в реке в течение года и более. Развитие половых желез у рыб в зимний или миграционный период происходит за счет накопленного жира.

Суточный и годовой рационы. Под суточным рационом понимают количество пищи, съедаемое рыбой за 1 сут, и выражают его в процентах от массы тела. Зная суточный рацион, интенсивность питания по месяцам, можно определить годовое потребление пищи.

Существует несколько способов определения суточного рациона рыб: метод прямого учета съеденной пищи, метод балансовых опытов по азоту, респирационный метод и др. Однако все они весьма трудоемки.

Обычно суточный рацион вычисляют на основе индексов наполнения кишечника в естественных условиях и скорости переваривания пищи при той или иной температуре по формуле

$$D = A (24/n),$$

где D — суточное потребление пищи, %; A — средний индекс наполнения кишечника, %; n — скорость переваривания пищи, ч.

В зависимости от характера питания рыбы в эту формулу вносят поправки. Скорость переваривания пищи определяют по наибольшим спадам в питании, для чего нужно наблюдать за суточным ходом питания.

Суточный рацион зависит от образа жизни, возраста рыбы, а также температуры воды, калорийности пищи и других факторов. Чем подвижнее рыба и больше энергии она затрачивает на добычу пищи, тем больше величина суточного рациона. Хищные рыбы, питаясь калорийной пищей, потребляют ее немного. У судака и речного окуня в периоды максимальной активности питания суточный рацион достигает 5,5% массы тела и снижается до 0,5% в другие сезоны. Между тем суточный рацион воблы при питании ракообразными составляет 17%, моллюсками — 28,4% массы тела.

У мелких рыб суточное потребление пищи больше, чем у крупных. Из взрослых рыб наибольшая величина суточного рациона наблюдается у верховки, в отдельные периоды достигающая 29,3%. Суточный рацион у годовиков карпа составляет 6—8%, у двухлетков — 2%.

Потребности в пище на единицу массы по мере роста рыбы уменьшаются. Очень высок суточный рацион у молоди. У 9-дневных мальков бычка-кругляка в Азовском море он составлял 32%, у осетра и карпа — 100% массы тела. Суточный рацион сеголетков судака в низовьях Дона при увеличении массы тела с 2,1 до 59,5 г уменьшился с 23,8 до 9,4% (табл. 15).

Большое влияние на потребление пищи оказывает температура воды. У карпа, например, суточный рацион при повышении температуры воды резко возрастает (рис. 64).

Суточный рацион сеголетков судака в низовьях Дона (по Брызгуновой)

Дата	t , °C	Средняя масса, г	Суточный рацион, %
1970 г.			
июнь	21	2,1	23,8
июль	25	6,9	17,4
август	23	18,3	13,1
Сентябрь 1972 г.	13	59,5	9,4

Суточное потребление пищи меняется и в зависимости от упитанности. Рыбы низкой упитанности потребляют пищи больше по сравнению с хорошо упитанными (табл. 16).

Годовой рацион — это количество пищи, съеденное рыбой за год. Его выражают как отношение массы пищи, съеденной рыбой за год, к массе рыбы или в процентах от массы рыбы. Годовой рацион показывает, во сколько раз количество потребленной пищи больше массы рыбы. Годовой рацион, как и суточный, в значительной степени зависит от калорийности пищи и у хищников минимальный (табл. 17).

Интенсивность питания рыб в течение года неодинакова. Например, щука и окунь в отличие от других хищных рыб (сома, жереха) питаются в течение всего года. Щука за холодный период (с октября по апрель) потребляет до 30% годового рациона. Основной откорм ее происходит в мае и сентябре — октябре (рис. 65). Окунь интенсивно питается весной (40% годового рациона) и летом (30%). Осенью интенсивность питания его снижается до 10%, а зимой возрастает до 20%. Сом, один из наиболее теплолюбивых видов, в дель-

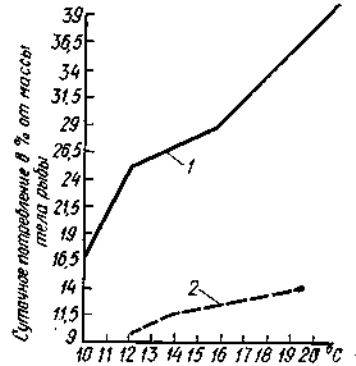


Рис. 64. Изменение величины суточного потребления корма (*Ch. thummi*) карпом в зависимости от температуры воды (Карзинкина):

потребление корма:
1 — сеголетком; 2 — годовиком.

Таблица 16

Влияние упитанности на величину потребления пищи молодью севрюги (по Карзинкину)

Начальная упитанность	Коэффициент упитанности	Всего за 19 сут съедено % от массы тела
Хорошая	0,22	83,9
Средняя	0,20	106,7
Ниже средней	0,16	225,4

Годовой рацион некоторых видов рыб

Вид рыбы	Годовой рацион	Район	Автор
Сом	1,7—2,1*	Дельта Волги	Фортунатова
Судак	2,02—2,39	» »	»
Щука	3,41—3,44	» »	»
Лещ	15,0	Азовское море	Желтенкова
Рыбец	16,0	» »	»
Осетр	16,0	» »	»
Бычки	21,0	» »	»
Тарань	23,0	» »	»

* Первая цифра за 1948—1949 гг., вторая — за 1945—1950 гг.

те Волги прекращает питаться уже при температуре 5°С (с ноября до середины апреля) и в течение 5,5 мес не потребляет пищи. Наиболее интенсивно сом и судак откармливаются весной. Судак около 60% всего годового рациона потребляет весной, 15% — летом, 22% — осенью и только 3% — зимой.

Годовой рацион может значительно меняться по годам в зависимости от условий обитания. Так, в дельте Волги годового рациона сома и щуки в 1971 г. увеличился почти вдвое по сравнению с 1970 г., что было связано с условиями их откорма, зависящими от различий в уровнях паводков. В годы с низким паводком (1971 г.) доступность пищи увеличивается и потребление ее значительно возрастает (табл. 18).

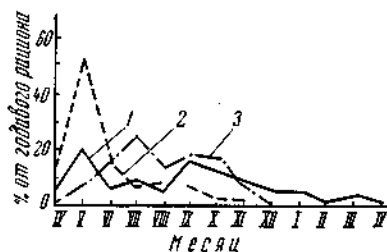


Рис. 65. Годовой ритм питания хищных рыб в нижней зоне дельты Волги (по Фортунатовой): 1 — щука; 2 — сом; 3 — жерех.

Таблица 18

Изменение годового рациона сома и щуки в дельте Волги (в %) (по Орловой и Поповой)

Хищник	1970 г.	1971 г.
Сом	171,9	379,0
Щука	165,8	297,6

Кормовой коэффициент. Одним из показателей рационального питания рыб является кормовой коэффициент, показывающий, сколько килограммов данного корма должно быть съедено рыбой для получения 1 кг прироста массы за известный период. Кормовой коэффициент зависит от питательной ценности корма, темпера-

туры воды, ее гидрохимических показателей, а также вида и возраста рыбы (рис. 66).

При питании калорийной пищей кормовой коэффициент уменьшается. Для хищных рыб он равен 5—10, для рыб, питающихся моллюсками и ракообразными, — 20—26, для моллюскоядов — около 40, для растительноядных — около 30.

Таблица 19

Изменение кормового коэффициента у молоди щуки (по Карзинкину и др.)

Возраст, сут	Кормовой коэффициент при кормлении	
	дафниями	мальками рыб
7	4,8	—
21	5,1	—
38	7,6	2,4
152	15,0	2,8

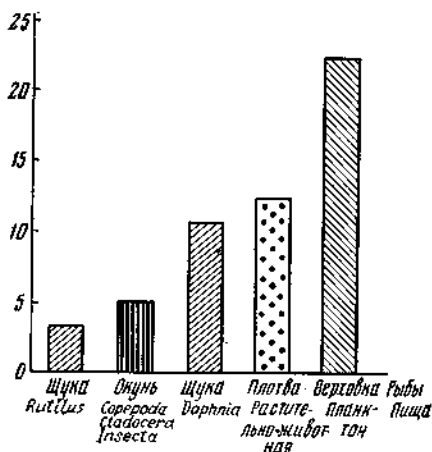


Рис. 66. Величина кормового коэффициента у молоди некоторых видов рыб (Карзинкин).

У теплолюбивых рыб при понижении температуры воды кормовой коэффициент увеличивается. Например, карп лучше всего потребляет и усваивает корм при температуре воды 20—27° С. При понижении температуры воды до 14—15° С, как и при дефиците кислорода (0,2—0,5 см³/л), кормовой коэффициент увеличивается вдвое.

С ростом рыбы кормовой коэффициент возрастает. Так, например, при кормлении карпов люпином кормовой коэффициент для сеголетков составил 2,5, двухлетков — 4,5, трехлетков — 5,8 и четырехлетков — 6,3. Для азовской хамсы в двухлетнем возрасте кормовой коэффициент составил 8, в трехлетнем — 17.

Величина кормового коэффициента сопряжена и с концентрацией кормовых организмов и увеличивается по мере снижения ее. У молоди севрюги, питающейся диаптомусами, при концентрации их 1030 шт./л кормовой коэффициент был равен 8,8, а при концентрации 5134 шт./л — только 4,1 (Карзинкин).

При несоответствии пищи потребностям рыбы наблюдается повышение кормового коэффициента (табл. 19).

У молоди щуки, в определенное время не перешедшей на хищное питание, кормовой коэффициент увеличился вдвое.

Очень высок кормовой коэффициент у взрослой верховки (до 69,8). Это сопряжено не только с низкой питательной ценностью планктона, но и с повышенным обменом веществ у нее. Следовательно, верховка является сорной рыбой, потребляющей огромное

количество планктона, необходимого молоди промысловых рыб.

Часть потребляемого рыбами корма, или так называемый поддерживающий корм, используется на поддержание жизнедеятельности организма. Его требуется тем больше, чем крупнее рыба. Другая часть корма, или продуцирующий корм, расходуется на прирост массы тела. С наступлением определенного для каждого вида возраста рост замедляется и возрастает доля поддерживающего корма. Поэтому для рационального рыбного хозяйства старые рыбы, поглощающие много поддерживающего корма, являются невыгодными. Например, леща в Каспийском море целесообразнее ловить с четырехлетнего возраста, так как в более старшем возрасте большая часть пищи будет использоваться на поддержание жизненных функций, а не на увеличение его массы.

Пищевые цепи. Важное значение для разработки научных основ рыбного хозяйства имеет изучение пищевых взаимоотношений водных организмов. Первыми продуцентами органического вещества являются микро- и макрофиты. Фитопланктоном питаются многие беспозвоночные и некоторые рыбы. Беспозвоночных в свою очередь потребляют мирные рыбы, а их — хищники. Очень крупные хищники (меч-рыба, акулы) могут поедать других крупных рыб (тунцов). В результате различных пищевых взаимоотношений складываются трофические, или пищевые, цепи, иногда весьма протяженные, иногда короткие (рис. 67).

Самая короткая пищевая цепь — это фитопланктон — рыба (белый толстолобик, перуанский анчоус) и макрофиты — рыба (белый амур). Более длинная пищевая цепь у многих планктоноядных (сельдь, хамса, тюлька и др.): фитопланктон — зоопланктон — рыба. Наиболее длинные пищевые цепи, нередко состоящие из 5—6 звеньев, характерны для крупных хищных океанических рыб (акул, тунцов и др.).

При переходе с одного звена цепи на другой теряется большое количество энергии: у рыб, питающихся растительностью, эти потери 20—30-кратные (в массе), у животной — 5—10-кратные. Вот почему хищные рыбы с длинной пищевой цепью не могут быть многочисленными.

Пищевая конкуренция и обеспеченность рыб пищей. При питании различных видов рыб одними и теми же пищевыми организмами возникает конкуренция. А. А. Шорыгин (1939, 1952) предложил устанавливать степень сходства состава пищи, или индекс пищевого сходства, который представляет собой сумму наименьших величин из спектра питания сравниваемых рыб (табл. 20): $(17,0 + 1,0 + 6,7 + 47,0 + 0)$.

При полном совпадении пищи индекс пищевого сходства равен 100. Если характер питания рыб различен и конкуренции нет, то индекс пищевого сходства равен 0.

Например, у осетровых Северного Каспия индекс пищевого сходства с бычком-песочником составляет 49,6, судаком — 29,7, лещом — 26,4, воблой — 9,6. Следовательно, наиболее сильным конкурентом осетра в питании является бычок-песочник.

VII

VI

V

IV

III

II

I

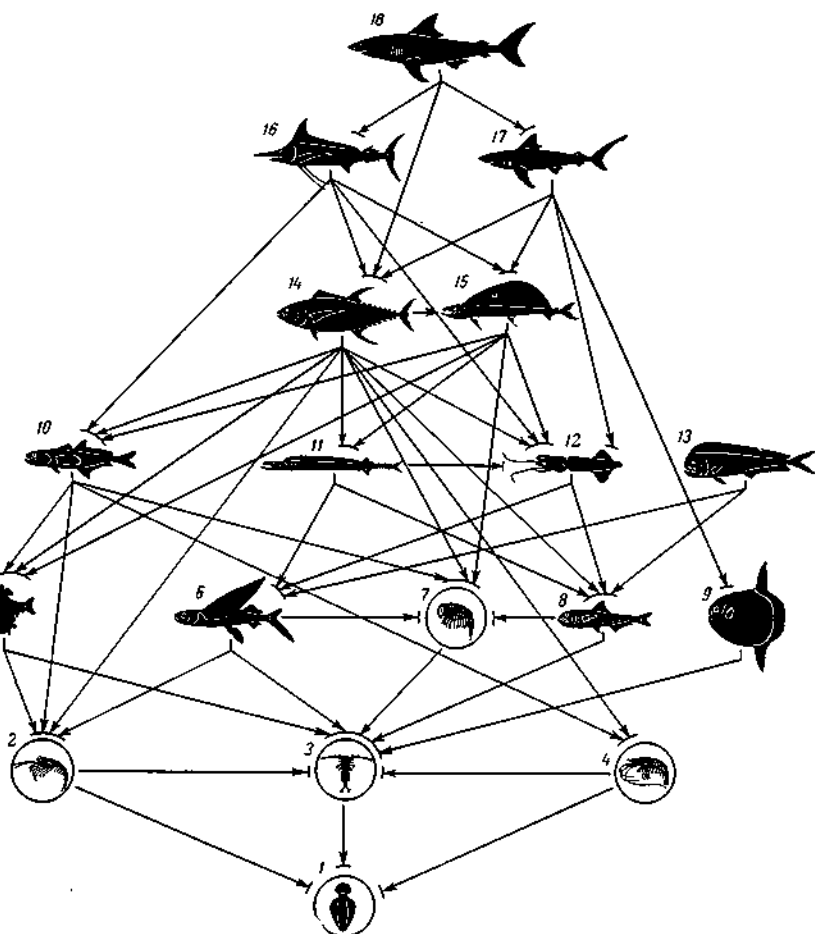


Рис. 67. Схема пищевых взаимоотношений океанических рыб (по Парину): уровень I — фитопланктон (1); уровень II — эуфаузииды (2), копеподы (3), креветки (4); уровень III — рыбы мигрирующих слоев (5), летучие рыбы (6), гипериды (7), приповерхностные светящиеся анчоусы (8), луна-рыба (9); уровень IV — мелкие глубоководные пхтиофаги (хиазмоды и др.) (10), нектоэпипелагические хищники (эменная макрель) (11), кальмары (12), корифены (13); уровень V — тунцы (14), алепизавры (15); уровень VI — марлины (16), акулы средних размеров (17); уровень VII — крупные акулы (18).

Индекс пищевого сходства изменяется в зависимости от возраста рыбы, а также сезона.

Большое значение для понимания особенностей питания рыб имеет обеспеченность их пищей, определяющаяся кормовыми ресурсами водоема, включающими совокупность животных и растений независимо от использования их рыбами. Кормовая база является частью этих ресурсов, используемых рыбами.

В зависимости от обеспеченности рыб пищей изменяются темп роста, упитанность, интенсивность питания и состав пищи рыб,

Состав пищи бычков (песочника и кругляка) в Краснодарском заливе
(в % по массе)

Компоненты пищи	Бычок-кругляк	Бычок-песочник
Моллюски	34,0	<u>17,0</u>
Ракообразные	<u>1,0</u>	6,0
Нерисс	<u>6,7</u>	30,0
Рыба	58,0	<u>47,0</u>
Растительность	0,3	<u>0</u>

Примечание. Подчеркнуты наименьшие величины.

численность популяции, а также эффективность промысла. Так, при хорошей обеспеченности пищей личиночный период леща, например, продолжается 14 дней, а при плохой — 32 дня. Значительно возрос темп роста камбал в заливе Петра Великого после разрежения популяции под воздействием промысла и улучшения обеспеченности пищей оставшейся части стада.

Практически нет ни одной многочисленной популяции рыб, которая не зависела бы от изменений численности других популяций. В результате резкого снижения численности калифорнийской и южноафриканской сардин увеличивается объем популяций обитающих в этих районах анчоусов, и наоборот. В настоящее время в северной части Тихого океана интенсивный промысел, а также неблагоприятные условия среды привели к снижению численности сельди, морских окуней и некоторых других рыб, что в свою очередь способствовало увеличению численности и расширению ареала минтая. Уменьшение численности трески в северной части Атлантического океана способствовало увеличению численности и изменению в распространении мойвы и сайки, или полярной тресочки.

Одним из показателей обеспеченности рыб пищей является напряженность пищевых отношений, или сила пищевой конкуренции, вычисляемая по формуле предложенной А. А. Шорыгиным (1946),

$$e = \frac{100(a_1 + a_2)}{b} dg,$$

где e — напряженность пищевых отношений по отношению к какой-либо группе организмов, потребляемых обоими видами рыб; a_1 и a_2 — размер суточного потребления группы организмов обоими видами рыб; b — биомасса данных пищевых организмов в водоеме; d — индекс пищевого сходства группы организмов; g — поправка на положение пастьбиц.

Так, у западного побережья Каспийского моря в районе Махачкалы — Дербента общая сила пищевой конкуренции между осетровыми и бычками в 3—4 раза ниже, чем в районе о-ва Че-

чень, что свидетельствует о лучшей обеспеченности этих рыб пищей в Среднем Каспии.

Рациональное использование кормовой базы рыбами способствует повышению рыбопродуктивности водоема, а следовательно, и объему вылова. Рыбопродуктивность водоемов можно также увеличить с учетом сведений о кормовой базе, питании и пищевой конкуренции рыб путем совместного выращивания различных видов, акклиматизации тех или иных кормовых организмов, а также путем вселения новых для данного водоема видов рыб, которые способны использовать имеющуюся кормовую базу без развития конкурентных отношений с обитающими здесь видами. Так, в настоящее время в прудовых и озерных хозяйствах СССР совместно выращивают карпа (бентофаг), белого амура (макрофитофаг), белого толстолобика (микрофитофаг) и пестрого толстолобика (зоопланктофаг).

ЖИРНОСТЬ И УПИТАННОСТЬ

Жирность и упитанность являются показателями биологического состояния и условий откорма рыб и находятся в зависимости от возраста, пола, условий нагула, степени зрелости гонад рыб, а также времени года. При хорошем питании у лососевых, миноговых, угрей жир накапливается в мускулатуре, у судака — на внутренних органах, у тресковых и акулловых — в печени, у сельдевых и осетровых — в мышцах и на внутренностях.

Жирность характеризует процентное содержание жира в теле. У некоторых рыб определяют коэффициент жирности: у тресковых — это отношение массы печени к массе рыбы, у леща, судака, воблы и др. — это отношение массы жира на внутренних органах к массе рыбы.

О жирности некоторых рыб можно судить визуально по количеству жира на внутренних органах. Для этой цели существует шкала жирности: 0 — нет жира на внутренностях, 1 — мало, 2 — среднее, 3 — много жира. Для каспийской воблы предложена 6-балльная шкала.

Жирность рыб колеблется в широких пределах (средние показатели, в %):

Треска	0,3	Палтус	5,0
Судак	0,5	Осетр	8,0
Сазан	1,5	Лосось	11,0
Вобла	2,5	Угорь	22,0
Сом	4,0	Хамса	23,0

Все рыбы по содержанию жира подразделяются на следующие группы: тощие (судак, щука, бычки) — жирность около 1%; среднежирные (вобла, сазан) — жирность от 1 до 5%; жирные (белуга, осетр, севрюга) — жирность от 5 до 15%; особо жирные (хамса, угорь, миноги) — жирность более 15%.

Жирность рыб, как и упитанность, обычно увеличивается с возрастом. Средняя жирность мелкого леща в Северном Каспии составляет 1,6%, среднего — 4,0%, крупного — 7,8%. При подго-

товке к нересту у сазана значительно понижается жирность мускулатуры, а у самок заметно уменьшается и жир на внутренностях.

Жирность рыб изменяется в зависимости от длительности и дальности миграций. У проходных рыб, совершающих протяженные миграции, жирность выше, чем у рыб с более короткими миграционными путями. Так, жирность японской миноги, поднимающейся по р. Амуру на 1200 км, достигает 31,1%, а речной миноги, нерестящейся в р. Неве на расстоянии 70—80 км от устья, не превышает 16,1%.

Коэффициент жирности у многих рыб также меняется в зависимости от возраста, сезона и района обитания. У баренцево-морской сайки, например, с увеличением возраста он уменьшается (Печеник и др.).

Возраст, лет	3	4	5	6	7	В среднем
Коэффициент жирности, %	11,1	10,6	9,1	8,7	7,6	9,5

Максимальный коэффициент жирности у сайки наблюдается в августе—сентябре (13,1%), а после нереста резко снижается (6—7%), так как жир печени расходуется на созревание гонад.

В Карском море с весьма ограниченной кормовой базой коэффициент жирности сайки в 2 раза меньше, чем в Баренцевом море.

Жир у рыб является основным источником энергии для совершения дальних миграций и созревания гонад, а жирность является своеобразным индикатором условий нагула и имеет важное значение для прогноза поведения, распределения и миграций рыб.

Азовская хамса, например, при жирности менее 14% не начинает зимовальную миграцию в Черное море. Условия нагула азовско-донских сельдей в Азовском море в значительной мере сказываются на процессе созревания их половых продуктов и на сроках обратной миграции в следующем году. Если жирность сельдей осенью во время зимовальной миграции в Черное море менее 10%, то обратный заход их в Азовское море в следующем году будет незначительным.

Упитанность характеризуется соотношением мяса и массы тела и содержанием жира в нем. Для определения упитанности используют формулу Фультона

$$K_f = (p \cdot 100) / L^3,$$

где p — масса рыбы с внутренностями, г; L — длина всей рыбы, см.

Позднее Кларк предложила определять коэффициент упитанности, используя массу тела без внутренностей с тем, чтобы устранить влияние массы гонад и кишечника.

Чаще всего используют формулу Фультона, однако берут не всю длину тела (L), а лишь до конца чешуйного покрова (l),

$$K_l = (p \cdot 100) / l^3.$$

Указанные формулы имеют общий недостаток: позволяют сопоставлять упитанность рыб только одного вида, пола и одной возрастной группы.

Показатель упитанности имеет большое значение для успешной зимовки рыб. Так, при выращивании сеголетков карпов дважды за сезон у них определяют коэффициент упитанности: 1 августа и при пересадке их на зимовку. Нормальным коэффициентом упитанности у сеголетков на 1 августа считается 1,8 и более, а при пересадке на зимовку — в зависимости от массы: более 25 г — 2,5—2,6; 15—25 г — 2,5; менее 15 г — 2,9.

Н. Е. Сальников и Д. Н. Кравченко в 1978 г. предложили определять коэффициент упитанности, используя не только длину и массу тела, но и высоту и обхват

$$K_y = (p \cdot 100) / H \cdot O,$$

где H — высота, см; O — обхват, см.

Такой метод позволяет получить более объективную характеристику упитанности не только рыб разного пола и возраста, но и разных видов.

РАЗМНОЖЕНИЕ

Способы размножения. Рыбы размножаются половым путем, хотя изредка развитие икры происходит без оплодотворения, т. е. партеногенетически, и в большинстве случаев такое развитие не приводит к получению жизнеспособной молоди. Однако, например, у иссыккульского чебачка при партеногенетическом развитии икры наблюдается нормальное потомство и взрослые рыбы внешне ничем не отличаются от полученных при половом размножении.

В ряде случаев партеногенетическое развитие некоторой части икры способствует большей результативности нереста. Так, у лососей неоплодотворенные икринки нередко развиваются партеногенетически. В результате их нахождение в гнезде не приводит к загниванию, а тем самым и к гибели всей кладки.

Одной из форм размножения является гиногенез (рождение самок), известный в наших водах у серебряного карася Средней Азии, Западной Сибири и Европы, где популяции состоят почти из одних самок. При гиногенезе сперматозониды близких видов (сазана, леща, золотого карася) проникают в яйцо и стимулируют его развитие, однако оплодотворения при этом не происходит. В результате такого размножения в потомстве наблюдаются одни самки. Однако в водоемах с неблагоприятными условиями обитания имеется большое количество самцов.

Явление гиногенеза известно также у моллинезии из отряда карпозубообразных, обитающей в водоемах Мексики.

Рыбы, как правило, однополы, но среди них встречаются и гермафродиты, к которым относятся, например, каменный окунь и красный пагелл. У каменного окуня в гонадах развиваются икра и молоки, но созревание их обычно происходит поочередно, и только изредка они созревают одновременно, делая возможным самооплодотворение. Причем, у красного пагелла в течение жизни

происходит изменение пола: у молодых особей гонады функционируют как яичники, у более старших — как семенники.

Оплодотворение у большинства рыб паружное. Внутреннее оплодотворение характерно для хрящевых, а также некоторых костистых (морского окуня, бельдюги), многих карпозубообразных (гамбузии, гуппи, меченосцев) и др.

У костистых различают яйцекладущих, откладывающих яйца во внешнюю среду, и живородящих, для которых характерно внутреннее оплодотворение и развитие икры внутри яичника. Среди хрящевых рыб есть яйцекладущие (полярная и кошачья акулы), но большинство видов выметывают мальков, развитие которых внутри материнского организма происходит по-разному, поэтому некоторых из них называют яйцеживородящими, а других — живородящими.

У яйцеживородящих, к которым относится большинство хрящевых рыб, рождающих мальков (акулы катран, белая, лисья, пилонос), оплодотворенные яйца задерживаются в задних отде-

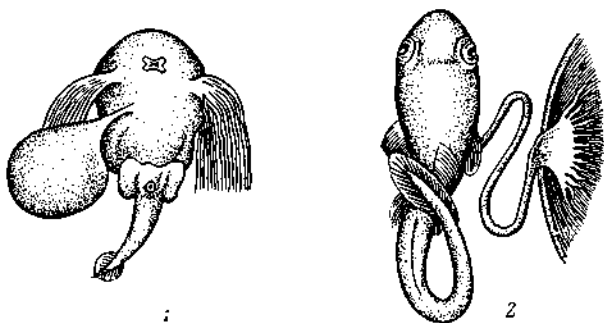


Рис. 68. Зародыши ската хвостогола (1) и кувшей акулы (2).

лах яйцеводов («матке») и развиваются там до вымета молодн. У некоторых видов, например у ската-хвостогола, стенки «матки» имеют даже особые выросты, по которым через брызгальца в ротовую полость эмбрионов поступает питательная жидкость. У живородящих рыб в «матке» образуется нечто сходное с плацентой млекопитающих, а эмбрион получает питательные вещества с кровью матери (акулы голубая, кунья и др.) (рис. 68). Учитывая указанные различия между яйцеживородящими и живородящими видами, костистых рыб, выметывающих личинок, следует относить к яйцеживородящим.

В зависимости от характера размножения рыб разделяют на моноциклических и полициклических.

Большинство рыб являются полициклическими, т. е. размножающимися в течение жизни по нескольку раз.

Моноциклические рыбы после однократного икрометания погибают (речной угорь, тихоокеанские лососи, речная минога, байкальская голомянка).

Возраст наступления половой зрелости. Половое созревание рыб находится в большей зависимости от длины тела, чем от возраста, и происходит при достижении определенной длины, причем рыбы обычно впервые созревают при длине, примерно равной половине своей максимальной величины. Однако так как длина связана с возрастом, обычно называют возраст наступления половой зрелости.

Возраст наступления половой зрелости у рыб значительно колеблется — от 1—2 мес (гамбузия) до 15—30 лет (осетровые). Тюлька, снеток и некоторые бычки созревают в возрасте 1 года, минтай — в 3—4 года, сазан — в 4—6 лет, атлантическая треска — в 7—10 лет, сельди — в 5—7 лет, морские окуни — в 12—15 лет.

Возраст полового созревания рыб зависит от видовой принадлежности, условий обитания рыбы и в первую очередь от условий откорма, поэтому у одного и того же вида в разных водоемах и даже в пределах одного водоема половая зрелость наступает в разном возрасте (табл. 21).

Таблица 21

Возраст полового созревания осетра

Пол	Осетр		
	волжский	куринский	азовский
Самцы (♂)	10	13—14	8—9
Самки (♀)	13	19—30	10—14

Наступление половой зрелости связано также с достижением определенного уровня содержания жира в организме. Как правило, чем лучше питается рыба, тем быстрее она растет, а следовательно, и быстрее созревает. Самцы обычно созревают раньше самок.

На скорость созревания оказывают влияние и климатические условия. Чем длительнее период откорма, тем интенсивнее рост и созревание рыбы. Так, у леща половая зрелость наступает в Аральском море в 3—4 года, в Северном Каспии в 3—6, на Средней Волге в 6—7 лет, в Ладожском озере в 8—9 лет. Красноперка на Балканах в водоемах со средней температурой воды 40°С созревает при длине 37 мм еще сеголетком. Карп, вселенный в водоемы о-ва Ява, в условиях тропического климата стал достигать половой зрелости значительно раньше, чем в традиционных районах обитания, а нерест его вместо ежегодного происходил каждые 2 мес.

Возраст наступления половой зрелости имеет важное значение для определения размера вылова рыбы и оценки сырьевых ресурсов. Только короткоциклические рыбы (анчоусы, кильки, шпроты, сардины и др.) созревают на 2-м или 3-м году жизни, и в этом случае допустимое изъятие из стада может составить 40—60%, в то время как у долгоживущих рыб это изъятие должно быть в несколько раз меньше (5—20%).

Половой диморфизм. Половой диморфизм, или вторичные половые признаки, в межнерестовый период проявляются не у всех рыб, и определение их пола без вскрытия обычно затруднено. У многих рыб самки крупнее самцов, и самцам свойственны более яркая окраска, удлинненные плавники и др. Например, у самцов полярной камбалы наблюдается ктенонидная чешуя, у самок — циклоидная. Половозрелые самцы мойвы крупнее самок. Они имеют увеличенные анальный и грудные плавники и боковые кили,

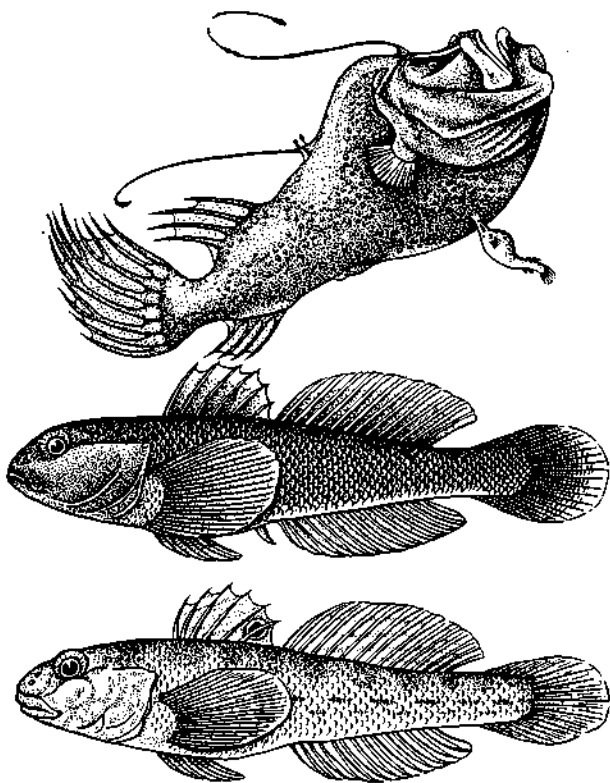


Рис. 69. Половой диморфизм у глубоководного удильщика и брачный наряд самца бычка-кругляка.

образованные удлинненными волосковидными чешуями. У самцов бычков половой сосочек узкий и длинный, у самок — короткий и широкий. У самцов хрящевых рыб имеются совокупительные органы — птеригоподии, у самок их нет. У самцов линия в отличие от самок утолщен первый луч брюшных плавников. Для семги и тихоокеанских лососей характерны карликовые самцы, участвующие в нересте вместе с крупными особями, для глубоководного удильщика — крошечные самцы (длина не более 16 см), прирастающие к телу самок и питающиеся за их счет (рис. 69).

В преднерестовый период у некоторых рыб под влиянием половых гормонов появляется брачный наряд, исчезающий после нереста. Например, у многих карповых (воблы, кутума, язя) на голове и теле самцов развиваются роговые образования молочно-белого цвета — «жемчужная сыпь». Самцы бычка-кругляка ко времени нереста становятся совершенно черными, а брюшко самца колюшки из серебристого становится алым. Брачный наряд сопровождается значительными морфологическими изменениями характерен для тихоокеанских и атлантических лососей. По мере приближения этих рыб к нерестилищам их серебристая окраска темнеет, на теле появляются черные, малиновые или бордовые пятна или оно становится ярко-красным (нерка). Челюсти удлиняются и загibaются, наблюдаются изменения черепного скелета, у горбуши вырастает горб.

У некоторых рыб, для которых нехарактерен половой диморфизм, пол может быть определен по форме семенников и яичников, содержанию гемоглобина и эритроцитов в крови и т. д. У некоторых камбал семенники имеют округлую форму, яичники — вытянутую, поэтому их пол, начиная с III стадии зрелости, определяют, рассматривая рыбу на свет.

Соотношение полов. Соотношение полов является приспособительным свойством рыб и направлено на обеспечение успешного воспроизводства. У большинства рыб соотношение полов близко 1 : 1, но в зависимости от размера особей или других факторов оно становится иным и может изменяться у одного и того же вида.

Размерно-половые соотношения у рыб, т. е. процент самок и самцов, приходящихся на каждую размерную группу, могут быть трех типов.

Первый тип — размеры самцов и самок в одновозрастных группах равны. Половой диморфизм по размеру у них отсутствует. Сюда относятся представители рода *Clupea*, у которых половое созревание самцов и самок происходит одновременно и соотношение полов 1 : 1 наблюдается во всех возрастных группах.

Второй тип — самки крупнее самцов, а самцы созревают в более раннем возрасте и продолжительность жизни их меньше (сельди рода *Alosa*, морская камбала, аральский усач, сибирская ряпушка). Доля самок у рыб этого типа по мере увеличения их длины возрастает, достигая 100% среди крупных особей.

Третий тип — самцы крупнее самок (бычки, амурская кета, мойва) и среди крупноразмерных особей доля самок уменьшается до минимума (рис. 70).

Соотношение полов в период нерестового хода и на нерестилищах бывает равным (у рыб первого типа), или на первом этапе хода преобладают самцы, а затем возрастает доля самок (у рыб, относящихся ко второму и третьему типам).

Соотношение полов на нерестилищах зависит от особенностей поведения рыб в период размножения. Так, у воблы на нерестилищах преобладают самцы (до 90%), так как самки после икро-

метания покидают нерестилища, а самцы задерживаются для участия в оплодотворении икры многих самок.

Таким образом, оценка соотношений полов на различных этапах нерестового хода и нереста позволяет характеризовать процесс этих важнейших жизненных этапов и составить представление об особенностях нереста и нерестовой миграции, что имеет важное значение для ведения рационального промысла, оценки состояния запасов облавливаемой популяции.

Однако соотношение полов у рыб под воздействием различных факторов может меняться. У группы значительное развитие сапро-

легнии иногда сопровождается превращением большей части выживших самок в самцов. При содержании уклей в воде с примесью солей урана наблюдается процесс превращения самок в самцов. Воздействие высокой температуры на мальков зеленого меченосца приводит к преобладанию самцов. Лучи рентгена, гормональные препараты также могут способствовать изменению нормальных соотношений полов у рыб.

Способность к регуляции пола у рыб имеет важное значение в рыбоводстве, позволяя получить дополнительную продукцию. Так, начиная с двухлетнего возраста,

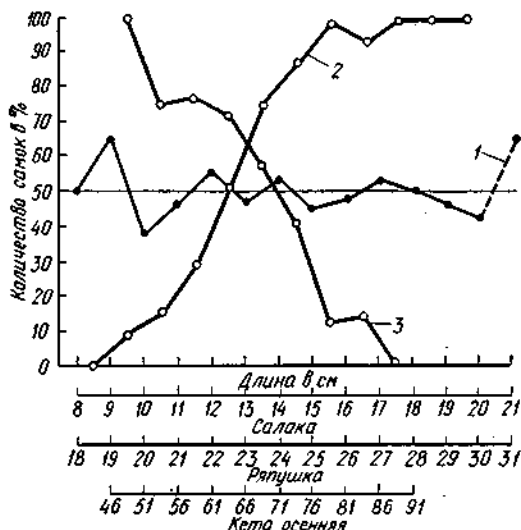


Рис. 70. Типы размерно-половых соотношений (Замахаяев):

1 — салака; 2 — ряпушка обская; 3 — кета.

масса самок карпа на 200 г больше массы самцов, и их выращивание более рентабельно. Самки серебряного карася в однополых популяциях, размножающихся путем гиногенеза, крупнее, чем в двуполых, что также может быть использовано при выращивании этого вида.

Среди рыб есть моногамы и полигамы. У семги с одной самкой обычно нерестится один самец, а в нерестовой группе сазана на одну самку приходится три-четыре, а иногда и более самцов. Самец колюшки обеспечивает оплодотворение в гнезде икры нескольких самок. У обыкновенного карася нерест групповой, в котором участвуют несколько самок и самцов.

Сроки размножения. В зависимости от сроков размножения различают рыб с весенним (щука, окунь, хариус, атлантическо-скандинавские сельди), летним (сазан, осетр, хамса) и осенне-

зимним нерестом (семга, тихоокеанские лососи, сиги, налим, наваги). Сроки размножения каждого вида, а следовательно, и сроки выклева личинок и развития молоди связаны с лучшей обеспеченностью их пищей.

Щука размножается значительно раньше карповых, сразу после распаления льда, что позволяет ее молоди, успевающей ко времени появления личинок и молоди карповых достичь длины 5—6 см, оказаться способной полностью перейти на питание ими.

У холодолюбивых рыб, размножающихся в осенне-зимний период, икра развивается длительное время (до 5—6 мес) и молодь появляется весной — в период массового развития зоопланктона.

Сроки размножения одного и того же вида могут быть различными. Так, атлантическая сельдь представлена двумя расами: весенненерестующей (атлантическо-скандинавские сельди) и летненерестующей, наиболее многочисленной в шельфовых водах Северной Америки. В Балтийском море известна весенне- и осенненерестующая салака.

Многие тропические рыбы размножаются в течение года неоднократно, а обитатели средних широт нерестятся обычно один раз в году, но некоторые из них (осетровые) откладывают икру не ежегодно, а с промежутками от 2 до 6 лет.

Единовременное и порционное икрометание. При единовременном икрометании вся икра созревает одновременно. У рыб с порционным икрометанием икра созревает и выметывается порциями в течение длительного времени. Например, у колюшки процесс икрометания измеряется несколькими секундами, у воблы и окуни — несколькими часами, у сазана и леща — несколькими сутками. Треска, выметывающая за нерестовый сезон 3—4 порции икры, проводит на нерестилище 1,5—2,0 мес, султанка — 3 мес. Порциями мечут икру хамса, укляя, каспийские сельди, тюлька, шпроты, красноперка, линь, густера, шемая, сом и др.

Нередко у одного и того же вида в одном водоеме наблюдается единовременное, а в другом порционное икрометание. Для аральского леща, например, характерно порционное икрометание, в то время как в северных водоемах он выметывает икру единовременно.

Порционное икрометание является адаптацией вида к воздействию неблагоприятных факторов среды и способствует увеличению плодовитости, большей вероятности выживания икры и личинок, лучшему питанию молоди благодаря равномерному использованию кормовой базы.

Шкала зрелости. Для оценки степени зрелости половых продуктов у рыб применяются шкалы зрелости, из которых наиболее распространенной для полициклических рыб с единовременным икрометанием является шестибалльная с использованием макроопических признаков.

I стадия — ювенальная (*juvenis*). Это неполовозрелые рыбы. Половые клетки яичников неразличимы простым глазом, и пол визуально не определяется. Яичники и семенники имеют вид тонких прозрачных тяжей желтоватого или розоватого цвета.

II стадия — приготовления (или покоя). Половые продукты или еще не начали развиваться, или были выметаны. Икринки очень мелкие и видны только под лупой. Яичники прозрачны и бесцветны, вдоль них проходит крупный кровеносный сосуд. Семенники увеличиваются в размерах, теряют прозрачность и имеют вид округлых тяжей сероватого или бледно-розового цвета. Гонады занимают до $\frac{1}{2}$ полости тела.

III стадия — созревания. В икринках начинается накопление желтка, и переход к этой стадии свидетельствует о наступлении полового созревания. Икринки заметны невооруженным глазом, но еще не прозрачные, многогранной формы. Яичники и семенники сильно увеличены. Семенники упругие. При разрезании лезвием бритвы края их не оплывают. Цвет их от розовато-серого до желтовато-белого. Гонады занимают $\frac{2}{3}$ полости тела.

IV стадия — зрелости. Рост икринок закончился, икринки округлые, слабопрозрачные. Яичники и семенники достигли максимальных объема и массы. Семенники мягкие, молочно-белого цвета. При разрезе края их оплывают и пачкают бритву, а при надавливании на брюшко появляется капля густой спермы. Легкое надавливание на брюшко самки не приводит к вытеканию икры.

V стадия — текучести. Семенники молочно-белого цвета, мягкие на ощупь, в них образуется семенная жидкость, разжижающая сперму. Икринки созрели. Гонады занимают почти всю полость тела. При легком надавливании на брюшко икра и молоки вытекают наружу.

VI стадия — выбор. Икра выметана, молоки вытекли. Гонады в виде спавшихся мешков. В яичниках могут наблюдаться оставшиеся икринки, в семенниках — остатки спермы. Цвет яичников багрово-красный, семенников — розоватый или буроватый. Половое отверстие воспалено. Через некоторое время после размножения яичники и семенники переходят во II стадию зрелости.

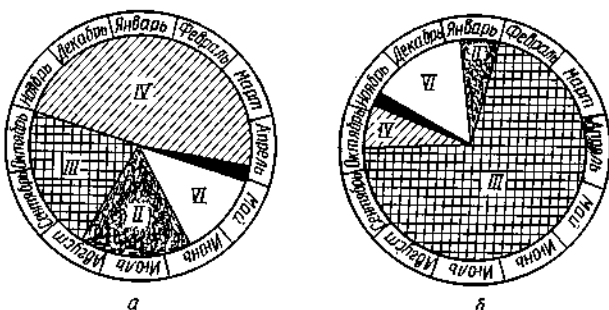
У рыб с порционным икрометанием стадия зрелости определяется состоянием той порции, которая наиболее развита и раньше всех будет выметана. После вымета первой порции яичники переходят не в VI стадию, как у рыб с единовременным икрометанием, а в IV или III, и эти стадии зрелости обозначаются VI—IV или VI—III. Затем после завершения всего нерестового периода состояние яичника оценивается как находящееся в VI, а затем во II стадии. Если же оставшиеся овоциты (резерв будущего года) вступают в рост уже на VI стадии, то яичник из VI стадии переходит в III стадию и обозначается VI—III.

Продолжительность стадий зрелости. I стадия наиболее длительна и зависит от времени наступления половой зрелости, т. е. может продолжаться до нескольких лет. У большинства морских рыб с весенне-летним икрометанием, у лососевых и сиговых, нерестящихся осенью, и некоторых пресноводных (пескарь) самой продолжительной является III стадия (до 8 мес и более). У других пресноводных и морских рыб с весенне-летним икрометанием наиболее продолжительна IV стадия (рис. 71). У сома, например, II стадия длится около 1 мес, III стадия — 1—1,5 мес, IV стадия — 7—8 мес, V стадия — около 1,5 мес (рис. 71).

Коэффициент и индекс зрелости. Степень зрелости гонад характеризуется также коэффициентом и индексом зрелости. Коэффициент зрелости представляет собой отношение массы гонад к массе тела рыбы (в %). У рыб с весенне-летним икрометанием (сазан, судак, вобла и др.) коэффициент зрелости наиболее высок весной, уменьшается летом, начинает снова увеличиваться осенью. У рыб с осенне-зимним икрометанием (лососи) наиболее высокий коэффициент зрелости наблюдается осенью.

Индекс зрелости — это процентное отношение коэффициента зрелости гонад, вычисленное в отдельные периоды созревания гонад, к максимальному коэффициенту зрелости (табл. 22).

Рис. 71. Продолжительность стадий зрелости яичников у судака (а) и сига-лудоги (б) (по Лапцкому) (черным обозначена V стадия).



Форма, размер и строение икринок. Икринки у рыб обычно шаровидные, хотя есть и другие формы. Строение икринок является характерным признаком не только для рода, семейства, но и более крупных категорий. Например, у большинства представителей сарганообразных наблюдается шаровидная икринка с нитевидными выростами или выступами; у бычковидных грушевидные икринки на нижнем конце снабжены розеткой нитей для прикрепления к субстрату; у анчоусовых икринки эллипсоидные (рис. 72).

Икринки рыб различаются не только формой, но и размером, цветом, наличием или отсутствием жировых капель, строением оболочек.

Величина икринок, как и другие морфологические признаки, является стабильным признаком вида. Крупные рыбы откладывают икру большего диаметра, чем мелкие, но амплитуда колебаний размера икринок остается постоянной для вида даже в разных водоемах, хотя средние значения их могут смещаться в ту или иную сторону.

Размеры икринок зависят от содержания в них питательного вещества — желтка — и значительно колеблются (в мм):

Бычок-паудак	0,3	Русский осетр	3,0—3,5
Камбала-лиманда	0,6—0,98	Семга	5,0—6,0
Тюлька	0,8—1,05	Кета	6,5—9,1
Сазан	1,4—1,5	Полярная акула	80 (без капсулы)
Сельдь атлантическая	1,6—2,1	Китовая акула	670 (в длину с капсулой)
Белый амур	2,0—2,5		

Таблица 22
Индексы зрелости окуня (Дрягин)

Стадия зрелости яичников	Коэффициент зрелости, %	Индекс зрелости
II	13,0	49,2
IV	26,4	100,0
VI	2,1	8,0

Среди многочисленных костистых рыб наиболее мелкие икринки характерны для камбалы-лиманды, самые крупные — для лососевых, особенно для кеты. Большой объем желтка в икринках лососевых в отличие от других рыб обеспечивает более длительный период развития, появление более крупных личинок, способных на первом этапе активного питания потреблять более крупные кормовые организмы.

Самые крупные яйца наблюдаются у хрящевых рыб. Развитие эмбрионов у некоторых из них (катран) длится почти 2 года.

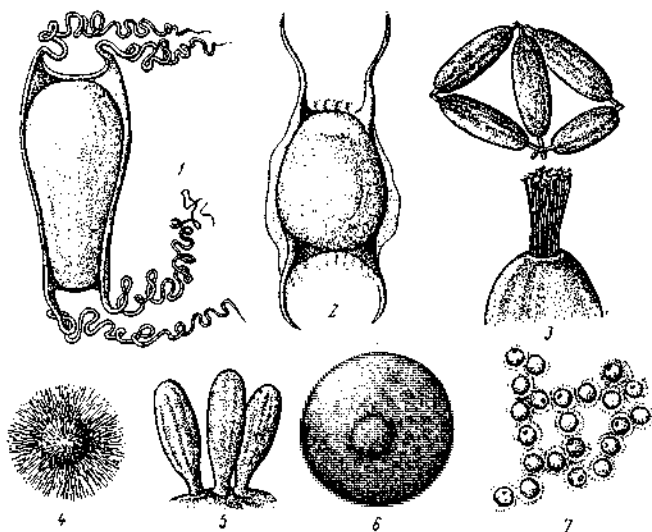


Рис. 72. Формы яиц и икринок рыб:

1 — акула; 2 — скат; 3 — миксина; 4 — сарган; 5 — бычок; 6 — кета; 7 — окунь.

Окраска икринок специфична для каждого вида. У ряпушки они желтые, у лососей оранжевые, у щуки темно-серые, у сазана зеленоватые, у терпугов изумрудно-зеленые, голубые, розовые и фиолетовые. Желтоватые и красноватые тона обусловлены наличием дыхательных пигментов — каротиноидов. Икра, развивающаяся в менее благоприятных кислородных условиях, обычно окрашена интенсивнее. Из лососевых у нерки наиболее яркая малиново-красная икра, развивающаяся в воде, относительно бедной кислородом. Пелагические икринки, развивающиеся при достаточном содержании кислорода, пигментированы слабо.

Икринки многих рыб содержат одну или несколько жировых капель, которые наряду с другими способами, например обводнением, обеспечивают плавучесть икринок.

Икринки снаружи покрыты оболочками, которые могут быть первичными, вторичными и третичными.

Первичная — желточная, или лучистая (*zona radiata*), оболочка, образованная самим яйцом, пронизана многочисленными

порами, по которым в яйцо поступают питательные вещества во время его развития в яичнике. Эта оболочка достаточно прочная, причем у осетровых двухслойная.

Над первичной оболочкой у большинства рыб развивается вторичная оболочка, студенистая, липкая, с разнообразными выростами для прикрепления яиц к субстрату (рис. 73).

На анимальном полюсе обеих оболочек расположен особый канал — микропиле, по которому сперматозоид проникает в яйцо. У костистых имеется один канал, у осетровых их может быть несколько.

Существуют также третичные оболочки — белковая и роговая. Роговая оболочка развивается у хрящевых рыб и миксин, белковая — только у хрящевых.

У миног, как и у костистых рыб, икринки мелкие, у миксин они эллипсовидной формы диаметром 2—3 см. На роговой обо-

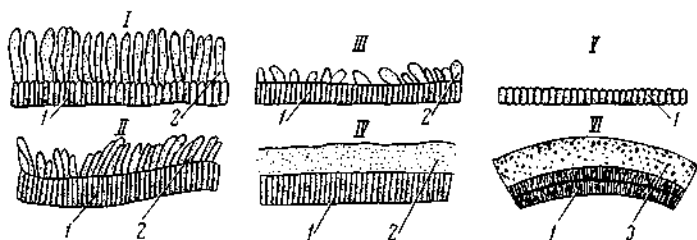


Рис. 73. Оболочки икринок:

I — пескарь; *II* — плотва; *III* — густера; *IV* — карась; *V* — чехонь; *VI* — осетр; *1* — радиально-консчерченная оболочка; *2* — ворсинки; *3* — студенистая оболочка.

лочке имеются крючкообразные отростки, с помощью которых яйца прикрепляются друг к другу и к подводным предметам.

Роговая оболочка хрящевых рыб значительно больше самого яйца, не соответствует ему по форме, сплюснута и слегка сжимает яйцо. Часто от нее отходят роговые нити, с помощью которых яйцо прикрепляется к водным растениям. У яйцеживородящих и живородящих видов роговая оболочка очень тонкая, исчезающая вскоре после начала развития.

Откладывание икры. Начало икротетания зависит от многих факторов — готовности половых продуктов к вымету, температуры и солености воды, наличия подходящего субстрата, а также особей другого пола и др. Каждому виду в период размножения свойственны оптимальные и предельные температуры воды, называемые пороговыми. При отрицательной температуре размножаются сайка, наваги, арктические и антарктические рыбы. Так, минимальная температура воды, при которой возможен нерест, у наваги минус 2,3° С, трески 3,6° С, атлантической сельди 4,5° С, сазана 13° С. Наиболее интенсивный нерест у многих карповых рыб наблюдается при температуре 18—20° С и выше. Оптимальная температура размножения белого амура 26—30° С.

Рыбы откладывают икру в разных условиях. Пинагор нерестится в приливо-отливной зоне, а угорь — в океанической пелагиали на глубинах более 1000 м. У подавляющего большинства морских рыб икротетание происходит в относительно прогреваемых районах прибрежной зоны на глубинах менее 500 м там, где наиболее высока биопродуктивность и личинки и молодь обеспечены пищей.

При отсутствии необходимых, специфических для каждого вида условий размножения икротетание может не осуществиться или икра выметывается не полностью, в этом случае она рассасывается.

Икру различают пелагическую, или плавающую, и донную, или демерсальную, к которой относится икра, откладываемая не только непосредственно на грунт, но и на донную растительность.

Рыб в зависимости от места откладки икры разделяют на следующие группы:

пелагофильные, откладывающие плавающую икру в толщу воды (кильки, хамса, атлантическая треска, чехонь, белый амур, толстолобик);

фитофильные, откладывающие икру на растения и водоросли (вобла, лещ, сазан, карась, окунь, тихоокеанская сельдь);

литофильные откладывающие икру на каменисто-галечный грунт (осетровые, лососевые, кутум, шема, голавль, подуст);

псаммофильные, откладывающие икру на песок (пескарь);

остракофильные, откладывающие икру в раковины двусторчатых моллюсков (горчаки).

Забота о потомстве. Большинство рыб не заботится о своем потомстве, хотя откладывание икры на определенный субстрат можно считать уже проявлением пассивной заботы. Однако существует немало рыб, которые сооружают примитивные или более сложные гнезда и охраняют икру и даже личинок или в иной форме заботятся о своем потомстве.

Например, тихоокеанские и атлантические лососи хвостом выкапывают в грунте глубокие желоба длиной до 2—3 м, шириной 1,5—2 м, откладывают в них оплодотворенную икру и засыпают гравием.

Самец бычка-кругляка устраивает гнездо под камнями и охраняет кладку до вылупления личинок, отгоняя хищников и аэрируя воду у входа в гнездо движениями значительно увеличенных к этому времени грудных плавников. В течение всего периода инкубации икры он не питается, худеет и зачастую гибнет от истощения.

Самец колюшки сооружает гнездо из растительных остатков в виде муфточки и охраняет икру от личинок.

Самец судака расчищает на дне место для будущей кладки икры, затем охраняет ее, очищает от ила, смывая его сильными движениями грудных плавников. Если кладка остается без сторожевого самца, то охрану продолжает другой.

Лабиринтовые рыбы строят гнездо из пузырьков воздуха, обволакивая их клейкими выделениями изо рта.

Самец пинагора при обсыхании кладки в литоральной зоне поливает ее водой изо рта.

Некоторые рыбы вынашивают оплодотворенную икру. Самка тилипии, например, держит ее в ротовой полости. На брюшке у самца иглы-рыбы имеется выводковая камера, образованная отходящими от боков тела складками, в которой развивается отложенная самкой икра, а у морского конька камера почти полностью замкнута с небольшим отверстием для откладки икры и выхода личинок.

Живорождение у рыб может рассматриваться как проявление одной из форм заботы о потомстве.

Плодовитость. У рыб различают плодовитость абсолютную индивидуальную, относительную, рабочую, видовую и популяционную.

Абсолютная индивидуальная плодовитость — это количество икры, откладываемое самкой в течение одного нерестового периода. В ихтиологии обычно учитывают абсолютную индивидуальную плодовитость, называемую плодовитостью.

Плодовитость рыб является приспособительным свойством вида и значительно колеблется. Наиболее низкая плодовитость наблюдается у хрящевых рыб, которые выметывают хорошо развитых мальков или откладывают оплодотворенные яйца, покрытые прочной роговой оболочкой. Скот-манта, например, рождает одного детеныша. У акул плодовитость колеблется от 2 до 100 яиц или мальков, и только полярная акула выметывает около 500 крупных яиц длиной 8 см (без роговой оболочки). У костистых рыб наибольшая плодовитость наблюдается у рыб, выметывающих пелагическую икру (луна-рыба до 300 млн. икринок, мольва около 60 млн., треска до 9—10 млн. икринок). Второе место по плодовитости занимают виды, откладывающие икру на растительность и не проявляющие заботы о потомстве. Так, плодовитость сазана, икра которого развивается на растительности, составляет 0,6—1,5 млн. икринок.

У рыб, проявляющих заботу о потомстве, наблюдается меньшая плодовитость. Например, живородящая бельдюга выметывает от 10 до 400 личинок, колюшка откладывает 60—550 икринок, бычки — 1—2 тыс. икринок.

Количество и качество икры находятся в зависимости от массы, длины тела, возраста, жирности и ряда абиотических и биотических факторов, что имеет приспособительное значение (рис. 74). По мере роста рыбы и увеличения ее массы абсолютная индивидуальная плодовитость повышается. Однако у старых особей процесс развития яиц может затухать, и они становятся бесплодными.

Рыбы обладают свойством регулировать плодовитость в зависимости от изменяющихся условий среды и особенно от обеспеченности пищей. Улучшение условий откорма приводит к ускорению темпа роста, а следовательно, к более высокой плодовитости одноразмерных рыб. В связи с этим плодовитость одного вида в разных водоемах различна, отражает условия существования рыб

и направлена на обеспечение определенной величины пополнения (табл. 23).

У азовского судака, например наблюдается тесная связь между колебаниями плодовитости и летними заморами, вызывающими ослабление питания, а также отмечена прямая зависимость его пло-

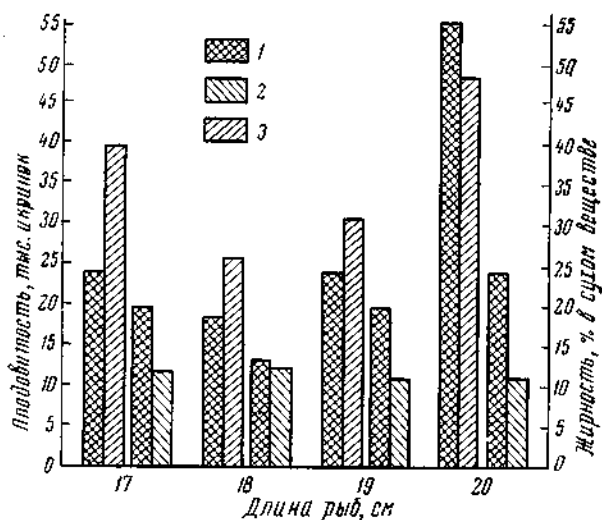


Рис. 74. Абсолютная индивидуальная плодовитость (1) и жирность тощих (2) и жирных (3) самок весеннерестующей салаки в 1957 г. (Анохина).

Таблица 23

Абсолютная индивидуальная плодовитость щуки в разных водоемах (в тыс. икринок) (по Сухановой)

Длина тела, см	Цимлянское водохранилище	Рыбинское водохранилище	Вилейское водохранилище	Длина тела, см	Цимлянское водохранилище	Рыбинское водохранилище	Вилейское водохранилище
30—35	9,2	6,4	—	80—85	122,0	132,5	78,3
40—45	1,8	13,5	—	85—90	149,2	166,1	7,0
50—55	32,8	26,2	—	90—95	—	200,2	—
60—65	54,3	45,6	44,0	95—100	—	233,8	—
70—75	80,6	86,2	43,7				

довитости от активности солнца, хотя в эти годы урожай молоди, наоборот, уменьшается.

Относительная плодовитость — это количество икринок, приходящееся на 1 г массы тела самки. Относительную плодовитость можно сравнивать лишь у отдельных стад одного вида. У большинства видов (лещ, щука, черноморские кефали и др.) относительная, как и абсолютная индивидуальная, плодовитость с ростом самок увеличивается (табл. 24). Однако у ряда видов (горбуша Европейского Севера, салака, севрюга и др.) относительная

Зависимость плодовитости и качества икры от массы леща
(Куйбышевское водохранилище, Кузнецов)

Масса рыбы, г	Абсолютная плодовитость, тыс. икринок	Относительная плодовитость, тыс. икринок	Содержание жира в икре, %	Диаметр икринок, мм	Масса икринок, мг
400—600	46,1	90,0	5,15	1,16	0,66
600—800	76,1	108,9	3,95	1,30	0,92
800—1000	112,0	124,0	3,92	1,29	0,90
1000—1200	147,0	133,7	3,80	1,30	0,92
1200—1400	176,0	136,0	4,23	1,27	0,91
1400—1600	236,0	183,0	4,12	1,31	0,98

плодовитость с увеличением размера и массы особей уменьшается, а у плотвы Куйбышевского водохранилища колеблется.

Рабочая плодовитость представляет собой количество икринок, получаемое от одной самки для рыбоводных целей. У пеляди, например, она составляет около 70% абсолютной индивидуальной плодовитости.

Видовая абсолютная плодовитость — это общее количество икринок, выметываемое рыбой за всю ее жизнь.

Для определения значения плодовитости в пополнении стада недостаточно иметь абсолютную индивидуальную, относительную и видовую плодовитость. Для этого необходимо определить показатель видовой плодовитости. Показатель видовой плодовитости — условная величина, зависящая от ряда факторов: индивидуальной плодовитости, возраста наступления половой зрелости, числа икротетаний и др.

Показатель видовой плодовитости вычисляют по формуле С. А. Северцова

$$q = \frac{p/s}{\sqrt{r}},$$

где r — индивидуальная плодовитость; p — период между двумя икротетаниями; j — возраст наступления половой зрелости; s — соотношение полов в популяции.

Б. Г. Иоганзен, дополнив формулу С. А. Северцова числом икротетаний в течение жизни (x) и опустив соотношение полов (оно близко 1:1), представил ее в следующем виде:

$$q = \frac{p/x}{\sqrt{rx}}.$$

В табл. 25 приведены показатели видовой плодовитости некоторых видов рыб.

Как видно из табл. 25, у рыб с коротким жизненным циклом при низкой индивидуальной плодовитости показатель видовой плодовитости значительно выше, чем у поздно созревающих. Следовательно, они обладают более высокой воспроизводительной способностью.

Для более точной оценки показателя видовой плодовитости В. С. Ивлев предложил определять популяционную пло-

Показатели видовой плодовитости рыб

Вид рыбы	Средняя индивидуальная плодовитость, шт. икринок	Возраст наступления половой зрелости, годы	Период между двумя икрометаниями, годы	Показатель видовой плодовитости	Автор
Белуга	2 400 000	16—20	5	1,17	Иоганзен
Севрюга	200 000	10	3	1,50	»
Стерлядь	25 000	3—4	2	4,25	»
Язь	80 000	3—5	1	16,82	»
Уклея	250 000	3—5	1	22,36	»
Окунь	150 000	2—3	1	117,60	»
Бычок-кругляк	800	1	1	800,0	Михман

витость, поскольку отдельные популяции различаются по возрастному составу, времени наступления половой зрелости у рыб и другим биологическим показателям. Она, как и показатель видовой плодовитости, отражает воспроизводительную способность стада.

Влияние качества икринок на воспроизводительную способность рыб. У многих видов рыб выявлена положительная зависимость уровня жирового обмена от их воспроизводительной способности. Среди рыб одного поколения быстрее созревают особи с большей жирностью тела, однако рано созревающие рыбы обладают меньшей воспроизводительной способностью, чем поздно созревающие: плодовитость их ниже, икринок меньше, с меньшим количеством жира (табл. 26).

Таблица 26

Характеристика самок одного поколения балтийской речной камбалы, нерестящихся в разном возрасте (по Шатуновскому и Беляниной)

Первый нерест в	Диаметр зрелой икры, мм	Масса зрелой икринки, мг	Содержание жира в 1 икринке, 10^{-3} мг	Абсолютная плодовитость, тыс. икринок	Относительная плодовитость, тыс. икринок на 1 г	Жирность тела, % на сырое вещество
4 года	0,36	0,068	1,75	309,0	2,3	1,4
5 лет	0,40	0,093	2,20	550,0	3,0	1,8

У ряда видов среди рыб одного поколения, нерестящихся одновременно, быстрорастущие особи с повышенным содержанием жира в теле обладают и большей плодовитостью, однако икра у них мельче и с меньшим количеством жира.

Величина икринок в гонадах даже у самок с единовременным икрометанием неодинакова и зависит от близости их к кровеносным сосудам. Диаметр икринок и их масса также не остаются неизменными с ростом рыбы. У самок леща, плотвы, воблы, гари и других видов диаметр икринок и их масса увеличиваются

с ростом рыбы. (В пределах, свойственных данному виду). У старых рыб диаметр икринок уменьшается и качество их ухудшается.

Тенденция к накоплению жира в икринках различна (рис. 75). У беломорской корюшки, горбуши Европейского Севера и других видов содержание жира в икринках увеличивается с возрастом самок. У леща, плотвы Куйбышевского водохранилища наибольшее содержание жира в икринках наблюдается у молодых, менее жирных рыб с низкой плодотворностью и меньшим диаметром икры, что можно рассматривать как важное приспособление для повышения их воспроизводительной способности.

Многие исследователи (Штурбина; Никольский, Мартышев и др.), считают что различия в размерах икры и содержании в них жира влияют на выживаемость потомства и его качество. Из мелкой икры выклеивается меньше личинок и меньшего размера. Поэтому у большинства рыб наиболее высококачественное потомство получается от рыб среднего возраста (табл. 27).

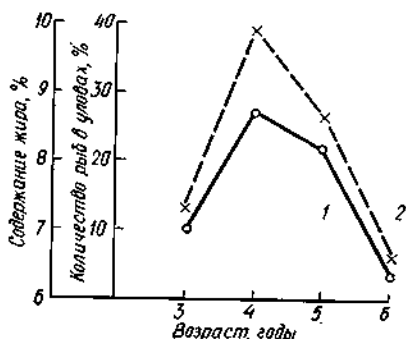


Рис. 75. Содержание жира в икре различных возрастных групп нерестового стада воблы (Чепракова):

1 — количество рыб; 2 — содержание жира.

Таблица 27

Показатели качества потомства карпа разного возраста (Мартышев)

Показатели	Возраст производителей			
	3+	4+	8+	17+
Средний диаметр икринок, мм	1,26	1,39	1,71	1,64
Длина личинок в момент выклева, мм	4,80	5,05	6,41	6,18
Масса сеголетков к осени, г	Нет данных	32,08	34,5	25,04

Несомненно, что для многих рыб существует тесная взаимосвязь между скоростью роста производителей, жизнеспособностью потомства и его численностью.

Длительность инкубационного периода. У рыб значительно колеблется — от нескольких часов у многих тропических рыб до 22 мес у колючей акулы. Для инкубации икры того или иного вида требуется определенное количество тепла, выражаемое в градусо-днях. Однако эта величина непостоянна и в зависимости от температуры воды различна. При повышении температуры воды (в пределах, свойственных данному виду) развитие икры протекает быстрее (табл. 28).

Продолжительность развития икры некоторых видов рыб в зависимости от температуры воды

Вид рыбы	Средняя температура, град	Число суток	Число градусо-дней
Салака весеннерестующая	11,8	8,0	94,6
	18,3	4,5	81,4
Карп	16,0	6,0	96,0
	21,1	3,0	63,3
Форель ручьевая	2,0	200,0	400,0
	7,0	65,0	455,0

У карповых икра развивается в течение 3—6 дней, у наваги — 3—4 мес, а у лососей — до 5—6 мес.

Метаморфоз. Развитие личинок камбал, речного угря, луны-рыбы и других рыб проходит с метаморфозом. Симметричные личинки камбал плавают в верхних слоях воды спиной кверху, а затем постепенно опускаются глубже, один глаз у них переходит на другую сторону тела, и после завершения метаморфоза молодые

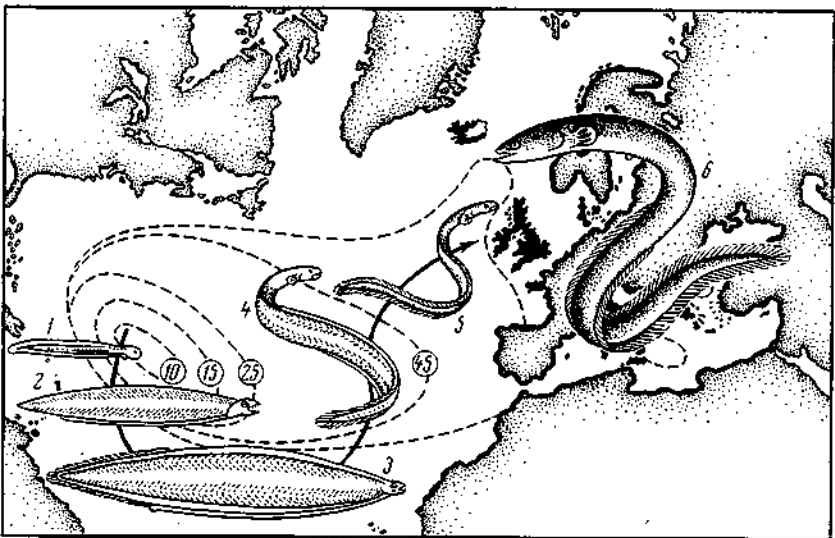


Рис. 76. Метаморфоз европейского угря и миграции его личинок:

в кружочке — средняя длина личинок, мм: 1 — только что вышедшая личинка; 2 — годовалая личинка; 3 — двухгодовалая личинка; 4 — личинка перед началом превращения; 5 — стеклянный угорек; 6 — взрослый угорь.

камбалы начинают вести придонный образ жизни. Личинки речного угря (лептоцефалы), выклевающиеся из икринок в Саргассовом море, имеют листовидную форму. За 2—3 года дрей-

фа в струях Гольфстрима они превращаются в прозрачных угреобразных рыбок, заходящих в реки Европы, где растут, теряя прозрачность и превращаясь во взрослых угрей (рис. 76).

Выживаемость икры и личинок. Численность популяции в основном зависит от выживаемости эмбрионов и обеспеченности пищей личинок на этапе перехода на активное питание. На эти периоды приходится наибольшая смертность по сравнению со всеми другими периодами жизни рыбы (табл. 29).

Таблица 29

Сравнительные показатели гибели некоторых видов морских рыб в эмбриональный и личиночный периоды их развития (по Дехник)

Вид рыбы	Поколение	Общая смертность от икры до конца личиночного периода. %	Смертность, %		Автор
			в собственно эмбриональный и предличиночный подпериоды	в личиночный период	
Черноморская хамса	1953	99,9	96,1	3,8	Дехник
Азовская хамса	1962	99,8	97,9	1,9	>
	1963	99,91	97,3	2,61	>
Тихоокеанская сардина	1950	99,6	96,8	2,8	Альстром
Черноморская ставрида	1951	99,0	97,5	1,5	>
	1959	99,3	87,7	11,6	Дехник

Основными факторами, определяющими выживаемость эмбрионов и предличинок, являются температура воды, соленость, газовый режим, ветер, волнения.

Как видно из приведенных данных, огромная плодовитость некоторых рыб не может свидетельствовать об их высокой численности, так как выживаемость икры и личинок очень низка.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ РЫБ

Жизненный цикл рыб, т. е. вся жизнедеятельность организма в течение онтогенеза от момента оплодотворения до естественной смерти, распадается на различные периоды, каждый из которых характеризуется определенными морфологическими и физиологическими особенностями. В жизненном цикле рыб выделяют следующие периоды: эмбриональный (зародышевый), личиночный, мальковый, ювенильный (юношеский), взрослого организма, старческий.

Эмбриональный (зародышевый) период характеризуется эндогенным питанием (за счет собственного желтка), длится от момента оплодотворения до момента перехода на внешнее (экзогенное) питание и подразделяется на 2 подпериода: собственно эмбриональный, когда развитие совершается внутри яичевой оболочки, а у живородящих рыб протекает внутри тела самки; предличиночный (свободного эмбриона), когда выклюнувшиеся свободноживущие особи питаются за счет желтка (рис. 77).

Личиночный период характеризуется переходом на активное внешнее питание с сохранением личиночных органов и признаков. По внешнему и внутреннему строению организм еще далек от взрослого. В частности, плавниковая складка еще не дифференцирована на зачатки парных и непарных плавников. Мальковый период характеризуется тем, что по внешнему строению организм приобретает сходство со взрослым. Непарная плавниковая складка

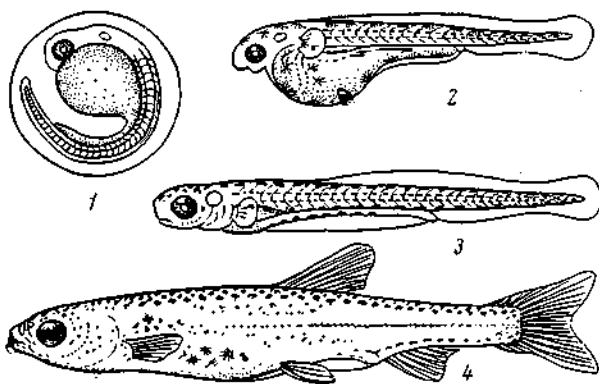


Рис. 77. Развитие воблы: 1 — икринка; 2 — предличинка; 3 — личинка; 4 — малек.

дифференцируется на плавники. Закладывается чешуя, дифференциация пола началась, но половые органы неразвиты. Малек — это молодая сформировавшаяся рыба данного года рождения.

Ювенильный (юношеский) период характеризуется усиленным развитием половых желез, но рыбы еще неполовозрелые. Начинают развиваться вторичные половые признаки (если они имеются).

Период взрослого организма начинается с момента наступления половой зрелости, и рыбы обладают всеми признаками, характерными для полностью сформировавшегося организма.

Старческий период характеризуется замедлением роста или полным прекращением его. Рыба теряет способность размножаться.

Теория этапного развития рыб, позволившая изучить периоды, этапы, стадии развития и их продолжительность у многих видов рыб, была разработана В. В. Васнецовым, затем дополнена и развита другими исследователями.

Периоды — это довольно длительные интервалы индивидуального развития, состоящие из последовательных этапов.

Этапами называются такие интервалы в развитии рыбы, в течение которых происходит рост и медленные, постепенные изменения организма, однако никаких существенных изменений ни в строении, ни в физиологии, ни в поведении рыбы не совершается. Сохраняются ведущие взаимоотношения организма со средой, остается тот же способ движения, захвата пищи и т. д. (Васнецов).

Только после достижения определенной меры количество переходит в новое качество, и организм вступает в следующий этап. Смена этапов у рыб происходит в течение всей жизни. В первые периоды этапы обычно короткие, продолжающиеся от нескольких часов до нескольких суток, а у взрослых рыб длительность этапов может измеряться годами. Переход от одного этапа к другому осуществляется скачкообразно с резкими изменениями в строении и обычно происходит при достижении определенных размеров.

Скачки (морфологические изменения) совершаются очень быстро, иногда менее чем за 3—4 ч, и неразрывно связаны с изменением биологии. Незначитель-

ные морфологические изменения, отражающие каждый момент развития организма, называются **стадиями**.

У трески, например, период собственного эмбрионального развития подразделяют на несколько стадий (рис. 78).

Ia стадия — начало дробления (от 2 до 8 бластомеров).

I стадия — дальнейшее дробление, обрастание желтка зародышевым слоем — гастрюляция. Длится до появления зародышевой полоски.

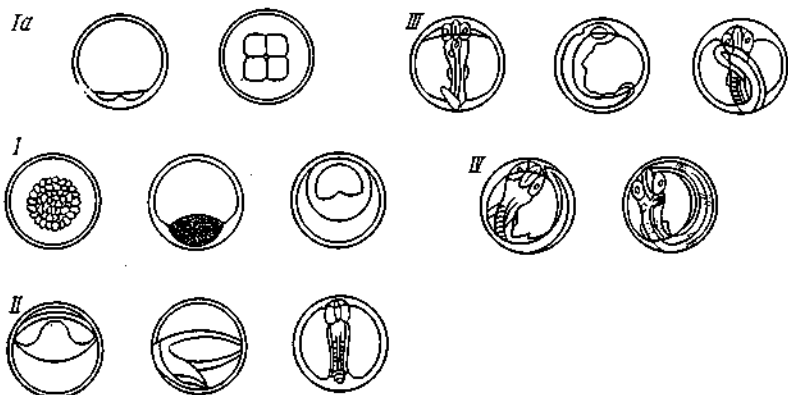


Рис. 78. Стадии эмбрионального развития трески:

Ia — начальная стадия дробления (от 2 до 8 бластомеров); *I* — стадия дробления и обрастания; *II* — стадия образования зародышевой полоски; *III* — стадия неоформившегося эмбриона; *IV* — стадия оформившегося эмбриона.

II стадия — образование зародышевой полоски. Продолжается дифференровка туловищных миотомов. Стадия заканчивается отделением хвостовой почки от желтка.

III стадия — неоформившегося эмбриона. Начинается от момента обособления хвоста и продолжается до охвата эмбрионом всего желтка.

IV стадия — оформившегося эмбриона. Начинаются пульсация сердца и подергивание эмбриона. Длится от момента охвата эмбрионом всего желтка до выхода его из икринки. На этой стадии у эмбрионов многих рыб глаза пигментированы.

Однако не все авторы вкладывают в термины «стадия», «этап» одинаковое содержание, что затрудняет сравнение данных о развитии рыб. К тому же у разных рыб наблюдается разное количество этапов развития, причем содержание их также различно. У щуки, например, три личиночных этапа развития, у литофилов — четыре, у фитофилов — шесть.

Знание этапов развития рыб необходимо для совершенствования биотехники разведения и перевозки икры и личинок, понимания причин колебаний численности популяций.

В качестве примера приведем описание развития камчатской пресноводной микижи *Salmo mukiss* Walb. (Павлов, Соин), выполненное согласно теории этапности развития¹.

Эмбриональный период. А. Подпериод собственно эмбриональный. Зародыш в это время называется эмбрионом.

¹ Приведены не все стадии.

Этап I. Набухание икринки, появление перивителлинового пространства. Образование бластодиска.

Этап II. Дробление от двух бластомеров до бластулы включительно.

Стадии: 2 бластомеров; 16 бластомеров; ранней морулы; поздней морулы; бластулы.

Этап III. Гастрюляция.

Этап IV. Органогенез.

Стадии: образования глазных пузырей; образования 7 сомитов; образования глазных бокалов и появления слуховых капсул; образования желточной пробки; обособления хвостового отдела от желтка.

Этап V. Начало подвижного состояния зародыша.

Этап VI. Начало зародышевого кровообращения.

Стадии: образования подкишечно-желточной системы кровообращения; печеночно-желточного кровообращения; запускания подкишечно-желточной вены. Зародыш готов к вылуплению.

Б. Подпериод развития зародыша вне оболочки. После вылупления зародыш продолжает питаться за счет желтка и называется свободным эмбрионом, или предличинкой.

Этап VII. Вылупление зародыша из оболочки. Длина вылупившегося эмбриона 11—12 мм.

Этап VIII. Образование подвижного челюстно-жаберного аппарата.

Стадии: начала подвижного состояния жаберно-челюстного аппарата; окончания дифференциации непарных плавников и др. Длина зародыша 13—22 мм.

Личиночный период. Этап IX. Смешанное питание личинки длиной 24 мм.

Этап X. Переход личинок длиной 25—26 мм на полное экзогенное питание.

Мальковый период. Рыбка приобретает черты взрослого организма и называется мальком. Длина ее в начале периода около 27 мм.

МИГРАЦИИ

Требования рыб к условиям среды на разных этапах их жизненного цикла меняются, поэтому для обеспечения наиболее благоприятных условий для откорма, размножения и нагула они совершают миграции, т. е. закономерные массовые перемещения.

Изучение миграций имеет важное значение для промысла рыбы, так как во время миграций рыбы обычно образуют большие скопления. Для ведения рационального промысла рыбы необходимо знать характер миграций, их начало, направление, продолжительность, изменения в миграциях в зависимости от того или иного фактора, уметь их предсказывать.

Очень немногие рыбы (например, карась, линь, красноперка, окунь, сом, налим, рыбы коралловых рифов и др.) ведут оседлый образ жизни. Необходимо отметить, что пресноводные рыбы совершают менее протяженные перемещения, чем морские и проходные.

Миграции представляют собой определенные звенья жизненного цикла рыб, неразрывно связанные между собой.

Миграции различают горизонтальные и вертикальные.

Горизонтальные миграции могут быть пассивными и активными.

При пассивных миграциях икра и личинки выносятся течениями из районов нереста в районы нагула. Так, личинки и молодь атлантическо-скандинавской сельди, нерестящейся у побе-

режья Норвегии, течениями выносятся в открытые районы Норвежского и Баренцева морей, Медвежинско-Шпицбергенский район. Икра и личинки трески аркто-норвежского стада дрейфуют в струях Гольфстрима от берегов Норвегии в Баренцево море. Личинки европейского угря из Саргассова моря дрейфуют в течение 2,5—3 лет к берегам Европы. Из основного района нереста макруруса, находящегося в северной части атлантического срединно-океанического подводного хребта, где воспроизводится большая часть североатлантической популяции, личинки и молодь выносятся в районы Лабрадора, Гренландии, Исландии, Шпицбергена и Северной Норвегии.

Основной центр воспроизводства макрелешук в Тихом океане находится в его северо-западной части, и отсюда некоторая часть личинок и мальков течениями выносятся в северную и северо-восточную части океана, пополняя обитающие здесь популяции.

Активные миграции в зависимости от цели бывают нерестовыми, кормовыми и зимовальными, причем одни рыбы совершают все типы миграций, а другие — лишь некоторые. Моноциклические рыбы (тихоокеанские лососи, речной угорь и др.) после первого нереста погибают. У азовской хамсы совмещены нерестовые и кормовые миграции, у озимых рас проходных рыб — зимовальные и нерестовые. У сиговых нет зимовальных миграций, имеются лишь нерестовые и кормовые.

Протяженность миграций значительно колеблется. Одни виды (камбалы) совершают относительно небольшие перемещения из глубинной зоны на мелководья и обратно, а другие (например, угри, лососи) проделывают путь в несколько тысяч километров.

Пути и сроки нерестовых миграций наиболее стабильны в связи с жесткими параметрами условий и мест нереста, а также процессов преднерестового развития рыбы. Кормовые и зимовальные миграции зависят от изменений температуры, распределения и массы кормовых организмов, численности мигрирующей популяции, что может существенно изменяться по годам.

Кормовые миграции. Рыбы используют для нереста районы, наиболее благоприятные для развития икры и личинок, а сами в этот период в основном не питаются. После размножения полициклические рыбы совершают кормовые миграции различной протяженности. Иногда кормовые миграции совмещаются с нерестовыми (например, у азовской хамсы).

Треска аркто-норвежского стада нерестится у берегов Норвегии в районе Лофотенских островов, а затем мигрирует на откорм в Баренцево море и Медвежинско-Шпицбергенский район (рис. 79).

Черноморская скумбрия зимует и размножается в Мраморном море, а для нагула в теплый период года заходит в Черное море. С похолоданием она совершает миграцию в обратном направлении.

Атлантический лосось и осетровые после размножения в реках уходят для нагула в море. Весьма протяженные кормовые миграции совершают тунцы, атлантическо-скандинавские сельди, нваси и др.

Атлантическо-скандинавские сельди весной нерестятся у берегов Норвегии, после размножения направляются в район Исландии и далее на север, где в районе полярного фронта находят обильную

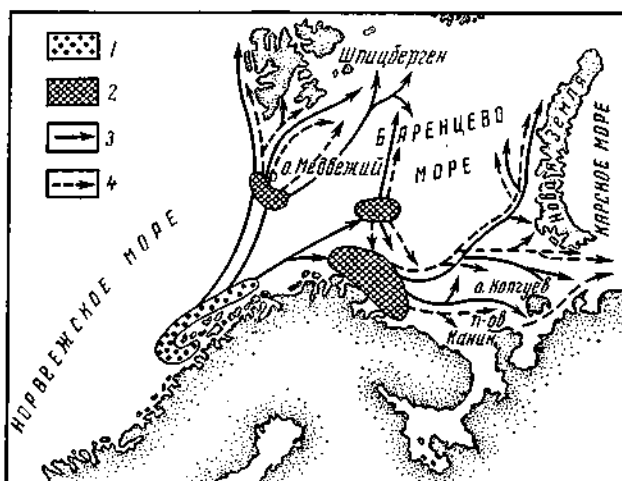


Рис. 79. Миграция атлантической трески:

1 — места нереста; 2 — места зимовки неполовозрелой трески; пути миграции: 3 — половозрелой трески; 4 — неполовозрелой.

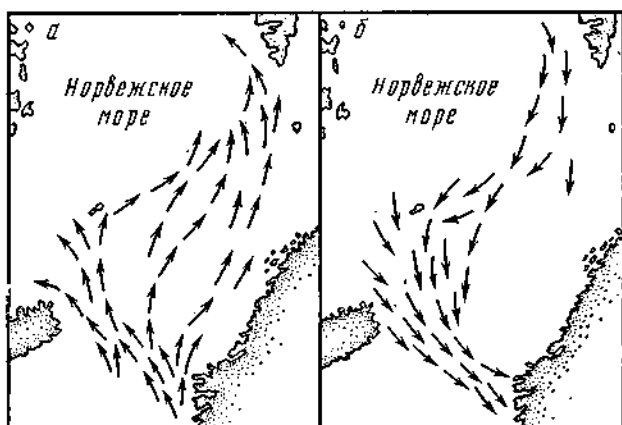


Рис. 80. Миграции атлантическо-скандинавской сельди в открытом океане:

а — летом; б — зимой.

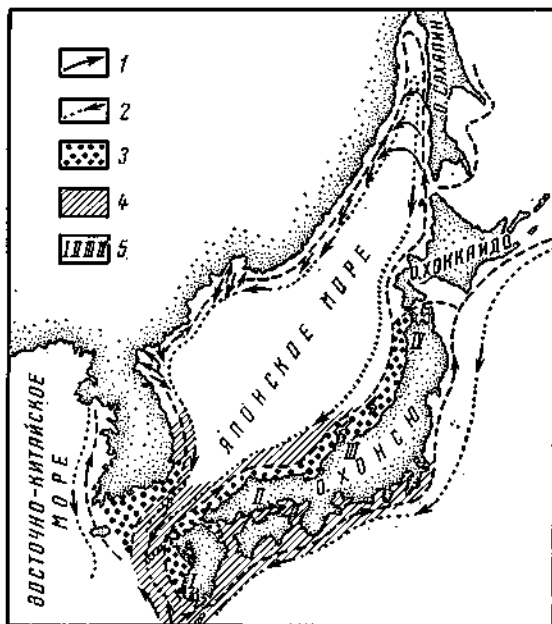
пищу и откармливаются. Осенью жирная взрослая сельдь совершает нерестовые миграции к берегам Норвегии (рис. 80).

Дальневосточная сардина иваси сравнительно теплолюбивая рыба. Обитает в северо-западной части Тихого океана, а основные нерестилища и места зимовки расположены вблизи юго-восточного

и юго-западного побережий о-ва Хонсю. Нерестится в конце зимы, а в апреле-мае начинает интенсивно питаться и в зависимости от кормовых и температурных условий в периоды высокой численности совершает весьма протяженные нагульные миграции в северном направлении. При этом крупные половозрелые рыбы идут дальше, продвигаясь вдоль восточного и западного берегов Японии, а также по западной части Японского моря вдоль берегов Кореи и Советского Приморья, достигая Южных Курильских островов и о-ва Сахалина, а в годы наибольшей численности отдельные стаи сардины встречаются у побережья Камчатки. Осенью с наступлением похолодания рыбы мигрируют в южном направлении

Рис. 81. Миграции, районы икротетания и зимовки тихоокеанской сардины:

миграции: 1 — на север; 2 — на юг; 3 — районы икротетания; 4 — районы зимнего обитания; 5 — месяцы икротетания.



и к ноябрю-декабрю достигают района зимовки — южных берегов Японии (рис. 81).

В северной части Тихого океана относительно глубоководный белокорый палтус совершает миграции от восточного побережья Камчатки через Берингово море и залив Аляска до берегов Калифорнии.

Патагонская путассу в теплый период года покидает Патагонский шельф и мигрирует для нагула в приантарктические воды, богатые крилем.

Наиболее протяженные миграции (до 8—10 тыс. км) совершают тунцы, меч-рыбы, акулы.

Зимовальные миграции. При сезонном понижении температуры в холодных и умеренных зонах многие рыбы становятся малоак-

тивными. Интенсивность питания их снижается, и они перемещаются в районы зимовки с более благоприятными температурными условиями. Зимовальную миграцию начинают физиологически подготовленные рыбы, достигшие определенной упитанности и жирности. Азовская хамса после нагула собирается осенью в большие стаи и выходит через Керченский пролив на зимовку в Черное море, которая происходит на глубине 70—150 м у южных берегов Кавказа. Зимовальная миграция может начаться только при накоплении рыбой достаточного количества жира (не менее 14%), т. е. создания необходимой энергии для миграции. В противном случае она задерживается в Азовском море и даже иногда гибнет, не успев покинуть этот быстро охлаждающийся водоем.

У проходных рыб зимовальные миграции нередко являются началом нерестовых. Осимые формы речной миноги, осетровых, семги и других рыб после нагула в море осенью заходят в реки, где и зимуют. Некоторые рыбы Волго-Каспийского бассейна (лещ, сазан, сом, судак) при осеннем похолодании мигрируют в низовья Волги, залегают там в ямы и впадают в оцепенение.

Нерестовые миграции. Различают анадромные и катадромные нерестовые миграции проходных рыб. При анадромных миграциях рыбы идут на нерест из морей в реки, при катадромных — из рек в море. Анадромные миграции характерны для лососей, осетровых, каспийских сельдей и других проходных рыб, катадромные — для речного угря, некоторых видов бычков (*Gobiidae*) Филиппинских островов, галаксиевых рыб.

Речная минога, например, нерестится в нижнем течении рек, а атлантический и особенно тихоокеанские лососи поднимаются далеко вверх по течению реки, совершая речные и морские миграции протяженностью в несколько тысяч километров.

В процессе эволюции у некоторых проходных рыб произошла внутривидовая биологическая дифференциация, что привело к образованию сезонных рас, называемых осимыми и яровыми. Сезонные расы имеются у речной миноги, атлантического лосося, некоторых осетровых, карповых, окуневых. Рыбы яровой расы входят в реки с развитыми гонадами незадолго до нереста, а осимой — осенью с неразвитыми половыми продуктами. Представители осимых рас проводят в реке от нескольких месяцев до года и размножаются на следующий год. У осимых рас лососевых, осетровых, карповых нерестовые миграции совмещены с зимовальными.

Во время нерестовых миграций рыбы обычно не питаются или питаются слабо, а необходимые энергетические ресурсы для передвижения и развития половых желез у них накапливаются раньше в теле в виде жира, содержание которого находится в прямой зависимости от длительности предстоящего пути.

Например, у каспийской миноги перед входом в Волгу жирность достигает 34%, при достижении нерестилищ уменьшается до 1—2%. Жирность кеты перед входом в реку составляет 11,3%, после прохождения рыбой пути в 1200 км — всего 3%.

Ученых давно интересовало, что побуждает рыб к подчас весьма трудным и длительным нерестовым миграциям, которые для моноциклических рыб (угорь, речная минога, тихоокеанские лососи) заканчиваются гибелью. Существовало мнение, что рыбы начинают нерестовые миграции под воздействием половых гормонов. Однако это не может быть бесспорным, так как, например, у озимых рыб, начинающих нерестовые миграции в реки, гонады еще слабо развиты. И.А.Баранникова (1975) полагает, что в основе миграционного поведения рыб лежит функциональная активность некоторых желез внутренней секреции и прежде всего гипофиза, щитовидной железы, надпочечников, нейросекреторной системы, а сигнальным раздражителем, побуждающим их к движению, является продолжительность фотопериода.

Приведем несколько примеров нерестовых миграций рыб.

Семга после нагула в северной части Атлантического океана для размножения мигрирует в реки Европы. В реках, впадающих в Белое и Баренцево моря, она представлена яровой и озимой расами, и ход ее довольно сложен, так как обе расы подразделяются на несколько форм.

В разных реках эти миграции характеризуются своими особенностями, однако общая картина их сходна.

Озимая раса семги представлена осенней семгой и заледкой, которая из-за ледостава не успевает зайти в реку и начинает мигрировать вверх по реке сразу после распаления льда.

Ход рыб яровой расы растянут с лета (июнь) до осени (октябрь). Каждая форма обладает определенными биологическими показателями и размерами. Среди них выделяют закрытку, летнюю (межень), тинду (мелких самцов) и листопадку.

Семга обеих рас нерестится в сентябре — октябре.

Тихоокеанские лососи совершают нерестовые миграции из открытых районов северной части Тихого океана, где они нагуливаются в течение 1—4 лет, в реки северо-восточного побережья Азии и северо-западного побережья Америки. В реке они приобретают брачный наряд.

Среди кеты, входящей в р. Амур, различают летнюю и осеннюю. Летняя кета мельче осенней и входит в реку с июня до середины августа, осенняя — с июля до середины сентября и размножается соответственно в августе и октябре. Осенняя кета поднимается по р. Амур выше летней. В реке рыбы не питаются, кишечник у них дегенерирует, в организме происходят необратимые процессы, и все рыбы после нереста погибают. Личинки кеты и горбуши выклеваются весной. В отличие от других тихоокеанских лососей и семги их молодь в реке не задерживается и незамедлительно (у горбуши) или через 1—2 мес (у кеты), не проходя стадии пестрятки, скатывается в море.

Европейский речной угорь широко распространен в реках Западной Европы, на территории СССР встречается в бассейне Балтийского моря, обитая в реках и озерах в течение 5—8 лет и более. Достигнув половой зрелости, угорь начинает нерестовую миграцию, спускаясь вниз по рекам в течение всего лета. В море у угря размер глаз увеличивается, кости становятся рыхлыми, окраска брюха из оливково-желтой превращается в серебристую, кишечник дегенерирует. Морской миграционный путь угря проходит через Атлантический океан в Саргассово море, где на больших глубинах происходит нерест, после которого все особи погибают. Американский речной угорь нерестится там же, но несколько западнее и ближе к Американскому побережью.

Листовидные личинки лептоцефалы длиной около 6 мм выходят из икринки зимой или ранней весной. Они продолжают свой дрейф в течение 2,5—3 лет в обратном направлении к берегам Европы. Уже оформившимися маленькими угорьками они заходят в реки.

Многие морские рыбы (треска, атлантическо-скандинавская сельдь, тихоокеанские камбалы и др.) совершают нерестовые миг-

рации к берегам, а некоторые из них (морская камбала, большеглазый зубан) для икрометания отходят лишь на большие глубины.

Причины анадромных миграций и процесс их образования связаны прежде всего с тем, что в пресных водах условия размножения и выживаемость икры и личинок более благоприятны, чем в море, но кормовая база для высокочисленной популяции недостаточна. В море же много корма, но весьма многочисленны потребители икры и молоди. Поэтому недостаток корма заставил генеративно-пресноводных рыб (лососевые, осетровые и др.) расширить свой ареал и выйти для нагула в море, после чего они возвращаются для размножения на нерестилища своих предков. Поскольку икра и молодь в реках находится в большей безопасности, то и некоторые генеративно-морские рыбы, например проходные сельди Каспия, постепенно перешли к нересту в реках, продолжая нагуливаться в море. Проходные рыбы, благоприятно сочетая места нагула и нереста, имеют большую численность по сравнению с близкими видами, не совершающими миграций. Численность пресноводных рыб из-за ограниченности корма никогда не бывает столь высока, как морских, проходных или полупроходных. Например, генеративно-морской налим, питающийся в основном рыбой, полностью перешел к жизни в реках, но численность его по сравнению с близкими морскими видами невелика.

Труднее объяснить катадромные миграции европейского угря. Согласно одной из существующих гипотез миграции угря можно объяснить раздвижением материков в мезозойскую эру, в результате чего удлинился его миграционный путь. Согласно другим гипотезам угорь нерестится в самом теплом и соленом месте Атлантического океана. П. Ю. Шмидт считает, что миграционный цикл угря образовался в результате похолодания в ледниковый период (до наступления ледника нерестилища угря находились в тепловодных районах у берегов Европы). Впоследствии под воздействием ледника эти районы, а следовательно, и нерестилища угря были смещены далеко на запад, в Саргассово море.

Способы ориентации рыб во время миграций различны. Важную роль играют течения, направление береговой линии и др. Например, лососевые, возвращающиеся после нагула «домой» в те же реки, где они вышли из икры, отыскивают устье «родной» реки с помощью обоняния. Они легко дифференцируют по запаху воды различных водоемов (см. с. 71).

Наиболее изучены способы ориентации у европейского угря. Так как миграционный путь его очень длинный, то на отдельных этапах угорь использует разные ориентиры (течение, соленость, глубину, электромагнитное поле Земли и др.).

Помимо горизонтальных миграций рыбам и прежде всего планктофагам свойственны вертикальные миграции. Икринки и личинки ряда видов рыб могут перемещаться по вертикали вследствие разности удельного веса их тела и воды. Так, выметанная камбалами у дна пелагическая икра почти незамедлительно всплывает и развивается у поверхности. Выклюнувшиеся

личинки по мере своего развития постепенно опускаются в глубинные слои и, завершив метаморфоз, оседают на дно.

Нерестовые вертикальные миграции совершает живородящая рыба — байкальская голомянка, которая перед выметом личинок всплывает с глубины около 700 м в поверхностные слои воды и после размножения погибает.

Зимой многие пелагические рыбы (сельди, азовская хамса в Черном море и др.) опускаются в более глубокие, но менее охлажденные слои, чем при нагуле, образуя большие малоподвижные скопления.

Многие виды, в том числе океанические сельди, каспийские кильки, черноморский шпрот, скумбрия, ставрида, треска, пикша, морские окуни, черный палтус и др., совершают суточные вертикальные миграции, перемещаясь вслед за подвижными кормовыми объектами. В большинстве случаев эти рыбы днем держатся на глубинах, а ночью поднимаются к поверхности.

Молодь многих видов рыб мигрирует по вертикали, следуя за кормовыми организмами.

Атлантические сельди совершают суточные вертикальные миграции в основном в период зимовки и нереста, а во время нагула крупная сельдь придерживается верхних слоев воды, где находится кормовой планктон, не совершая значительных вертикальных перемещений. В период же зимовки и нереста сельди почти не питаются, однако совершают значительные суточные вертикальные миграции оборонительного характера, днем опускаясь на глубины около 200 м, а ночью поднимаясь к поверхности на глубину 40—60 м, с тем чтобы избежать хищников. Подобно ведет себя и азовская хамса в Черном море.

Рыбы, питающиеся мигрирующим кормом (черноморский шпрот, каспийские кильки и др.), совершают суточные вертикальные миграции и в период нагула.

Суточные вертикальные миграции у планктофагов в первую очередь связаны с питанием и уходом от хищников, а у хищных рыб зависят от особенностей вертикального распределения объектов питания. Треска, например, в одних районах днем держится у дна и дает хорошие уловы тралом, а в других — наоборот, что определяется размещением кормовых объектов.

Треска наиболее активно питается ночью и в сумерки. При питании ее подвижными пелагическими организмами максимальный индекс наполнения желудка наблюдается в утренние и вечерние часы (около 4 и 20 ч). Поэтому при питании мойвой, которая днем держится на глубинах, а ночью поднимается к поверхности, треска повторяет ее суточные миграции и днем остается в придонных слоях воды. В этом случае дневные траловые уловы трески бывают высокими. При питании бентосом и донными рыбами (например, песчанками) треска ночью кормится у дна, а днем рассеивается в толще воды, и уловы ее тралами невелики.

Знание закономерностей вертикального распределения рыб имеет важное практическое значение, так как способствует рациональному промыслу.

Одним из способов изучения миграций является использование биологических различий между популяциями. Зная морфометрическую характеристику, размерно-весовой и возрастной состав, упитанность, содержание гемоглобина в крови, состав паразитофауны и другие признаки, характерные для особей данной популяции, можно наблюдать за ее перемещением. Получить представление о миграциях рыб можно путем анализа состава уловов в изучаемом районе. Пути миграций пелагических рыб могут быть установлены в результате наблюдений с самолета или вертолета. Однако одним из основных методов изучения миграций является мечение. Меченце может быть индивидуальным и массовым (групповым). При индивидуальном мечении каждая метка имеет свой номер, при массовом — всех рыб (или группы) метят одинаково и индивидуального номера у меток нет.

При мечении рыб необходимо соблюдать ряд условий. Мечение не должно травмировать рыбу, повышать ее смертность по сравнению с немеченой. Метки не должны быть помехой движению или дыханию рыбы. Их следует изготавливать легкими и недорогими; метки должны быть отчетливо видны или легко обнаруживаемы, однако не привлекать хищников и сохраняться достаточно

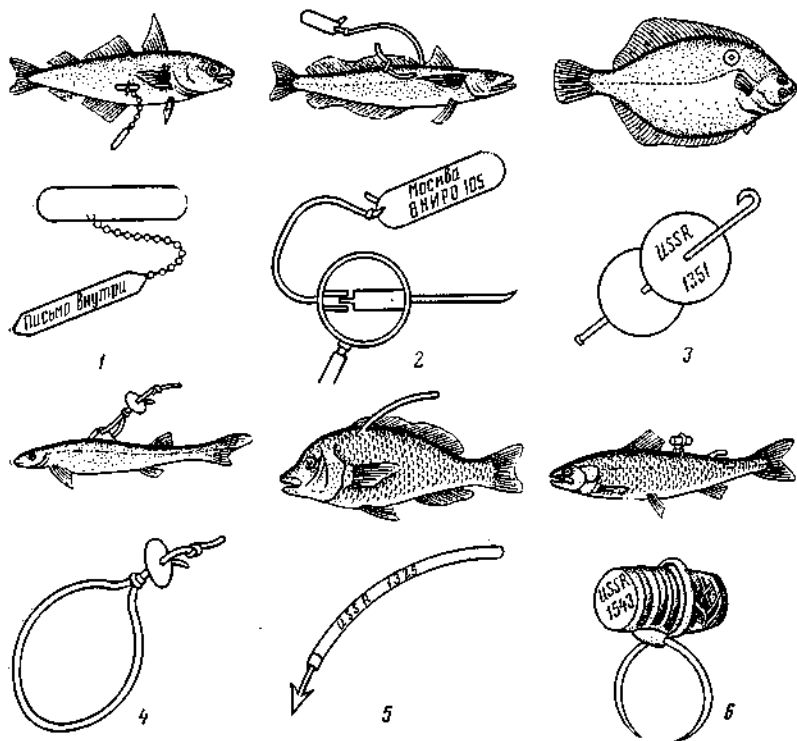


Рис. 82. Некоторые типы меток и способы их прикрепления:

1 — гидростатическая; 2 — пластинчатая; 3 — метка Петерсена; 4 — тила «спагетти»; 5 — стреловидная; 6 — ультразвуковая.

долго. Поведение меченой рыбы не должно отличаться от поведения немеченой. На каждой метке обычно указывают номер и адрес учреждения, куда надо доставить метку.

Материалом для меток являются в основном цветная пластмасса или нержавеющей металл. Для индивидуального мечения используют различные метки (рис. 82).

Скобочная метка представляет собой металлическую пластинку, согнутую в виде скобки, прикрепляемую особыми щипцами к жаберной крышке.

Перстневые металлические метки из нержавеющей стали или латуни наряду с другими метками используют для мечения осетровых. Метки закрепляют на первом луче грудного плавника рыб.

Гидростатическая метка, предложенная норвежским ученым Э. Дре для мечения трески, представляет собой пластмассовую капсулу, в которую вложена записка с номером и адресом. Ее прикрепляют к рыбе при помощи якорька, который вводят под кожу через небольшой разрез у основания спинного плавника или сбоку. Эту метку используют для мечения многих рыб.

Диски Петерсена выполняют из пластмассы разных цветов и используют в основном для мечения камбал и скатов. Два диска, проткнутые булавкой или соединенные проволокой из нержавеющей металла, крепят к жаберной крышке или к телу рыбы под спинным плавником.

Пластинчатая метка представляет собой цветную пластмассовую пластинку, соединенную с проволокой или пластмассовой трубочкой, которую продевают с помощью специальной иглы через мускулатуру рыбы под спинным плавником или крепят к жаберной крышке. Свободный конец трубочки завязывают двойным морским узлом. Метку используют для мечения тресковых, камбаловых и других рыб.

Метки типа «спагетти» представляют собой тонкие пластмассовые трубочки яркого цвета. Трубочку специальной иглой продевают через мускулатуру спины или спинной плавник и завязывают узлом. Все сведения, как правило, нанесены на трубочку, но иногда прикрепляют и диск. Эти метки используют в основном для мечения акул.

Для мечения тунцов и угря применяют стреловидную метку — пластмассовую трубочку длиной 15—17 см, на одном конце снабженную нейлоновым якорьком, с помощью которого метка держится в мускулатуре спины.

Подкожные метки для мелких рыб выполняют из цветной фотопленки, на которую с помощью фотоспособа наносят номер. Метки, имеющие форму вытянутого треугольника, пинцетом вводят в мышечную ткань перед спинным плавником.

Ультразвуковые метки используют для изучения миграций крупных рыб, в том числе лососей. Они состоят из двух частей: передатчика и приемника. Звуковой передатчик, заключенный в пластмассовый футляр, крепят к мышцам спины или вводят в желудок. Приемник находится на судне или лодке, с которых следят за координатами меченых рыб. Длительность работы меток до 12 дней и более, радиус действия несколько километров. Ультразвуковая система непрерывно регистрирует и передает данные о движении рыбы, окружающей среде, поведении, физиологическом состоянии. В этих целях используют также миниатюрные радиопередатчики.

Электрическая метка-поплавок представляет собой пенопластовый футляр, в который вмонтирован элемент постоянного тока, питающий электрическую лампочку напряжением 2,5 В. Общая масса метки около 30 г, продолжительность работы 4—6 ч, видимость света 0,6—0,8 км. Метку крепят у основания спинного плавника с помощью капроновой нити различной длины. Метку-поплавок используют для изучения поведения угря в начальный период нерестовой миграции в заливах Балтийского моря.

Для мечения рыб с легко опадающей чешуей и в том числе сельдевых используют небольшие внутренние полостные пластмассовые или магнитные метки. Магнитные металлические метки впервые использовали для мечения тихоокеанской сардины и вводили в полость рыбы через надрез или с помощью пневматического пистолета. Магнитные метки обнаруживают с помощью электромагнитных установок на заводах во время переработки рыбы, пластмассовые — при разделке рыбы на судах или обрабатывающих предприятиях. Мечение сельди осуществляют и с помощью наружных меток.

Индивидуально метят в основном взрослых рыб, серийно — молодь и взрослых особей.

Приведем несколько способов серийного мечения рыб.

Радиоактивные метки представляют собой металлические пластинки, содержащие радиоактивный кобальт. Их вводят в ткани рыб. Широко рас-

пространено мечение рыб радиоактивными изотопами кальция, цинка, фосфора. Для обнаружения меченых рыб используют счетчики Гейгера.

При кормлении рыб пищей, содержащей радиоактивный стронций, он аккумулируется в костях скелета и чешуе, сохраняется в течение года и более и обнаруживается при спектральном анализе чешуи.

Мечение красками производится разными способами. Одних рыб выдерживают в растворе органического красителя, другим вводят под кожу водную эмульсию акриловых красок, предназначенных для живописи (окраска сохраняется не более 2 нед), у третьих окрашивают поверхность тела специальными красками (окраска сохраняется в течение 4—6 мес).

Флуоресцентное мечение состоит в том, что рыбам под кожу вводят флуоресцирующие вещества, видимые в ультрафиолетовых лучах.

Способ клеймения разных видов рыб (начиная с мальков) жидким азотом является простым, быстрым и экономичным. Металлическую трубочку, наполненную этим веществом, на 1—2 с прижимают к телу рыбы. Оставшееся клеймо сохраняется в течение многих месяцев. Ляписом (азотнокислое серебро), оставляющим на коже темный знак, метят карпов.

Молодь лососей метят, пропуская через раствор уксуснокислого свинца, который придает характерный темный цвет их чешуе и плавниковым лучам.

Хирургическое мечение используют в основном для определения процента возврата молоди лососей, выращенных на рыбоводных заводах. Им отрезают весь жировой плавник или часть его, проделывают отверстие в хвостовом или спинном плавниках и т. д.

Вторичная поимка рыб зависит от многих факторов: количества меченых рыб, интенсивности рыболовства, типа метки, техники мечения, характера оповещения рыбаков и работников обрабатывающих предприятий, вознаграждения.

Мечение позволяет не только изучить пути миграций, но и определить скорость движения рыбы, численность популяции, степень ее промыслового использования, эффективность рыбоводных работ.

Запасы рыб будут примерно в таком отношении к улову, в каком находится число помеченных рыб, выпущенных в водоем, к числу рыб с метками, оказавшимися в улове.

Раздел второй
ЧАСТНАЯ ИХТИОЛОГИЯ

ВВЕДЕНИЕ В ЧАСТНУЮ ИХТИОЛОГИЮ

Все многообразие животного мира и в том числе ихтиофауна состоят из видов (*species*), каждый из которых является основной систематической единицей. Вид — это совокупности (сообщества) особей, занимающие свойственную им географическую область, обладающие определенными морфоэкологическими признаками, которые передаются по наследству и благодаря которым данный вид отличается от близких ему видов. Все особи вида могут скрещиваться и давать потомство. Вид характеризуется относительной морфологической стабильностью, что является результатом приспособления к определенному комплексу внешних условий, под воздействием которых вид формировался и живет. Признаки вида отражают приспособленность его к определенным условиям существования. Изменчивость в пределах вида не выходит за границы его морфобиологической специфики. Вид занимает определенную область (ареал). В ареале обитания вида условия существования соответствуют его морфобиологическим особенностям. Вид относительно стабилен во времени, т. е., раз возникнув, он относительно устойчиво сохраняет свои видовые (морфобиологические) свойства (специфику) в течение всей своей истории. Например, вид окунь *Perca fluviatilis* L. и многие другие рыбы за многие тысячелетия в морфологическом отношении почти не изменялись. Об этом свидетельствует сравнение костей современного окуня с костями из раскопок стоянок каменного века. Историческое развитие идет не путем постепенного изменения существующих видов, а путем скачкообразного создания новых форм в результате изменения соотношений между условиями обитания и видом в целом.

Видообразование — результат изменения условий существования и связанных с ними морфологических особенностей вида, т. е. перестройки отношений организма и среды. Например, современные кистеперые (латимерия) живут в море, а их вымершие предки обитали в небольших, временами пересыхающих пресноводных бассейнах, имели хоаны, плавательные пузыри, функционирующие как легкие, и другие отличительные признаки. Переход их в море привел к образованию новых видов. У современной латимерии нет хоан, плавательный пузырь не играет роли легкого, так как в морских условиях необходимость перехода на дыхание кислородом воздуха не возникает.

Внутри вида часто наблюдается так называемая групповая изменчивость, охватывающая часть популяции вида и связанная или с ареалом обитания (так называемая географическая изменчивость), или лишь с определенными станциями и пунктами обитания, т. е. не связанная с ареалом распространения (экологическая изменчивость). Обе группы изменчивости являются приспособлением, обеспечивающим виду освоение наибольшей площади распространения или различных станций обитания (в ареале вида).

Примером географической изменчивости может служить (по Никольскому) изменчивость обыкновенного пескаря *Gobio gobio* (L.), образующего в пределах ареала географические подвиды: туркестанский пескарь (*G. g. lepidolaemus*), иссыккульский пескарь (*G. g. latus*) и другие, которым свойственны отличия приспособительного значения. Так, например, у пескарей, обитающих в реках с быстрым течением, горло покрыто чешуей (туркестанский пескарь), у пескарей обитающих в стоячих водах горло голое (иссыккульский пескарь).

Изменчивость внутри вида (образование подвидов и рас) обязательно является свидетельством начала видообразования, а должна рассматриваться как приспособление к расширению ареала обитания вида.

Экологическая изменчивость, как и географическая, — своеобразное приспособление к среде, обеспечивающее виду освоение различных участков обитания в пределах ареала распространения (дно, поверхность, прибрежная часть и т. д.).

Основное отличие состоит в том, что подвид (*subspecies*), рассматриваемый как географическая изменчивость, связан с определенной областью распространения, занимающая часть ареала вида, а экологическая раса (*infraspecies*) вкраплена в область распространения вида. Примером могут служить беломорские сельди: одни из них большую часть жизни обитают в мелководных районах заливов Белого моря, другие — в самом море; одни размножаются рано весной, другие — летом.

Основная систематическая единица — вид (лат. *species*) обозначается на латинском языке биномиально, т. е. двумя словами: родовым и видовым названиями. Например *Clupea harengus* — океаническая сельдь. После этих слов указывается автор, впервые описавший этот вид.

В нашем примере это будет К. Линней, и в этом случае полное наименование этой рыбы *Clupea harengus* Linne (или сокращенно L.).

Подвид *subspecies* — результат географической изменчивости внутри вида — обозначается триниomialно. Например, *Clupea harengus tembras* L. — салака.

Видовые и подвидовые названия характеризуют особенности строения, окраски или поведения рыб, ареал ее обитания, а также даются в честь ученых, исследовательских судов и т. д.

Так, латинское название верховки *Leucaspis delineatus* (Hec- kel) указывает на отсутствие у нее боковой линии (*delineatus*);

название арктической трески *Arctogadus borisovi* связано с именем известного советского ихтиолога П. Г. Борисова и т. д.

В международной практике принято, исходя из права приоритета, за каждым видом сохранять то название, которое ему было дано в X издании трудов Линнея *Systema Naturae* (вышедшей в 1758 г.) или впервые после этого года. Если по ошибке автор отнес описанный вид к другому роду или род позднее был расчленен на большее количество родов, а вид в связи с этим был отнесен к другому роду, то видовое название сохраняется, но фамилия автора ставится в скобки. Для других систематических обозначений — подвид, раса — правила обозначения и приоритета сохраняют силу.

Племя (*natio*) — это подвид второго порядка. Например, беломорская сельдь — *Clupea harengus palasi maris-albi* Berg. Племя объединяет группу особей, связанных с подвидом переходными формами, и занимает определенный ареал. Признаки племени передаются по наследству.

Негеографические, т. е. экологические, внутривидовые изменения обозначаются названием вида или подвида с добавлением экологической расы — *infraspecies* или *infrasubspecies*. Например, *Opsoglychus keta infraspecies autumnalis* Berg осенняя кета. К этой же группе относят и морфу (*morpha*). Морфы не имеют определенной области обитания, могут встречаться совместно с основной формой. Признаки их неустойчивы, и с изменением внешних условий морфы могут превращаться в основную форму. Морфы обозначаются путем присоединения слова *morpha* к названию вида или подвида. Например, ручьевая форель — *Salmo trutta morpha fario* L.

В ихтиологии принято (за некоторыми исключениями), что систематические единицы до отряда включительно носят названия по первоначальному роду и имеют определенные окончания. Для подсемейства такими окончаниями являются *-ini* или *-inae*, например *Surgininae* — сазаноподобные, для семейства *-idae*, например, *Surginidae* — карповые, для подотряда *-oidei*, например *Cyprinoidei* — карповидные, для отряда *-formes*, например *Surginiformes* — карпообразные.

Систематические категории выше отряда не имеют определенных окончаний.

Морская и пресноводная ихтиофауна весьма разнообразна. Из 40 тыс. видов всех позвоночных насчитывается свыше 20 тыс. видов рыб. Это разнообразие объясняется как генезисом отдельных групп, так и разнообразием их видовых адаптаций.

Зоологическая классификация — это распределение животных по группам на основании их сходства и родства (Майер).

Большое разнообразие рыб и отсутствие достаточных палеонтологических сведений затрудняют их классификацию и приводят к различным мнениям ученых о систематическом ранге и родственных связях того или иного таксона.

В 1940 г. Л. С. Берг опубликовал свою работу «Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых», в которой он отнес всех рыбообразных и рыб к 7 классам. Современная фауна представлена 4 классами: пластиножаберные, цельноголовые, двоякодышащие, совершенноротые. Классификации Л. С. Берга долгое время придерживались практически все ихтиологи. Однако

дальнейшее развитие ихтиологической науки и накопление новых сведений по морфологии, физиологии и экологии рыб послужило основанием для дальнейшего совершенствования классификации рыб.

В 1963 г. была опубликована система рыб К. Матсубара, а несколько позже — работа А. Ромера, относящих всех современных рыб к двум классам: хрящевые и костные.

Почти одновременно американские исследователи Н. Гринвуд, Д. Розен, С. Вейцман, Г. Майер (1966) внесли существенные изменения в систему надотряда костистых рыб.

Г. В. Никольский объединил всех рыб в один класс Pisces, подразделяя его на 2 ветви: хрящевых и костных.

Советские ихтиологи Т. С. Расс и Г. У. Линдберг в 1971 г. в работе «Современные представления о естественной системе ныне живущих рыб» приняли за основу систему рыб, предложенную Л. С. Бергом (1940, 1955), и в то же время внесли в нее существенные коррективы как свои личные, так и предложенные К. Матсубара и Н. Гринвудом. В соответствии с их системой (как и ныне у большинства советских и зарубежных исследователей) все рыбы подразделяются на два класса: хрящевые и костные. Что же касается более низких таксономических единиц — подотрядов, отрядов, семейств, то в настоящее время еще не сложилась общепринятая система.

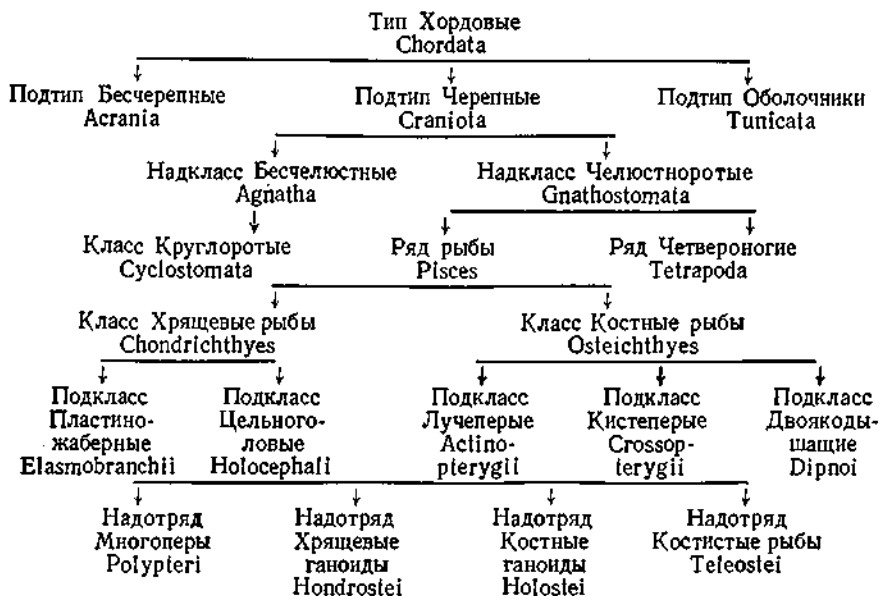
В настоящем учебнике принята система рыб, разработанная Л. С. Бергом, с внесением в нее некоторых наиболее утвердившихся изменений в настоящее время (Ромер, 1966; Гринвуд и др., 1966; Расс и Линдберг, 1971).

Глава III

СИСТЕМА И БИОЛОГИЯ КРУГЛОРОТЫХ И РЫБ

В курсе ихтиологии рассматриваются бесчелюстные (рыбообразные) и рыбы, т. е. первичноводные животные, имеющие сходное строение и образ жизни.

Положение круглоротых и рыб в типе хордовых и основные их систематические единицы представлены на схеме.



НАДКЛАСС БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ — AGNATHA. КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ — CYCLOSTOMATA

Наиболее примитивные позвоночные животные. Тело змеевидное, лишенное чешуи. Кожа выделяет большое количество слизи. Челюстей нет. Парные плавники отсутствуют. Рот окружен круглой присасывательной воронкой, снабженной роговыми зубами. На мощном буравящем языке также есть зубы. Обонятельное отверстие непарное. Во внутреннем ухе один или два полукружных канала. Жабры энтодермального происхождения имеют вид мешков.

Класс Круглоротые включает два подкласса: Миксины — Muxini и Миноги — Petromyzones.

ПОДКЛАСС МИКСИНЫ — МУХИНИ. ОТРЯД МИКСИНООБРАЗНЫЕ — МУХИНИФОРМЕС

Миксины — паразитические животные. Питаются в основном рыбой. Могут не только присасываться, но и при помощи буравящего языка врывать в тело жертвы, поедая внутренности и мышцы. Кожа выделяет огромное количество слизи. Хорошо развиты органы обоняния и осязания, глаза редуцированы. Полу-

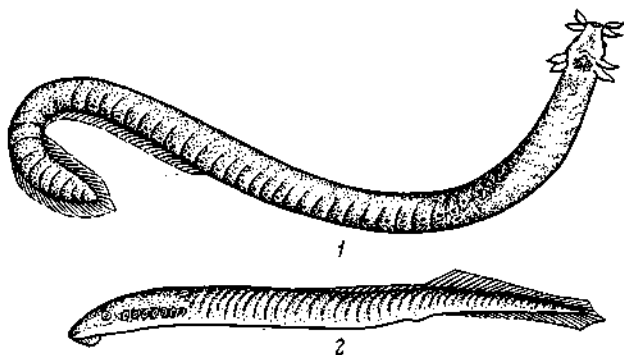


Рис. 83. Миксина (1) и минога (2).

кружный канал один. Спинной плавник отсутствует. Обонятельное отверстие сообщается с глоткой, и вода для дыхания поступает через него. Вблизи обонятельного отверстия и ротовой воронки находится по две пары усиков. Жаберных отверстий с каждой стороны от 1 до 15. У большинства видов наружные жаберные отверстия открываются с каждой стороны в особый канал, сообщающийся с наружной средой позади жаберных мешков, что позволяет дышать при глубоком внедрении в тело жертвы. Хорошо развито кожное дыхание. Длина до 1 м. Миксины — ночные животные, днем зарывающиеся в ил (рис. 83).

Размножаются, откладывая 20—30 довольно крупных яиц

(1,8—2,5 см). Яйца находятся в роговых капсулах, снабженных длинными нитями с крючками, при помощи которых они сцепляются друг с другом и прикрепляются к субстрату. Оплодотворение наружное. После размножения не погибают. Известно около 15 видов. Наиболее изученной является обыкновенная миксина — *Muxine glutinosa* L., распространенная в западной и восточной частях Атлантического океана до глубин 1000 м. Длина ее до 50 см.

Миксины обитают в умеренных и субтропических водах Мирового океана.

Промыслового значения миксины не имеют, хотя мясо их съедобно. Приносят некоторый вред рыболовству, нападая на промысловых рыб.

ПОДКЛАСС МИНОГИ — PETROMYZONES.
ОТРЯД МИНОГООБРАЗНЫЕ — PETROMYZONIFORMES
Семейство Миноговые — PETROMYZONIDAE

Имеются 1 или 2 спинных плавника, анального плавника нет. Присасывательная воронка вооружена многочисленными ротовыми зубами и окаймлена кожистой бахромой. Количество и форма зубов являются систематическим признаком. С каждой стороны имеется по 7 жаберных мешков, открывающихся наружу самостоятельными отверстиями. В отличие от миксин у взрослых миног глаза развиты хорошо. Глотка подразделяется на две части: верхнюю (пищевод) и нижнюю (дыхательную трубку), заканчивающуюся слепо. В дыхательную трубу открываются внутренние отверстия жаберных мешков.

Известно около 20 видов миног. Распространены в умеренных широтах северного и южного полушарий. В водах СССР обитает 9 видов. Среди миног есть проходные и пресноводные виды. Проходными являются морская минога — *Petromyzon marinus* L., каспийская — *Caspiomyzon wagneri* (Kessl.), тихоокеанская, или ледовитоморская, — *Lampetra japonica* (Mart.), европейская речная, или невская, — *Lampetra fluviatilis* (L.). Всю жизнь проводят в пресной воде ручьевые миноги — европейская, дальневосточная, сибирская, украинская.

Размножаются миноги в пресной воде. Икринки мелкие, прилипающие. Плодовитость от 0,8 (европейская минога) до 200 тыс. икринок (морская минога). Икринки откладываются на песчаных и каменистых участках в вырытые самцами ямки. После размножения миноги погибают. Развитие осуществляется с метаморфозом. Личинка (пескоройка) внешне похожа на ланцетника. Глаза у нее недоразвиты. Глотка не разделена на верхнюю и нижнюю части. Нет присоски и зубов. Рот в виде щели. Личиночный период длится от 2 до 5 лет.

По характеру питания миноги бывают паразитические и непаразитические.

К паразитическим относятся морская и европейская речная миноги, имеющие острые зубы и питающиеся в основном кровью

и мясом морских рыб. Наиболее сильным паразитом является морская минога, достигающая длины 1 м и массы 2 кг, обитающая в северной части Атлантического океана и иногда заходящая в Балтийское море. Это проходная форма, однако может образовывать и жилые формы.

Непаразитическими являются ручьевые миноги, питающиеся только в личиночном состоянии. Вскоре после завершения метаморфоза эти миноги откладывают икру и погибают. У каспийской миноги зубы тупые, что не позволяет ей быть хищником. Она питается водорослями, детритом, мелкими беспозвоночными.

Промысловое значение в водах СССР имеет европейская речная, или невская, минога, распространенная в водах Западной Европы и в бассейне Балтийского моря. Проходная. В Ладожском и Онежском озерах образует жилые формы. Достигает длины 40 см. Представлена яровой и озимой расами. Нерестится в июне в нижнем течении Невы. Яровая раса начинает ход в начале мая и мечет икру в то же лето, а озимая заходит в реку с незрелыми половыми продуктами с августа по ноябрь, зимует в реке и затем нерестится. Во время пребывания в реке не питается, кишечник у нее дегенерирует, масса и длина тела уменьшаются. Донные грушевидные икринки откладывает в ямки. Через 2 нед выклеывается личинка (пескоройка), которая большую часть времени проводит, зарывшись в грунт. Личиночный период продолжается 4—5 лет. Затем в течение около полугода происходит процесс метаморфоза, и весной молодые миноги длиной 8—15 см скатываются в море, где проводят один или два года.

Мясо миноги вкусное. Ловят ее различными ловушками в основном ночью во время хода в реки. Уловы невелики. В 1978 г. улов СССР составил 343 т.

НАДКЛАСС ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ — GNATHOSTOMATA

РЯД РЫБЫ — Pisces

В отличие от круглоротых у рыб имеются челюсти и парные плавники. Органы зрения развиты хорошо. Обонятельные отверстия парные. Полукружных каналов 3. Органы дыхания представлены жабрами эктодермального происхождения. Тело большинства рыб покрыто чешуей.

Ряд рыбы — Pisces содержит 2 класса — класс Хрящевые рыбы — Chondrichthyes и класс Костные рыбы — Osteichthyes).

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ — CHONDRICHTHYES

Скелет хрящевой, прочный и упругий. Тело покрыто плакоидной чешуей или голое. В сердце имеется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан. Плавательного пузыря нет. Парные плавники расположены в горизонтальной плоскости. Хорошо выражен половой диморфизм: у самцов на брюшных плавниках имеются особые придатки — птеригоподии, являющиеся совокупительными органами. Оплодотворение внутреннее. Яйца крупные,

покрытые капсулой. По характеру размножения различают яйцекладущих и живородящих рыб. Имеется клоака. Насчитывается около 600 видов хрящевых рыб. Это в основном морские рыбы.

Класс Хрящевые рыбы — Chondrichthyes

Подкласс Пластиножаберные — Elasmobranchii

Надотряд Акулы — Selachomorpha

Отряд Ламнообразные — Lamniformes

Отряд Пилоносообразные — Pristiophoriformes

Отряд Многожаберникообразные — Hexanchiformes

Отряд Разнозубообразные — Heterodontiformes

Отряд Скватинообразные — Squatiniformes

Отряд Катранообразные — Squaliformes

Надотряд Скаты — Batomorpha

Отряд Пилорылообразные — Pristiformes

Отряд Рохлеобразные — Rhinobatiformes

Отряд Скатообразные — Rajiformes

Отряд Хвостоклообразные — Dasyatiformes

Отряд Электрические скаты — Torpediniformes

Подкласс цельноголовые — Holocephali

Отряд химерообразные — chimaeriformes

ПОДКЛАСС ПЛАСТИНОЖАБЕРНЫЕ — ELASMOBRANCHII

Жаберные лепестки, сидящие на межжаберной перегородке, имеют вид пластин. Осевой скелет представлен позвоночником, состоящим из амфицельных позвонков. Тип черепа гиостиллический и лишь у древних амфистиллический. Жаберные щели (их 5—7) не прикрыты жаберной крышкой. Есть брызгальца. Хвостовой плавник гетероцеркальный. Подкласс состоит из надотрядов Акул — Selachomorpha и Скатов — Batomorpha.

НАДОТРИД АКУЛЫ — SELACHOMORPHA

Тело обычно веретенообразное, у некоторых видов уплощено (морской ангел). Жаберные щели расположены по бокам головы. Размеры от 15 см (карликовая акула) до 20 м (китовая акула). Известно около 300 видов.

Акулы — морские рыбы, однако некоторые виды заходят в пресные воды и даже постоянно там живут. Это в основном теплолюбивые рыбы, обитающие в тропических и субтропических водах Мирового океана, но встречающиеся и в холодных водах (полярная акула). У берегов СССР обитают сельдевая, полярная (Баренцево море, северная часть Тихого океана), кошачья акула (Черное море) и катран (Баренцево и Черное моря и моря Дальнего Востока).

Акулы живут как в прибрежной зоне (катран, кошачья акула), так и в океанской пелагиали (голубая акула, мако). Некоторые из акул способны опускаться на глубину 1000 м и более (полярная, звездчатая акулы).

Большинство акул яйцекладущие (пилонос, белая и лисья акулы), полярная и кошачья акулы — яйцекладущие, а катран, сельдевая и голубая — живородящие. Развитие эмбриона длится до 2 лет (катран, плащеносная акула). Плодовитость — от 3 мальков у сельдевой до 500 яиц у полярной.

Среди акул — большинство хищники, помимо рыбы поедающие кальмаров, ракообразных, морских звезд. Самые крупные — китовая и гигантская акулы — питаются зоопланктоном, а кошачья и кунья — бентосом.

Многие акулы совершают протяженные миграции, следуя за кормовыми организмами или в поисках пищи (сельдевая, голубая, гигантская). Теплолюбивые акулы в теплый период могут проникать в умеренные широты и с похолоданием возвращаться обратно. Нерестовые миграции некоторых акул направлены в прибрежные зоны, где происходят откладка яиц или вымет мальков. У некоторых акул наблюдаются суточные вертикальные миграции, во время которых днем они находятся у дна, а ночью поднимаются к поверхности. Около 50 видов акул опасны для человека.

Промысловое значение имеют многие виды и прежде всего катран, полярная, сельдевая, голубая, мако, кошачья, кунья. В мясе

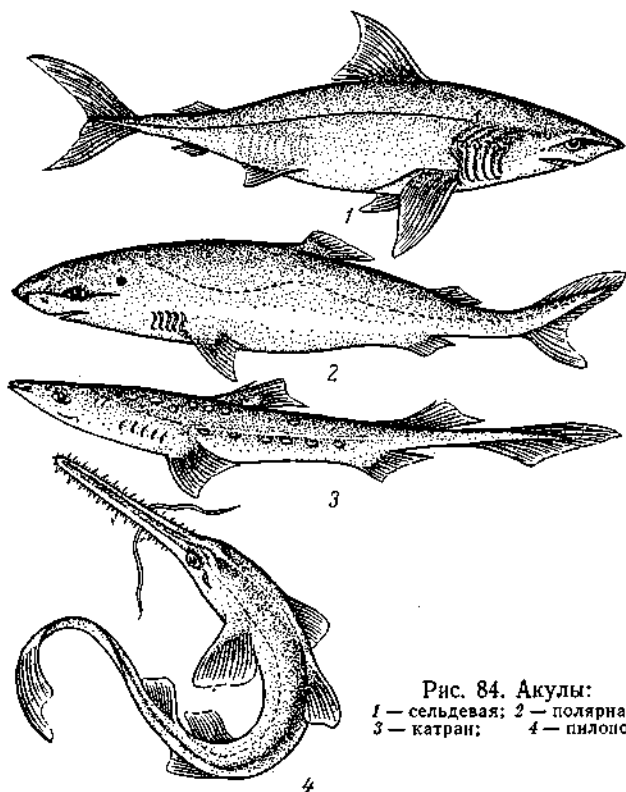


Рис. 84. Акулы:
1 — сельдевая; 2 — полярная;
3 — катран; 4 — пилонос.

акул много мочевины, придающей ему неприятный запах, удалить который можно путем вымачивания мяса в соленой воде.

Особенно ценятся акулы в Японии, Корее и Италии. Их ловят тралами, ярусами, а в некоторых странах ведут удебный промысел. В последние годы мировой улов акул составил около 400 тыс. т. Первое место по уловам акул занимает Япония. СССР специаль-

ного промысла акул не ведет: они попадаются в качестве прилова при тунцовом промысле.

Надотряд акул включает 6 отрядов. Ниже рассматриваются лишь некоторые отряды, семейства и виды (рис. 84).

ОТРЯД ЛАМНООБРАЗНЫЕ — LAMNIFORMES

Этот отряд содержит 11 семейств и много видов.

Семейство Китовые акулы — Rhincodontidae

Китовая акула — *Rhincodon typus* Müller et Henle — единственный вид в этом семействе. Самая крупная из всех рыб. Длина тела достигает 20 м. Распространена в тропических и умеренных водах Мирового океана. Пелагическая стайная рыба. Яйцекладущая. Размер яиц 70×40 см. Питается в основном зоопланктоном.

Семейство Сельдевые акулы — Lamnidae

Семейство включает несколько видов. Атлантическая сельдевая акула — *Lamna nasus* (Bonnat.) — распространена в основном в северной части Атлантического океана. Длина ее до 4 м. Пелагическая. Может собираться в небольшие стаи. Живородящая, выметывает до 5 мальков. Питается пелагическими рыбами. Совершает протяженные кормовые миграции. Имеет промысловое значение.

К этому же семейству относятся большая белая акула, или акула-людоед, — *Carcharodon carcharias* (L.), акула-мако — *Isurus oxyrinchus* Rafin. и др.

Семейство Гигантские акулы — Cetorhinidae

Семейство включает 1 вид — гигантскую акулу — *Cetorhinus maximus* Gupp, распространенную в умеренных и южных широтах Атлантического и Тихого океанов. Это крупная акула длиной до 15 м. Пелагическая стайная рыба. Живородящая. Питается зоопланктоном, плавает широко раскрыв рот, причем длинные роговые жаберные тычинки служат своеобразным ситом. Совершает протяженные кормовые миграции.

Семейство Кошачьи акулы — Scyliorhinidae

Это семейство объединяет более 50 видов. Небольшие рыбы длиной до 1,5 м. Кошачья акула — *Scyliorhinus canicula* L. — обитает в прибрежных водах Северной Атлантики. Встречается в Черном море. Длина тела до 1 м. Яйцекладущая. Плодовитость от 2 до 20 яиц. Развитие эмбриона длится 8—9 мес. Питается бентосом. Имеет промысловое значение.

Семейство Голубые акулы — Carcharhinidae

Семейство включает около 60 видов. Длина тела 5—9 м. Тигровая акула — *Galeocerdo cuvieri* Le Sueur — обитает в тропических и субтропических водах Мирового океана как в открытом океане, так и в прибрежье. Длина тела до 9 м. Яйцеживородящая. Вы-

метывает до 80 мальков. Всеядна. Изредка нападает на людей. Название получила за окраску: у молодых особей на теле имеются темно-коричневые пятна или полосы, которые потом исчезают. Имеет промысловое значение.

Голубая акула — *Prionace glauca* L. — обитает в субтропических и тропических водах Мирового океана. Многочисленна в водах Африки. Длина тела достигает 7 м. Пелагическая. Живородящая. Выметывает до 55 мальков. Хищник. Совершает протяженные миграции. Имеет промысловое значение.

К этому же семейству относятся суповые акулы (род *Galeorhinus*), кунья акулы (род *Mustellus*) и др.

Семейство Акулы-молоты — Sphyrnidae

Известно 9 видов. Для них характерна уплощенная голова, от которой отходят большие выросты, на концах которых расположены глаза и ноздри. Молот-рыба — *Sphyrna zygaena* L. — обитает в тропических и субтропических водах Мирового океана. Это пелагическая рыба длиной до 6,5 м. Живородящая. Выметывает до 40 мальков. Питается рыбой и беспозвоночными. Имеет промысловое значение.

ОТРЯД ПИЛОНОСООБРАЗНЫЕ — PRISTIOPHORIFORMES. СЕМЕЙСТВО АКУЛЫ-ПИЛОНОСЫ — PRISTIOPHORIDAE

Семейство включает 5 видов. Для них характерно длинное рыло с зубцами с обеих сторон. Акулы-пилоносы распространены в Тихом и Индийском океанах. Это прибрежные придонные рыбы длиной до 1,5 м. Живородящие. Питаются рыбой. Промысловое значение невелико.

ОТРЯД КАТРАНООБРАЗНЫЕ — SQUALIFORMES

Отряд включает 3 семейства.

Семейство Пряморотые акулы — Dalatiidae

Семейство включает ряд видов. Представителем является атлантическая полярная акула — *Somniosus microcephalus* (Bloch et Schneider), обитающая в умеренных и холодных водах Северной Атлантики. Встречается от поверхности воды до глубины 1000 м. Длина тела достигает 8 м. Яйцекладущая акула. Плодовитость ее достигает 500 яиц. Она питается рыбой и другими водными животными. Имеет промысловое значение.

Семейство Колючие акулы — Squalidae

Семейство включает около 20 видов. Для них характерно наличие колючек перед спинными плавниками, отсутствие анального плавника. Это небольшие акулы длиной до 2,5 м. Самым распространенным видом не только в этом семействе, но и среди акул является колючая акула, или катран. Она обитает в шельфовых зонах Мирового океана в северном и южном полушариях. Нет ее в Арктике, Антарктике и в экваториальной зоне. В СССР обитает в

Черном, Балтийском, Баренцевом, Беринговом, Охотском и Японском морях. Длина тела достигает 2 м. Продолжительность жизни составляет около 30 лет. Стайная рыба, ведет в основном придонный образ жизни. Колючая акула живородящая. Развитие эмбриона продолжается в течение 18—22 мес. Выметывает до 25 мальков длиной 20—26 см. Самки в Черном море становятся половозрелыми при длине тела 125—130 см, самцы — 100—110 см. Колючая акула питается рыбой и беспозвоночными. Мясо у нее вкусное. Имеет промысловое значение.

ОТРЯД СКВАТИНООБРАЗНЫЕ — SQUATINIFORMES.
СЕМЕЙСТВО ПЛОСКОТЕЛЫЕ АКУЛЫ, ИЛИ МОРСКИЕ АНГЕЛЫ, —
SQUATINIDAE

Семейство включает 11 видов. Представителем является морской ангел — *Squatina squatina* L. Внешне акулы похожи на скатов: тело у них плоское, грудные плавники очень большие. Этот вид является связующим звеном между акулами и скатами. Обитает в Восточной Атлантике, встречается в Средиземном море. Длина тела достигает 1,5 м. Промыслового значения не имеет.

НАДОТРЯД СКАТЫ — ВАТОМОРФНА

Большинство скатов ведет придонный образ жизни. В связи с этим тело их уплощено в дорзо-вентральном направлении. Пять пар жаберных щелей находятся на брюшной стороне тела, а хорошо развитые брызгальца выполняют функцию насоса, нагнетая воду в жабры. Зубы у скатов плоские и тупые. Тело голое или покрыто шипиками. Сильно развитые грудные плавники срастаются с головой, спинной и хвостовой плавники у многих видов редуцированы, анального нет совсем. Скаты плавают путем волнообразных изгибов грудных плавников. Предельные размеры по ширине диска от 13,5 см (электрический скат) до 6,6 м (манта) (рис. 85).

Распространены в тропических, умеренных и холодных водах Мирового океана. Известно около 300 видов. В водах СССР встречаются морская лисица (Черное море), звездчатый скат (Баренцево море, Белое и западная часть Балтийского моря), хвостокол (Черное, Азовское моря). В северных и дальневосточных морях водится много других скатов.

Рыбы в основном морские, однако некоторые живут в пресной воде. Обитают у дна до глубины 2 км, однако среди них имеются виды с пелагическим образом жизни (манта). Размножаются, откладывая оплодотворенные яйца, заключенные в роговую капсулу (сем. скатовые), известны живородящие виды (см. с. 144). Питаются в основном бентосом, однако некоторые виды едят и рыбу. Манта питается зоопланктоном и мелкой рыбой. Некоторые скаты имеют органы защиты и нападения в виде колючих хвостовых шипов или электрических органов (хвостоколы, электрические скаты).

Промысловое значение невелико. Скатов ловят неводами, сетями, крючковыми снастями.

В состав надотряда входят 5 отрядов, включающих 16 семейств.

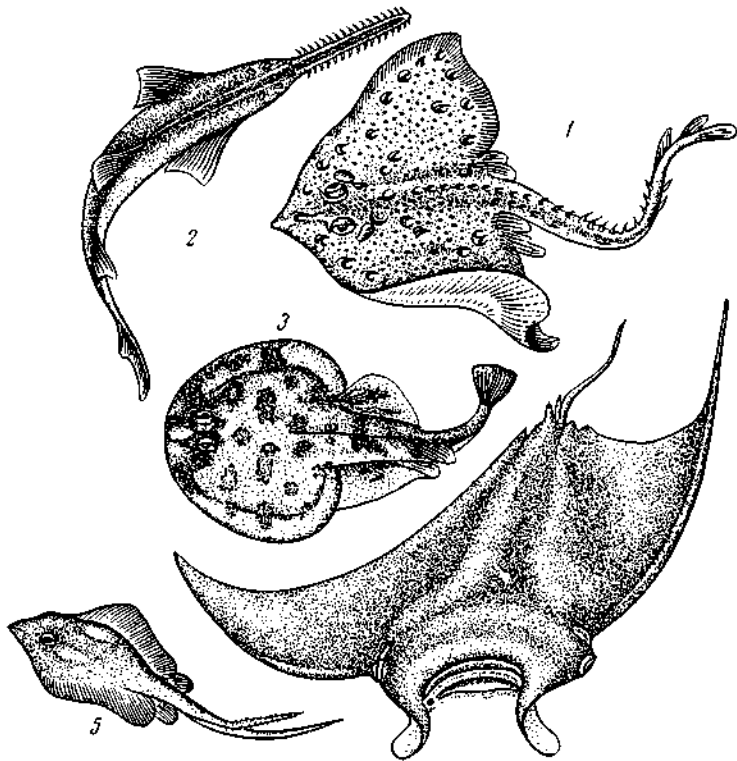


Рис. 85. Скаты:

1 — морская лисица; 2 — пила-рыба; 3 — электрический скат; 4 — манта; 5 — хвостокол.

ОТРЯД РОХЛЕОБРАЗНЫЕ — RHINOBATIFORMES

Семейство Рохлевые — Rhinobatidae

Для представителей этого семейства характерна форма тела, переходная от акул к скатам. Основным двигательным органом является хвост, а не грудные плавники. Обитают в прибрежных водах тропиков и субтропиков. Яйцеживородящие. Питаются бентосом и рыбой. Промыслового значения практически не имеют.

ОТРЯД ПИЛОРЫЛООБРАЗНЫЕ — PRISTIFORMES.

СЕМЕЙСТВО ПИЛОРЫЛЫЕ СКАТЫ, ИЛИ РЫБЫ-ПИЛЫ, — PRISTIDAE

Внешне сходны с акулами-пилоносами: у них сильно удлиненное с зубовидными выростами с двух сторон рыло, являющееся органом нападения. Обитают в тропических и субтропических водах всех океанов. Обитатели относительно небольших глубин. Пилорылые скаты яйцеживородящие. Питаются бентическими организмами и рыбами, которых оглушают ударами рыла. Промыслом почти не используются.

ОТРЯД СКАТООБРАЗНЫЕ — RAIIIFORMES · СЕМЕЙСТВО СКАТОВЫЕ,
ИЛИ РОМБОВЫЕ СКАТЫ, — RAIIIDAE

К этому семейству относится более 100 видов. У них ромбовидное тело, покрытое крупными и мелкими шипами. Спинной плавник редуцирован. Обитают в прибрежных и относительно глубоководных районах. В Черном море встречается морская лисица — *Raja clavata* L., в Баренцевом и в западной части Балтийского моря — звездчатый скат — *Raja radiata* Don. Размножаются яйцами, заключенными в роговую капсулу, откладывая их на дно. Имеют небольшое промысловое значение.

ОТРЯД ХВОСТОКОЛОУБРАЗНЫЕ — DASYATIFORMES

Отряд включает 7 семейств.

Семейство Хвостоколовые — Dasyatidae

У представителей семейства хвостоколовых на хвосте есть одна или несколько зазубренных колючек, у основания которых расположена ядовитая железа. Яд, вырабатываемый ею, токсичен: у человека вызывает сильную боль, иногда приводит к смерти. Известны пресноводные виды. Большинство видов обитают у дна, однако некоторые из них ведут пелагический образ жизни. Это яйцеживородящие виды. В Черном и Азовском морях, а также в морях Дальнего Востока обитают скат-хвостокол, или морской кот, — *Dasyatis pastinaca* (L.), достигающий длины 2,5 м. Выметывает 12 детенышей. Питается бентосом и мелкой рыбой. Имеет небольшое промысловое значение.

Семейство Манговые, или Рогачевые, — Mobulidae

Передние части грудных плавников образуют перед глазами выступы, имеющие вид рогов. Обитают в тропических водах всех океанов. Наиболее крупные из скатов. Так, ширина диска у манты, или морского дьявола, — *Manta birostris* — достигает 6,6 м, а масса — до 2 т. В отличие от большинства других скатов живут в пелагиали, питаются зоопланктоном и мелкой рыбой. Жабры у мантовых образуют своеобразный цедильный аппарат, а вода, как и у акул, засасывается через рот. Манта рождает одного детеныша шириной до 125 см и массой до 10 кг. Промыслом почти не используются.

ОТРЯД ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СКАТЫ, ИЛИ ГНЮСОУБРАЗНЫЕ, —
TORPEDINIFORMES

Отряд включает 3 семейства с более чем 30 видами.

У представителей отряда тело имеет форму круглого диска. Они обитают в прибрежных зонах тропических и субтропических вод. Длина различных видов колеблется от 13,5 см до 1,8 м. Электрические скаты яйцеживородящие. Для них характерны хорошо развитые электрические органы, служащие для защиты и нападе-

ния. Создаваемое электрическими органами напряжение составляет 40—60 В.

Промыслом электрические скаты почти не используются.

ПОДКЛАСС ЦЕЛЬНОГОЛОВЫЕ — HOLOCERNAI

У представителей цельноголовых череп аутостилический (верхняя челюсть прирастает к черепной коробке). В течение всей жизни сохраняется хорда. Позвонки не развиваются. Зубы в виде мощных пластин. Для этих рыб характерны как черты пластиножаберных, так и костных. Тело голое или покрыто плакоидной чешуей. Скелет полностью хрящевой. Оплодотворение внутреннее. Самки откладывают крупные яйца в роговой капсуле. В сердце имеется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан. Жабры прикрыты кожной складкой и открываются наружу с каж-

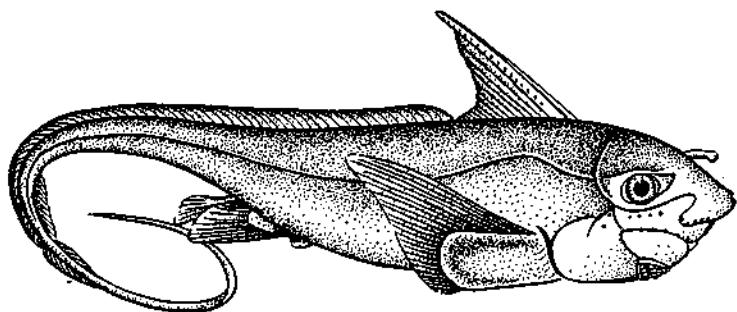


Рис. 86. Европейская химера.

дой стороны одним жаберным отверстием. Нет клоаки и брызгалец.

Современные Цельноголовые относятся к одному отряду Химерообразных — Chimaeriformes с тремя семействами — Химеровых — Chimaeridae, Носатых химер — Rhinochimaeridae и Хоботнорылых химер — Callorhynchidae, содержащих около 30 видов.

Химерообразные — морские придонные рыбы. Распространены в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах на глубинах от нескольких метров до 2500 м. В водах СССР не встречаются. Длина тела достигает 2 м (рис. 86).

Размножаются крупными яйцами. Длина капсулы яиц достигает 42 см. Развитие эмбриона продолжается в течение 9—12 мес. Питаются в основном бентосом.

Мясо большинства видов съедобно. Высоко ценится жир печени, используемый в медицине, а также для смазки точных приборов. Представителем химерообразных является европейская химера — *Chimaera monstroša* L., населяющая Восточную Атлантику.

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ — OSTEICHTHYES

Костные рыбы сохраняют общие черты строения с хрящевыми рыбами: наличие парных конечностей, челюстного аппарата, трех

полукружных каналов во внутреннем ухе, парных ноздрей, жаберных дуг. В то же время костные рыбы существенно отличаются от хрящевых и прежде всего тем, что скелет у них в той или иной мере окостеневает, плакоидная чешуя заменяется космоидной, ганоидной или костной, появляется плавательный пузырь, межжаберная перегородка редуцируется, жабры уже не пластинчатые, а гребенчатые и прикрыты костной жаберной крышкой. Оплодотворение у большинства видов наружное, яйца мелкие, не покрытые роговой капсулой.

Класс Костные рыбы — Osteichthyes¹

- Подкласс Кистеперые — Crossopterygii
 - Отряд Целакантообразные — Coelacanthiformes
- Подкласс Двоякодышащие — Dipnoi
 - Отряд Рогозубообразные — Ceratodiformes
- Подкласс Лучеперые — Actinopterygii
 - Надотряд Многоперые — Polypteri
 - Надотряд Хрящевые ганоиды — Hondrostei
 - Отряд Осетрообразные — Acipenseriformes
 - Надотряд Костные ганоиды — Holostei
 - Отряд Амиеобразные — Amiiformes
 - Отряд Панцирничкообразные — Lepidosteiiformes
- Надотряд Костистые рыбы — Teleostei
 - Отряд Сельдеобразные — Clupeiformes
 - Отряд Светящиеся анчоусы — Myctophiformes
 - Отряд Мешкоротообразные — Saccopharyngiformes
 - Отряд Щукообразные — Esociformes
 - Отряд Угреобразные — Anguilliformes
 - Отряд Карпообразные — Cypriniformes
 - Отряд Сарганообразные — Belontiiformes
 - Отряд Карпозубообразные — Cyprinodontiformes
 - Отряд Трескообразные — Gadiformes
 - Отряд Макрурообразные — Macrouriformes
 - Отряд Окунеобразные — Perciformes
 - Отряд Камбалообразные — Pleuronectiformes
 - Отряд Кефалеобразные — Mugilliformes
 - Отряд Солнечники — Zeiformes
 - Отряд Колешкообразные — Gasterosteiformes
 - Отряд Пучкожаберные — Syngnathiformes
 - Отряд Иглобрюхообразные — Tetraodontiformes
 - Отряд Удильщикообразные — Lophiiformes

ПОДКЛАСС КИСТЕПЕРЫЕ — CROSSOPTERYGII

Кистеперые обитали в пресных и морских водоемах Земного шара еще 400 млн. лет до н. э. Они были представлены двумя отрядами: Рипидистиеобразными — Rhipidistiiformes и Целакантообразными — Coelacanthiformes. Рипидистиевые с внутренними ноздрями, хорошо развитыми легкими и своеобразно устроенными конечностями могли дышать атмосферным воздухом и перемещаться по грунту. От них произошли наземные позвоночные животные, а сами они вымерли в пермском периоде.

Целаканты вначале также обитали в пресных водах, а потом приспособились к жизни в море. Эти рыбы относились к ископаемым и считались вымершими 70—80 млн. лет назад. Однако в

¹ Рассматриваются лишь основные отряды, предусмотренные учебной программой.

1938 г. в Индийском океане у юго-восточного побережья Африки была выловлена кистеперая рыба из отряда целакантов, названная латимерией — *Latimeria chalumnae* Smith. Латимерия обитает в западной части Индийского океана в районе Коморских островов. Численность ее, видимо, весьма невелика. До 1977 г. выловлено всего 87 экз. Латимерия окрашена в серо-синий цвет. Максимальная длина выловленных рыб составляет 180 см, масса — 95 кг (рис. 87). Тело ее покрыто крупной космондной чешуей. Парные плавники унисериального типа. Конечность сочленяется с поясом при помощи одного членика центральной оси, чем напо-

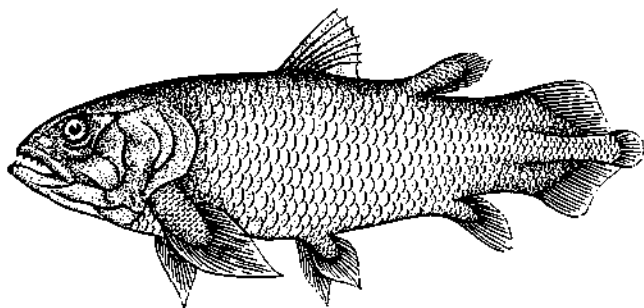


Рис. 87. Латимерия.

минает конечность наземных позвоночных животных. Все плавники, за исключением первого спинного, имеют вид мясистых лопастей и покрыты чешуей. Хвостовой плавник дифицеркального типа. Осевой скелет представлен хордой. Череп сочленяется с позвоночником подвижно. В сердце сохраняется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан. Есть внутренние ноздри и клоака. Легкое редуцировано.

Латимерия — полуглубоководная хищная малоподвижная рыба. Яйцеживородящая. Избегает света, ловится только ночью. Биология ее изучена недостаточно.

ПОДКЛАСС ДВОЯКОДЫШАЩИЕ — DIPNOI

Двоякодышащие могут дышать как при помощи жабр растворенным в воде кислородом, так и атмосферным воздухом. У них развиваются внутренние ноздри, а плавательный пузырь имеет ячеистое строение и по своей функции сходен с легкими наземных позвоночных животных. В связи с дыханием атмосферным воздухом произошли изменения в системе кровообращения — в сердце появились перегородки, есть легочный круг и задняя полая вена. Чешуя циклоидная. Череп аутостилический. Парные плавники бисериального типа, но у некоторых видов боковые членики в скелете плавников редуцируются, а сохраняется лишь центральная ось, поэтому плавники имеют вид жгутов. В скелете сохраняется много хряща. Осевой скелет представлен хордой, развиваются лишь хрящевые зачатки верхних и нижних дуг позвонка. Редуцированы меж-

челюстные, челюстные и зубные кости. В сердце сохраняется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан. Есть клоака. Хвостовой плавник дифицеркальный.

Для двоякодышащих характерны как примитивные черты, так и признаки, сближающие их с наземными позвоночными животными.

Эти рыбы некогда были широко распространены по Земному шару, а в настоящее время сохранились лишь в центральной части Южной Америки, Центральной Африке и Австралии. Это пресноводные рыбы, обитающие в мелких заросших и пересыхающих водоемах. Они периодически поднимаются к поверхности воды и с шумом через ноздри делают выдох, после чего следует вдох, и рыба погружается на дно. Активны лишь в период дождей, а при пересыхании водоемов переходят на легочное дыхание. Размножаются откладывая икру. Питаются беспозвоночными и рыбой. Мясо используется в пищу.

Современные двоякодышащие рыбы представлены одним отрядом Рогозубообразных — *Ceratodiformes* с двумя семействами: Рогозубовых (или Однолегочных) и Чешуйчатниковых (или Двулегочных), включающих 6 видов.

Семейство Чешуйчатниковые, или Даулегочные, — Lepidosirenidae

Для представителей семейства чешуйчатниковых характерны угребразное тело, конечности в виде жгутов, парные легкие. Известно 5 видов. Один из них — лепидосирен — *Lepidosiren paradoxa* Fitz. — обитает в центральной части Южной Америки, а четыре других вида — в Центральной Африке. Эти рыбы могут выносить полное пересыхание водоемов и впадать в спячку продолжительностью до 9 мес.

Наибольшую известность имеет большой протоптер — *Protopterus aethiopicus* Heck., достигающий длины более 2 м. Когда в пересыхающем водоеме остается небольшой слой воды, протоптер вырывает на дне камеру, или «спальное гнездо», и складывается в нем пополам, направив голову вверх, и образовав вокруг себя тонкостенный кокон из затвердевшей слизи с небольшим отверстием над головой. При высыхании водоема камера оказывается закрытой глиняной пробкой, через поры и трещины которой воздух проникает внутрь.

Семейство Рогозубовые, или Однолегочные, — Ceratodidae

Единственным представителем семейства является рогозуб, или неоцератод, — *Neoceratodus forsteri* (Griff.), обитающий в водоемах Австралии. Длина тела его достигает 175 см, масса — 10 кг. Для него характерны одно легкое и парные конечности в виде лопастей. Рогозуб способен обитать при большом дефиците кислорода в воде, но в грунт не зарывается и в спячку не впадает (рис. 88).

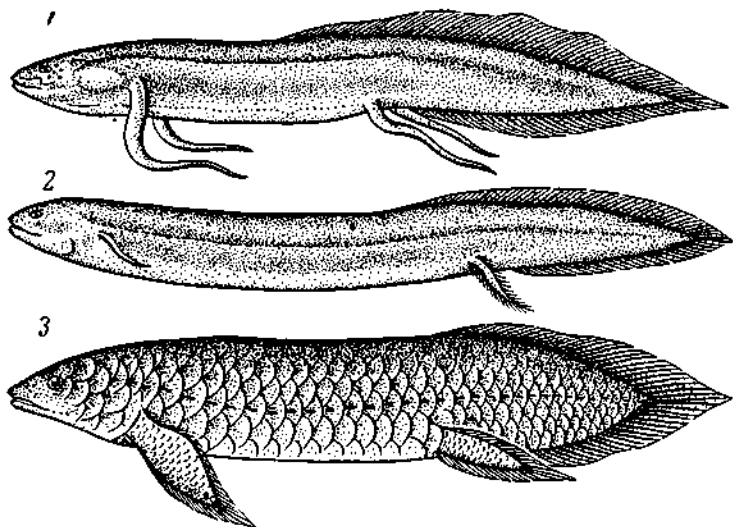


Рис. 88. Двойкодышащие рыбы:
1 — протоптер; 2 — лепидосирен; 3 — рогозуб.

ПОДКЛАСС ЛУЧЕПЕРЫЕ — АСТИНОПТЕРЫГИИ

К лучеперым относится более 90% ныне живущих видов рыб. Тело их покрыто костной чешуей, и лишь у панцирной щуки развивается ганоидная чешуя, а у осетровых она сохраняется на хвосте. Скелет у большинства лучеперых окостеневает. Череп гиостилический и лишь у костных ганоидов амфистилический. В парных плавниках базалий в них никогда не бывает, а радиалии сохраняются в основном в грудных плавниках. Клоаки нет. Плавательный пузырь, если он есть, выполняет гидростатическую функцию.

К подклассу Лучеперых относятся 4 надотряда: Многоперы — Polypteri, Хрящевые ганоиды — Hondrostei, Костные ганоиды — Holosteи и Костистые рыбы — Teleosteи.

НАДОТРЯД МНОГОПЕРЫ — ПОЛЫПТЕРИ

Представители многоперов сохраняют ряд примитивных черт строения. Для них характерно совершенно необычное строение спинных плавников, которых насчитывается от 5 до 18 шт. Каждый плавничок состоит из одного шипа, на задней стороне которого расположено несколько мягких лучей. Грудные плавники имеют форму мясистых лопастей, покрытых чешуей. В сердце сохраняется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан, в плечевом поясе — ключица (clavicula). Есть брызгальца. В жаберной перепонке лучей нет, горло прикрыто двумя горловыми (гулярными) пластинками. Плавательный пузырь ячеистый, в виде двух мешков тянется вдоль туловища, выполняет функцию лег-

кого. Осевой скелет окостеневаёт и состоит из амфицельных позвонков. Чешуя ганоидная.

Многоперы относятся к отряду Многоперообразных — *Polypteriiformes*, состоящему из одного семейства Многоперов — *Polypteriidae* — с 11 видами. Многоперы обитают в пресных водах Тропической Африки. Тело у них удлиненное, голова сплюснута сверху

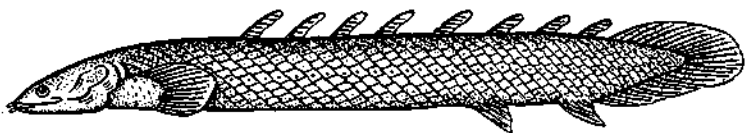


Рис. 89. Многопер.

вниз. Длина тела достигает 90 см. Многоперы размножаются, откладывая мелкую икру на растительность. Питаются рыбой и беспозвоночными. Активны ночью. Наиболее распространенным является нильский многопер — *Polypterus bichir* Smith (рис. 89).

НАДОТРЯД ХРЯЩЕВЫЕ ГАНОИДЫ — CHONDROSTEI¹

Хрящевые ганоиды близки к палеонискам. Для них характерно веретенообразное тело, покрытое пятью рядами костных пластинок или голое. Хвост гетероцеркальный с фулькрами и ганоидной чешуей на его верхней лопасти. Число лучей в непарных плавниках больше числа радиалей. В сердце имеется артериальный конус, в кишечнике — спиральный клапан. Хорда нерасчлененная, тел позвонков нет, имеются только хрящевые дуги. Череп хрящевой с хорошо развитыми покровными костями. Плавательный пузырь каналом соединяется с пищеводом. К надотряду хрящевых ганоидов относится один отряд — *Acipenseriformes*, состоящий из трех семейств. *Chondrosteidae* появились в юрском периоде и известны только в ископаемом состоянии. Ныне живущие осетровые — *Acipenseridae* и веслоносы — *Polyodontidae* известны с мелового периода.

Семейство Осетровые — Acipenseridae

Представители семейства осетровых — проходные, полупроходные и пресноводные рыбы, распространенные в водах северного полушария — Европы, Азии и Северной Америки. К этому семейству относятся четыре рода: белуги, осетры, лопатоносы и лжелопатоносы. Тело покрыто пятью рядами костных жучек. Рот расположен на нижней стороне головы в виде поперечной щели, впереди рта имеются четыре усика. Рыло удлиненное, иногда лопатовидное.

¹ Б. М. Медников и др. (1973) на основании характеристики первичной структуры ДНК предлагают хрящевых ганоидов выделить в самостоятельный класс.

Осетровые — теплолюбивые рыбы. Они отличаются продолжительным периодом жизни, поздним созреванием и неежегодным нерестом, поэтому для них характерна низкая воспроизводительная способность. Осетровые в течение своей жизни нерестятся до 4—5 раз, обычно 2—3 раза. Размножаются в весенне-летний период. Нерест происходит в пресной воде. Икра у них донная, клейкая.

Проходные осетровые образуют озимые и яровые расы. Яровые особи входят в реки весной и нерестятся весной и в начале лета того же года. Озимые особи входят в реки осенью и нерестятся весной будущего года. Личинки и мальки осетровых не задерживаются в реке, а быстро скатываются в море, за исключением русского осетра, который может задерживаться в реке на 1—2 года. Осетровые питаются беспозвоночными, крупные особи — хищники.

В первые годы жизни для осетровых характерен интенсивный линейный рост, а далее весовой. Первое место по интенсивности роста занимает белуга, далее осетр и севрюга. Азовские осетровые характеризуются более быстрым ростом, чем в бассейне Каспийского моря.

В настоящее время мировой улов осетровых составляет примерно 30 тыс. т (1978 г.), причем 80% его приходится на СССР. Основное количество осетровых вылавливают в Каспийском бассейне (90% от 20—25 тыс. т вылавливаемых в СССР). В настоящее время вылов осетровых в Каспийском море запрещен и промысел ведется только в реках.

Род белуги — *Huso*. У представителей рода белуг жаберные перепонки соединены между собой и образуют на горле свободную складку. Рот большой, полулунный, усики листовидные, брызгальца хорошо развиты. Род включает два вида рыб: белугу и калугу.

Белуга — *Huso huso* (L.). У белуги первая спинная жучка наименьшая. В спинном плавнике не менее 60 лучей. Распространена в бассейнах Средиземного, Каспийского, Черного и Азовского морей. Это одна из самых крупных проходных рыб. Масса ее достигает 1 т, длина — 5 м (средняя масса азовской белуги 120 кг) (рис. 90).

Белуга живет свыше 100 лет. Половозрелой становится поздно. В Азовском море самцы впервые нерестятся в возрасте 12 лет, самки — в возрасте 16 лет. В Каспийском море белуга созревает позднее: самцы в 14 лет, а самки в 18 лет. Нерест у нее неежегодный. Интервалы между нерестами составляют в среднем 5 лет.

Белуга — проходная рыба, для нереста поднимающаяся высоко по рекам. Азовская белуга для размножения входит в реки Дон и Кубань. Из Черного моря белуга входит в реки Дунай, Днепр, Днестр, Буг, Риони. Из Каспийского моря для икрометания белуга идет в реки Волгу, Урал, Куру и Терек. Для белуги характерны озимая и яровая расы. Плодовитость зависит от размера самки — составляет от 0,5 до 7 млн. икринок. Икру белуга откладывает на камни. По выходе из икры молодь белуги не задерживается в реке, а сразу скатывается в море. Белуга очень рано (при

длине тела 8—10 см) становится хищником, питается мелкой рыбой, молодь — донными беспозвоночными. Белуга образует гибридные формы со стерлядью, осетром, севрюгой. При искусственном оплодотворении белуги со стерлядью получен жизнестойкий и плодовитый гибрид — бестер. Ловят белуг закидными неводами и крупноячейными сетями.

К а л у г а — *Huso dauricus* (Georgi). У калуги первая спинная жучка наибольшая. В спинном плавнике менее 60 лучей. Обитает

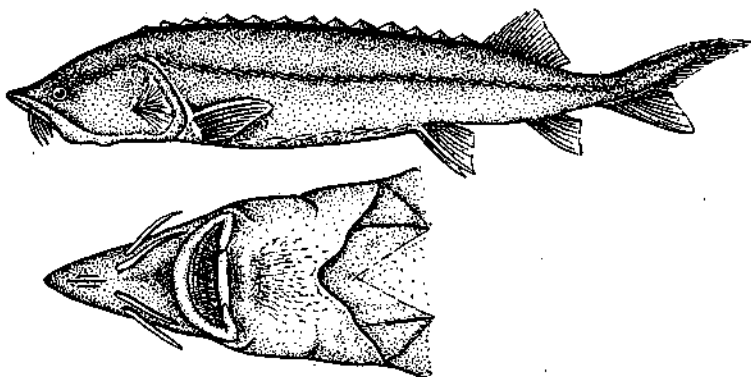


Рис. 90. Белуга и ее голова снизу.

в бассейне р. Амура. Образует две формы: полупроходную, нерестающую в Амуре, и жилую речную. Половозрелой становится в возрасте 18—20 лет, достигает возраста 50 лет, длины 5 м и массы 1 т. Плодовитость колеблется от 600 тыс. до 4 млн. икринок. Икра донная, клейкая, нерест, как и у всех осетровых, неежегодный. Пищу молоди составляют донные беспозвоночные, взрослая рыба — хищник.

Род осетры — *Acipenser*. У представителей рода осетров жаберные перепонки прикреплены к межжаберному промежутку. Рот небольшой в виде поперечной щели. Это пресноводные и проходные рыбы, распространенные в водах Европы, Северной Азии и Северной Америки. Всего известно 16 видов, из них 8 встречаются в СССР (русский, сибирский, амурский, атлантический и сахалинский осетры, шип, стерлядь, севрюга).

Русский осетр — *A. güldenstädti* Brand. Характерно короткое тупое рыло, усики в разрезе круглые, расположены ближе к концу рыла. Нижняя губа прервана. Между рядами жучек находятся крупные и мелкие звездчатые пластинки. Боковых жучек 29—50. Жаберные тычинки не веерообразные (рис. 91).

Русский осетр обитает в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. Проходная рыба, иногда имеет и жилую форму. Из Черного и Азовского морей осетр поднимается в реки Дунай, Днепр, Буг, Днестр, Риони, Дон, Кубань, из Каспийского моря — в реки Волгу, Урал, Куру, Терек, Сулак.

Наибольшая длина азовского осетра 210 см, масса 55 кг, каспийского — соответственно 190 см и 55 кг. В последние годы средняя промысловая масса азовского осетра составляет 22 кг, каспийского — 12—16 кг. Половой зрелости самцы азовского осетра достигают в возрасте 10—15 лет, самки — в 14—19 лет. Самцы каспийского осетра достигают половой зрелости к 12—24 годам, самки — к 16—26. В настоящее время азовский осетр старше 29 лет, а каспийский старше 47 лет в уловах не встречаются.

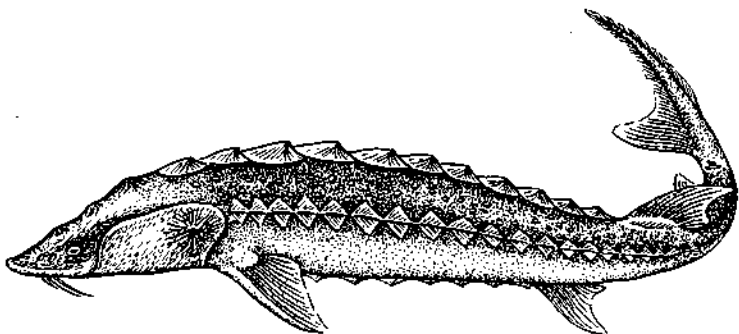


Рис. 91. Русский осетр.

Самцы созревают на 1—3 года раньше самок. По данным Э. В. Макарова (1970), интервалы между нерестами у отдельных видов осетровых одинаковые и колеблются в довольно больших пределах — от 3 до 9 лет, но в среднем составляют 4—5 лет. У самцов интервалы между нерестами меньше, чем у самок.

Л. С. Берг выделяет у осетра озимые и яровые расы. Яровые рыбы заходят в реки ранней весной, поднимаются по ним вверх и нерестятся в этот же год летом. Озимые рыбы заходят в реки позже яровых, мигрируют вверх по реке до самой осени, на зиму залегают в ямы, нерестятся весной следующего года.

Осетры откладывают икру на участках рек с быстрым течением и галечным грунтом. Плодовитость составляет от 80 до 840 тыс. икринок. Взрослые рыбы после нереста скатываются в море. Молодь скатывается в море в этот же год или спустя 1—2 года. Молодь питается беспозвоночными, взрослые — моллюсками и рыбой.

В естественных условиях осетр скрещивается с белугой, севрюгой, шипом, стерлядью. Русский осетр — ценная промысловая рыба. В уловах осетровых он занимает первое место (или второе после севрюги). Его вылавливают закидными неводами, плавными и ставными сетями.

Сибирский осетр — *A. baeri* Brandt. Близок к русскому осетру, от которого отличается веерообразными тычинками. Звездчатые пластинки на теле мелкие, многочисленные. Распространен в реках Сибири от Оби до Колымы, в озерах Байкал и Зайсан. У сибирского осетра выделяют две формы: тупорылую и острорылую. В реках Восточной Сибири обитает острорылый осетр — ха-

тыс. Сибирский осетр растет медленно, достигает длины 2 м и массы 180 кг, живет до 60 лет. Средняя промысловая масса сибирского осетра 10—20 кг. Сибирский осетр образует две формы: проходную и жилую. Половозрелым он становится в возрасте 15—20 лет. Самцы созревают на 3—5 лет раньше самок. Для нереста поднимается вверх против течения, из озер для размножения входит в реки. Икра донная, клейкая, откладываемая на галечный грунт. В Оби нерестилища расположены в среднем и верхнем течении, а также в ее притоках Катунь и Ануйе. В Енисее нерестилища располагаются высоко, в 1300—1500 км от устья. Самая высокая плодовитость у байкальского осетра — 200—800 тыс. икринок, у обского — 170—400 тыс. икринок, у енисейского — 80—250 тыс. икринок. Нерест неежегодный. Питается в основном донными организмами, личинками насекомых, моллюсками. Крупные осетры питаются рыбой.

Сибирский осетр образует гибридные формы с сибирской стерлядью. Его акклиматизировали в Печоре, озерах Псковском, Чудском, Ладожском, а также в Горьковском водохранилище. Вылавливают его ставными сетями и неводами.

Шип — *A. nudiventris* Lovetzky. Нижняя губа посередине не прервана. Рыло умеренной длины. Первая спинная жучка большая. Боковых жучек более 50. Обитает в бассейнах Каспийского, Аральского, Черного и Азовского морей, но в Черном и Азовском морях встречается редко. Вселен в оз. Балхаш. Шип — проходная рыба. В Каспийском море обитает в основном в южной части, откуда заходит в Куру, Урал, а единичные экземпляры — в Волгу. В Каспийском море шип представлен двумя расами: яровой и озимой, в Аральском море — только озимой расой. Из Аральского моря шип для икротетания идет в Сырдарью и Амударью.

Шип достигает длины 2 м. В уловах встречаются особи в возрасте до 30 лет. Обычно половая зрелость наступает в возрасте 12—14 лет. Плодовитость составляет от 200 до 1300 тыс. икринок, причем плодовитость каспийского шипа больше, чем аральского. Икра откладывается на галечный грунт. После нереста производители скатываются в море. В Каспийском море шип питается мелкой рыбой (атерина, килька, бычки) и моллюсками, в Аральском море — в основном моллюсками.

Шип образует помеси с белугой, осетром и севрюгой.

Севрюга — *A. stellatus* Pallas. Отличается сильно удлиненным мечевидным рылом, длина которого составляет более 60% длины головы. Нижняя губа посередине прервана, усики короткие, без бахромок. Боковых жучек не более 50 (26—43).

Обитает в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. Акклиматизирована в Аральском море. Севрюга — проходная рыба. Из Каспийского моря входит в Волгу, Урал, Куру, отдельные экземпляры — в Терек, Самур, Ленкоранку, Сулак, Астару, из Черного моря — в Днепр, Днестр, Дунай, Риони, Южный Буг и Ингури, из Азовского моря — в Кубань и Дон.

Высоко по рекам не поднимается. Нерестилища в реках расположены ниже нерестилищ других осетровых. В Волге основные нерестилища расположены до Волгограда.

Достигает длины 220 см и массы 80 кг. Средняя промысловая масса 7—8 кг. Живет до 30 лет.

В большинстве рек наблюдается весенний и осенний ход. Севрюга осеннего хода зимует в низовьях рек и нерестится весной или в начале лета следующего года. Севрюга, идущая весной, размножается в то же лето. Половозрелой становится в различных водоемах в разное время: самцы в основном в 9—12 лет, самки в 11—

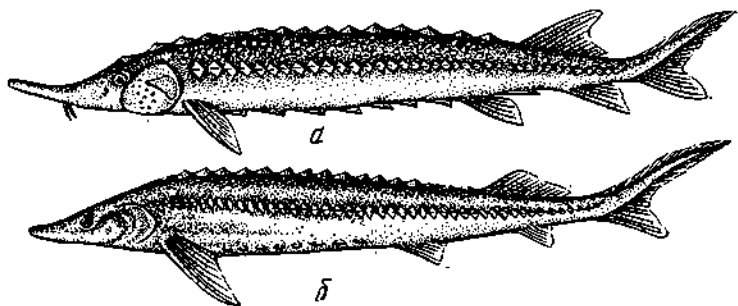


Рис. 92. Севрюга (а), стерлядь (б).

15 лет. Наиболее скороспелой считают азовскую севрюгу, самцы которой созревают в 5—8 лет, самки — в 8—12 лет. В Куре самцы созревают в возрасте 12—13 лет, самки — в 12—15 лет. Плодовитость составляет 35—630 тыс. икринок. Как и у всех осетровых, икра донная. Питается моллюсками, червями, ракообразными, рыбой. Образует гибридные формы со стерлядью, шипом (рис. 92). Вылавливают ставными сетями и неводами.

Стерлядь — *Acipenser ruthenus* L. Рыло умеренной длины. Нижняя губа посредине прервана. Усики бахромчатые. Много мелких боковых жучек (57—71) Стерлядь — пресноводная рыба, обитающая в реках бассейнов Каспийского, Азовского, Черного и Балтийского морей. В Сибири распространена в Оби, Иртыше, Енисее. Через систему каналов проникла в Северную Двину, бассейн Ладожского и Онежского озер.

Достигает длины 125 см и массы 16 кг, обычная длина 30—65 см и масса 0,5—2,0 кг. Рост самцов и самок одинаков.

Половая зрелость у самцов наступает на 3—7-м году, у самок — в 5—12 лет. Плодовитость составляет от 5 до 140 тыс. икринок. Нерест неежегодный: самцы нерестятся через 2 года, самки — через 4—5 лет.

Питается беспозвоночными, но в основном личинками насекомых. Образует гибридные формы с осетром, севрюгой, сибирским осетром, белугой.

Род американские лопатоносы — *Scaphirhynchus*. У представителей рода уплощенное рыло, длинный хвостовой стебель, покры-

тый костными пластинками, маленькие глаза, брызгальце отсутствует. При добыче пищи основную роль у них играют осязание и обоняние. В Северной Америке обитают два вида: обыкновенный лопатонос — *S. platorhynchus* Rafinesque; белый лопатонос — *S. albus* (Forbes et Richardson). Лопатоносы — речные рыбы, обитающие в бассейне р. Миссисипи. Обычно достигают длины 1 м. По характеру питания — бентофаги. Обыкновенный лопатонос имеет небольшое промысловое значение, белый — промыслового значения не имеет.

Род лжелопатоносы — *Pseudoscaphirhynchus*. Представители рода отличаются от американских лопатоносов более коротким, не покрытым сплошь щитками хвостовым стеблем. Этот род включает

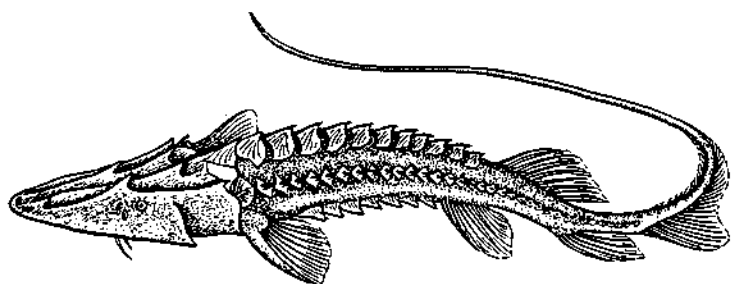


Рис. 93. Большой амударьинский лопатонос.

три вида. Два вида обитают в Амударье, один вид — в Сырдарье.

Большой амударьинский лопатонос — *P. kaufmanni* (Bogdanow). На конце рыла от 1 до 9 острых шипов. Верхняя лопасть хвостового плавника заканчивается длинной нитью. Рот большой, глаза маленькие. Достигает длины 70 см (без хвостовой нити) и массы 2 кг. Пресноводная рыба. Обитает в мутной воде на быстром течении. Имеется несколько локальных стад, существует карликовая форма (рис. 93).

Половая зрелость наступает у самцов на 6—7-м году, а у самок — на 7—8-м году. Обычная форма созревает при длине 40 см, карликовая — 20—30 см. Размножается в апреле—мае. Плодовитость составляет 10 тыс. икринок, у карликовой формы — 1—2 тыс. икринок. По характеру питания — бентофаг. Промысловое значение невелико.

Малый амударьинский лопатонос — *P. hegmanni* (Kessler). От большого амударьинского лопатоноса отличается отсутствием хвостовой нити. Рыло более длинное и узкое, без шипов. Длина 20—27 см. Биология изучена слабо. Промыслового значения не имеет.

Сырдарьинский лопатонос — *P. fedtschenkoi* (Kessler). Отличается большим числом спинных и боковых жучек. Шипы на голове отсутствуют. Хвостовая нить есть или отсутствует. Длина около 30 см. Встречается очень редко.

Семейство Веслоносы — Polyodontidae

Устроены более примитивно, чем осетровые. Тело у них голое или покрыто мелкими разрозненными чешуйками. Рыло вытянутое, занимающее $\frac{1}{3}$ длины тела. Имеются два усика. Известны 4 рода (из них два ископаемых). Обитают в пресных водах Америки и Китая.

Веслонос — *Polyodon spathula* Walb. Обитает в реках и озерах. Достигает длины 2 м. Размножается весной, созревая в 4—

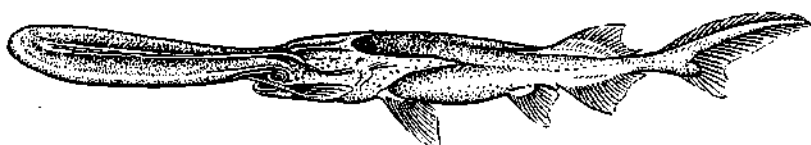


Рис. 94. Веслонос.

7 лет. Нерест неежегодный. Плодовитость 80—270 тыс. икринок. Питается планктоном. Уловы уменьшились. Веслонос — объект акклиматизации (рис. 94).

НАДОТЯД КОСТНЫЕ ГАНОИДЫ — HOLOSTEI

В черепе много хондральных костей, верхнезатылочный отдел хрящевой. Осевой скелет и эндокраниум окостеневают. Череп амфистилический. На нижней челюсти сохраняется сплениальная кость. Почти всегда имеется горловая (гулярная) пластинка. Число лучей в непарных плавниках соответствует числу поддерживающих радиалей. Чешуя ганоидная или костная. В сердце имеется артериальный конус, в кишечнике — слабо развитый спиральный клапан. Костные ганоиды известны с пермских отложений, достигают расцвета в юрский период. В верхний меловой период число костных ганоидов уменьшается, и лишь некоторые представители сохраняются до настоящего времени.

Различают 6 отрядов. В современной фауне представлены два отряда — *Amiiformes*, *Lepidosteiformes*. Считают, что от представителей отряда *Pholidophoriformes* произошли костистые рыбы.

ОТЯД АМИЕОБРАЗНЫЕ — AMIIFORMES

Позвонки амфицельного типа. Тело покрыто циклоидной чешуей. В нижней части головы имеется гулярная пластинка. Хвост почти гомоцеркальный. Ячеистый плавательный пузырь выполняет функцию органа дыхания.

Известны с триасового периода. Единственный современный представитель этого отряда — ильная рыба — *Amia calva* L. — обитает в малопроточных, сильно заросших водоемах юго-восточной части Северной Америки. Достигает длины 60 см и массы 5 кг. Хищник, питается беспозвоночными и мелкой рыбой. Ведет преимущественно ночной образ жизни. Нерестится в апреле—

июне. Самец строит из водных растений гнездо и охраняет приклеивающуюся к растительности икру. Зимой ильная рыба впадает в спячку (рис. 95),

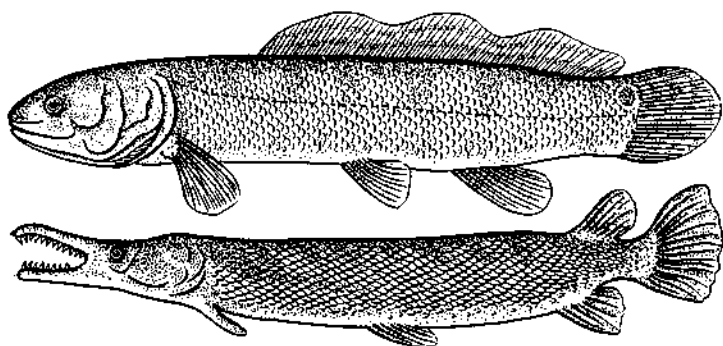


Рис. 95. Ильная рыба и панцирная щука.

ОТРЯД ПАНЦИРНИКООБРАЗНЫЕ, ИЛИ ПАНЦИРНЫЕ ЩУКИ, — *LEPIDOSTEIFORMES*

Позвонки опистоцельного типа. Тело покрыто ганоидной чешуей. Горловые пластинки отсутствуют. Плавательный пузырь ячеистого строения соединяется с глоткой.

Известны с мелового периода. Сейчас существуют 6—7 видов, среди которых выделяют короткорылых и длиннорылых, обитающих в Северной и Центральной Америке и на о-ве Куба. Внешне похожи на щуку. Достигают длины 3—4 м. Панцирники — пресноводные рыбы, однако взрослые особи встречаются в солоноватых и морских водах. Нерест происходит ранней весной в пресной воде. Клейкая икра прикрепляется к растительности или камням. Питаются они в основном рыбой, подкарауливая добычу из-за укрытия. Нападают на водоплавающую птицу. Зимой впадают в спячку. Ловят их в небольшом количестве, так как в мясе содержится очень много мускульных косточек, а икра ядовита.

НАДОТРЯД КОСТИСТЫЕ РЫБЫ — TELEOSTEI

К костистым относятся большинство ныне живущих рыб. Позвонки у них полностью окостеневшие, амфицельные. Череп полностью окостеневший. На нижней челюсти сплениальная кость отсутствует. У высших рыб этого надотряда нет артериального конуса в сердце и спирального клапана в кишечнике. Число лучей в непарных плавниках соответствует числу радиалей. Хвостовой плавник обычно гомоцеркальный. Чешуя костная.

Впервые костистые появились в среднем триасе, расцвета достигли в кайнозое. Объединяют более 18 тыс. видов.

ОТРЯД СЕЛЬДЕОБРАЗНЫЕ — CLUPEIFORMES

Открытопузырные, мягкоперые. Кости головы тонкие, пористые. Тела позвонков имеют в центре отверстие. В поясе грудных плавников есть мезокоракоид. Брюшные плавники расположены далеко за грудными. Чешуя циклоидная, однако имеются исключения. Включает 8—10 подотрядов. Являются исходной группой всех костистых рыб.

ПОДОТРЯД СЕЛЬДЕВИДНЫЕ — CLUPEOIDEI

Чешуя циклоидная. Боковая линия отсутствует. Подотряд включает три семейства: Дорабовые, Сельдевые и Анчоусовые.

Семейство Сельдевые — Clupeidae'

Жаберные перепонки не срастаются с горлом. Рот невыдвижной. Боковая линия отсутствует. Голова голая. На брюхе имеется киль. Зубы развиты слабо или отсутствуют. Сельдевые известны с мелового периода. Включают 6 подсемейств и около 200 видов. Преобладают морские и проходные формы. Длина редко превышает 50 см. Питаются в основном зоопланктоном. По характеру нереста сельдевые—пелагофилы, однако, например, сельди рода *Clupea* откладывают донную икру.

Видам с наибольшей численностью (атлантическая и тихоокеанская сельди) свойственны протяженные миграции.

В мировом вылове сельдевые занимают одно из ведущих мест, обеспечивая около 7 млн. т (1977 г.), или около 10% общего вылова. По объему вылова первое место занимают сардины и океанические сельди. В настоящее время запасы большинства популяций океанических сельдей находятся в депрессивном состоянии.

Род океанические, или морские, сельди — *Clupea*. Рот большой, брюшные килевые чешуйки слабые, хорошо заметны лишь позади брюшных плавников. Род включает один вид с подвидами и локальными стадами.

Океаническая, или морская, сельдь — *Cl. harengus* L. Широко распространена в бореальных и субарктических морских водах северного полушария. В южном полушарии встречается только у берегов Чили. В пределах ареала в северном полушарии образует 3 подвида: атлантическая сельдь — *Cl. harengus harengus* L. и тихоокеанская сельдь — *Cl. harengus pallasi* Val. и салака. Эти подвида в свою очередь распадаются на расы и стада, которые различаются по морфологическим признакам, а также местам и времени размножения и нагула, плодовитости.

По числу позвонков выделяют две группы: многопозвонковые сельди, в среднем с 55—57 позвонками, и малопозвонковые сельди, в среднем с 52—55 позвонками. К многопозвонковым относятся атлантическая сельдь и салака, к малопозвонковым — тихоокеанская, беломорская и печорская сельди.

По мнению Л. С. Берга и П. Ю. Шмидта, районом возникновения океанических сельдей является Тихий океан, откуда в конце третичной эпохи или в меж-

ледниковый период они проникли в Атлантический океан вдоль северного побережья Азии и Европы.

А. Н. Световидов и Ю. Ю. Марти считают, что океанические сельди атлантического происхождения. Это, по их мнению, подтверждается численным преобладанием родов и видов сельдевых в Атлантическом океане, где обитают представители 25 родов, а в северной части Тихого океана — только 2 родов.

Наибольшую численность имеют атлантическая и тихоокеанская сельди.

Атлантическая сельдь — *Cl. harengus harengus* L. В пределах ареала распадается на 3 основных группы: атлантико-скандинавские (рис. 96), размножающиеся весной у берегов

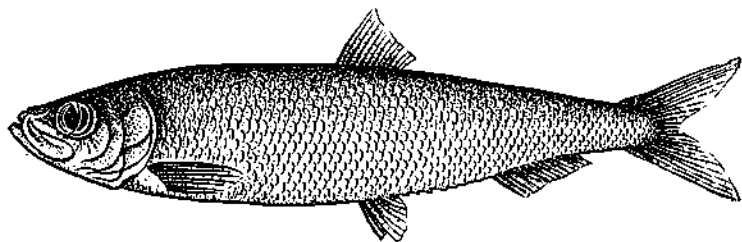


Рис. 96. Атлантическая сельдь.

Норвегии и Исландии (норвежская и исландская сельди), для них характерны максимальные размеры и продолжительность жизни; сельди Северного моря, обитающие в Северном море, размножающиеся в летний период на мелководьях (банках); западноатлантические сельди, обитающие в северо-западной части Атлантического океана, размножающиеся на относительно мелководных банках Джорджес, Банкеро и др.

Атлантические сельди — морские пелагические рыбы длиной до 40 см. Питаются планктонными ракообразными и молодью рыб. Созревают в возрасте от 3 до 8 (чаще 4—6) лет.

Первое половое созревание у сельди обычно происходит при определенной длине. Так, например, у атлантико-скандинавских сельдей — при длине 28—29 см, у сельдей Северного моря при длине 23—25 см. Однако под влиянием некоторых факторов эта «критическая» длина может колебаться. Плодовитость колеблется от 14 до 200 тыс. икринок. Летнерестующие сельди, обитающие у берегов Исландии, имеют значительно большую среднюю плодовитость (140—190 тыс.) и меньший диаметр икринок, чем сельди с весенним нерестом у берегов Норвегии (48 тыс. икринок). Атлантико-скандинавские сельди размножаются у берегов Норвегии и Исландии на относительно большой глубине (около 200 м) при сравнительно малоизменяющихся температурных условиях и солености. Икра донная, прилипающая, откладывается на песчаный грунт или ракушечник. Личинки всплывают в толщу воды, подхватываются течением и выносятся в Норвежское и Баренцево моря, где находятся до наступления половой зрелости. После нереста взрослая сельдь мигрирует на нагул в более северные районы, при-

чем отдельные возрастные группы образуют обособленные скопления (см. рис. 80). Продолжительность жизни до 20 лет.

Наиболее многочисленны популяции атлантического-скандинавских сельдей: в 1978 г. мировой вылов их составил 935,9 тыс. т, а в СССР — 132,6 тыс. т. Их ловят дрейфтерными сетями.

Балтийская сельдь, или салака, — *Cl. h. membras L.* Основная промысловая рыба Балтийского моря. Заходит в опресненные участки моря. Средняя длина 14—16 см. Отдельные экземпляры особей быстрорастущей расы достигают длины 37,5 см. Пелагическая рыба, держится стайно, в основном в верхних слоях воды. Половой зрелости достигает на 2—3-м году жизни. Нерест происходит в прибрежной зоне и на мелководьях с твердым грунтом. Икра донная, клейкая. Различают две расы: весеннюю салаку, обладающую большей численностью, мечущую икру в мае—июне, и осеннюю, нерестящуюся в августе—сентябре. Средняя плодовитость составляет 10—11 тыс. икринок. После нереста отходит от берегов. Питается зоопланктоном. Зимует в придонных слоях воды. Живет до 11 лет. В 1954—1956 гг. была сделана попытка акклиматизировать салаку в Аральском море. Ловят салаку неводами, плавными и ставными сетями.

Тихоокеанская сельдь — *Cl. harengus pallasi Val.* Распространена в бассейне северной части Тихого океана. Образует много локальных стад, в том числе озерную сельдь, заходящую в сообщающиеся с морем лагуны и озера. Различают до 12 стад морских и 3 стада озерных сельдей. Наибольших размеров достигают сахалино-хоккайдские сельди и сельди зал. Аляска. Пелагическая стайная рыба длиной до 50 см (обычно 25—44 см). Половое созревание наступает в возрасте 2—3 лет. Размножается с января по июль. Нерестится в непосредственной близости от берега, откладывая икру на водную растительность, камни и изредка на грунт. Средняя плодовитость составляет 72 тыс. икринок. Личинка выклевывается из икринки через 15—50 дней в зависимости от температуры воды. Относительно длительный период развития в условиях мелководной прибрежной зоны нередко сопровождается массовой гибелью икры при штормовой погоде, передвижениях ледовых масс, приливо-отливных изменениях уровня воды, что в свою очередь приводит к резкому различию «урожайности» отдельных поколений.

Продолжительность жизни до 18 лет. Объем вылова достигал 327,9 тыс. т (1975 г.), в настоящее время (1978 г.) снизился до 166,2 тыс. т. Сельдь ловят у берегов неводами и ставными сетями, в море дрейфтерными сетями и кошельковыми неводами.

Беломорская сельдь — *Cl. harengus pallasi maris-albi Berg.* Основная промысловая рыба Белого моря, обитающая в основном в его прибрежных частях и заливах. Характеризуется низким темпом роста и ранним наступлением половой зрелости. Известны две формы: крупная (ивановская), достигающая длины 34 см (обычно 20—30 см), и мелкая (егорьевская) длиной до 22 см (обычно 12—13 см). Половая зрелость наступает соответственно на

3—4-м и 2—3-м годах жизни. Обе формы нерестятся непосредственно у берега, на растительности, но в разные сроки: крупная в мае—июне, а мелкая в апреле—мае. Плодовитость мелкой сельди составляет 2—21 тыс., а крупной — 9—62 тыс. икринок. При низких температурах в период нереста продолжительность развития икры составляет около 50 дней.

Питается ракообразными и мальками рыб. Продолжительность жизни 7—8 лет. Объем вылова не превышает 10 тыс. т. Сельдь вылавливают ставными и береговыми неводами, а также ставными и плавными сетями.

Чешско-печорская сельдь — *Cl. harengus pallasi suwowski* Rabinerson. Распространена в юго-восточной части Баренцева и южной части Карского морей. Небольшие по численности популяции этой сельди обитают вблизи устьев Оби, Енисея и Лены. Достигает длины 32 см. Половая зрелость наступает в возрасте 4—5 лет. Нерестится в мае—июле (Баренцево море) и августе—сентябре (Карское море) в прибрежной зоне на глубине менее 30 м. Икру откладывает на песчаный грунт или камни. После нереста отходит от берегов и нагуливается в открытом море. Питается ракообразными и мелкой рыбой. Продолжительность жизни до 11 лет. Численность популяции невелика.

Род каспийско-черноморские и атлантические сельди — *Alosa*¹. Рот конечный, большой. Имеется жировое веко. Брюшной киль сильно развит. На конце хвоста имеются удлинненные чешуи. Представителей этого рода подразделяют на сельдей и пузанков. Пузанки отличаются более высоким укороченным в хвостовой части телом и длинными грудными плавниками. Род состоит из 7 видов, обитающих в Черном, Азовском и Каспийском морях, 4 видов, распространенных в Северной Атлантике, причем два из них (*Alosa sapidissima* Wilson и *A. ohioensis* Vil.) по Американскому и два [*A. alosa* L. и *A. fallax* (Lacép.)] по Европейскому побережью.

Среди представителей рода наблюдаются морские, проходные и полупроходные сельди, иногда образующие пресноводные жилые формы. Нерест у них порционный. Икра пелагическая или полупелагическая. У проходных сельдей часть особей после нереста погибает.

Черноспинка — *Alosa kessleri* (Grimm). Самая крупная проходная сельдь в бассейне Каспийского моря, достигающая длины 50 см. Жаберные тычинки жесткие, довольно многочисленные (59—92, в среднем 72 шт.).

До постройки Волгоградской плотины сельдь для нереста поднималась в среднее течение Волги. Сейчас в небольшом количестве входит в низовья Урала и Волги. Из проходных сельдей — относительно холодолюбивая, входит в Волгу раньше остальных сельдей — в конце апреля — начале мая. Нерест порционный, с июня по август. Икра полупелагическая. Половой зрелости достигает в

¹ Никольский Г. В., Лебедев В. Д. и др. разбивают этот род на два рода: *Alosa* и *Caspialosa*.

возрасте 3—5 лет. После нереста часть особей гибнет. Нерестится 2 или 3 раза в жизни. С середины июля до октября, особенно в августе, молодь скатывается в море. Плодовитость составляет 135—312 тыс. икринок. Питается мелкой рыбой, ракообразными, личинками насекомых. Зимует в Южном Каспии. Из каспийских сельдей это наиболее ценная рыба. В настоящее время запасы черноспинки подорваны. Вылавливают ее неводами и ставными сетями.

Черноморская сельдь — *Alosa kessleri pontica* (Eichwald). Зубы хорошо развиты. Жаберных тычинок в среднем 55 шт. Распространена в бассейнах Черного и Азовского морей. Проходная рыба, достигающая длины 30 см. Для нереста входит в реки Дон, Днепр, Буг, Днестр, Дунай. По образу жизни близка к черноспинке. Является ценным объектом промысла.

Волжская сельдь — *Alosa volgensis* (Berg). Зубы развиты слабо. Жаберные тычинки тонкие и длинные (99—155, в среднем 125 шт.). Длина тела достигает 40 см (обычно 24—28 см). Проходная рыба. Распространена в бассейне Каспийского моря. Нерест происходит с середины мая до начала августа в нижнем течении Волги и Урала. Половой зрелости достигает в возрасте 2—4 лет. Нерестится до трех раз в жизни. Нерест порционный. Икра полупелагическая. Плодовитость 100—281 тыс. икринок. В прошлом ценная промысловая сельдь Каспийского бассейна, однако запасы ее резко снизились в результате зарегулирования Волги.

Каспийский пузанок — *Alosa caspia* (Eichwald). Жаберные тычинки (50—180 шт.) тонкие, длинные. Зубы развиты очень слабо. Тело высокое и укороченное в хвостовой части. За жаберными крышками имеется темное пятно. Длина обычно колеблется от 18 до 28 см. Распространен в Каспийском море (рис. 97). Известны две формы: северокаспийская и среднекаспийская, или ильменская. Морская сельдь, однако ильменский пузанок заходит в пресноводные участки бассейна. Нерест происходит в мае—июне как в устьях рек в пресной воде, так и в предустьевом пространстве в море. Половой зрелости достигает в возрасте 2—3 лет. Нерест порционный. Икра полупелагическая. Плодовитость составляет 12—41 тыс. икринок. Питается планктонными ракообразными. Живет до 9 лет. Зимует в Южном Каспии, придерживаясь в теплые зимы более западных районов, а в холодные — восточных. В марте начинается миграционное движение на север вдоль западного побережья Каспия.

Важнейшая промысловая рыба Каспийского моря, обеспечивавшая до 30—70% общего вылова сельдей в Каспии.

Азовский пузанок — *Alosa caspia tanaica* (Grimm). Жаберные тычинки тонкие, длинные (62—85 шт.). Длина тела около 16 см. Распространен в восточной части Черного и Азовского морей. Ведет проходной образ жизни. Имеет небольшое промысловое значение.

Большеглазый пузанок — *Alosa saposhnikovii* (Grimm). Жаберные тычинки редкие, длинные, грубые (27—40 шт.). Тело

высокое. Глаз большой. Зубы на челюстях более сильные, чем у других видов. Длина до 32 см (обычно 14—21 см). Морская рыба, обитающая в Каспийском море. Половой зрелости достигает в возрасте 2—3 лет. Нерестится в Северном Каспии с апреля до мая на глубине до 6 м. Икра полупелагическая, выметывается несколькими порциями, держится в придонных слоях воды. Средняя плодови-

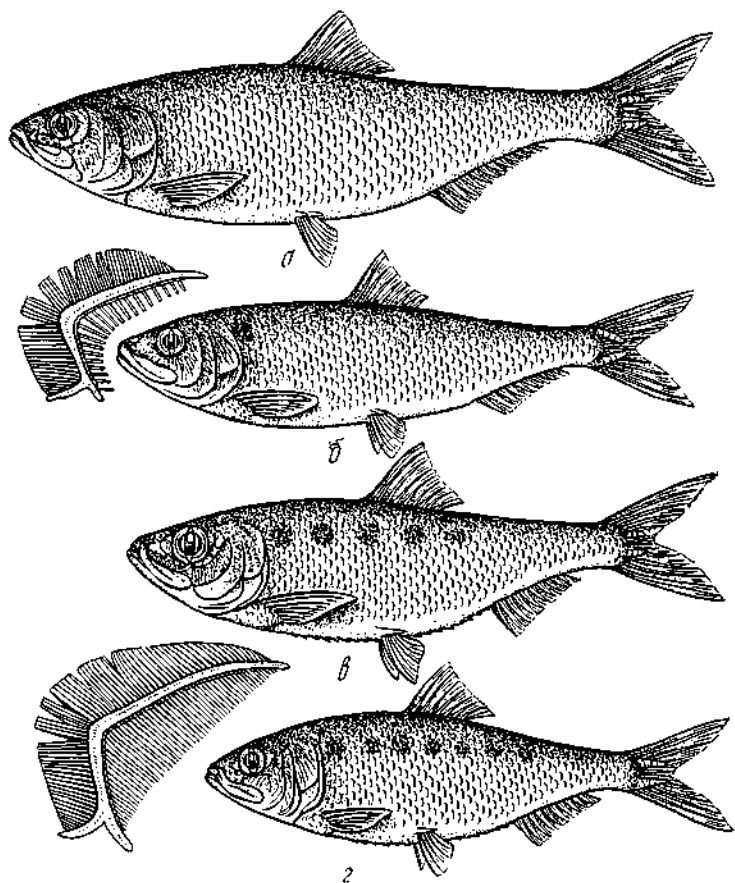


Рис. 97. Сельди рода алоза:

а — черноспинка; б — бражниковская сельдь с жаберной дужкой; в — большеглазый пузанок; г — каспийский пузанок с жаберной дужкой.

тость составляет около 113 тыс. икринок. Хищник, питается мелкой рыбой и ракообразными. Живет до 8 лет. Ценная промысловая рыба.

Бражниковские сельди — *Alosa brashnikovi* (Borodin). Известны 8 подвигов крупных хищных морских сельдей. Широко представлены в Южном Каспии. Наибольшее значение имеют долгинская, астраханская и гасанкулинская сельди.

Долгинская сельдь — *Alosa brashnikovi* typ (Borodin). Жаберные тычинки редкие, низкие, грубые (27—47 шт.). Зубы хорошо развиты. Распространена в Каспийском море. Обычная длина 20—35 см. Рыба солоноватоводная, холодолюбивая. Нерест порционный, в северной части моря нерестится с апреля по июнь. Половой зрелости достигает в возрасте 3—4 лет. Средняя плодовитость 66 тыс. икринок. Питается в основном рыбой. Живет до 9 лет. Зимует в Южном Каспии. Важный объект промысла.

Шэд — *A. sapidissima* Wilson. Зубы на сошнике отсутствуют. Голова высокая, широкая. Жаберные тычинки тонкие, длинные (на 1 дуге от 85 до 130 шт.). Обитает у Атлантического побережья Северной Америки. Проходная рыба. Достигает длины 75 см. Созревает в возрасте 4—5 лет. Питается зоопланктоном. Является объектом искусственного рыборазведения. Успешно акклиматизирована в Тихом океане вблизи Калифорнийского побережья.

Европейская алоза — *A. alosa* L. По своему строению и биологии близка к шэду. Распространена у Атлантического побережья Европы. Длина около 75 см. В настоящее время запасы ее уменьшились.

Род кильки настоящие, или шпроты, — *Sprattus*. Рот маленький. Брюшной киль хорошо развит. Начало основания спинного плавника находится позади брюшных или на одной вертикали с ними. Последние два луча анального плавника не удлинены. Распространены в умеренных и субтропических водах Европы, Южной Америки, Южной Австралии и Новой Зеландии. В СССР обитает один вид — *S. sprattus* (L.). В СССР известны 2 подвида: балтийский шпрот — *S. sprattus balticus* Schn. и черноморский шпрот — *S. sprattus phalericus* (Risso). Рыбы морские, стайные, небольших размеров (до 17 см), распространены в бассейне Балтийского, Черного и Азовском морей. Балтийский шпрот достигает половой зрелости при длине 12 см в возрасте 2—3 лет, черноморский — в возрасте 1 года. Нерест происходит на некотором расстоянии от берегов в Балтийском море с апреля по август, в Черном — с октября по март. Нерест порционный. Икра пелагическая. Плодовитость составляет 0,5—36 тыс. икринок. Балтийский шпрот в наибольшем количестве встречается в бухтах юго-западных берегов Балтийского моря и у входа в Финский и Рижский заливы. Держится он отдельными стаями, причем крупные особи держатся от берега, чем мелкие. Черноморский шпрот чаще держится небольшими стаями в открытых частях моря при температуре воды от 6 до 17° С. Поэтому в теплое время он опускается на глубину от 20 до 100 м и только осенью поднимается к поверхности. Питается зоопланктоном. Зимует, опустившись в придонные слои воды. Одна из важных и перспективных промысловых рыб Балтийского моря, в 1978 г. наш вылов составил 98,3 тыс. т. Уловы черноморского шпрота невелики. Это объясняется тем, что шпрот держится небольшими стаями, облов которых затруднен.

Род тюльки, или кильки, — *Clupeonella*. Небольшие рыбы. Рот маленький. Брюшной киль хорошо развит. Спинной плавник

находится несколько впереди начала основания брюшных. Последние два луча анального плавника удлинены. Самые многочисленные обыкновенная, большеглазая, анчоусовидная тюльки, называемые в Каспии кильками. Наиболее широко распространена обыкновенная тюлька (килька) (рис. 98).

Обыкновенная тюлька, или килька — *C. delicatula* (Nordmann). Брюшные шипы хорошо развиты. Глаза небольшие.

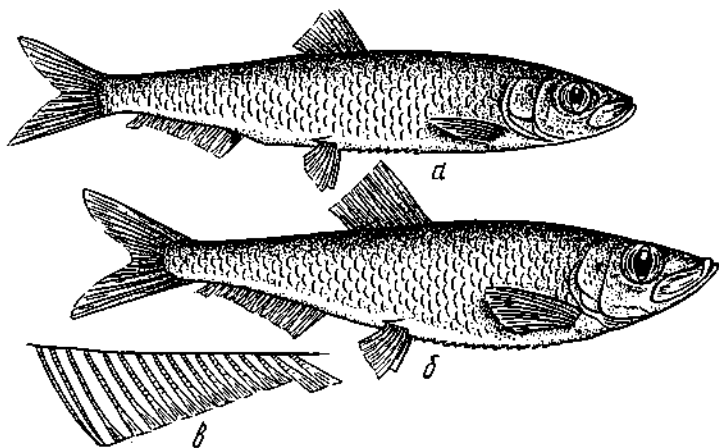


Рис. 98. Тюльки:

а — анчоусовидная; б — большеглазая; в — анальный плавник тюльки.

грудные плавники на конце заострены. Две формы обитают в Каспийском и Азовском морях, а также опресненных участках Черного моря. Азовская тюлька входит в низовья рек, обитает в водохранилищах, где она стала промысловой рыбой.

Длина тюльки в Каспийском море достигает 15 см, в Черном и Азовском морях — не более 9 см.

Стайные пелагические рыбы. Нерестятся с апреля по июнь в основном в прибрежной зоне. Созревают в возрасте 2 лет. Нерест порционный. Икра пелагическая. Плодовитость составляет от 9,5 до 60 тыс. икринок. Питаются зоопланктоном. Живут до 5 лет. Зимние концентрации характерны для Южного Каспия и центральных районов Азовского моря. Каспийскую кильку вместе с анчоусовидной ловят на электрический свет (см. с. 97). Вылов азовской тюльки достигает 80,7 тыс. т, а каспийской кильки — 30 тыс. т (1978 г.).

Анчоусовидная килька. — *C. engrauliformis* (Borodin). Тело вальковатое, низкое. Брюшной киль слабый. Обитает в Среднем и Южном Каспии. Длина до 15,5 см. Морская пелагическая стайная рыба, обитающая летом на глубинах от 15 до 60 м, зимой — 750 м. Созревает в возрасте 2—3 лет. Нерест порционный с апреля по ноябрь в открытом море. Икра пелагическая.

Живет до 7 лет. Зимует в Южном Каспии. Питается зоопланктоном. В настоящее время является наиболее важной промысловой рыбой в Каспийском море. Вылов составляет до 300—400 тыс. т, или до 90% общего улова килек.

Большеглазая килька — *S. grimmi* Kessler. Грудные плавники закругленные. Глаза большие. Распространена в Южном и Среднем Каспии. Обитает над глубинами от 70 до 250 м. К берегам не подходит. Вылов незначительный.

Абрауская тюлька — *S. abrau* (Maljatskij), Пресноводная рыба оз. Абрау, около Новороссийска. Длина до 9,5 см. Созревает в возрасте 1 года при длине 3,5—4,5 см. Нерестится с мая по октябрь. Наиболее активна ночью. Промыслового значения не имеет.

Род сардина — *Sardina*. Голова длинная и довольно низкая. На жаберных крышках имеется хорошо выраженная радиальная исчерченность. Два луча анального плавника удлинены. Чешуйки на основании хвостового плавника удлинены.

Сардина — *S. pilchardus* Walb. Рот небольшой. Тычинки на первой жаберной дуге не укорочены. Распространена в умеренно теплых и субтропических водах Атлантического океана у берегов Европы и Северной Африки, в Средиземном и Черном морях. Длина до 30 см (обычно 20—25 см). Созревает при длине 13 см в возрасте 2 лет. Размножается вблизи побережий при температуре 10—18° С. Икра пелагическая. Питается зоопланктоном. Различные возрастные группы сардины держатся обособленно. Живут сардины до 14 лет.

Род сардинопс — *Sardinops*. Представители этого рода отличаются от сардин укороченными жаберными тычинками на изгибе первой жаберной дуги, большим ртом и тем, что задний край верхней челюсти заходит за вертикаль середины глаза. Известен 1 вид с 5 подвидами: дальневосточная, калифорнийская, перуанская, австралийско-новозеландская и южноафриканская сардины.

Дальневосточная сардина, или сардина иваси, — *S. sagax melanosticta* (Schlegel). Обитает в северо-западной части Тихого океана. Основные нерестилища и районы зимовки находятся вблизи юго-восточного и юго-западного побережий о-ва Хонсю. Длина до 27 см (рис. 99). Половой зрелости достигает в 3-летнем возрасте. Нерестится в феврале—марте. Икра пелагическая. Плодовитость составляет около 50 тыс. икринок. После нереста в апреле — мае рыбы начинают интенсивно питаться и в период высокой численности популяций совершают протяженные нагульные миграции в северном направлении, проникают в западную и северную части Японского моря, достигают побережий островов Хоккайдо, Южных Курильских и Сахалина, иногда берегов Камчатки. Осенью происходит миграция в южном направлении к берегам Японии (см. рис. 81). Питаются фито- и зоопланктоном. Живут около 8 лет.

До 1940 г. сардина-иваси была основным объектом советского промысла на Дальнем Востоке, обеспечивая до 140 тыс. т (1937 г.),

т. е. до 35% общего вылова дальневосточных рыб. Затем в связи с резким снижением ее численности в результате неблагоприятных океанологических условий в районах нереста ее подходы в северные районы ареала полностью прекратились. В 1973—1974 гг. ее численность стала возрастать. Косяки этой рыбы появились у берегов Хоккайдо, Сахалина и Приморья, мировой вылов к 1978 г. достиг 2 млн. т. Вылавливают ее дрифтерными сетями и кошельковыми неводами.

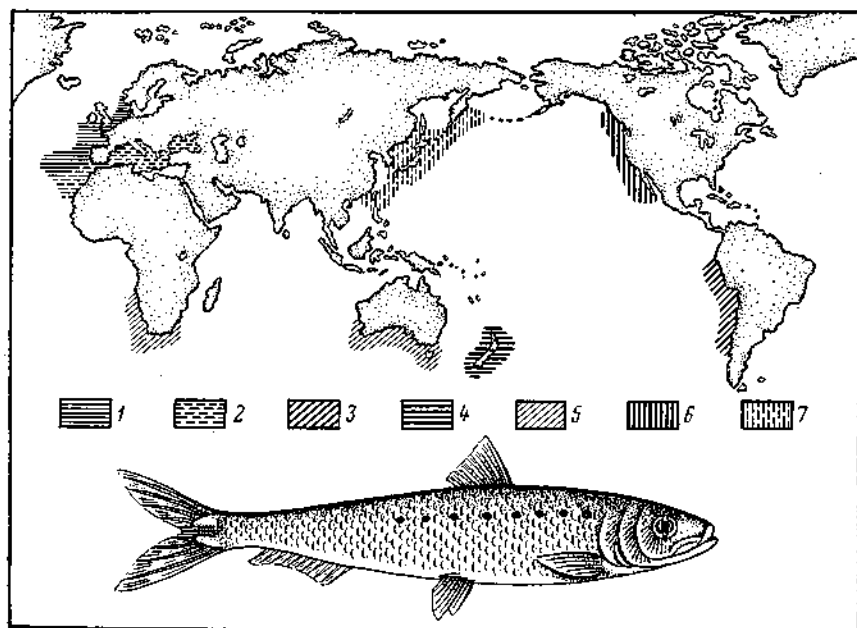


Рис. 99. Карта распространения сардин (по Рассу) и дальневосточной сардины иваси:

1 — *Sardina pilchardus pilchardus*; 2 — *S. p. Sardina*; 3 — *Sardinops sagax sagax*; 4 — *S. S. neo-pilchardus*; 5 — *S. s. ocellata*; 6 — *S. s. caerulea*; 7 — *S. s. melanosticta*.

Род сардинеллы — *Sardinella*. Известны 16 видов, морфологически отличающихся от других сардин гладкой жаберной крышкой и обитающих в тропических водах. Только один вид — сардинелла круглая (*S. aurita* Val.) — может встречаться в умеренно теплых водах. Сардинеллы распространены в основном в водах Индийского океана у берегов Южной и Юго-Восточной Азии. Имеются у берегов Африки, Северной Австралии и Восточной Америки. Наибольшее практическое значение имеет сардинелла-алаша, или круглая сардинелла, распространенная в западных водах Тихого и в восточных водах Атлантического океанов, Средиземном, Адриатическом, Эгейском и Мраморном морях. Единичные особи заходят в Черное море, Достигает длины 38 см, обычно 20—22 см. Поло-

возрелой становится уже в годовалом возрасте при длине 13—16 см. Нерестится в прибрежной зоне. В Средиземном море нерест происходит с июня по август. Питается планктоном, в основном ракообразными. Совершает вертикальные кормовые миграции. Ночью поднимается к поверхности, днем опускается вглубь. Живет около 6 лет.

Семейство Анчоусовые — Engraulidae

Жаберные перепонки с горлом не срастаются, рот невыдвижной, чешуя циклоидная, легко спадающая, боковая линия отсутствует, голова голая, брюшного киля нет, рот очень большой, нижняя челюсть укорочена. Некрупные стайные рыбы, встречаются в тропических и умеренных океанических водах. К этому семейству относятся 15 родов и более 100 видов. Умеренным водам свойствен наиболее высокочисленный род *Engraulis*.

Анчоусы ведут пелагический образ жизни. Питаются зоо- и фитопланктоном. Икра эллипсоидной формы, без жировой капли. Объем вылова представителей этого семейства занимает среди других семейств в мировом улове ведущее место (до 1972 г. — первое).

Род анчоусы — *Engraulis*. Известны 6 видов: европейский, японский, австралийский, калифорнийский, перуанский и аргентинский анчоусы.

Перуанский анчоус — *E. ringens jenyus* самый многочисленный. Обитает у берегов Перу и Северного Чили. В результате подъема к поверхности богатых питательными веществами глубинных вод здесь в течение почти всего года образуется огромное количество фитопланктона — основного корма анчоуса. Относительно низкая температура поверхностных вод приводит к уменьшению численности пищевых конкурентов перуанского анчоуса, так как массовые тропические планктофаги не могут существовать в таких условиях. Вылов этой рыбы достигал 13 млн. т (1970 г.) и почти полностью использовался для переработки на кормовую муку.

Европейский анчоус — *E. encrasicolus* (L). Наиболее широко распространен. В пределах ареала образует несколько подвидов: североатлантический, южноатлантический, черноморский, азовский и средиземноморский анчоусы.

Черноморский анчоус, или хамса — *E. encrasicolus ponticus* (рис. 100). Обитает в Черном море. Длина около 13 см. Морская пелагическая стайная рыба. Созревает в возрасте одного года. Размножается с мая по сентябрь. Нерест порционный. Икра пелагическая. Плодовитость составляет 20—25 тыс. икринок. Питается фито- и зоопланктоном. Живет около 4 лет. Зимует у южного побережья Крыма и у берегов Кавказа. Основная промысловая рыба этого бассейна. В 1977 г. вылов составил около 166,1 тыс. т. Вылавливают ставными и закидными неводами.

Азовская хамса — *E. encrasicolus maeoticus*. Нерестится и нагуливается в Азовском, а зимует в Черном море. Длина около

11 см. При относительно замедленном темпе роста достигает высокой жирности — около 20—30%, в то время как черноморский — около 10—15%, средиземноморский — около 1—3%. Осенью при достижении 20—22% жирности через Керченский пролив выходит в Черное море и зимует в районе Новороссийска на глубинах 60—70 м. В 1977 г. вылов ее составил 11,3 тыс. т.

Японский анчоус — *E. japonicus* Temminck et Schlegel. Отличается от европейского анчоуса более крупными размерами —

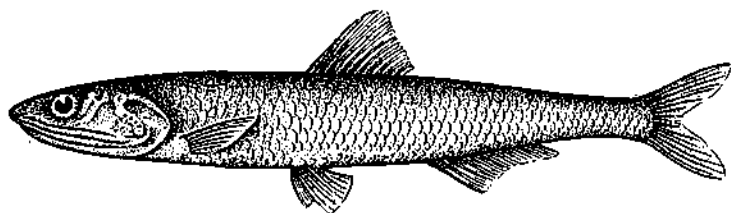


Рис. 100. Хамса.

длиной около 18 см. Обитает в Японском море. Пелагическая стайная рыба. Нерестится в июле. Питается зоопланктоном. Советские, японские и корейские рыбаки вылавливают до 336 тыс. т (1978 г.).

ПОДОТРЯД ЛОСОСЕВИДНЫЕ — SALMONOIDEI

Лососевидные произошли от сельдевидных предков *Elopidae*. У представителей этого подотряда обычно имеется жировой плавник, полная или неполная боковая линия. В скелете много хряща. Яйцеводы отсутствуют или недоразвиты. Широко распространены в холодных и умеренных водах северного и южного полушарий. Подотряд включает 12 семейств, одно из которых — вымершее ископаемое.

Семейство Лососевые — Salmonidae

Рот невыдвижной. Чешуя циклоидная, плотно сидящая на теле. Боковая линия полная. Имеется жировой плавник. Спинальный плавник короткий (около 17 лучей). Имеются пилорические придатки. Семейство включает проходных и пресноводных рыб, обитающих в бассейнах рек Северного Ледовитого океана и северных частей Атлантического и Тихого океанов. Лососевые — одни из ценнейших промысловых рыб, отличаются высокими вкусовыми качествами. В 1978 г. мировой вылов лососевых составил 621,0 тыс. т, из них 366,2 тыс. т тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*.

Семейство включает два подсемейства: лососевые (*Salmoninae*) с 7 родами: тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*), благородные лососи (*Salmo*), гольцы (*Salvelinus*), таймени (*Hucho*), американские гольцы (*Cristivomer*), охридский лосось (*Salmothymus*), ленки (*Brachymystax*) (у представителей этого подсемейства на теле

обычно имеются пятна, в боковой линии более 120 чешуй) и сиговые (*Coregoninae*) с 3 родами: сига (*Coregonus*), белорыбцы (*Stenodus*), вальки (*Prosopium*). От подсемейства лососевых их отличают более крупная чешуя, меньшее количество чешуй в боковой линии и отсутствие на теле пятен.

Род благородные лососи — *Salmo*. Проходные и пресноводные рыбы северного полушария. Для них характерны большой воору-

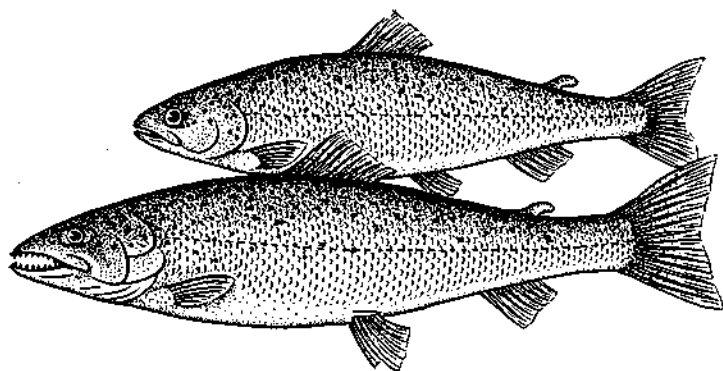


Рис. 101. Семга.

женный зубами рот, короткий не более 9—10 ветвистых лучей анальный плавник, длинный сошник, темные X-образные пятна на теле. Известны 7—10 видов.

Благородный лосось, или семга, — *Salmo salar* L. Это один из наиболее крупных (длина до 1,5 м, масса до 39 кг) лососей, отличающийся очень ценным мясом. X-образные пятна на теле имеются только выше боковой линии. Спина голубовато-серая, брюхо и бока серебристо-белые (рис. 101). Перед нерестом лосось темнеет. У самцов на боках туловища и жаберных крышках появляются красные пятна, кожа утолщается и делается шероховатой, нижняя челюсть удлиняется, на ее кончике развивается хрящевой крючок, который входит в соответствующую выемку на конце верхней челюсти. Самцов лосося в этот период называют лохом.

Семга обитает в северной части Атлантического океана. По побережью Европы на юге достигает Португалии, на северо-востоке — р. Кары. В сибирских реках семги нет. Образует проходные и озерные формы. Озерная семга — *Salmo salar morpha sebago* (Girard.). Распространена в Ладожском и Онежском озерах, водоемах Карелии, а также в озерах Северной Америки.

Проходная форма семги живет в море, а для икрометания входит в реки Европы и прежде всего бассейнов Баренцева, Белого и Балтийского морей. После нереста значительная часть особей погибает. Повторно лосось нерестится обычно 2—3, реже до 5 раз. Семгу различают озимую: крупную осеннюю, или заледку, и мел-

кую — листопадку и яровую: крупную, закройку, или межень, мелкую — тинду, или синюшку.

Семга начинает входить в реки летом. В июне—июле идет крупная яровая семга (закройка, или межень) с хорошо развитыми половыми продуктами. С середины июля в реки поднимается мелкая семга (тинда, или синюшка), в основном самцы, созревающие в море за один год. Яровая семга нерестится в том же году, в котором заходит в реки.

Осенью идет крупная озимая семга (осенняя, или заледка) с недоразвитыми половыми продуктами. Вместе с ней в реки входит листопадка — мелкая озимая форма, состоящая из самцов и самок, проживших в море один год. Озимая семга зимует в реках и нерестится осенью следующего года. Некоторое количество осенней семги не успевает войти в реки до ледостава, зимует в предустьевых пространствах и заходит в реки после ледохода. Такую семгу называют заледкой. В реке семга не питается и худеет.

Нерест в наших водах происходит в сентябре—ноябре при температуре воды 0—6° С. Самка выкапывает в галечном грунте гнезда-ямы длиной до 2—3 м, откладывает в них икру и забрасывает ее песком и галькой. Инкубационный период длится от 90 до 200 сут. Выклев личинок происходит в апреле—мае. Молодь проводит в реке от 1 года до 5 лет, обычно 2—3 года. У молоди бока покрыты темными поперечными полосами, между которыми расположены красные пятна. Молодь называют пестрятками. По достижении длины 10—20 см окрепшая молодь выходит в море. К этому времени тело рыбок становится серебристым. В реках может оставаться некоторое количество карликовых самцов, достигающих половой зрелости без выхода в море. В море семга проводит 1—4 года, интенсивно питается в основном рыбой и быстро растет. Продолжительность жизни 8—9 лет.

Для обеспечения воспроизводства семги ее разводят на рыбноводных заводах, выпуская в реки подрошенную молодь. В 1973 г. вылов семги составил 17,3 тыс. т, в 1978 г. — 8,0 тыс. т, из них 0,2 тыс. т приходится на долю СССР. Семгу вылавливают перед устьями рек во время хода на нерест плавными и ставными сетями, закидными неводами, ставными ловушками.

Кумжа — *Salmo trutta* L. У кумжи чешуя более мелкая, чем у семги, X-образные пятна хорошо видны на всем теле. Распространена вдоль побережья Европы от р. Печоры на севере до Черного моря на юге. Образует несколько подвидов: черноморский — *Salmo trutta labrax* Pall., аральский — *S. trutta aralensis* Berg и каспийский — *S. trutta caspius* Kessler лососи.

Типичная кумжа достигает длины 70 см и массы 13 кг. Подвид кумжи — каспийский лосось — один из крупных представителей рода *Salmo* длиной более 1 м и массой около 50 кг. Жилые пресноводные формы кумжи — это форели: озерная — *S. t. morpha lacustris* L. и ручьевая — *S. t. morpha fario* L. (рис. 102).

Форели — эффективный объект холодноводного рыбноводного хозяйства.

Типичная кумжа живет в реках от 3 до 7 лет и растет в них лучше, чем лосось. Кумжа — проходная рыба. Как и у лосося, у нее имеются яровые и озимые формы. По характеру питания кумжа — хищник. Общий объем мировой товарной продукции форели составляет 57,5 тыс. т (1976 г.).

Севанская форель, или ишхан, — *Salmo ischchan* Kessler. Обитает в оз. Севан, успешно акклиматизирована в оз. Иссык-Куль. Длина до 75 см. Жаберные тычинки имеют булавовид-

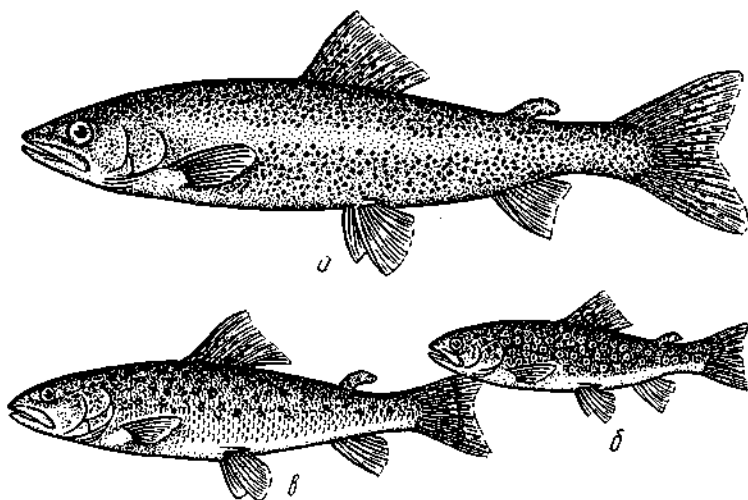


Рис. 102. Форели:
а — радужная; б — ручьевая; в — озерная.

ные расширения. Выделено 5 форм севанской форели, различающихся по местам и срокам размножения: алабалах — ручьевая, гегаркуни — проходная, боджак — карликовая озерная, бахтак летний — полупроходная, бахтак зимний — крупная озерная форель.

В Югославии в оз. Охрида водится форель *Salmo letnica* Kačapaп, образующая, как и севанская форель, несколько экологических форм.

В бассейне Тихого океана род *Salmo* представлен камчатской семгой — *Salmo penshinensis* Pall. и микижей — *Salmo mykiss* Walb., которые, возможно, представляют один вид. Это проходные крупные рыбы длиной до 96 см, заходящие на нерест в реки Камчатки с тем, чтобы отнереститься весной. Молодь живет в реке 1—3 года, затем скатывается в море. Встречаются единичные экземпляры.

По Тихоокеанскому побережью Северной Америки распространен стальноголовый лосось — *Salmo gairdneri* Rich. — длиной до 115 см. Образует жилые формы.

Радужная форель — *Salmo gairdneri irideus* Gib. — ценный объект товарного рыбоводства.

Американский лосось — Кларка *Salmo clarkii* Rich. — проходная рыба длиной около 76 см. Его биология сходна с биологией европейской кумжи.

Род тихоокеанские лососи — *Oncorhynchus*. Рот большой, вооружен зубами. Анальный плавник более длинный, чем у атлантического лосося, и содержит не менее 10 ветвистых лучей (10—16).

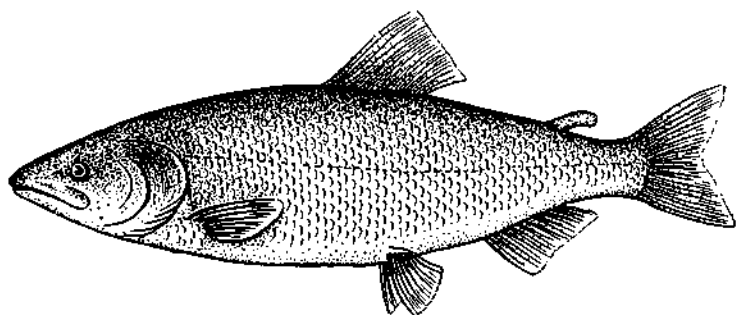


Рис. 103. Кета.

Распространены в северной части Тихого океана. Проходные рыбы. Некоторые виды в пресной воде образуют карликовые жилые формы. Размножаются летом, осенью, некоторые виды — зимой. Литофильные рыбы. Самки выбивают в грунте хвостом яму, откладывают в нее икру и засыпают ее песком или галькой. После нереста производители погибают. У горбуши и кеты короткий речной период. Молодь остальных видов может задерживаться в реке.

Род включает 6 видов: кета, горбуша, чавыча, кижуч, нерка, или красная, сима. Имеет большое промысловое значение. Вылов составляет около 300—400 тыс. т.

Кета — *O. keta* (Walbaum). Чешуя довольно крупная. Тычинки редкие, их не более 30 шт. (обычно 19—25). Тело сравнительно невысокое, пилорических придатков больше 100 (до 185) (рис. 103). Кета в уловах занимает ведущее место. Широко распространена в северной части Тихого океана от Сан-Франциско до Берингова пролива по Американскому побережью и от бухты Провидения до залива Петра Великого по Азиатскому. Единичные особи заходят в реки Сибири: Лену, Колыму, Индигирку, Яну. Сделаны попытки акклиматизировать кету в Белом море и выращивать ее в Каспийском море.

Проходная рыба. Достигает длины более 1 м и массы свыше 14 кг. Средняя длина половозрелых особей 60—70 см, масса 3,0—4,5 кг. Самцы кеты растут быстрее самок.

Выделяют две формы кеты: летнюю и осеннюю. Осенняя кета крупнее летней, и плодовитость ее выше. Летняя кета заходит в реки с июля до конца августа, осенняя — с конца августа и в сен-

тябре, поднимаясь вверх по рекам выше летней. В р. Амур она поднимается более чем на 2 тыс. км, а летняя форма — на 600 км. Летняя кета преобладает в северных районах Тихого океана, а осенняя — в южных. Нерест рыб в возрасте от 2 до 8 лет происходит с середины сентября по декабрь. В нерестовых популяциях обычно преобладают 2 возрастные группы: 3- и 4-летки или 4- и 5-летки. В период нерестовых миграций и созревания половых продуктов и особенно в реке, где полностью прекращается питание, у кеты происходят брачные изменения: чешуя утрачивает серебристый блеск, спинка темнеет, на боках появляются лиловые или темно-малиновые поперечные полосы, кожа утолщается, челюсти удлиняются и изгибаются, на них вырастают крючковатые зубы. Брачный наряд особенно хорошо выражен у крупных самцов.

Нерестилища в реке располагаются вблизи берега, на участках с галечным грунтом, быстрым течением и выходом грунтовых вод. Икрометание чаще происходит ночью и длится обычно 3—5 дней. После икрометания рыбы через 4—22 сут погибают. Самцы участвуют в нересте с несколькими самками.

Развитие икры при температуре 10° С происходит за 50—60 сут, в более холодной воде — около 130 дней. Выклюнувшиеся личинки некоторое время находятся в гнездах, а весной мальки выходят из нерестовых бугров и, почти не задерживаясь в реке, скатываются в море. Плодовитость кеты в среднем 4 тыс. икринок. Большую часть своей жизни (2—7 лет) кета проводит в открытых районах северной части Тихого океана, питаясь крылоногими моллюсками, оболочниками, ракообразными, рыбой. Вылавливают кету перед устьями рек и в самих реках плавными сетями, ставными и закидными неводами.

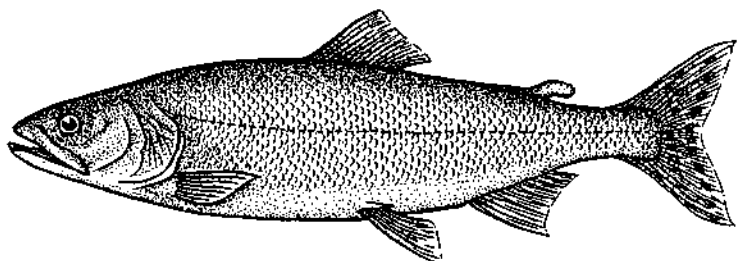
Горбуша — *O. gorbuscha* (Walbaum). Мелкая чешуя. В боковой линии насчитывается более 170 поперечных рядов. Пилорических придатков 120—140. Ареал горбуши немного уже ареала кеты. Распространена в северной части Тихого океана, откуда входит в реки. Изредка встречается в Северном Ледовитом океане от Берингова пролива до р. Лены. Акклиматизирована в Баренцевом и Белом морях.

Горбуша — мелкий, быстрорастущий лосось, достигающий половой зрелости на 2-м году жизни. Максимальная длина 68 см, масса 3 кг. Средняя длина амурской горбуши 44 см, камчатской — 49 см (рис. 104).

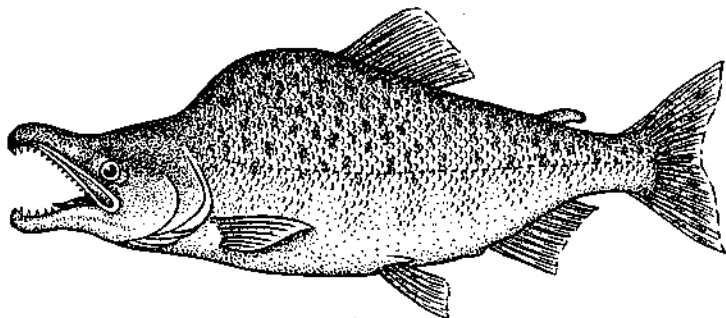
Горбуша — проходная рыба, поднимающаяся по рекам не столь высоко, как другие представители рода *Oncorhynchus*. В р. Амур на нерест горбуша идет с начала июня до середины августа. Икрометание обычно происходит с конца июля до середины сентября. Брачный наряд выражен более отчетливо, чем у других лососей. Для нереста используются участки реки с быстрым течением (со скоростью 30—100 см/с), галечно-песчаным грунтом. Рыба за несколько дней выметывает икру 2—3 порциями. Средняя плодовитость 1,5 тыс. икринок. Инкубационный период в зависимости от климатических условий районов нереста и сроков икрометания от

леблется от 45—90 (Южный Сахалин) до 110—130 (Камчатка) дней. Личинки и молодь до весны обитают в гнездах, весной скатываются в море. Скот происходит ночью. В море горбуша интенсивно питается в основном ракообразными и мелкой рыбой.

Горбуша — один из наиболее многочисленных лососей. В 1975 г. вылов составил 88,4 тыс. т, а в 1978 г. — 53,4 тыс. т. В СССР в нечетные годы улов выше, чем в четные. Ловят ее плавными сетями, ставными и закидными неводами.



a



b

Рис. 104. Горбуша:

a — самец; б — самка.

Нерка, или красная, — *O. nerka* (Walbaum). Сравнительно крупная чешуя. Многочисленные жаберные тычинки (31—40). Пилорических придатков 75—95. Окраска тела серебристая, спина темная. Во время нереста спина и бока ярко-красные, голова зеленая (рис. 105). Обитает в северной части Тихого океана, заходя на нерест в бассейны рек Азиатского и Американского побережий. В Японском море ее нет.

Проходная рыба. Азиатское стадо размножается в основном в водоемах Камчатки. Длина 80 см, масса 5 кг. Обычная длина 56—67 см, масса 2—3,5 кг. Созревание наступает в возрасте от 3 до 8 лет, обычно в 4—5 лет. Образует пресноводные формы, которые растут медленно, созревая в возрасте от 2 до 7 лет.

Заход в реки для нереста начинается в конце мая и продолжается более 3 мес, а собственно нерест в реках Камчатки — с се-

редине июля до конца октября. Нерестилища располагаются в основном в озерах, в местах выхода грунтовых вод. Икринки мельче, чем у других тихоокеанских лососей, интенсивной красной окраски. Плодовитость колеблется от 1,6 до 6,4 тыс. икринок (средняя 3,8 тыс. икринок), а у карликовой формы — около 500 икринок. Личинки выходят из икры в середине зимы, а мальки остаются в гнездах до весны. Молодь находится в пресной воде от не-

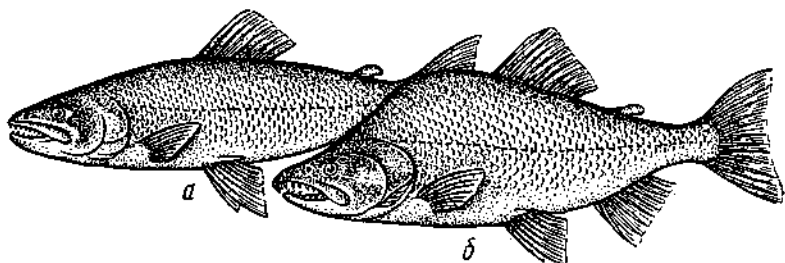


Рис. 105. Нерка, или красная:

а — самка; б — самец.

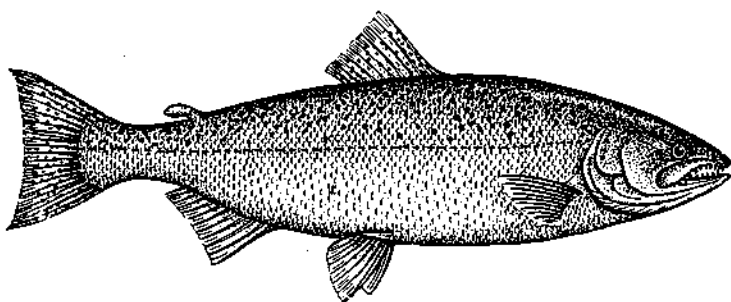


Рис. 106. Чавыча.

скольких недель до четырех лет. Морской период жизни составляет 1—4 года. Питается нерка в основном ракообразными. Ловят ее теми же орудиями лова, что кету и горбушу.

Чавыча — *O. tshawytscha* (Walbaum). На спине и боках тела выше боковой линии имеются мелкие круглые черные пятна. Пилорических придатков 140—185. Жаберных тычинок 23—27 (рис. 106).

Обитает в северной части Тихого океана, на нерест входит в реки по Американскому побережью от Аляски до Калифорнии, на Азиатском — от р. Анадырь до р. Амур.

Самый крупный тихоокеанский лосось, достигающий длины 1 м и массы 20—25 кг (максимальная — 57 кг). Средняя масса чавычи в реках Камчатки 8,5 кг.

Самки созревают от 3 до 7 лет, чаще 4—5 лет, самцы обычно созревают на год раньше. Плодовитость у камчатской чавычи ко-

леблется от 4,2 до 20 тыс. икринок, средняя — 9,4 тыс. икринок. Для размножения чавыча заходит в основном в относительно полноводные реки. В р. Камчатке нерестовый ход начинается с середины мая, разгар его приходится на июнь, отдельные особи идут до сентября. Нерест проходит в реке на глубине 0,5—2 м и продолжается все лето. Молодь скатывается в море вскоре после выхода из гнезд, но некоторые особи задерживаются в реке 1—2 года. Некоторые самцы остаются в реке и достигают половой зрелости при длине 10—20 см. В море чавыча питается в основном рыбой.

К и ж у ч — *O. kisutsch* (Walbaum). Голова толстая. Лоб широкий. Хвостовой стебель высокий и короткий. Пилорических придатков 45—81. Окраска тела серебристая. Во время нереста бока темно-малиновые.

Распространен в северной части Тихого океана, особенно у Американского побережья. Длина 88 см, масса 6,8 кг, средняя длина около 60 см, масса 3—3,5 кг.

Кижуч представлен проходной и жилой формами. Созревает на 3—4-м году жизни. Средняя плодовитость 4,4—5,3 тыс. икринок. Нерестовый ход более поздний, чем у других лососей. В р. Камчатку кижуч начинает заходить с середины июля, наиболее интенсивно — во второй половине августа. Нерест происходит с сентября до января, в отдельных ключах — до марта. Размножается в руслах рек, в основном в верхнем течении, протоках, ключах. Нерестилища приближены к местам выхода грунтовых вод. Сеголетки скатываются в море или задерживаются в пресной воде в течение 1—2 лет. Некоторая часть самцов созревает в реке. Морской период жизни подавляющего числа рыб длится менее года. В реке питается икрой рыб и мелкой рыбой, воздушными насекомыми, а в море — в основном рыбой.

С и м а — *O. masu* (Brevoort). Анальный плавник с заметной выемкой. На спине мелкие темные круглые пятна. Пилорических придатков 35—76. Жаберных тычинок 18—22.

Сима обитает в ограниченных районах северо-западной части бассейна Тихого океана и наиболее часто встречается в бассейне Японского моря.

Наиболее теплолюбивый вид среди тихоокеанских лососей. Образуется проходную и жилую формы. Достигает длины 71 см и массы 9 кг. Созревает в возрасте 3—6 лет. Абсолютная плодовитость 0,7—4,9 тыс. икринок. Для размножения с мая по сентябрь поднимается в верховья рек или заходит в мелкие притоки.

Часть сеголетков скатывается в море с апреля по октябрь, но большинство особей проводят время в реках одну зиму, некоторые — две или три зимы, самцы остаются в реке, образуя карликовую форму и неоднократно участвуют в нересте.

Большинство исследователей придерживаются мнения о пресноводном происхождении лососей (Л. С. Берг; Г. В. Никольский), учитывая, что находки ископаемых лососей сделаны в пресноводных отложениях, что многие лососи имеют пресноводные формы, что все лососи размножаются только в пресной воде.

Однако П. Ю. Шмидт считает, что лососи морского происхождения, так как они легко переносят воду с океанической соленостью, имеют пилорические придатки, свойственные обычно морским видам, в морских условиях лучше растут.

Род голец — *Salvelinus*. Рот большой, вооружен зубами. Чешуя очень мелкая. На теле светлые пятна. Сошник короткий. Зубы на сошнике и небных костях не образуют сплошной полоски. Анальный плавник короткий. Распространены в северном полушарии цир-

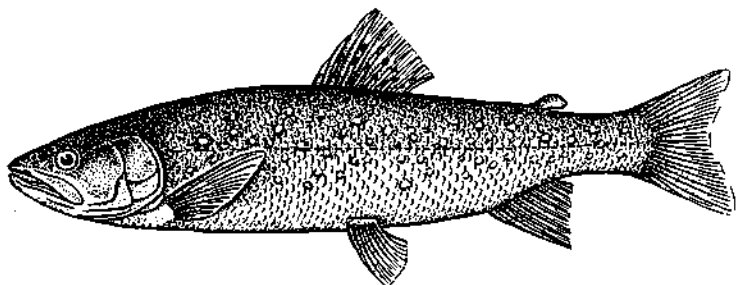


Рис. 107. Палия.

кумполярно. Гольцы обладают большой изменчивостью, образуют большое количество проходных и пресноводных форм. Многообразие экологических групп голецов укладывается в три вида: арктический голец, кунджа, американский голец. Вылов голецов достигает 3,2 тыс. т (1978 г.).

Арктический голец — *Salvelinus alpinus* (L.). На теле мелкие светлые пятна, верхняя челюстная кость узкая, довольно длинная. Образует проходную, озерную и озеро-речную формы. Распространен по всему побережью Северного Ледовитого океана. Встречается в бассейне Тихого океана, где голецов называют мальмой.

Проходной голец — крупная рыба длиной около 90 см. Во время нереста осенью и в начале зимы приобретает брачный наряд. Имеются озимые и яровые расы. Икру голец закапывает в грунт, и самки некоторое время охраняют гнезда. В нересте участвуют и карликовые самцы. Половой зрелости достигают в возрасте 4—6 лет. Нерест неежегодный. Молодь живет в пресной воде 2—4 года, затем скатывается в море, в предустьевые участки, где нагуливается в течение 2—3 мес. Плодовитость составляет в среднем 3,5 тыс. икринок. Гонец — хищник. Объект местного промысла.

Озеро-речные гольцы длиной около 45 см мельче проходных. Питаются в основном моллюсками. Нагуливаются в озерах, нерестятся в реках и ручьях.

Озерные формы арктического гольца нерестятся и нагуливаются в озерах. Их рассматривали как особый вид *Salvelinus lepechinii* (Gmel.) палия (рис. 107).

Окраска у палии темнее, чем у проходного гольца. В Ладожском и Онежском озерах различают две экологические формы па-

лии: лudoжная, или красная, и кряжовая, или серая. Лудожная па-
ля длиной до 70 см, темнее, нерестится в прибрежной зоне, пита-
ется в основном рыбой. Кряжовая паля длиной до 55 см, светлее,
держится в глубинной зоне, питается зоопланктоном.

Многие формы озерных гольцов описаны как самостоятельные
виды или подвиды, например даватчан, или красная рыба, —
Salvelinus erythrinus (Georgi) — длиной до 50 см обитает в оз. Фро-
лиха бассейна Байкала и изредка встречается в оз. Байкал.

Гольцы из водоемов Таймырского полуострова описаны как са-
мостоятельный вид — *S. djagini* Logashev — голец Дрягина, вы-
сокотелая крупная рыба длиной до 75 см.

На Камчатке встречаются озерные и озерно-речные формы
гольцов, среди которых выделяют две экологические группы: хищ-
ников и моллюскоедов.

Кунджа — *Salvelinus leucomaenis* (Pallas). Светлые пятна
на теле крупные, по величине равные диаметру глаза. Тычинки
редкие (не более 18 шт.). Проходная рыба. Распространена в бас-
сейне Тихого океана, и только на о-ве Хоккайдо имеется ее пресно-
водная форма. Хищник. Длина до 70 см. Размножается с июня по
сентябрь.

Американский голец — *S. fontinalis* Mitchill. Образует
проходные, озерно-речные и ручьевые формы. Объект искусствен-
ного разведения в холодноводных прудах.

Род кристивомеры — *Cristivomer*. Включает один вид — северо-
американский кристивомер.

Североамериканский кристивомер — *S. pamaycush* Walb. Голова крупная. Сошник в виде креста. Большое коли-
чество пилорических придатков. Обитает в озерах. Длина до 1 м.
Существуют две экологические формы: глубинная и пелагическая.
Размножаются осенью в прибрежной части, разбрасывая икру сре-
ди камней.

Род таймени — *Nucho*. Рот большой, вооружен зубами. Чешуя
мелкая. На теле темные Х-образные пятна. Голова сверху сплю-
щена. Сошник короткий, широкий. Зубы сошника образуют с зубами
небных костей сплошную дугообразную полосу. Распространены
в реках Европы и Азии. Известны 4 вида.

Дунайский лосось, или таймень, — *Nucho nucho* (L.). Обитает в бассейне р. Дуная. Крупная речная рыба дли-
ной до 1,5 м. Размножается весной.

Обыкновенный таймень — *Nucho taimen* (Pall.). Рас-
пространен в реках и крупных озерах Сибири, в р. Амуре, встре-
чается в реках Печоре, Вятке, Каме. Длина до 1,5 м. Обитает в ре-
ках с быстрым течением и холодноводных озерах. Созревает в воз-
расте 4—6 лет. Нерест происходит весной в мелких речках. Икру
откладывает на галечный грунт. Плодовитость составляет 10—
34 тыс. икринок. После нереста таймень интенсивно питается. Ле-
том почти не потребляет пищи. Осенью снова начинает интенсивно
питаться. Зимой питание не прекращается. Таймень — прожорли-
вый хищник. Кроме рыбы может поедать лягушек, мелких млеко-

питающих, водоплавающую птицу, а также воздушных насекомых и водных беспозвоночных.

Имеет небольшое промысловое значение. Ловят его крючковыми орудиями, сетями, закидными неводами. Объект любительского рыболовства.

Сахалинский таймень, или чевица, — *Hucho perryi* (Brev.). Обитает в бассейне Японского моря. Проходная рыба, заходящая в реки Сахалина и Южного Приморья. Достигает длины 1 м. Хищник.

Корейский таймень — *Hucho ischikawai* Mori. Близок к сахалинскому тайменю. Пресноводная рыба.

Род ленки — *Brachymystax*. **Ленок** — *B. lenok* (Pall.) — единственный вид. Рот средних размеров. Верхнечелюстная кость короткая. Глаз большой. На теле большие округлые темные пятна. Сошник короткий и широкий. Зубы сошника с зубами небных костей образуют сплошную дугообразную полоску, как у тайменя.

Распространен в реках Сибири, р. Амуре, в реках, впадающих в Охотское и Японское моря. Холодолюбивая рыба, предпочитающая быстротекущие воды. Длина до 70 см, масса до 6 кг. Размножается в мае—июне. Производители после нереста частично погибают. Питается мелкой рыбой, личинками насекомых, бокоплавами, икрой лососевых. Уловы незначительны. Используется для местного потребления.

Род белорыбицы, или нельмы, — *Stenodus*. Рот большой. Зубы зачаточные. Верхнечелюстная кость короткая. Нижняя челюсть выдается. Чешуя крупная. Включает один вид — *Stenodus leucichthys* (Güld) с двумя подвидами: белорыбица и нельма.

Белорыбица — *Stenodus leucichthys* (Güld). Распространена в бассейне Каспийского моря. Крупная рыба длиной до 120 см, массой до 20 кг. Обитает в северной части Каспийского моря, для размножения мигрирует в реки.

Размножается во второй половине октября и в ноябре. После нереста производители скатываются в море. Икра донная, откладывается на перекатах. Созревает в возрасте 5—7 лет. Плодовитость 115—406 тыс. икринок. Инкубационный период около 200 дней. Хищник.

В связи с зарегулированием р. Волги численность белорыбицы резко снизилась и лов ее прекращен. Небольшой промысел сохранился в р. Урал. В настоящее время ее разводят искусственно (рис. 108).

Нельма — *St. l. nelma* (Pallas). Распространена в крупных реках (от Поноя и Онеги на западе до Юкона и Маккензи на востоке) бассейна Северного Ледовитого океана, в озерах Зайсан, Норильское, Кубенское.

Крупная пресноводная или полупроходная рыба длиной до 130 см и массой 50 кг. Размножается в сентябре—октябре. Для нереста поднимается вверх по рекам (в Лене на 2,6 тыс. км, в Оби на 3,5 тыс. км). Икру откладывает на галечный грунт. Созревает в возрасте 8—12 лет. Нерест ежегодный. Плодовитость составляет

125—325 тыс. икринок. Питается рыбой. Одна из самых ценных рыб нашего Севера. Ловят ее закидными неводами и жаберными сетями.

Род *сиги* — *Coregonus*. Рот маленький, беззубый. Тело серебристое. Чешуя крупная. Род включает много видов и внутривидовых форм, приспособленных к обитанию в различающихся по режиму водоемах. Имеются проходные, полупроходные, озерные и речные формы. По положению рта, а следовательно, и характеру

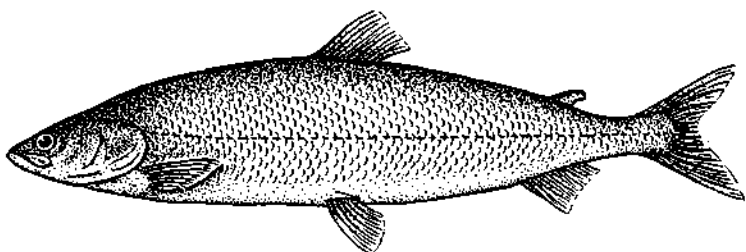


Рис. 108. Белорыбца.

питания выделяют три группы сигов: с верхним ртом (обыкновенная и сибирская ряпушка), с конечным ртом (тугун, пелядь, омуль), с нижним ртом (чир, муксун, пыжьян, сиг обыкновенный).

Сиги с верхним ртом

Европейская ряпушка — *C. albula* L. Распространена в бассейне Балтийского моря, в озерах Чудском, Псковском, Ладожском, Онежском, в озерах Карелии и Западной Европы. Полупроходная или озерная рыба длиной до 40 см. Ряпушка имеет много форм, почти в каждом озере ряпушка имеет свои морфологические особенности. Главные отличия этих форм заключаются в количестве чешуй, жаберных тычинок, а также в размерах и цвете. При всем разнообразии ряпушек можно выделить две основные формы: крупная (рипус, или килец) с длиной половозрелых особей до 30 см созревает на третьем году жизни; мелкая (типичная ряпушка) длиной в среднем 16 см созревает на 2-м году жизни.

Днем ряпушка держится на глубине, предпочитая районы с песчаным или глинистым чистым дном. Вечером или ночью подходит к берегам. Питается в основном ракообразными. Размножается поздней осенью с некоторым различием по времени в зависимости от района обитания, например на севере в Онежском озере в сентябре—октябре, южнее в Переяславском озере в ноябре—декабре. Нерест обычно происходит вечером и ночью в мелких местах с песчано-галечниковым грунтом и длится 10—30 дней. Средняя плодовитость типичной ряпушки 3 тыс. икринок, рипуса 5 тыс. икринок. Продолжительность жизни типичной ряпушки 4—5 лет, рипуса 6—7 лет.

Ряпушка — ценная промысловая рыба озер северо-западной части СССР. Акклиматизирована в озерах Урала. Мировой вылов европейской ряпушки достигает 8,5 тыс. т (1978 г.). Ловят неводами, ставными сетями, мережами.

Сибирская ряпушка — *C. sardinella Valenciennes*. От европейской ряпушки отличается положением спинного плавника, смещенным вперед. Распространена в бассейне Северного Ледовитого океана от р. Кары до р. Колымы, в реках Анадыре и Маккензи. Рыба низовьев и придельтовых пространств, реке озерная. Длина до 42 см, масса до 500 г. В пределах ареала образует местные стада. Питается планктонными ракообразными. Основные места нагула в предустьевых участках на стыке пресных и соленых вод. Половой зрелости достигает в Оби в 3—5, в Лене в 6—7 лет. Размножается осенью. Ход на нерест происходит в Оби с июня по сентябрь, в Лене с августа по октябрь. Икру откладывает на песчано-галечниковый грунт. Плодовитость составляет 7—28 тыс. икринок. После нереста часть особей погибает, остальные скатываются в низовья рек. Личинки выклеваются из икры в мае и сносятся вниз по реке. Живет до 10 лет. Ценная промысловая рыба в низовьях сибирских рек. Ловят ее закидными неводами и жаберными сетями.

Сиги с конечным ртом

Тугун — *Coregonus tugun* (Pallas). Жаберных тычинок 25—31. Некрупная рыба длиной около 20 см. Распространена в реках Сибири от Оби до Яны. Рыба в основном речная, однако встречается и в озерах. В Оби тугун называют сосвинской сельдью, на р. Томи — манеркой. Созревает в возрасте 2—3 лет. Размножается осенью на песчано-галечниковых грунтах на глубинах 1—1,5 м в местах с сильным течением. Нерест ежегодный. Плодовитость в среднем 3 тыс. икринок. Питается зоопланктоном, упавшими в воду воздушными насекомыми, икрой. Продолжительность жизни 6 лет. Имеет местное промысловое значение. Ловят ее в реках неводами.

Омуль — *Coregonus autumnalis* (Pallas). Жаберных тычинок 35—51. Распространен в прибрежных районах Северного Ледовитого океана. Для нереста заходит во все реки от Вельты до Маккензи в Северной Америке, исключая Обь и Алазею.

Омуль — крупная рыба длиной до 64 см и массой 3 кг. Размножается в сентябре—октябре, ход в реки начинается в июне—июле. Продолжительность нереста около 15 дней. Икру откладывает на мелководных участках среднего течения на песчано-галечниковый грунт. Нерест неежегодный. Плодовитость около 20 тыс. икринок. Половозрелым становится в возрасте 5—10 лет. Питается планктонными ракообразными, бентосом, воздушными насекомыми, икрой. Предельный возраст в Оби 11, в р. Лене 20 лет. Вылавливают во время нерестового хода в устьях рек береговыми неводами, ставными и плавными сетями.

Байкальский омуль — *C. autumnalis migratorius* (Georgi). Отличается от типичного омуля величиной глаз (глаза более

крупные). Распространен в оз. Байкал. Достигает длины 50 см и массы 1,5 кг. Озерно-речная рыба. Выделяют четыре расы: северо-байкальская, селенгинская, чивыркуйская и посольская, которые отличаются местами нереста, темпом роста, наступлением половой зрелости, плодовитостью и другими особенностями. Наиболее скороспелая раса северобайкальская, созревающая в возрасте 5—6 лет, однако растущая медленно. Чивыркуйская раса половой зрелости достигает в возрасте 7—8 лет, но растет быстро. Самый ценный и крупный омуль селенгинской расы, растет быстро.

Плодовитость байкальского омуля в среднем 15—30 тыс. икринок. Размножается в реках в сентябре—ноябре. Икра донная. После нереста часть производителей гибнет, остальные скатываются в Байкал. Молодь выклеывается из икры весной и скатывается для откорма в озеро.

Питается планктонными ракообразными, мальками рыб, бентическими беспозвоночными. В настоящее время запасы его значительно уменьшились. Промысел его запрещен. В настоящее время в результате принятых мер (запрет лова, охрана нерестилищ, прекращение загрязнения, искусственное разведение) численность омуля восстанавливается. Ловят его неводами и ставными сетями.

Пелядь, или сырок, — *Coregonus peled* (Gmelin). Жабрных тычинок 56—68. Тело высокое. Обитает в основном в озерах бассейна Северного Ледовитого океана от Мезени до Колымы. Длина до 50 см, масса до 5 кг. Различают 3 формы пеляди: речную, озерную крупную и озерную карликовую. Нерест осенью у озерной формы в озерах, у речной — в реках на участках с быстрым течением. Плодовитость составляет от 3 до 105 тыс. икринок. Половой зрелости достигает в 3—5 лет. Питается в основном планктонными ракообразными. Продолжительность жизни 13—14 лет. Пелядь — важный объект акклиматизации. Акклиматизирована в озерах и прудах Ленинградской области, Молдавии, Южного Урала, Казахстана и Средней Азии. Имеет промысловое значение в низовьях сибирских рек и в р. Печоре. Ловят ее неводами и сетями.

Сиги с нижним ртом

Чир, или щокур — *Coregonus nasus* (Pallas). Голова маленькая. Рыло тупое, горбатое. Верхнечелюстная кость короткая. Жабрные тычинки редкие (до 25 шт.).

Распространен в бассейне Северного Ледовитого океана от Печоры до Шелагского мыса в Америке, в реках Анадырь и Пенжина, впадающих в северо-западную часть Тихого океана. Длина до 70 см, масса 3—5 кг. Озерно-речная рыба, избегающая солоноватых вод. Нагуливается в озерах, размножается в реках, реже в озерах. Нерестится в сентябре—ноябре. Половая зрелость наступает на 6—7-м году жизни. Плодовитость составляет 13—135 тыс. икринок. Пищу чира составляют в основном донные организмы: личинки хирономид, моллюски, гаммариды, а также планктонные ракообразные. Предельный возраст 15 лет. Чир — ценная промысловая рыба Сибири. Ловят ее неводами и сетями.

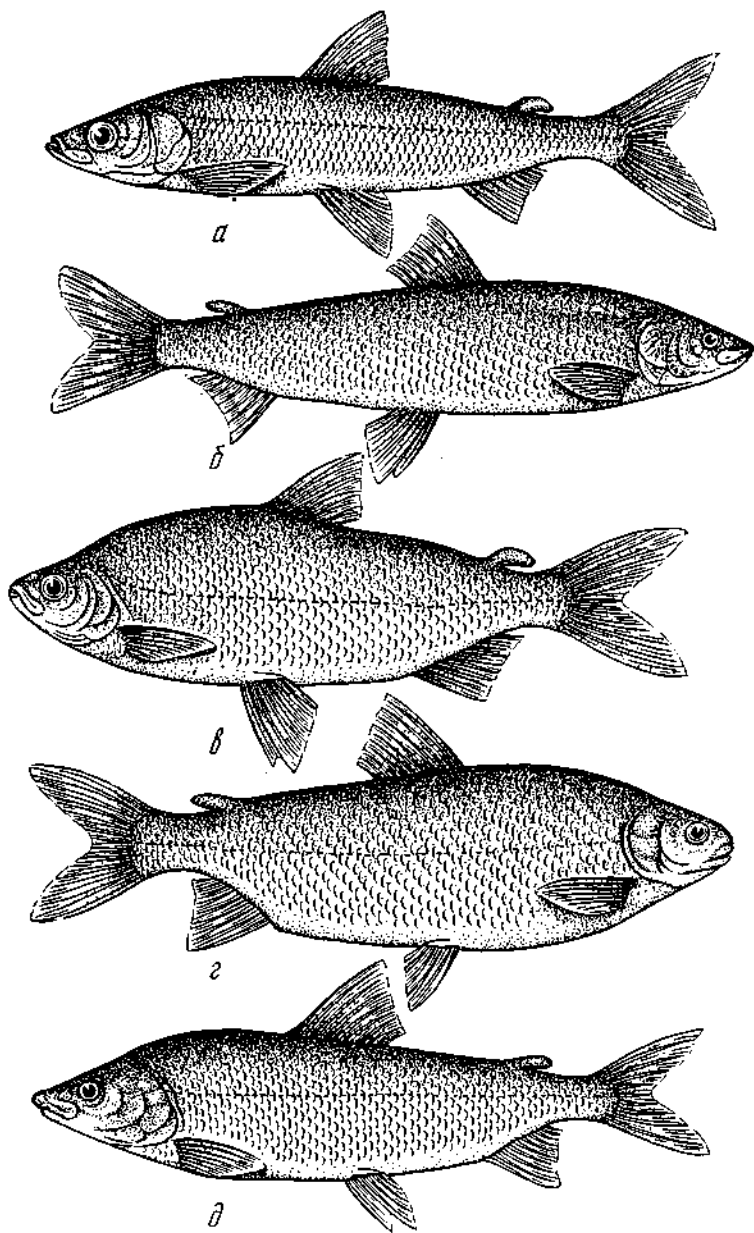


Рис. 109. Сиги:

а — европейская ряпушка; б — омуль; в — пелядь; г — чир; д — муксун.

Муксу́н — *Coregonus muksun* (Pallas). У муксуна вершинная площадка рыла низкая, широкая. Верхнечелюстная кость длинная, узкая. Жаберные тычинки многочисленные (42—72). Распространен в опресненных участках морей Северного Ледовитого океана, откуда входит в реки от Печоры до Колымы. По рекам высоко не поднимается. В Норильских озерах обитает озерная форма муксуна. Крупная рыба длиной до 75 см, массой 13 кг, обычно масса 1—2 кг (рис. 109). Размножается в октябре—ноябре. Нерестилища расположены на перекатах на глубине 1,5—2 м с твердым грунтом. Половой зрелости достигает в 6—12 лет. Живет до 20 лет. Плодовитость составляет 29—125 тыс. икринок. Нерест неежегодный. Личинки выклеваются весной, и вскоре мальки скатываются в низовья рек. Питается в основном донными организмами. Муксу́н — ценная промысловая рыба низовьев сибирских рек. Ловят жаберными сетями и неводами.

Уссурийский, или амурский, сиг — *C. ussuriensis* Berg. Рот почти конечный, верхняя челюсть едва выдается над нижней и заходит за передний край глаза. Жаберных тычинок 25—31. Распространен в бассейне рек Амур и Коль, впадающей в Охотское море, в озерах Сахалина. Длина около 50 см. Озерно-речная рыба, в соленой воде встречается редко. Как и все сиги, размножается осенью, созревает в 5—6 лет. Питается личинками насекомых, моллюсками, рыбой. В р. Амур важный объект промысла.

Сиг-хадары — *C. chadary* Dzubowski. Обитает в верховьях р. Амур. Длина около 59 см. Объект местного промысла.

Обыкновенный сиг — *C. lavaretus* (L.). Отличается большой изменчивостью. Л. С. Берг выделил из него подвиды и формы. Однако большинство ихтиологов приходят к выводу, что имеется один вид, распространенный циркумполярно, но распадающийся на проходную, озерную, озерно-речную и речную формы. Кроме того, выделяют две группы обыкновенного сига: малотычинковую (жаберных тычинок 16—30, питается бентосом и рыбой) и многотычинковую (жаберных тычинок 30—50, питается в основном планктоном).

У многотычинковых сегов (чудский сиг) высокая воспроизводительность, так как им свойственны раннее наступление половой зрелости (в возрасте 3—4 лет), ежегодный нерест, продолжительность жизни около 6 лет. К этой группе относится чудской сиг.

У малотычинковых сегов (волховский сиг, сиг-лудога, сиг-вааламка) воспроизводительная способность низкая, так как половозрелыми они становятся в возрасте 5—7 лет. Нерест неежегодный. Продолжительность жизни составляет 15—20 лет.

Сибирский сиг, или пыжьян, — *C. l. pidschian* (Gmel.). Малотычинковый сиг с высоким хвостовым стеблем. Обитает в реках и озерах бассейна Северного Ледовитого океана. Длина около 50 см. Образует проходную (только в Баренцевом и Белом морях), полупроходную и озерно-речную форму. Половая зрелость наступает на 5—7-м году (в р. Лене на 9-м году). Размножается осенью. Нерест с сентября по декабрь. Нерестилища распространены от

устьев до верховьев рек. Нерест происходит на мелких местах со значительным течением и каменистым грунтом. Нерест неежегодный. Плодовитость составляет от 4 до 50 тыс. икринок. Молодь обычно задерживается в реке до 4—5-летнего возраста. Питается личинками хирономид, моллюсками, икрой рыб. Пыжьян — промысловая рыба рек Сибири. Ловят его неводами и сетями.

Род вальки — *Prosopium*. В а л е к — *P. cylindraceus* (Pallas). Тело вальковатое, вытянутое в длину. На голове темные круглые пятна (у молодых особей темные пятна на голове и теле). Чешуя мелкая. Рот нижний. Жаберных тычинок 16—22.

Распространен в реках Сибири от Енисея до Колымы, в Анадыри и Пенжине. Обычная длина валька 28—35 см, масса около 400 г. Половой зрелости достигает на 5—8-м году. Плодовитость составляет десятки тысяч икринок. Размножается осенью. Питается личинками насекомых. Рыба небольшого промыслового значения.

Семейство Хариусовые — *Thymallidae*

Хариусовые близки к семейству лососевых, от которых отличаются более длинным спинным плавником (более 17 лучей). Включает один род — *Thymallus* с 5 видами: европейский — *Th. thymallus* (L.), сибирский — *Th. arcticus* (Pall.), косоогольский — *Th. nigrescens* (Dorgostaisky), североамериканский — *Th. montanus* (Miller), монгольский — *Th. brevirostris* Kessl.

Хариусы живут в реках с быстрым течением и каменистым грунтом, в озерах встречаются редко. Длина около 50 см. Размножаются весной. Хариусы — объекты спортивного рыболовства. Промысловое значение их невелико.

Обыкновенный, или европейский, хариус — *Thymallus thymallus* (L.). Верхнечелюстная кость короткая, заходит лишь за передний край глаза. Окраска яркая: спина серо-зеленая с черными пятнышками, бока светло-серые с бурыми полосками, брюхо серебристое. Парные плавники оранжевые, непарные — фиолетовые. В брачный период яркость окраски усиливается.

Обитает в Европе, за исключением бассейна Дона, Кубани, а также Крыма и Кавказа.

Длина около 50 см, масса около 1 кг. Пресноводная рыба, предпочитающая реки с быстрым течением и низкой температурой воды. В озерах встречается редко. Размножается в марте—июне. Икра донная, крупная. Половой зрелости достигает в возрасте 3—4 лет (на севере позднее). Средняя плодовитость составляет 10 тыс. икринок. Питается личинками насекомых, моллюсками, молодью рыб, мелкими млекопитающими, а также икрой лососевых.

Сибирский хариус — *Th. arcticus* (Pallas). Верхнечелюстная кость более длинная, чем у европейского хариуса: заходит за середину глаза. Обитает в Сибири. Образует ряд подвидов: западносибирский, восточносибирский, амурский, байкальский (черный и белый) хариус (рис. 110). Пресноводная рыба, обитающая в небольших реках с быстрым течением или озерах с низкой тем-

пературой воды. В больших реках предпочитает притоки. Длина до 50 см (обычно 20—30 см), средняя масса 500 г. Половой зрелости достигает в возрасте 3—5 лет. Нерест происходит весной на перекатах с каменисто-галечным грунтом. Плодовитость составляет 8—40 тыс. икринок. Питается ракообразными, личинками насекомых, мальками и икрой рыб.

Байкальский хариус — *Th. arcticus baicalensis* Dybowski. Образует 2 формы: черный и белый хариус. У белого хариуса

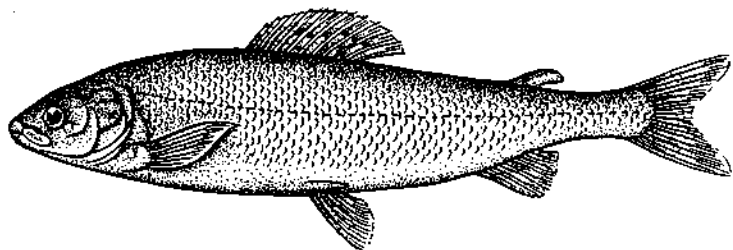


Рис. 110. Байкальский хариус.

тело светлое, высокое, жаберных тычинок 14—20. Живет и размножается в озерах. Созревает в 3-летнем возрасте. Хищник. У черного хариуса тело темное, низкое, жаберных тычинок 16—20. Живет в реках. Созревает в 4-летнем возрасте. Растет медленнее белого хариуса. Питается ракообразными и личинками ручейников. В оз. Байкал имеет промысловое значение. Ловят ставными сетями и неводами.

Семейство Корюшковые — Osmeridae

Тело веретенообразное, покрытое легко спадающей чешуей. Спинной плавник короткий. Боковая линия неполная. Многие только что пойманные корюшки пахнут свежими огурцами. Морские, проходные и пресноводные рыбы. Широко распространены в северном полушарии.

Семейство включает 6 родов и около 10 видов. В водах СССР обитают представители трех родов: корюшки — *Osmerus*, малоротые корюшки — *Nuronesus* и мойвы — *Mallotus*. В водах американского материка встречаются роды: спириных — *Spirinchus*, алдосмер — *Allosmerus* и талейхт — *Thaleichthys*.

Корюшки имеют важное промысловое значение. В 1978 г. мировой вылов составил 3,2 млн. т.

Род корюшки — *Osmerus*. Рот большой, обычно вооружен сильными зубами. Чешуя крупная. Анальный плавник короткий.

Корюшка — *Osmerus eperlanus* (L.). Распространена циркумполярно. Образует подвиды и пресноводные формы. Имеет промысловое значение. В 1978 г. мировой вылов составил 127,6 тыс. т, из них вылов СССР 10,0 тыс. т.

Европейская корюшка — *O. е. е.* (L.). Боковая линия неполная, кончается на 4—16-й чешуе. Рот большой. Зубы слабые. Проходная, озерно-речная и озерная стайная рыба. Распространена вдоль побережья Европы от Бискайского залива до Печоры, в озерах Ладожском и Онежском. Длина до 30 см (рис. 111). Большую часть года корюшка держится у берегов. Половая зрелость наступает в 2—4-летнем возрасте при длине тела 15 см. Размножается в мае—июне. Нерест происходит в низовьях рек на песчаном или

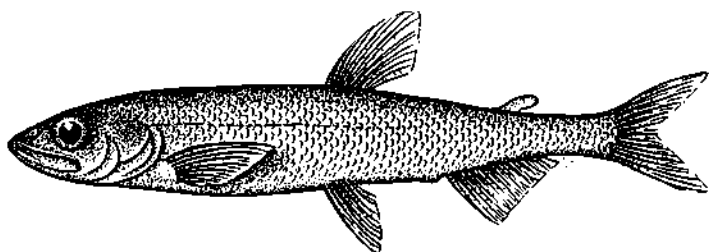


Рис. 111. Европейская корюшка.

галечном грунте, иногда на подводной растительности. Икра клейкая. Сначала икринки прилипают к донным предметам — камням, растениям, затем наружная оболочка икринки лопается, сползает с внутренней оболочки и образует подобие ножки, на которой икринка покачивается в воде. Через некоторое время икринки отрываются от субстрата и развиваются в толще воды, сносясь вниз по течению. Инкубационный период продолжается 15—20 дней. Средняя плодовитость составляет 7—20 тыс. икринок. Питается пелагическими ракообразными, икрой и молодью рыб. Живет около 9 лет.

Имеет промысловое значение. Ловят ее сетными ловушками, закидными неводами и сетями.

Снеток — *O. е. е.* *porpha spinichus* Pallas. Мелкая пресноводная форма проходной корюшки. Распространен в бассейне Балтийского моря и верхнего течения р. Волги. Предпочитает глубокие озера с хорошим кислородным режимом. Обычно длина около 10 см. Половой зрелости достигает на первом году жизни. Нерест ночью ранней весной, обычно после вскрытия озер. Питается зоопланктоном, икрой и молодью рыб. Численность снетка подвержена значительным колебаниям.

Азиатская, или зубастая, корюшка — *O. е. dentex* Steindachner. Рот большой. Зубы сильные. Боковая линия кончается на 14—30-й чешуе. Распространена в прибрежных водах Северного Ледовитого океана, в бассейне Тихого океана, в низовьях Амура, на Камчатке и Сахалине, на Командорских и Шантарских островах. Длина до 35 см, масса до 350 г. Рыба проходная, зимой для нереста входит в нижнее течение реки. Нерестится в апреле—июне. Половая зрелость наступает на 3—4-м году жизни (у беломорской корюшки на 2-м году). Плодовитость составляет десятки тысяч икринок. Питается ракообразными и молодью рыб.

Род малоротые корюшки — *Nuromesus*. Рот маленький со слабыми зубами на челюстях. Чешуя крупная.

Малоротая корюшка, или огуречник, — *N. olidus* (Pallas). Обитает в Тихом океане по Азиатскому побережью от Берингова пролива до Кореи, по Американскому побережью до Аляски. Образует мелкие пресноводные формы. Средняя длина 10—12 см, масса 11 г. Половой зрелости достигает в возрасте 2—3 лет. Придерживается опресненных участков моря, откуда входит

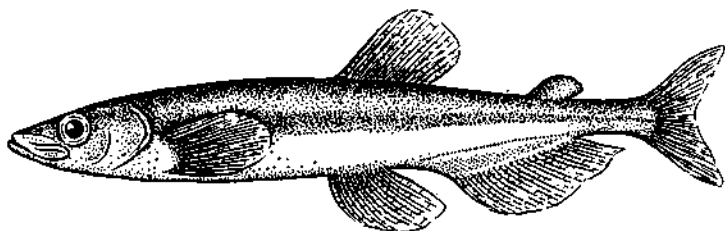


Рис. 112. Мойва.

для икрометания в реки. Нерестится в апреле—мае. Плодовитость 4—10 тыс. икринок. Икра донная, клейкая. Питается зоопланктоном. Промысловое значение небольшое. В 1975 г. вылов составил 4,8 тыс. т.

Род мойвы — *Mallotus*. Чешуя очень мелкая. Рот большой. Зубы мелкие. Анальный плавник более длинный, чем у корюшек. У самцов в брачный период на боках два валика из чешуй с нитевидными выростами.

Мойва — *Mallotus villosus* (Müller). Распространена в Северной Атлантике, в морях Баренцевом, Белом, Карском, Лаптевых, Чукотском, Беринговом, Охотском, Японском. Образует 2 подвида: западноатлантическая мойва — *M. v. v.* (Müll.) и тихоокеанско-восточноатлантическая — *M. v. socialis* (Pall.) (рис. 112).

Морская рыба. Промысловая длина мойвы 11—12 см. Самцы крупнее самок. Во время нагула держится вдали от берегов в придонных слоях воды. Перед нерестом поднимается в поверхностные слои и подходит к берегам. Нерест происходит в весенне-летнее время, у берегов Норвегии в мае—июне, Гренландии в июне—июле, Новой Земли — в августе—сентябре. Половозрелой становится в возрасте 2 лет. Основная масса созревает в возрасте 3—4 лет. В уловах встречается мойва до 6-летнего возраста. Плодовитость мойвы в Северной Атлантике колеблется от 16,5 до 61,5 тыс. икринок. Развитие икры в Северо-Западной Атлантике продолжается при температуре воды 3° С 39, при 6° С 22, при 10° С 15,5, при 15° С 8,5 сут.

Питается в основном ракообразными. Мойва — объект питания хищных промысловых рыб — трески, пикши. Сельдь часто поедает молодь мойвы, а камбала — икру. Мойва имеет большое промысловое значение. В 1978 г. вылов ее составил 3,2 млн. т, или более

95% улова корюшковых. Ловят ее береговыми и кошельковыми неводами, ставными ловушками.

Семейство Саланксовые — Salangidae

Мелкие рыбы с цилиндрическим прозрачным телом и уплощенной сверху головой. Чешуя легко опадает. Спинной плавник отодвинут далеко назад. У самцов укрупненная чешуя расположена вокруг анального плавника.

Семейство включает 5 родов, распространенных в прибрежных и пресных водах Тихого океана. У берегов СССР встречается один вид.

Род лапша-рыба — Salangichthys. Включает один вид.

Лапша-рыба — S. microdon Bleek. Небольшая рыба длиной до 10 см, обитает у берегов Приморья, Японии и восточного побережья Кореи. Держится у берегов, заходит и в пресные воды. Размножается в мае в непосредственной близости от берега. Икринки мелкие, прилипающие. Производители после нереста погибают. Плодовитость составляет около 2 тыс. икринок. Питается зоопланктоном. Второстепенная промысловая рыба.

Семейство Серебрянковые — Argentinidae

Тело удлинненное. Имеется боковая линия. Рот небольшой конечный, зубы на челюстях отсутствуют. Глаза крупные.

Семейство содержит около 20 видов морских полуглубководных рыб, населяющих мезо- и батипелагиаль. Промысловое значение имеют представители рода аргентина — *Argentina*, к которому относятся 5 видов. Наиболее часто встречается аргентина, серебрянка, или золотистая корюшка, — *Argentina silus* (Ascanius).

Длина тела до 60 см. Распространена в Северной Атлантике. Половой зрелости достигает в возрасте 6—10 лет. В течение первых 4 лет достигает длины 24—25 см, затем темп роста замедляется. Живет до 20—30 лет. Нерестится в европейских водах с апреля по июль, в Северо-Западной Атлантике — с мая по сентябрь. Икра пелагическая. Плодовитость колеблется от 10 до 40 тыс. икринок. Питается беспозвоночными (креветки, капшак, гребневика), а также мелкой рыбой, в основном песчанкой. Аргентина — промысловая рыба. В 1976 г. вылов ее составил 8,3 тыс. т. Вылавливают ее тралями.

Семейство Батилаговые, или Глубинные зайцы, — Bathylagidae

Глубоководные рыбы Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Известны 12 видов. Длина до 20 см. Скелет слабо обызвестлен. Плавательный пузырь и боковая линия отсутствуют. Питаются зоопланктоном и в свою очередь являются пищей для глубоководных хищников.

ПОДОТРЯД КОСТНОЯЗЫКИЕ — OSTEOGLOSSOIDEI

Обитают в пресных тропических водах Австралии, Африки, Южной Америки, на островах Индо-Малайского архипелага. Отлича-

ются от других сельдеобразных наличием панциря на голове, спинной плавник отнесен назад, плавательный пузырь внутри губчатый, выполняет функции легкого, у некоторых видов имеется наджаберный орган. Хищники. У них хорошо выражена забота о потомстве. Подотряд включает 3 семейства. Самый ценный промысловый представитель этого подотряда — а р а п а и м а — *Agaraima gigas* Cuvier (сем. Agaraimidae), распространенная в бассейне р. Амазонки. Длина до 4 м и масса до 170 кг. Является объектом местного промысла.

ПОДОТРАД РЫБЫ-БАБОЧКИ — PANTODONTOIDEI

Близки к костноязыким, от которых отличаются положением брюшных плавников, находящихся под грудными. Подотряд включает одно семейство Pantodontidae с одним родом Pantodon.

Рыба-бабочка — *Pantodon buchholtzi* (Peters). Обитает в пресных водах тропической Африки. Длина около 12 см. Грудные плавники большие и при выпрыгивании этой рыбки из воды играют роль несущих плоскостей, позволяя им парить на расстояние 2—3 м. Обитает в основном в заросших водоемах. Плавательный пузырь осуществляет функцию дополнительного органа дыхания. Оплодотворение внутреннее.

ПОДОТРАД КОНОРЫЛОВИДНЫЕ — GONORHYNCHOIDEI

Рыбы морские или пресноводные. Маленький беззубый рот. Имеется наджаберный орган. В черепе есть дополнительная предкрышечная кость. Подотряд включает 5 семейств.

Семейство Ханосовые — Chanidae

Г. В. Никольский выделяет это семейство в подотряд. К нему относится молочная рыба — *Chanos chanos* (Forsk), встречающаяся в тропических водах Тихого и Индийского океанов. Это крупная, длиной около 1,5 м морская рыба. Питается фито- и зоопланктоном. Для нереста подходит к берегам. Плодовитость составляет 2—7 млн. икринок. В тропических странах, где ее вылов в 1978 г. составил 838,2 тыс. т, является важным объектом аквакультуры.

ПОДОТРАД НОТОПТЕРОВИДНЫЕ — NOTOPTEROIDEI

Особенности строения черепа сближают этих рыб с кловорылообразными (Mormyriiformes). Обитают в пресных водах Африки, Северной Америки и Южной Азии. Известны 2 семейства: луноглазые — *Hyodontidae*, обитатели водоемов Северной Америки, и нотоптеровые — *Notopteridae*, обитатели Африки и Южной Азии.

ПОДОТРАД СТОМИЕВИДНЫЕ — STOMIATOIDEI

Глубоководные, широко распространенные рыбы, близкие к корюшковым. Хорошо развиты органы свечения — фотофоры, расположенные в один или несколько продольных рядов на нижней стороне тела. У некоторых представителей на хвостовом стебле име-

ются светящиеся железы. Окраска тела черная или желтовато-коричневая. Окостенение скелета слабое. Мускулатура рыхлая. Размеры небольшие, длиной обычно около 10 см, реже около 30 см. Глаза редуцированы или телескопические. Хорошо выражен половой диморфизм. Планктонофаги или хищники. Включают 8 семейств и большое количество видов (около 240 видов).

ОТРЯД СВЕТЯЩИЕСЯ АНЧОУСЫ — MYCTOPHIFORMES (SCOPELIFORMES)

Близки к сельдеобразным. Рот большой и в отличие от сельдеобразных окаймлен сверху одной парой костей (предчелюстными костями). Весьма многочисленные и разнообразные глубоководные рыбы, обитающие в мезо- и батипелагиали. Обычно имеется жировой плавник. Светящиеся органы имеются не у всех представителей. Хорошо выражен половой диморфизм. К отряду относятся 16 семейств. Одна из наиболее многочисленных групп рыб. Различают два подотряда: миктофовидные — *Myctophoidei* и алепизавровидные — *Alepisaurgoidei*.

Наибольшее значение имеют семейства ящероголовые, светящиеся анчоусы, веретенниковые и алепизавровые.

Семейство Ящероголовые — Synodontidae

Ведут донный образ жизни. Распространены в тропических и теплых морях всех океанов. Обитают в прибрежной зоне на глубинах более 350 м. Длина до 50 см. Включают 3 или 4 рода с 33—34 видами.

Семейство Светящиеся анчоусы — Myctophidae

Широко распространены в Мировом океане. Обитают в эпи- и мезопелагиали. Длина до 30 см. Рот большой. Имеются светящиеся органы — фотофоры, расположенные обычно на нижней стороне тела. У многих представителей имеются туловищные, хвостовые или окологлазные светящиеся железы. Известно около 200 видов и 30 родов. Питаются в основном планктонными ракообразными и молодью рыб. Для них характерны большие вертикальные миграции. Обладают высокой численностью, но промыслом пока не используются.

Семейство Веретенниковые — Paralepididae

Широко распространенные океанические рыбы. Длина около 90 см. Тело вытянутое, спереди сжатое, в задней части цилиндрическое. Голова большая, уплощенная. Имеется жировой плавник. Хищники.

Семейство Алепизавровые — Alepisauridae

Широко распространенные океанические рыбы, достигающие длины до 2 м. Тело змеевидное, без чешуи. Спинной плавник очень большой. Хищники.

ОТРЯД БОЛЬШЕРОТЫЕ, ИЛИ МЕШКОРОТООБРАЗНЫЕ. —
SACCOPHARYNGIFORMES

Батилелагические рыбы, распространены в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах на глубинах 2—5 тыс. м. Тело угреобразное. Крышечные кости, чешуя, брюшные плавники и плавательный пузырь отсутствуют. Огромный рот. Личинки похожи на личинок угря, что позволяет считать их близкими к угреобразным (Т. С. Расс). По характеру питания — хищники.

ОТРЯД ЩУКООБРАЗНЫЕ — *ESOCIFORMES*

Открытопузырные, мягкоперые. Чешуя циклоидная. Имеется один спинной плавник. Брюшные плавники занимают абдоминальное положение. Рот окаймлен предчелюстными и челюстными костями. Отряд включает 4 семейства (одно из них ископаемое).

Семейство Щуковые — *Esocidae*

Тело стреловидное с далеко отнесенным назад спинным плавником и сильно удлинненными челюстями, на которых расположены многочисленные крепкие зубы. Чешуя мелкая. В семействе один

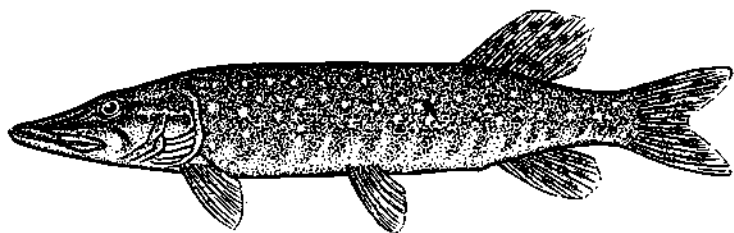


Рис. 113. Щука.

род с 5 видами, из которых в СССР обитают 2 вида: щука обыкновенная — *E. lucius* L. и амурская — *E. reicherti* Dyb.

В Северной Америке встречаются 3 вида щук: маскинонг — *E. masquinongy* Mitchell, полосатая — *E. niger* Le Sueur и красноперая — *E. americanus vermiculatus* (Le Sueur).

Щуки известны с олигоцена. По мнению Л. С. Берга, щукообразные близки сельдеобразным и произошли от предков, близких к корюшковым.

Щуковые — промысловые рыбы. В 1978 г. мировой улов составил 22,5 тыс. т, в СССР — 10,4 тыс. т.

Род щуки — *Esox*. Включает 2 вида. Обыкновенная щука — *E. lucius* L. Чешуя мелкая. В боковой линии 121—144 чешуи. Окраска изменчива, обычно спина темная, бока серовато-зеленые с желтоватыми пятнами и полосками, брюхо светлое с серыми крапинками, парные плавники оранжевого цвета (рис. 113).

Распространена в бассейне Северного Ледовитого океана, Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского, Аральского и северной

части Берингова морей, в Северной Америке. Пресноводная озерно-речная рыба. Длина до 1,5 м, масса до 35 кг (редко до 65 кг). Быстрого течения избегает, обычно держится в зарослях подводной растительности около берегов. Большеразмерные щуки обитают в глубинных зонах, где питаются крупной рыбой. Нерест происходит вскоре после вскрытия рек и озер, иногда еще подо льдом при температуре воды 3—6° С. В водоемах центральных областей СССР нерест происходит в марте—апреле на полях, в ручьях, речках и озерах на глубине 0,5—1 м. Икра выметывается на дно, чаще на прошлогоднюю растительность. Икра приклеивается к субстрату, но через 2—3 дня перестает быть клейкой и опускается на грунт. Держится щука небольшими группами: на одну самку 3—4 самца. Нерест продолжается около 1 мес. Половая зрелость наступает в возрасте 3—4 лет при длине 35—40 см. Самцы созревают раньше самок. Плодовитость колеблется от 17,5 до 1000 тыс. икринок. Личинки питаются мелкими планктонными ракообразными, личинками хирономид, а молодь щук длиной 1,5 см уже способна поедать личинок других рыб. Достигнув длины 4—5 см, молодь полностью переходит на питание мальками рыб, в основном карповыми.

Взрослые щуки — хищники, питаются рыбой, поедают лягушек, мышей, мелких водоплавающих птиц. Щука может быть каннибалом. Поедая сорных, больных и слабых рыб, щука является объектом рационального рыбного хозяйства в прудах и озерах. В некоторых водоемах разведение щук экономически выгодно. Щука — промысловая рыба пресных вод. Ловят ее неводами, ставными сетями, мережами и удочкой.

Амурская щука — *Esox reicherti* Dybowski. Отличается большим числом рядов чешуи в боковой линии (126—160). Тело серебристое с мелкими черными пятнами. Распространена в бассейне р. Амура и реках Сахалина. Длина обычно не превышает 1 м. Половой зрелости достигает в возрасте 3—4 лет при длине 40—50 см. Размножается ранней весной сразу после распаления льдов. Икру откладывает на мелководье на прошлогоднюю растительность. Молодь очень рано переходит на хищный образ жизни. Взрослые рыбы — типичные хищники.

Семейство Умбровые, или Евдошковые, — Umbridae

Мелкие рыбки длиной около 15 см с коротким рылом и закругленным хвостовым плавником.

Распространены в бассейнах Дуная, Днестра, на востоке Северной Америки. Известны 2 рода: умбра, или евдошка, — *Umbraga* — с 3 видами и новумбра — *Novumbraga* — с 1 видом. Умбровые обитают в слабопроточных или стоячих водоемах. Их плавательный пузырь выполняет роль дополнительного органа дыхания, поэтому они хорошо переносят недостаток кислорода в воде.

Европейская евдошка — *Umbraga krameri* Wall. Распространена в стоячих водоемах бассейнов Дуная, Днестра, Прута. Обычная длина 5—9 см. Созревает в возрасте 1 года. Живет 2—3

года. Нерест весенний. Самка откладывает икру в гнезда и охраняет ее. Бентофаги.

Семейство Даллиевые — Dalliidae

Грудные плавники широкие, брюшные — маленькие с 3 лучами. Чешуя мелкая, погруженная в кожу. Тело черно-коричневое. Непарные плавники окаймлены тонкой оранжевой полоской, которая у самцов в период нереста становится красной.

Даллия — *Dallia pectoralis* Bean. Распространена на Чукотском полуострове и Аляске. Длина до 20 см. Обитает в небольших речках, озерах, болотах. Размножается с мая по июль. Нерест порционный. На зиму даллия закапывается в ил и нередко оказывается вмёрзшей в лед, причем, если полостная жидкость не замерзнет, рыба остается живой. Местное население использует даллию на корм собакам.

ОТРЯД УГРЕОБРАЗНЫЕ — ANGUILIFORMES

Открытопузырные, мягкоперые рыбы. Мезококоракоида нет. Тело удлинненное, змеевидное, покрыто циклоидной чешуей или голое. Брюшные плавники отсутствуют.

Известны 22 семейства с верхнемеловых отложений. Морские рыбы тропических и субтропических вод. Только представители семейства речных угрей — *Anguillidae* — заходят в пресные воды. Большинство угрей во взрослом состоянии ведут прибрежный образ жизни. Однако некоторые представители отряда обитают на значительных глубинах, например циемовые — *Cyemidae* и слитножаберниковые — *Synphobranchidae*. Взрослые угри — по характеру питания почти все хищники. Среди угрей есть рыбы-паразиты: например, обезьяний угорь — *Simenchelys parasiticus* Gill — нападает на крупных рыб, прогрызает стенку тела и выедает внутренности.

Угреобразные размножаются в океане над значительными глубинами. Икра пелагическая. Развитие с метаморфозом.

Семейство Морские угри — Congridae

Тело голое, змеевидной формы. Спинной и анальный плавники длинные, соприкасаются с зачаточным хвостовым. Имеются грудные плавники. Спинной плавник начинается над концом грудных или едва позади. Рот конечный.

Рыбы морские, распространенные в тропических и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Морской угорь — *Conger conger* (L.). Крупная рыба, достигающая длины 3 м и массы 65 кг. Для нереста отходит от берегов. Плодовитость высокая — от 3 до 8 млн. икринок. Развитие с метаморфозом. Крупные личинки подхватываются морским течением и приносятся к берегам, где претерпевают сложное превращение. Производители после нереста погибают.

Хищник, питающийся в основном рыбой. У берегов Европы промысловое значение его невелико. Мясо его ценится меньше, чем речного угря.

Семейство Речные угри — Anguillidae

Тело удлиненное, змеевидное, покрытое очень мелкой погруженной в тело чешуей. Все 3 непарных плавника срослись в один сплошной плавник. Рот конечный с многочисленными и острыми



Рис. 114. Область распространения проходных угрей (по Медникову).

зубами. Начало спинного плавника далеко позади вертикали конца грудных плавников.

Рыбы проходные, живут в пресных водах, размножаются в море. Распространены в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах (рис. 114). Имеется один род *Anguilla*, содержащий около 10 видов. В водах СССР встречаются обыкновенный угорь — *A. anguilla* (L.) и японский угорь — *A. japonica* Temm. et Schl.

Обыкновенный речной угорь — *Anguilla anguilla* (L.). Распространен в реках побережья Европы от Белого до Черного моря. Наиболее многочислен в реках, впадающих в Балтийское море. Акклиматизирован в озерах и водохранилищах Европы.

Достигает длины 1,5 м (редко 2 м) и массы 4—6 кг. Спина темно-зеленая или бурая, бока желтые, брюхо белое или желтое (рис. 115).

Различают 2 формы угрей: широкоголовые и узкоголовые. Взрослые европейские угри живут в реках и сообщающихся с ними озерах. Обладают способностью переползать по влажной траве в замкнутые водоёмы.

Перед наступлением половой зрелости угри перестают питаться, их головы заостряются, изменяется окраска: спина темнеет,

а брюшко становится серебристо-белым, увеличиваются глаза и грудные плавники. Размножаются в Северной Атлантике, в Саргассовом море на глубине до 2000 м. Самцы уходят в море в возрасте 4—8, самки 7—12 лет. После нереста угри погибают (см. рис. 76).

Личинки при развитии претерпевают сложное превращение. У только что вышедших из икры личинок тело сжатое с боков, прозрачное, рот большой с длинными зубами. Поднимаясь в поверх-

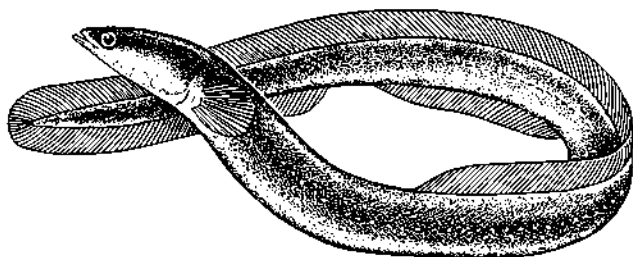


Рис. 115. Обыкновенный речной угорь.

ностные слои моря, они превращаются в лептоцефалов — личинок с маленькой головой, небольшими глазами и ртом. Личинки в течение 3 лет дрейфуют вместе с водами Гольфстрима к берегам Европы. По достижении прибрежных районов они превращаются в молодых полупрозрачных угрей цилиндрической формы, или «стеклянных». При дальнейшей метаморфозе размеры их уменьшаются и весной они входят в реки, несколько задерживаясь в устье, продолжая расти и приобретая окраску. Пол угря определяется не в момент оплодотворения, а условиями обитания: высоко поднимающиеся вверх по рекам рыбы превращаются в самок, придерживающиеся устьев рек — в самцов. Угри ведут ночной образ жизни, днем зарываются в тину. Зимой угорь не питается и, зарывшись в грунт, в полуанабиотическом состоянии остается неподвижным.

Широкоголовый угорь — хищник, питается другой рыбой, их икрой, узкоголовый — мелкими кормовыми организмами — ракообразными, моллюсками, червями, личинками насекомых.

Речные угри — ценная промысловая рыба. Молодь выпускают для выращивания в озера, пруды, водохранилища. В 1978 г. мировой вылов угря составил 76,6 тыс. т, из них, в СССР 1,5 тыс. т.

Вылавливают в бассейне Балтийского моря ставными ловушками и переметами.

Некоторые исследователи объясняли весьма протяженные и весьма своеобразные миграции угря с учетом гипотезы А. Вегенера о перемещении материков, в соответствии с которой в начале третичного периода между Европой и Америкой было внутреннее море, в котором размножались как европейский, так и американский угри. По мере расхождения материков миграционные пути угря постепенно увеличивались.

По мнению П. Ю. Шмидта (1936—1947 гг.), нерестовые миграции европейского угря являются следствием изменений гидрологического режима Атлантического

океана в послеледниковое время, когда изменения направления течения Гольфстрима привели к удалению района нереста к берегам Америки.

Позднее английский ихтиолог Таккер (Tucker, 1959) выдвинул предположение, что европейские и американские угри принадлежат к одному и тому же виду, а все так называемые европейские угри вырастают из личинок, появляющихся из икры американского угря. По его мнению, взрослым европейским угрям никогда не удастся достигнуть Саргассова моря — они гибнут в океане. Как известно, миграции американских угрей к нерестилищам в Саргассовом море наблюдались неоднократно, а европейский угорь в открытом океане пойман не был. Однако В. Д. Лебедев (1959) считает, что европейские угри мигрируют к местам нереста на большой глубине с мощным течением, подстилающим Гольфстрим и текущим в обратном направлении.

ОТРЯД КАРПООБРАЗНЫЕ — CYPRINIFORMES

Открытопузырные мягкоперые рыбы, имеющие Веберов аппарат. Спинной плавник один. Брюшные плавники расположены на брюхе. Тело покрыто циклоидной чешуей или голое. Известно около 3 тыс. видов, или около 80% пресноводных рыб Земного шара. Карпообразные отсутствуют лишь в пресных водах Мадагаскара и Австралии.

О происхождении карпообразных единого мнения нет. Большинство ихтиологов выводят их от древних сельдеобразных. Н. Гринвуд предполагает, что карпообразные ведут свое начало от конорылообразных. Ф. Дарлингтон считает, что карповые возникли в меловом периоде в пресных водах Юго-Восточной Азии. Наиболее древним подотрядом из этой группы являются харациновые. От харациновых возникли чукучановые, которые в свою очередь дали начало карповым.

Отряд включает 4 подотряда: харациновые — Characinoidei, электрические угри — Gymnotoidei, карповидные — Cyprinoidei, сомовидные — Siluroidei.

ПОДОТРИАД ХАРАЦИНОВЫЕ — CHARACINOIDEI

Обычно есть жировой плавник. Рот невыдвижной, на челюстях есть зубы, усики отсутствуют. К подотряду относится большое количество (более 1000) видов. Распространены в пресных тропических водах Америки и Африки. Фауна харациновых Америки многочисленнее, чем Африки. Длина харациновых от 2,5 см до 1,5 м. Внешне они очень разнообразны, обычно ярко окрашены. Например, неоновые рыбы. Мелких яркоокрашенных харациновых содержат в аквариумах. Известны планктоноядные, растительноядные, хищники и всеядные виды. Некоторые хищные харациновые (африканская рыба-тигр), достигающие длины 1,5 м и массы 50 кг, иногда нападают на купающихся людей. Еще более опасны для человека американские пираньи — небольшие стайные рыбы с сильными челюстями и острыми зубами. Стаи пираньи набрасываются на животных, вырывая из тела куски мяса. К семейству харациновые — Characidae — относится пещерная рыба аноптихт — *Apoitchthys*, обитающая в подземных ручьях и озерах Мексики. Глаза редуцированы, кожа лишена пигмента.

В Южной Америке некоторые рыбы из харациновых способны к непродолжительному полету. Клинобрюшка — *Gasteropelecus*,

спасаясь от врагов, взмахивая большими грудными плавниками, способна пролететь до 5 м.

Нерест у большинства видов растянутый, порционный. Икру они откладывают на растения или песок.

ПОДОТРЯД ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УГРИ — GYMNOTOIDEI

По внутреннему строению близки к харациновым. Тело удлиненное, сжатое с боков. Анальный плавник длинный, анальное отверстие на горле. Глаза маленькие. Спинальный плавник обычно отсутствует. Многие виды имеют электрические органы.

Распространены в Центральной и Южной Америке, обитают в пресных слабопроточных или стоячих водоемах.

К подотряду относятся 4 семейства и около 50 видов.

Семейство Электрические угри — Electrophoridae

Содержит один род *Electrophorus* с одним видом — электрический угорь — *E. electricus* (L.).

Крупные рыбы, длиной до 1,5 м и более, обитают в неглубоких слабопроточных реках Южной Америки. Электрические органы массой около 30% общей массы тела тянутся вдоль всего туловища. Разряд достигает 650 В.

ПОДОТРЯД КАРПОВИДНЫЕ — CYPRINOIDEI

Рот беззубый, выдвижной с глоточными зубами. Тело покрыто циклоидной чешуей.

Распространены в пресных водах Европы, Азии, Северной Америки. Нет их в Южной и Центральной Америке, на Мадагаскаре, в Австралии, Новой Зеландии. Подотряд включает 6 семейств и около 1800 видов.

Семейство Чукучановые — Catostomidae

У чукучановых глоточные зубы многочисленные (более 10), однорядные. Жерновок отсутствует. Рот нижний, губы толстые. Усики нет. Тело покрыто чешуей.

Объединяет 14 родов и около 70 видов. Наибольшее многообразие чукучановых свойственно Северной Америке. Распространены чукучановые также в Восточной Сибири и Китае. Среди чукучановых выделяют две экологические группы: высокотелые (роды *Ictiobus* и *Carpiodes*) и низкотелые (род *Catostomus*).

Высокотелые, напоминающие сазана, имеющие длинные тонкие нижнеглоточные кости, мелкие частые глоточные зубы и длинные частые жаберные тычинки, питаются мелкими беспозвоночными и растениями, обитающими на равнинных участках рек и озер, достигают крупных размеров (длиной около 120 см).

Низкотелые, имеющие удлиненное веретенообразное тело, более короткие нижнеглоточные кости, более сильные глоточные зубы, короткие и редкие жаберные тычинки, питаются бентосом, оби-

тают в быстрых реках. Длина рыб не превышает 60 см. Питаются в основном моллюсками и личинками насекомых.

У всех чукучановых икра донная, откладывается на камни (род *Catostomus*) или растения (род *Ictiobus*). Икрометание происходит в весенне-летний период.

В СССР обитает сибирский чукучан — *Catostomus catostomus rostratus* (Tilesius), обитающий в реках Сибири. Длина его около 60 см. Созревает в возрасте 5—6 лет. Размножается в мае—июне. Икра донная. Питается бентосом.

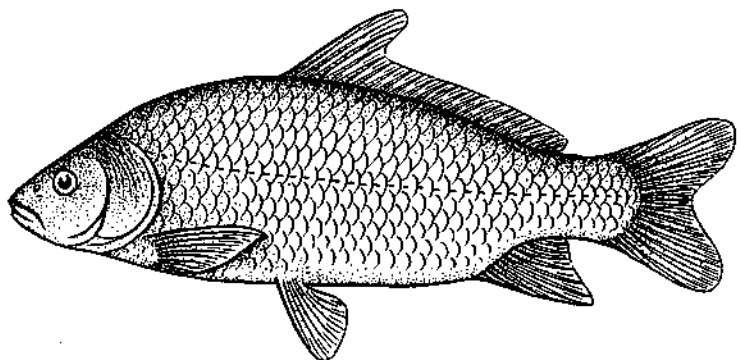


Рис. 116. Большеротый буффало.

Американский род буффалов — *Ictiobus*, обитающий в Северной Америке, недавно акклиматизирован в европейской части СССР. К этому роду относятся 3 вида: большеротый буффало (рыба-буйвол) — *Ictiobus surpinellus* Val., малоротый буффало — *I. bifalvus* (Raf.) и черный буффало — *I. niger* (Raf.).

Буффалы в США являются объектом прудового рыбоводства. По своим пищевым качествам не уступают карповым. Наиболее ценным по вкусовым качествам считают малоротого буффало. Однако из-за более быстрого роста рыбоводы предпочитают выращивать большеротого буффало. Наиболее распространенным является большеротый буффало (рис. 116). *I. surpinellus* Val. обитает в больших реках, мелководных озерах и водохранилищах, держится стаями в толще воды. Обычно длина его 40—75 см, масса 1—1,5 кг. Встречаются особи длиной 120 см и массой более 45 кг. По темпу роста превосходит карпа. Имеет большой верхний рот, густые и длинные с боковыми выростами жаберные тычинки.

Большеротый буффало — *Ictiobus surpinellus* Val. При выращивании в прудах США нерестится на 4-м году жизни. В Краснодарском крае (рыбопитомник «Горячий ключ») половая зрелость у самцов наступает в возрасте 2 лет. Самки созревают позднее самцов — в возрасте 3 лет. Текущие самцы буффало имеют хорошо выраженный брачный наряд в виде жемчужной сыпи на голове и по всему телу. Нерест в зависимости от климатических

условий района происходит с конца марта по июнь. Икра клейкая, прикрепляется к растительности. Икрометание одновременное. Нерест стайный: на 1 самку приходится 2—3 самца. Продолжительность инкубационного периода 5 дней при температуре 19—20° С. Средняя плодовитость составляет 200 тыс. икринок.

Питается в основном планктонными ракообразными, а также личинками хирономид. Большеротый буффало в большей степени, чем другие буффало, потребитель зоопланктона. В пище взрослых рыб планктонные ракообразные составляют 75%.

Малоротый буффало — *I. bufalus* (Raf.). Длина 90 см, масса 18 кг. Небольшой нижний рот. Жаберные тычинки короткие.

Черный буффало — *I. piger* (Raf.). Длина 65 см, масса 7 кг. Имеет небольшой нижний рот, тычинки короткие с булавовидным утолщением на концах.

При выращивании малоротого буффало в прудах в Краснодарском крае самки его достигают зрелости на 4-м году, черного буффало — на 3—4-м году жизни.

Питаются черный и малоротый буффало донными организмами.

Семейство Вьюновые — Cobitidae

Небольшие пресноводные рыбы. Чешуя мелкая или отсутствует. Глоточные зубы однорядные, многочисленные. Передняя часть плавательного пузыря заключена в костную капсулу. Вокруг рта от 6 до 12 усиков.

Распространены в пресных водах Европы, Азии, Африки. Отсутствуют в Америке и Австралии.

К вьюновым относятся около 30 родов и 150 видов. Рыбы малоподвижные с хорошо развитым дополнительным органом воздушного дыхания. Вьюн периодически поднимается к поверхности воды и заглатывает воздух.

Половой зрелости достигает в возрасте 2—3 лет. Плодовитость небольшая (100—150 тыс. икринок). Икра донная, откладывается на камни или растения. По характеру питания бентофаги.

В фауне СССР известны 5 родов: вьюны — *Misgurnus*, гольцы — *Nemachilus*, шиповки — *Cobitis*, лефуа — *Lefua*, лептободия — *Leptobotia*. Широко распространены в Средней Азии, Закавказье и на Дальнем Востоке.

Семейство Карповые — Cyprinidae

Тело покрыто циклоидной чешуей или голое. Рот беззубый, подвижной, с одно-, двух- или трехрядными глоточными зубами. На отростке основной затылочной кости имеется подушкообразный выступ — жерновок, который вместе с глоточными зубами служит для перетирания пищи. Жировой плавник отсутствует. Усики (если они есть) не более 2 пар (за исключением рода *Gobiobotia*). Плавательный пузырь обычно большой, состоящий из 2 или 3 камер. Передняя часть пузыря обычно не заключена в костную капсулу. В непарных плавниках несколько первых лучей (чаще 2—4)

не разветвлены. Последний неветвистый луч может быть превращен в колючку, иногда зазубренную.

Карповые — пресноводные рыбы. Однако некоторые из них могут обитать в солоноватой воде (соленостью не более 10—15‰), а дальневосточная красноперка — *Leuciscus brandti* (Dyb.) — постоянно живет в морской воде. Среди карповых есть и проходные рыбы. Распространены в пресных водах Европы, Африки, Азии, Северной и Центральной Америки. Нет их в Южной Америке, на Ма-

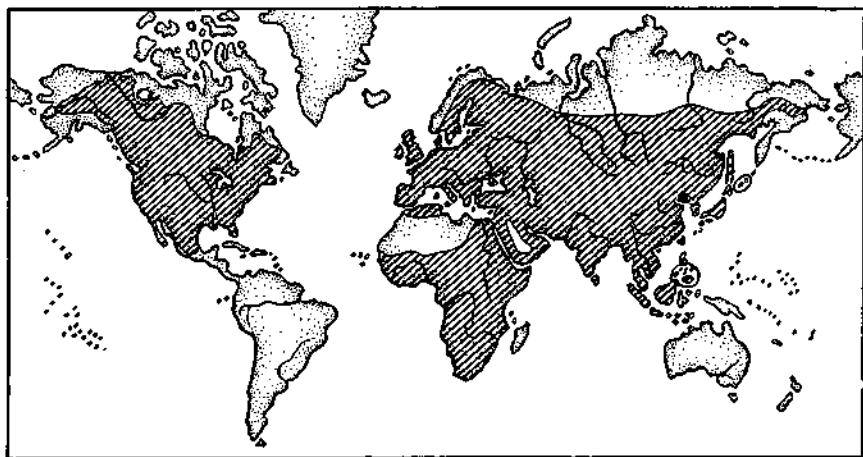


Рис. 117. Область распространения карповых (Лебедев, Спановская).

дагаскаре (рис. 117). Семейство включает 245 родов и более 1500 видов.

Карповые — в основном некрупные рыбы (длиной около 20—40 см), и только представители небольшого количества видов достигают длины более 1 м (белый амур, усачи, верхогляд, желтощек, толстолоб, сазаны).

Обычно окрашены в серебристые или золотистые тона. У субтропических и тропических видов окраска более яркая и разнообразная.

По форме тела выделяют две группы: высокотелые (лещ, синец, густера) и низкотелые (пескарь, чехонь). Среди карповых имеются полупроходные формы — лещ, сазан, вобла, тарань, обладающие наибольшей численностью. Питание карповых весьма разнообразно. Уклея — планктонофаг, жерех — хищник, подуст — детритофаг, сазан — всеядная рыба, толстолоб и белый амур — растительноядные, лещ — бентофаг.

Размножаются в весенне-летний период. По характеру откладывания икры выделяют несколько групп: фитофилы, остракофилы, литофилы, пелагофилы, псаммофилы. Живородящих форм нет. У карповых иногда происходит межвидовое скрещивание.

В 1978 г. мировой улов карповых составил 560,8 тыс. т, из которого на долю СССР приходится 198,6 тыс. т.

В семействе карповых выделяют 9 подсемейств: *Leuciscinae*, *Chondrostominae*, *Barbinae*, *Gobioninae*, *Schizothoracinae*, *Cultrinae*, *Rhodeinae*, *Cyprininae*, *Hypophthalmichthyinae*.

Подсемейство Ельцоподобные — *Leuciscinae*

Усики обычно отсутствуют. Глоточные зубы однорядные или двухрядные. Расщеп (укрупненных чешуй вокруг анального отверстия) нет. Брюхо закругленное без кила. Спинной и анальный плавники короткие и не содержат колючих лучей.

Род плотва — *Rutilus*. Глоточные зубы однорядные. Спинной плавник начинается над брюшным. Чешуя довольно крупная. Анальный плавник небольшой. Брюшной киль, не покрытый чешуей, отсутствует. Обитает в пресных и солоноватых водах Европы и Северной Азии. Включает 7—8 видов. В водах СССР известны два вида: обыкновенная плотва и вырезуб.

Плотва — *R. rutilus* (L.). Самая многочисленная среди карповых и широко распространенная рыба. Рот конечный. Тело невысокое. Обитает в пресных и солоноватых водах Европы и Сибири, в бассейнах Каспийского и Аральского морей. Образует ряд подвидов: типичная плотва — *R. r. rutilus* (L.), сибирская плотва — *R. r. lacustris* (Pall.), тарань — *R. r. heckeli* (Nordm.), каспийская вобла — *R. r. caspicus* Jak, аральская плотва — *R. r. aralensis* (Berg). Типичная и сибирская плотва — жилые пресноводные рыбы. Широко распространены в реках, озерах, водохранилищах европейской части СССР и Сибири (до р. Лены). Обычная длина 10—15 см, изредка встречаются особи длиной около 30 см. Жилая плотва растет медленнее, чем полупроходная. Темп роста сибирской плотвы выше, чем типичной.

Плотва достигает половой зрелости при длине 12 см в возрасте 3—5 лет. Размножается в конце апреля—начале мая. Икру откладывает на прошлогоднюю растительность. Плодовитость составляет до 100 тыс. икринок. Питается личинками насекомых, мелкими моллюсками, зоопланктоном, нитчатыми водорослями, молодой рыб. На зимовку уходит в глубокие ямы. Продолжительность жизни 20 лет.

Плотва — малоценная рыба и, несмотря на свою многочисленность, не имеет промыслового значения. Является объектом любительского лова.

К полупроходным формам плотвы относятся тарань, каспийская и аральская вобла.

Тарань — *R. r. heckeli* (Nordm.). Рот полунижний. Тело высокое. В спинном плавнике не менее 10 ветвистых лучей. Обитает в опресненных участках Черного и Азовского морей. Обычная длина тарани около 20 см, масса около 400 г, соответственно 50 см и 1 кг — максимальные.

Половозрелой становится в возрасте 4 лет. Размножается с марта до мая в низовьях рек на полях, в лиманах. Икра откла-

дывается на подводные или залитые водой растения. Плодовитость составляет 22—202 тыс. икринок. Личинки некоторое время кормятся на полях, затем скатываются в море. Взрослые особи после нереста возвращаются в море, где питаются ракообразными, моллюсками, червями. Зимует тарань на ямах в устьях рек или перед ними. Тарань — ценная промысловая рыба Азовского моря.

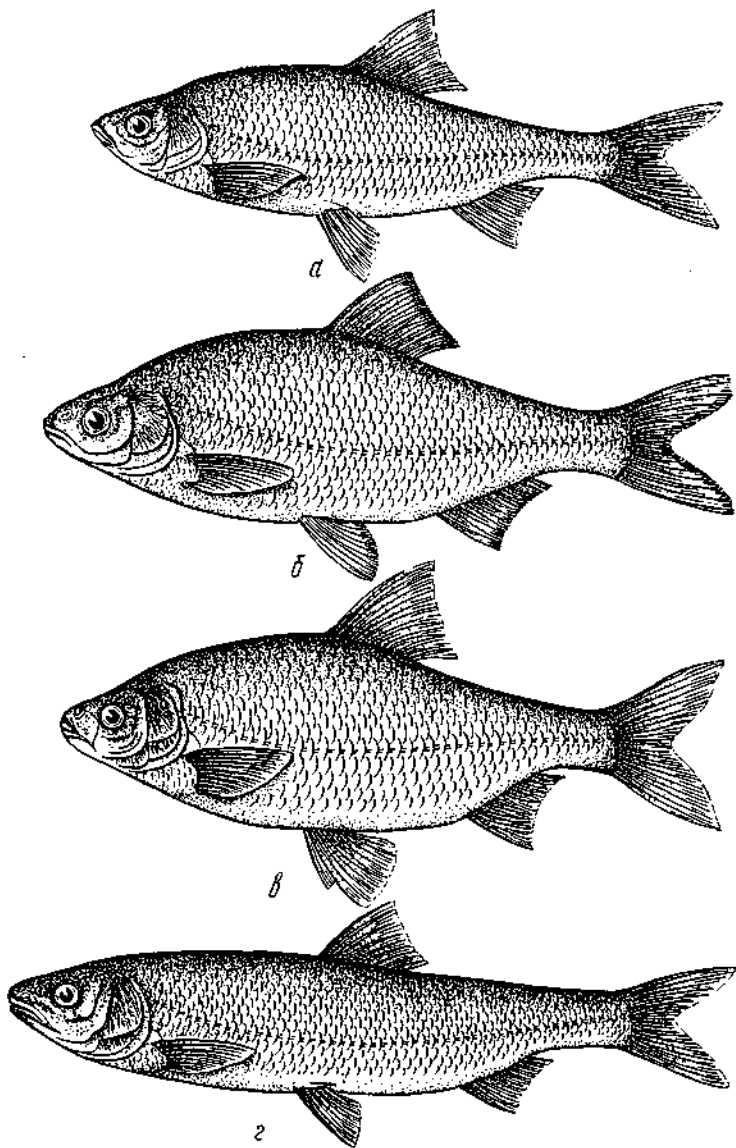


Рис. 118. Род плотвы:

а — плотва; б — вобла; в — тарань; г — кутум.

В 1978 г. вылов ее составил 0,4 тыс. т. Вылавливают ее ставными сетями и закидными неводами.

К а с п и й с к а я в о б л а — *R. g. caspicus* (Jak.). Рот полунижний. Тело невысокое. В спинном плавнике обычно не более 9 ветвистых лучей. Распространена в бассейне Каспийского моря. Длина обычно не более 30 см. Образует отдельные локальные стада: северокаспийское, куринское, туркменское (рис. 118).

Полупроходная рыба. Размножается в низовьях рек, нагуливается в предустьевых опресненных участках моря. Половой зрелости достигает в возрасте 2—5 лет. Нерестится в апреле—мае на полях при температуре 7—9° С. Весной перед нерестом на чешуе самцов появляется жемчужная сыпь. Во время нереста не питается. Икру откладывает на прошлогодние растения. После одновременного нереста самка покидает нерестилище. Самцы выметывают сперму порционно и задерживаются на нерестилище. Плодовитость равна 20—200 тыс. икринок. Инкубационный период составляет 5—6 сут. Вылупившиеся из икры личинки воблы в реке почти не задерживаются и быстро скатываются в море. Истощенные после нереста производители уходят в море, где откармливаются моллюсками, личинками насекомых, ракообразными. Продолжительность жизни 8—10 лет.

Вобла — одна из важных промысловых рыб Северного Каспия. В 1978 г. вылов ее составил 12,4 тыс. т.

А р а л ь с к а я п л о т в а — *Rutilus rutilus aralensis* Berg. Рот нижний. Тело довольно высокое. В спинном плавнике не менее 10 ветвистых лучей. Распространена в Аральском море, заводях и озерах впадающих в него рек. Образует две формы: полупроходную и карликовую камышовую. Полупроходная форма отличается от камышовой более высоким темпом роста. Длина около 30 см. Созревает при длине 13—17 см в возрасте 3—4 лет. Для нереста подходит к берегам. Камышовая форма созревает при длине 5—6 см. Нерестится в апреле при температуре 1—5° С. Икру откладывает на прошлогоднюю растительность. После нереста отходит от берегов и усиленно откармливается моллюсками, бокоплавами, личинками хирономид. Камышовая плотва питается в основном растительностью. В сентябре—октябре для зимовки подходит к берегам. Зимой не прекращает питаться. В Аральском море является важным объектом промысла. В 1977 г. вылов ее составил около 0,8 тыс. т.

В ы р е з у б — *Rutilus frisii* (Nordm.). Чешуя более многочисленная, чем у плотвы. Рыло тупое, рот полунижний. Распространен в бассейнах Черного и Азовского морей. Длина до 70 см. Масса до 8 кг. Полупроходная рыба. Нагуливается в солоноватых водах, нерестится в реках. Многочислен в Днестре и Буге, редок в Днепре и Доне. Созревает при длине около 40 см в возрасте 4—5 лет.

Весной перед нерестом (в апреле—мае) головы и спины самцов покрываются жемчужной сыпью. Плодовитость в среднем около 140 тыс. икринок. В Южном Буге имеются две расы вырезуба — яровая и озимая.

Икру откладывает на камни. Отнерестившиеся рыбы сразу же скатываются в море. Молодь задерживается в реке до осени. Питается в море моллюсками, личинками насекомых, ракообразных. В реке во время хода на нерест не питается. Зимует на ямах перед устьями рек. Ловят во время хода в реки неводами и сетями.

Кутум — *Rutilus frisii kutum* (Kamensky). Признаки те же, что и у вырезуба, но тело более низкое. Распространен в бассейне Каспийского моря, в основном в южной части. Длина до 60 см.

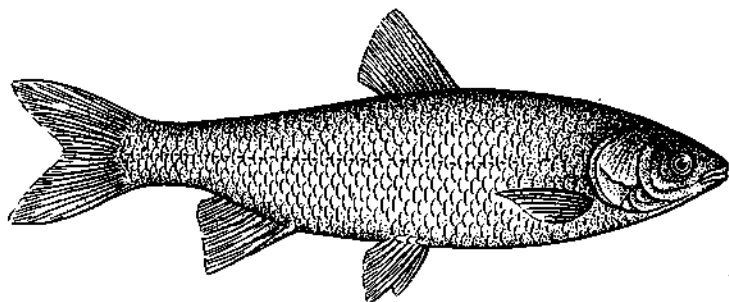


Рис. 119. Белый амур.

Проходная стайная рыба. Нерестится на разливах рек и в озерах с марта по май. Икру откладывает на растения. Плодовитость равна 90—150 тыс. икринок. Созревает в возрасте 4 лет. Отнерестившийся кутум и его молодь скатываются в море. Взрослая рыба питается почти исключительно моллюсками. Кутум — ценная промысловая рыба Южного Каспия.

Род черный амур — *Mylopharyngodon*. Глоточные зубы сильные с широкой жевательной поверхностью в 1—2 ряда. В боковой линии 39—42 чешуи. Окраска тела и плавников черная.

Черный амур — *Mylopharyngodon piceus* (Richard.). Распространен в р. Амуре и Китае. Длина до 120 см, масса до 36 кг. Созревает при длине более 70 см в возрасте 7—9 лет. Размножается в июне—июле в периоды больших подъемов воды, вызываемых сильными ливнями. Нерест однократный. Икра пелагическая. Питается моллюсками. Ценная, однако весьма малочисленная рыба. Объект акклиматизации.

Род белый амур — *Stenopharyngodon*. Глоточные зубы двухрядные, зазубренные. Окраска тела светлая (рис. 119).

Белый амур — *Stenopharyngodon idella* (Val). Распространен в р. Амуре и водоемах Китая. Пресноводная рыба, встречающаяся в реках и озерах. Длина до 120 см, масса до 32 кг. Нерест происходит весной и летом в русле реки обычно при подъемах уровня воды и температуре воды 26—30°С. Созревает при длине 60—70 см в возрасте 6—9 лет. При выращивании в прудах Краснодарского края достигают половой зрелости в возрасте 3—4 лет. В условиях Московской области самки белого амура созревают на 9-м году. Плодовитость 290—816 тыс. икринок. Нерест порционный.

Икра полупелагическая. Выклюнувшиеся из икры личинки держатся у берегов, где питаются ракообразными, личинками хирономид, водорослями. Взрослые рыбы питаются высшей растительностью. Днем держатся в глубоких местах у дна, а ночью выходят на разливы и заливные луга для питания. На зимовку залегает в ямы. Важнейший объект прудового рыбоводства. Успешно акклиматизирован в водоемах европейской части СССР. Его успешно выращивают в прудовых хозяйствах страны совместно с карпом и другими растительноядными рыбами — белым и пестрым толстолобиком. Белый амур питается высшей растительностью и является биологическим мелноратором. В 1978 г. вылов белого амура составляет 0,8 тыс. т.

Род ельцы — *Leuciscus*. Брюшной киль отсутствует. Чешуи, в значительной степени налегающие одна на другую, более многочисленны, чем у плотвы. Глоточные зубы двухрядные. Род содержит около 50 видов, распространенных в Европе, Азии, Северной Америке. В водах СССР обитают голавль, язь, амурский чебак, дальневосточная красноперка, или угай, елец.

Обыкновенный елец — *L. leuciscus* (L.). Рот полунижний. Тело невысокое. Анальный плавник выемчатый. Населяет пресные воды Европы и Сибири. Отсутствует в бассейне Тихого океана. В Сибири и Казахстане образует особые подвиды. Длина до 30 см, масса до 400 г.

Нерестится с конца марта по май в зависимости от географического положения водоема. Икра донная. Половозрелым елец становится при длине 11—14 см в возрасте 3 года. Плодовитость около 17 тыс. икринок.

Питается зоопланктоном, личинками ручейников, водорослями, воздушными насекомыми, весной — икрой других рыб.

Промыслового значения не имеет.

Сибирский елец, или мегдым, или чебак, — *L. leuciscus baicalensis* (Dybowski). От обыкновенного ельца отличается конечным ртом. Распространен по всей Сибири. Достигает длины 30 см и массы 350 г, обычные длина около 20 см, масса около 120 г.

Рыба в основном речная, однако встречается и в озерах. Различают белоперого и красноперого ельца. Красноперый елец в отличие от белоперого меньших размеров с плавниками более яркой окраски. Нерест происходит в мае—июне. По характеру размножения выделяют 2 экологические группы: одни созревают в возрасте 3 лет, имеют небольшую плодовитость (2,5—15,5 тыс. икринок), мечут икру на каменистый грунт; другие созревают в возрасте 4—5 лет, отличаются более высокой плодовитостью (2,9—21,6 тыс. икринок), откладывают икру на растительность.

Сибирские ельцы питаются моллюсками, личинками насекомых, воздушными насекомыми.

Промысловое значение небольшое.

Киргизский елец — *L. leuciscus kirgisorum* Berg, зеравшанский — *L. lehmani* (Brandt), туркменский — *L. latus* (Keyserling), донской — *L. danilewskii* (Kessler), кубанский — *L. aphipsi* Alexand-

гов, иссыккульский чебак — *L. schmidti* Herz., иссыккульский чебачок — *L. bergi* Kaschkarov, таласский — *L. lindbergi* Zanin et Egem. Эти виды характеризуются небольшим ареалом, образ жизни их сходен, небольшое промысловое значение имеют в оз. Иссык-Куль.

Голавль — *Leuciscus cephalus* (L.). Конечный рот. Невысокое тело с закругленным анальным плавником. Обитает в Европе и Азии. На северо-востоке Европы ареал ограничен Северной Двиной, на юге — водами Евфрата. На Кавказе и в Закавказье пред-

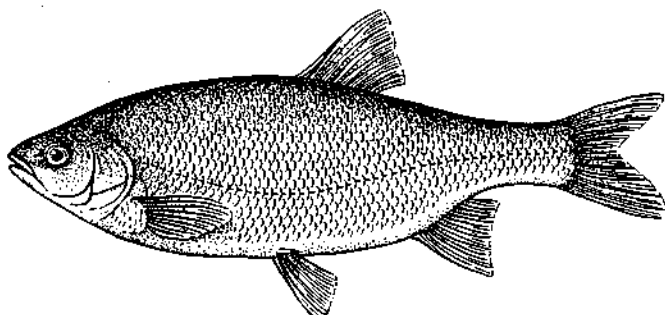


Рис. 120. Язь.

ставлен подвидом *L. s. orientalis* Nordmann. Крупная рыба длиной 80 см, массой 4 кг. Предпочитает небольшие быстротекущие реки с чистой холодной водой и каменистым грунтом. В озерах встречается редко. Нерест происходит с конца марта до июня, причем на юге раньше, на севере позднее. Половой зрелости достигает при длине 23 см в возрасте 4—5 лет. Плодовитость составляет 9,7—194 тыс. икринок. Икра донная прилипающая. Очень прожорливые рыбы. Питаются разнообразной пищей: моллюсками, молодью рыб, червями, растительностью, изредка мелкими млекопитающими — мышами. На зиму залегают в ямы. Промыслового значения не имеет. Объект спортивного рыболовства.

Язь — *Leuciscus idus* (L.). Конечный рот. Высокое тело с выемчатым анальным плавником. Обитает в водах Средней Европы и Сибири до Колымы. В бассейне Аральского моря представлен подвидом туркестанским язём — *L. idus oxianus* (Kessl.) (рис. 120).

Длина до 70 см, масса 8 кг. Пресноводная рыба, предпочитающая равнинные реки, встречающаяся в озерах и водохранилищах. Размножается в апреле—мае при температуре 3—4° С. Икру откладывает на растительность или камни. Созревает при длине 25 см в возрасте 3—5 лет. Плодовитость составляет 39—114 тыс. икринок. Питается моллюсками, червями, личинками насекомых, водорослями, мальками рыб.

Искусственно выведена декоративная, очень красивая форма язя — орфа красно-желтого цвета, которую разводят для украшения водоемов и больших аквариумов.

Промыслового значения не имеет. Объект спортивного рыболовства.

Амурский чебак, или язь, — *Leuciscus waleckii* (Dyb.). Очень близок к обыкновенному язю. Распространен в бассейне р. Амура. Длина до 25 см, масса 250 г. Созревает при длине 12—17 см в возрасте 3—5 лет. Размножается в мае, откладывая икру на гальку. Питается личинками и взрослыми воздушными насекомыми, растениями. Промысловое значение небольшое. Ловят его неводами и сетями.

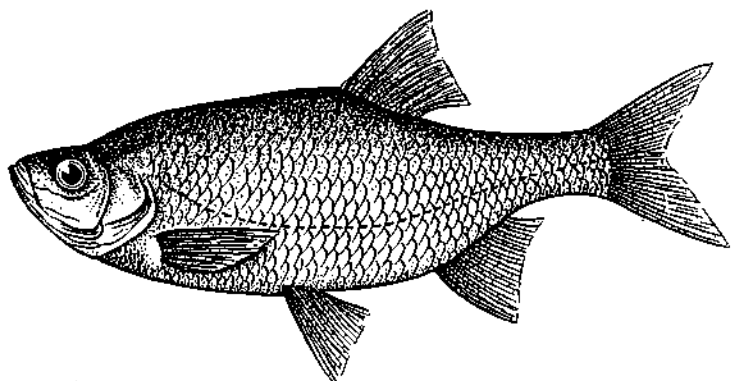


Рис. 121. Красноперка.

Дальневосточная красноперка, или угай, — *Leuciscus brandti* (Dyb.). Полунижний рот. Мелкая чешуя (72—93 в боковой линии). Встречается в бассейнах Желтого, Японского и Охотского морей. Длина до 50 см, масса 1,5 кг.

Проходная рыба. Живет в морской воде, для размножения входит в реки. Нерест весной. Самцам свойствен брачный наряд в виде продольных красных полос на теле и эпителиальных бугорков на голове и спине. Созревает при длине около 20 см в возрасте 3—4 лет. Плодовитость составляет 10—40 тыс. икринок. Икру откладывает на камни. Молодь держится в реках до осени. Взрослые особи после нереста скатываются в море. Промысловое значение невелико.

Род красноперки — *Scardinius*. Брюшной киль слабый, покрытый чешуей. Спинной плавник начинается несколько позади вертикали заднего края основания брюшных плавников. Плавники, кроме спинного, красные. Рот полуверхний, с двухрядными глоточными зубами. Включает 2 вида: красноперка — *S. erythrophthalmus* (L.) и греческая красноперка — *S. graecus*.

Красноперка — *Scardinius erythrophthalmus* (L.). Распространена в пресных водах Европы, многочисленна в реках, впадающих в южные моря СССР — Черное, Азовское, Каспийское, Аральское. Длина до 35 см, масса до 1,5 кг. Обычно длина не превышает 20 см, масса — 300 г. Предпочитает проточные пруды и озера,

в реках придерживается заливов и стариц, где много водной растительности. Быстрого течения и глубоких мест избегает. Половой зрелости достигает при длине 13 см на 3-м году жизни (рис. 121).

Размножается с апреля по июнь при температуре 18° С. В бассейне Азовского моря икрометание происходит как в пресной, так и в солоноватой воде. Икру откладывает на растительность. Средняя плодовитость составляет 160 тыс. икринок. Питается в основном водной растительностью, молодыми побегами растений, нитча-

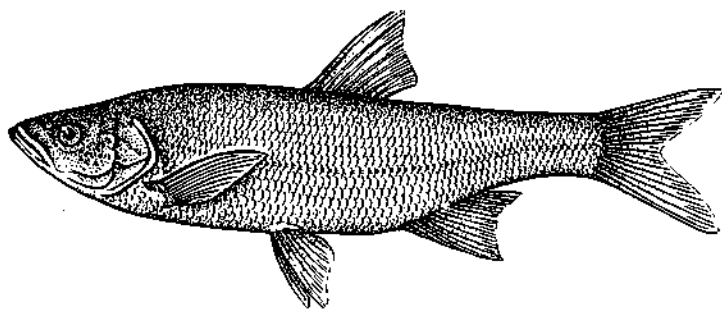


Рис. 122. Жерех.

тыми зелеными водорослями, фитопланктоном, а также червями, ракообразными, икрой моллюсков, икрой и молодь рыб. Второстепенный объект промысла.

Род жерехи — *Aspius*. Рот большой, верхний, с характерным выступом на нижней челюсти, входящим в выемку верхней челюсти. Спинной плавник находится над брюшным. На брюхе имеется слабый, покрытый чешуей брюшной киль. Глоточные зубы двухрядные. Жаберные тычинки редкие, короткие. Известны 2 вида: обыкновенный жерех, или шереспер, — *A. aspius* (L.) и распространенный в р. Тигр *A. vorax* Heck. (рис. 122).

Обыкновенный жерех — *A. aspius* (L.). Обитает в бассейнах Балтийского, Северного, Черного, Каспийского и Аральского морей. В Южном Каспии и Аральском море представлен особыми подвидами. Крупная рыба, достигающая длины 80 см и массы 12 кг. Пресноводная речная рыба, встречающаяся и в озерах, хорошо переносящая солоноватые воды. В южных морях для нее характерен полупроходной образ жизни. Созревает при длине 40 см в возрасте 3—5 лет. Нерестится в апреле—мае при температуре 9—10° С. Икру откладывает на участках реки с быстрым течением и каменистым грунтом. Плодовитость равна 58—483 тыс. икринок. Молодь на первом этапе питается беспозвоночными, но уже с 2—3-месячного возраста переходит на питание мальками рыб, а взрослые питаются исключительно мелкой рыбой. Зимуют в реке на ямах. Небольшое промысловое значение имеют полупроходные жерехи, а туводный жерех является объектом спортивного рыболовства.

Южнокаспийский жерех — *Aspius aspius taeniatus* (Eichw.). Проходная рыба Южного Каспия. Достигает длины 80 см и массы 6 кг. Созревает на 4—5-м году жизни при длине более 30 см. Нерестится ранней весной, в марте—апреле. Плодовитость около 500 тыс. икринок. Хищник. Питается мелкой рыбой.

Род **щуковидные жерехи** — *Aspiolucius*. Тело покрыто мелкой чешуей (83—95 в боковой линии). Рот большой, нижняя челюсть выдается вперед. Голова сплюснута. К роду относятся 2 вида: шу-

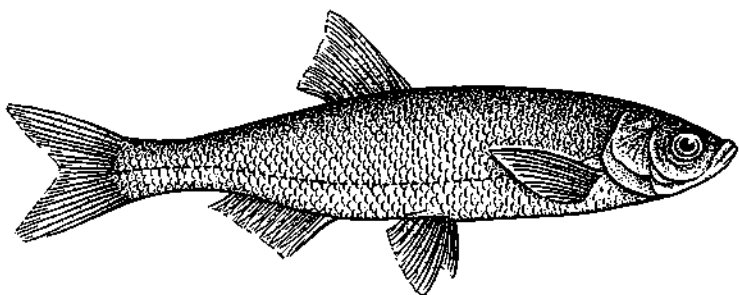


Рис. 123. Шемай.

ковидный жерех, или лысач, — *A. esocinus* (Kessl.), распространенный в реках Сырдарья и Амударья, и *A. harmandti* (Sauv.), обитающий в водах Южного Китая. Длина лысача 50 см, масса 1 кг. Питается рыбой. Промысловое значение небольшое.

Род **амурские жерехи** — *Pseudaspius*. От щуковидного жереха отличается меньшим ртом.

Амурский плоскоголовый жерех — *P. leptocerhalus* (Pall.). Распространен в бассейне р. Амура. Длина до 64 см, масса до 3,7 кг. Хищник. Имеет небольшое промысловое значение.

Род **шемаи** — *Chalcalburnus*. За брюшными плавниками имеет хорошо выраженный киль, частично покрытый чешуей. Рот небольшой, верхний, с двухрядными глоточными зубами. Род включает несколько видов с подвидами (рис. 123).

Распространены в бассейнах южных морей СССР, в озере Ван, водоемах Южного Ирана и бассейнах Тигра и Евфрата. Пресноводные, проходные или морские рыбы.

Шемай — *Chalcalburnus chalcoides* (Güld.). Населяет бассейны Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей.

Азовско-черноморская шемай — *Ch. ch. schischkovi* Dremsky. Обитает в Азовском и Черном морях. Длина до 40 см. Проходная рыба. Нерестовый ход в Кубань продолжается с конца сентября до января. Нерестится в мае в устьях рек или протоках при температуре около 18°С. В Южный Буг шемай поднимается только в марте—апреле, нерестится с мая по июль. Половая зрелость у самцов наступает при длине около 14 см в двухлетнем, а у самок при длине 17—18 см в трехлетнем возрасте. Плодовитость колеблется от 2,6 до 23,5 тыс. икринок. Нерест происходит в су-

мерки и ночью на участках с быстрым течением и каменистым грунтом на глубине около 20—40 см. Икра сносится и попадает под раковины и гальку, где развивается. Инкубационный период продолжается 2—3 сут. После нереста взрослые особи и молодь после рассасывания желточного мешка скатываются в море.

Питается планктоном, падающими в воду воздушными насекомыми, молодью рыб. Ценная промысловая рыба. Ловят плавными сетями во время нерестового хода.

К а с п и й с к а я ш е м а я — *Ch. ch. typica* (Güld.). Обитает в Каспийском море. Длина до 40 см. Проходная рыба. Созревает в возрасте 3 лет. На нерест заходит в реки Терек (ноябрь—январь), Куру (октябрь—март), единично Волгу и Урал. Плодовитость 10—59,7 тыс. икринок. Питается планктоном, молодью рыб. Ценная промысловая рыба. В 1977 г. вылов составил около 18 т. Вылавливают ее плавными сетями.

А р а л ь с к а я ш е м а я — *Ch. ch. aralensis* (Berg). Обитает в Аральском море, где нагуливается и нерестится. Растет медленно. Длина ее по сравнению с полупроходными формами меньше — до 30 см. Половой зрелости достигает при длине 15—17 см в возрасте от 2 до 6 лет. Средняя плодовитость около 35 тыс. икринок. Размножается в прибрежной зоне на каменистых или песчаных грунтах. Икра донная, слабосклеякая. Нерест происходит в первой половине мая при температуре 15°С. Отнерестившиеся особи отходят от берегов. В открытом море шемая интенсивно питается зоопланктоном. Ночью держится в основном в верхних слоях, а днем опускается на глубины. Продолжительность жизни 9 лет. Промысловое значение небольшое. Ловят ее неводами и сетями.

Род уклейки — *Alburnus*. Мелкие рыбы, сходные с шемаей, но за брюшными плавниками киль свободен от чешуи, а жаберные тычинки более многочисленные. Тело покрыто блестящей, серебристой, легко спадающей чешуей. Глоточные зубы двухрядные. Рот верхний. В водах Европы, Кавказа, Малой Азии, Сибири, Северного Ирана встречаются 7 видов, в водах СССР — 4 вида.

У к л е й к а — *Alburnus alburnus* (L.). Многочисленная рыба пресных вод Западной Европы и европейской части СССР. Длина до 17 см. Обитает в реках, озерах и водохранилищах, выбирает стоячие и медленнотекущие воды. Половой зрелости достигает при длине 8 см на 3-м году жизни. Размножается в мае—июне при температуре 15—16°С. Нерест порционный. Выметывает от 3 до 6 порций икры, откладывая ее на водную растительность. Плодовитость 3—10,5 тыс. икринок.

Питается зоопланктоном, воздушными насекомыми, пылью растений. Продолжительность жизни около 6 лет.

Промысловое значение небольшое.

Род быстрянки — *Alburnoides*. Близки к уклейкам, но отличаются от них более высоким телом и незазубренными глоточными зубами. Известны несколько видов, встречающихся в водоемах Европы и Средней Азии. В СССР известны 3 вида.

Обыкновенная быстрянка — *Alburnoides bipunctatus* (Bloch.). Распространена в Западной Европе, Балтийском, Черном, Азовском, Каспийском и Аральском морях. Длина до 13 см. Сходна с уклейкой, однако отличается от нее двумя пунктирными черными полосками вдоль боковой линии. Предпочитает быстрые реки. Нерест порционный. Икру откладывает на камни. Питается

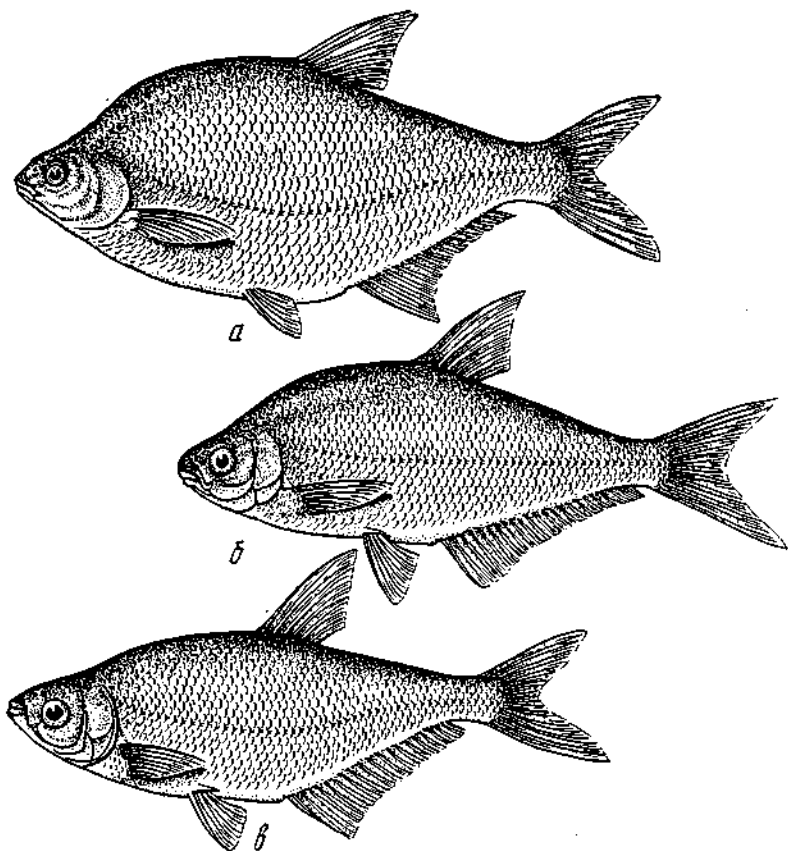


Рис. 124. Род лещи:
а — лещ; б — белоглазка; в — синец.

зоопланктоном и воздушными насекомыми. Промыслового значения не имеет.

Сырдарьинская быстрянка — *Alburnoides taeniatus* (Kessl.) обитает в Амударье, Зеравшане, Сырдарье, Чу. Избегает быстрого течения, предпочитает озера и заводи. Промыслового значения не имеет.

Род лещи — *Abramis*. Тело высокое. На брюхе за брюшными плавниками киль, не покрытый чешуей. Анальный плавник длин-

ный. Глоточные зубы однорядные. Род включает 3 вида, распространенных в Европе, на Кавказе, в бассейне Аральского моря и в Малой Азии (рис. 124).

Лещ — *Abramis brama* (L.). Рот полунижний. В анальном плавнике от 24 до 30 ветвистых лучей. Обитает в водах Европы, широко распространен в бассейнах южных морей СССР, акклиматизирован в озерах Западной Сибири и оз. Балхаш. Длина до 50 см, масса 5 кг. Предпочитает спокойные теплые воды. Образует две формы: жилую и полупроходную. Полупроходные лещи нагуливаются в опресненных участках моря, а размножаются в низовьях рек. В Аральском море имеется мелкая камышовая форма леща. По темпу роста лещ Фархадского водохранилища приближается к камышовой форме Аральского моря. Самый тугорослый лещ с максимальной длиной 11,3 см обитает в оз. Ясха (Туркменская ССР). В южных районах лещ созревает при длине около 25 см в возрасте 3—4 лет, камышовая форма леща — при длине 12—15 см. В северных районах созревание наступает при длине около 30 см на 5—8-м году жизни.

Нерест начинается при температуре 12—16°С на юге в апреле—мае, на севере в мае—июне. У самцов на голове и боках появляется жемчужная сыпь. Икру откладывают на растительность. Обычно икра созревает одновременно, но лещ Аральского моря и Фархадского водохранилища мечет икру порционно. Средняя плодовитость 100—150 тыс. икринок.

Личинки после рассасывания желточного мешка питаются зоопланктоном, а затем по достижении длины 3 см переходят на питание бентическими беспозвоночными. Взрослый лещ — бентофаг, питается ракообразными, червями, моллюсками. Живет около 20 лет. Имеет важное промысловое значение. В 1978 г. вылов его достиг 43,9 тыс. т. Объект искусственного рыбозаведения, акклиматизации. Вылавливают его закидными неводами и ставными сетями.

Белоглазка — *Abramis sapa* (Pall.). Тело высокое. Рот полунижний. Анальный плавник длинный — в нем не менее 32 лучей (обычно 37—39). Распространена в реках бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей. Длина 30 см, масса около 1 кг.

Обитает в реках, а также в солоноватых водах предустьевых пространств морей. Нерестится и зимует в реках, предпочитает быстротекущие воды.

Созревает при длине 15 см в возрасте 3—4 лет. Нерест происходит в мае—июне на полях при температуре 8—9°С. Икру откладывает на растительность. Средняя плодовитость 60—80 тыс. икринок.

Питается личинками насекомых, моллюсками, водорослями. Имеет небольшое промысловое значение.

Южная белоглазка — *Abramis sapa bergi* Belyaeff. Распространена в Южном Каспии и Аральском море. Большую часть жизни проводит в море, поднимается в реки лишь для нереста. Длина до 40 см.

Синец — *Abramis bairerus* (L.). Рот конечный, в виде сверху направленной косой щели. Анальный плавник длинный, в нем 34—43 луча. Чешуя мелкая, в боковой линии 66—76 чешуй. Спина отливает синевой, бока и брюхо серебристые. Распространен в пресных водах Европы, в бассейнах Северного, Балтийского, Черного, Азовского и Каспийского морей. Длина около 45 см, масса 600 г. Рыба пресноводная, встречается в озерах, реках, водохранилищах.

Половой зрелости достигает при длине 18—19 см на 4-м году жизни. Нерест с конца апреля до середины июня. Икру откладывает на растения. Питается в основном зоопланктоном. Имеет небольшое промысловое значение.

Род густеры — *Vlissa*. Тело высокое. Рот полунижний. Глоточные зубы двухрядные. Брюшной киль не покрыт чешуей. Анальный плавник короче, чем у лещей, в нем 19—23 ветвистых луча.

Густера — *Vlissa bjoeerkna* (L.). Обитает в реках и озерах Европы, бассейнах Северного, Балтийского, Черного, Азовского и Каспийского морей. Длина 35 см, масса 400 г. Созревает при длине 12—14 см в возрасте 3—4 лет. Нерестится в мае—июне при температуре 16—17° С. Икру откладывает на растительность. Нерест порционный, в два—три приема в водохранилищах одноразовый. Плодовитость составляет 17—109 тыс. икринок. Питается личинками насекомых, моллюсками, растительностью. Промыслового значения не имеет.

Род рыбки — *Vimba*. Тело невысокое. Анальный плавник короче, чем у лещей, в нем 17—22 ветвистых луча. На спине за спинным плавником имеется покрытый чешуей киль. Рот нижний. Верхняя челюсть притуплена и заметно выдается над нижней. Род включает один вид — рыбец, или сырть — *V. vimba*, который образует несколько подвидов. В 1977 г. вылов рыбцов достиг 2,9 тыс. т.

Рыбец, или сырть, — *Vimba vimba vimba* (L.). Обитает в бассейнах Северного и Балтийского морей. Длина до 50 см, масса 3 кг. Проходная рыба, нагуливается в опресненных участках моря, для нереста заходит в реки (рис. 125). Половая зрелость наступает на 4—5-м году жизни. Нерест происходит в реках в мае—июле на перекатах с каменистым или галечным грунтом. Икру откладывает на растительность. Плодовитость около 30 тыс. икринок. Молодь питается зоопланктоном, взрослые — личинками насекомых, червями, моллюсками, молодью рыб. Ценная промысловая рыба бассейна Балтийского моря. Ловят его во время нерестового хода неводами, сетями и мережами.

Черноморско-азовский рыбец — *Vimba vimba saginata* (Pall.). Обитает в Черном и Азовском морях. Проходная рыба, предпочитает реки с быстрым течением. Длина до 40 см, масса до 800 г.

Половозрелой становится в возрасте 4—5 лет. В Кубань входит с октября до января, в Дон заходит в течение всего года, наиболее массовый ход весной. Нерестится весной на перекатах. Икра приклеивается к камням. Икрометание порционное в 3—4 приема,

у впервые нерестящихся в 2 приема. Плодовитость составляет от 27,5 до 115,5 тыс. икринок. Питается личинками насекомых, ракообразными, моллюсками, червями. В черноморских реках обитает жилая форма меньших размеров, достигающая половой зрелости при длине 12,5 см.

Ценная промысловая рыба. В 1978 г. вылов достиг 40 т. Для воспроизводства рыбка его разводят на рыбоводных заводах. Ловят так же, как сырть.

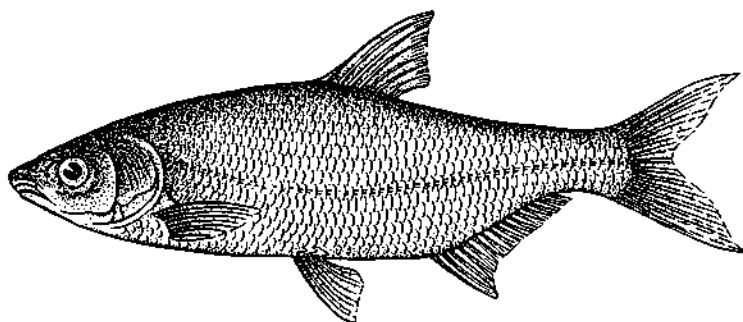


Рис. 125. Рыбец.

Каспийский рыбец — *Vimba vimba persa* (Pall.). Распространен в бассейне Каспийского моря. Полупроходная рыба длиной до 30 см, массой около 360 г. Нагуливается в средней и южной частях моря. Нерест происходит в низовьях и проточных ильменях с конца апреля до июня. Икру откладывает порционно в 3—4 приема на растительность. Половая зрелость наступает в возрасте 3—4 лет. Плодовитость составляет 25—58 тыс. икринок. Питается личинками насекомых, ракообразными, моллюсками, червями. Промысловое значение небольшое.

Род **остролучки** — *Sarotobrama*. В спинном плавнике имеется сильная гладкая колючка. Рот нижний. На теле есть полоска из темных пигментных точек.

Остролучка — *Sarotobrama kuschakewitschi* (Kessl.). Обитает в реках Аральского моря. Небольшая рыбка длиной до 18 см. Питается детритом. Промыслового значения не имеет.

Род **чехони** — *Pelecus*. На всей брюшной части тела развит сильный киль. Рот верхний. Верхний профиль головы со спиной образует прямую линию. Боковая линия низкосидящая, извилистая. Глоточные зубы двухрядные. Спинной плавник отнесен далеко назад и располагается над анальным. Грудные плавники длинные, заостренные. Единственный представитель рода — чехонь.

Чехонь — *Pelecus cultratus* (L.). Распространена в бассейнах Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. Длина до 50 см, масса до 900 г. Образует полупроходную и жилую формы. Половая зрелость наступает в возрасте 3—5 лет. Нерестится с начала мая до середины июня в реке на участках с

быстрым течением. Икра пелагическая, развивается в слоях воды, постепенно сносится течением. Донская чехонь мечет икру не только в русле реки, но и в низовьях дельты, а также в восточных частях Таганрогского залива. После зарегулирования Дона чехонь приспособилась к размножению в слабопроточных водах. Плодовитость составляет 10—58 тыс. икринок. Питается зоопланктоном, молодь рыб, воздушными насекомыми. Продолжительность жизни донской чехони 17 лет. Наиболее часто встречаются особи в возрасте от 4 до 10 лет. Осенью после нагула каспийская чехонь идет на зимовку в Волгу. В настоящее время донская чехонь зимует в Таганрогском заливе и лишь незначительная ее часть поднимается зимовать в Дон. Ловят ее во время нерестового хода, ставными и плавными неводами. Промысловая рыба. В 1978 г. вылов ее достиг 169 т.

Род лини — *Tinca*. Киль на брюхе отсутствует. Рот конечный, в углах рта по одному небольшому усика. Зубы однорядные. Чешуя очень мелкая.

Линь — *Tinca tinca* (L.). Единственный представитель, распространен в реках и озерах Европы, кроме рек бассейна Северного Ледовитого океана, а также в среднем течении сибирских рек Оби и Енисея. Длина до 60 см, масса до 7,5 кг. Малоподвижная озерная рыба, предпочитает заросшие водоемы, в реках выбирает заводи, затоны, старицы. Созревает при длине 25 см на 3—4-м году жизни. Размножается в мае—июле при температуре 18—20° С. Нерест порционный. Икру откладывает на растительность. Средняя плодовитость 300—400 тыс. икринок. Продолжительность инкубационного периода 3—7 дней при температуре 22—24° С.

Питается ракообразными, личинками насекомых, мелкими моллюсками, растительностью. Промысловое значение небольшое. Линя разводят в прудах.

Подсемейство Усачи — *Varbinae*

Глоточные зубы трехрядные. Есть усики. Анальный и спинной плавники короткие. В спинном плавнике зазубренная колючка. Известно много родов в тропических и субтропических водах Европы, Азии, Африки.

Род усачи — *Varbus*. Рот нижний, у рта две пары усиков. Чешуя мелкая. Усачи встречаются в тропических пресных водах Африки, Азии и в умеренных водах Европы. В СССР известны 9 видов усачей, обитающих в бассейнах Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей.

Обыкновенный усач, или мирон, или марена, — *Varbus varbus* (L.). Утолщенный неветвистый луч спинного плавника с хорошо развитыми по заднему краю зубчиками. В боковой линии 56—60 чешуй. Распространен в бассейнах Немана, Днепра и Днестра. Крупная рыба, достигающая длины 85 см и массы 4 кг. Речная рыба, придерживающаяся глубоких мест с каменистым дном.

Половой зрелости достигает в возрасте 3—5 лет. Размножается в мае—июне. Икрометание порционное. Икру откладывает на песчано-галечниковый грунт. Икра приклеивается к камням, затем смывается течением и заносится под камни. Икра ядовитая. Плодовитость составляет 15—41 тыс. икринок. Бентофаг питается в основном ночью личинками насекомых, моллюсками, червями, икрой рыб. Зимой залегает на ямах и в норах под берегами. Промысловое значение небольшое. Объект спортивного рыболовства.

В реках Крыма и Западного Кавказа распространен крымский усач — *V. tauricus* Kessler, в реках Дагестана, в Тереке и Куме — дагестанский усач — *V. ciscaucasicus* Kessler, в Куре — куринский усач — *V. lacerta* Cyri Heck., в оз. Севан — севанский усач — *V. goktschaicus* Kessler.

Севанский усач — *V. goktschaicus* Kessler. Обитает в прибрежной зоне озера. Нерестится в озере и впадающих в него реках. Длина до 30 см, масса до 300 г. Питается бокоплавами, личинками хирономид, икрой форели.

Аральский усач — *V. brachycephalus* Kessler. Зубчики по заднему краю утолщенного луча спинного плавника развиты слабо. В боковой линии 64—80 чешуй. Достигает длины 1 м и массы около 20 кг. Ведет проходной образ жизни, но образует и жилые формы. Половой зрелости достигает на 5—6-м году жизни. За 10—12 мес до нереста мигрирует в Амударью и Сырдарью. Нерест растянут с начала мая до августа. Разгар нереста приходится на период наивысшего уровня воды. Икру откладывает в местах с быстрым течением на песчаном или каменистом грунте. Икра полупелагическая. Плодовитость высокая — 193—541 тыс. икринок. Отнерестившиеся производители скатываются в море. Молодь задерживается в русле реки на 1—2 года. Часть самцов остается в реке до наступления половой зрелости. В море усач держится вдали от берегов и откармливается в основном моллюсками. Ценная промысловая рыба.

Усач-чанари — *V. capito* (Güldenstädt). Близок к аральскому усачу, от которого отличается более крупной чешуей и золотистой окраской. Распространен в южной и западной частях Каспийского моря. Длина до 120 см, масса до 9 кг. Ведет проходной образ жизни, но образует и жилые формы. Созревает в возрасте 4—6 лет. Нерест растянут с апреля до августа, разгар нереста наблюдается при температуре 20—23° С. Средняя плодовитость составляет 600 тыс. икринок. Икра пелагическая. Молодь задерживается в русле реки не более года. Питается личинками насекомых, моллюсками, растительностью. Промысловое значение небольшое. Ловят сетями, неводами.

Род храмули — *Varicorhinus*. Рот нижний в виде поперечной щели, нижняя челюсть приострена, покрыта хрящом и служит для соскабливания растительных обрастаний. У углов рта имеются одна или две пары усиков. Глоточные зубы лопатовидные, трехрядные. Обитает в пресных водах Южной Азии и Африки.

Род объединяет около 25 видов, в СССР известны 2 или 3 вида. Храмуля — *V. capoeta* (Güldenstädt). Последний неветвистый луч спинного плавника с многочисленными зубчиками по заднему краю утолщен. Распространена в реках западного побережья Каспийского моря, в верхнем течении Амударьи и Сырдарьи. В реках Туркмении и Узбекистана образует подвиды. Обитает в горных реках и озерах. Длина до 50 см, масса до 1,5 кг. Половой зрелости достигает на 3-м году жизни. Нерест порционный. Размножается в мае—июне. Икру откладывает на камни. Плодовитость 7—33 тыс. икринок.

Питается в основном растительностью и илом. В Мингечаурском водохранилище имеет промысловое значение.

Севанская храмуля — *V. capoeta sevangi* (Fil.). Последний неветвистый луч спинного плавника развит слабо и иногда лишен зубчиков. Обитает в прибрежной зоне оз. Севан. Основная пища — зеленые водоросли. Размножается в июне—июле в озере или быстрых реках, впадающих в оз. Севан, при температуре около 17° С. Икра донная, очень крупная, диаметром около 4 мм. Промысловое значение небольшое.

Подсемейство Расщепобрюхие карповые — *Schizothoracinae*

У представителей этого подсемейства имеется расщеп вокруг анального отверстия.

Род **маринки** — *Schizothorax*. Тело покрыто мелкой чешуей. В спинном плавнике колючка, вокруг анального отверстия окаймление из крупной чешуи — расщеп. Глоточные зубы трехрядные. Усики две пары.

В период икрометания икра, молоки и черная брюшина ядовиты. Распространены в водоемах Центральной Азии. В СССР известны 4 вида: обыкновенная маринка — *Sch. intermedius* Mc. cl., илийская маринка — *Sch. pseudaksaiensis* Herz, балхашская маринка — *Sch. argentatus* Kessl., закаспийская маринка — *Sch. pelzami* Kessl.

Балхашская маринка — *Sch. argentatus* Kessl. Обитает в бассейнах Балхаша и Алаколя. Длина до 80 см. Озерная или речная рыба. Созревает в возрасте 4 лет. Для нереста заходит в реки Или, Лепси, Караталу. Нерест происходит в апреле—мае при температуре 15—18° С. Икру откладывает на каменный грунт. Малки находятся в русле реки в районах со слегка заиленным грунтом, а в оз. Балхаш — в прибрежной зоне. Плодовитость составляет 24—36 тыс. икринок. Питается беспозвоночными, растительностью. Промыслового значения не имеет.

Род **османы** — *Diptychus*. Имеется расщеп. Двухрядные глоточные зубы. Рот нижний, в углах его находится пара небольших усиков. Тело покрыто мелкой не налегающей одна на другую чешуей. У голого османа чешуя имеется только в области грудных плавников, вдоль боковой линии, окаймляет расщеп. Обитает в Центральной и Средней Азии. Известны 3 вида.

В СССР встречаются 2 вида османов.

Чешуйчатый осман — *D. maculatus* Steind. Обитатель высокогорных участков рек, бассейна Иссык-Куля, верхнего течения Сырдарьи, Талае, Чу, Или. Образует крупную и мелкую формы. Длина крупной формы до 50 см, мелкой — до 25 см. Крупные созревают при длине 16—24 см в 3—4-летнем возрасте, мелкие — при длине 10 см в 2—3-летнем возрасте. У половозрелых рыб чешуйки расщепя, неветвистые лучи анального плавника и наружная сторона анального сосочка ороговевают. Ороговение защищает брюхо при трении о каменистый грунт при нересте. Нерест порционный, растянутый — с апреля по август. Плодовитость небольшая — 1—7 тыс. икринок. Питается растительностью и беспозвоночными. Промыслового значения не имеет.

Голый осман — *D. dybowski* Kessler. Распространен в бассейнах Балхаша, Иссык-Куля, Зайсана, Алаколя. Длина до 45 см, масса до 3 кг. Обитатель горных рек и озер. Половозрелым становится на 5-м году жизни. Икру откладывает на каменистый грунт. В оз. Иссык-Куль представлен мелкой и крупной формами. Мелкая форма (летний осман) размножается в июле—августе, крупная (зимний осман) — с февраля по апрель. В реках обитают рыбы, относящиеся к мелкой форме. Для нереста подходит к берегам озера и входит в реки. Питается мелкой рыбой, личинками насекомых, моллюсками, водорослями. Икра, молоки, черная пленка, выстилающая брюшину, ядовиты. Промысловая рыба оз. Иссык-Куль. Ловят его неводами и сетями.

Подсемейство Сазаны — *Syrpininae*

Спинальный плавник длинный. В спинном и анальном плавниках по зазубренной колючке. В фауне СССР два рода: караси и сазаны.

Род сазаны, или карпы, — *Syrpinus*. Киль на брюхе отсутствует. Рот полунижний. У рта две пары усиков. Тело сравнительно невысокое, покрытое крупной чешуей. Глоточные зубы трехрядные. Известны 3 вида, из них 2 обитают только в пресных водах Китая, а 1 — сазан, или карп, — распространен весьма широко.

Сазан, или карп, — *C. carpio* L. Обитает в пресных и солоноватых водах бассейнов Черного, Азовского, Средиземного, Каспийского и Аральского морей, оз. Иссык-Куль, в бассейнах рек Тихого океана от Амура на севере до Индокитая на юге. Образует два подвида: типичный, населяющий воды Европы и Средней Азии, и дальневосточный, обитающий в водах Китая и бассейне Амура. В результате акклиматизации сазан и его культурная форма карп теперь расселены по всему Земному шару. Длина до 1 м, масса до 20 кг (редко и более). Пресноводная или полупроходная рыба. Полупроходной сазан нагуливается в предустьевых участках моря, а на нерест поднимается в реки. Сазан — быстрорастущая неприхотливая рыба. Половая зрелость наступает при длине 25—50 см в 3—5-летнем возрасте. Плодовитость высокая — от 96 тыс. до 1,8 млн. икринок. Икрометание происходит весной в прибрежной зоне или на полях при температуре не ниже 13°С, а раз-

гар нереста наблюдается при температуре 18—20° С. Нерест групповой: на 1 самку приходится 3—4 самца. Икра откладывается порциями на мягкую растительность обычно в утренние часы. Длительность развития икры от 3 до 6 дней. Так, при температуре 17° С развитие продолжается 4, а при 20° С — 3 дня. Вышедшие из икры личинки приклеиваются специальными железками — «цементным органом» к растениям и в течение 5—6 сут питаются содержимым желточного мешка, затем переходят на активное питание.

Пища меняется в зависимости от возраста рыбы. Молодь питается планктонными ракообразными, взрослые — ракообразными, моллюсками, червями, водными растениями. Зимуют в глубоких ямах в устьях рек или в предустьевых пространствах. Живет более 30 лет. Одна из наиболее ценных карповых рыб. Имеет большое промысловое значение. В 1978 г. вылов достиг 14,1 тыс. т. Ловят его во время хода на нерест сетями и закидными неводами.

Карп — культурная форма сазана. Рыбоводы создали разнообразные породы карпа: чешуйчатые (все тело покрыто чешуей), зеркальные (с неполным чешуйчатым покровом), голые (лишенные чешуи). В СССР создано несколько пород карпа: чешуйчатый украинский, рамчатый украинский, курский.

Карп — теплолюбивая неприхотливая рыба, использующая для своего обитания стоячие или слабопроточные пруды с мягким илистым грунтом, с водой, богатой органическими веществами, хорошо прогреваемой летом (до 25—30° С). Обладает относительно быстрым темпом роста при небольшой требовательности к условиям внешней среды.

Род караси — *Carassius*. Киль на брюхе отсутствует. Спинной плавник длинный. В спинном и анальном плавниках имеется по сильному пилообразному шипу. Рот полунижний, усики отсутствуют. Глоточные зубы однорядные. Тело высокое, укороченное, покрытое довольно крупной чешуей. Известны 2 вида: золотой и серебряный караси.

Золотой карась — *C. carassius* (L.). Последний цветистый луч спинного и анального плавников имеет многочисленные мелкие зазубрины. Жаберных тычинок на первой дуге 22—23. Брюшина светлая. Длина до 45—50 см, масса до 3 кг (рис. 126).

Распространен в Средней и Восточной Европе, Сибири до р. Лены. Неприхотливая рыба, предпочитающая заросшие заболоченные пруды и озера, в реках встречающаяся редко и только на участках с замедленным течением и илистым грунтом. Зимой, когда мелкие водоемы промерзают до дна, или при летней засухе, когда они полностью пересыхают, может закапываться в ил на глубину до 70 см. При неблагоприятных условиях карась вырождается, мельчает и образует низкотелую карликовую форму, а в водоемах с благоприятными условиями карась высокотел, растет быстро. Половозрелые самки становятся на 4—5-м году жизни, самцы — на год раньше. Нерест происходит в мае—июле при температуре не ниже 14° С. Нерест групповой. Плодовитость до 30 тыс. икринок. У ли-

чинки на голове есть специальный орган приклеивания, при помощи которого личинки подвешиваются к растениям до рассасывания желточного мешка. Молодь питается зоопланктоном, взрослые особи — личинками насекомых, мелкими моллюсками,

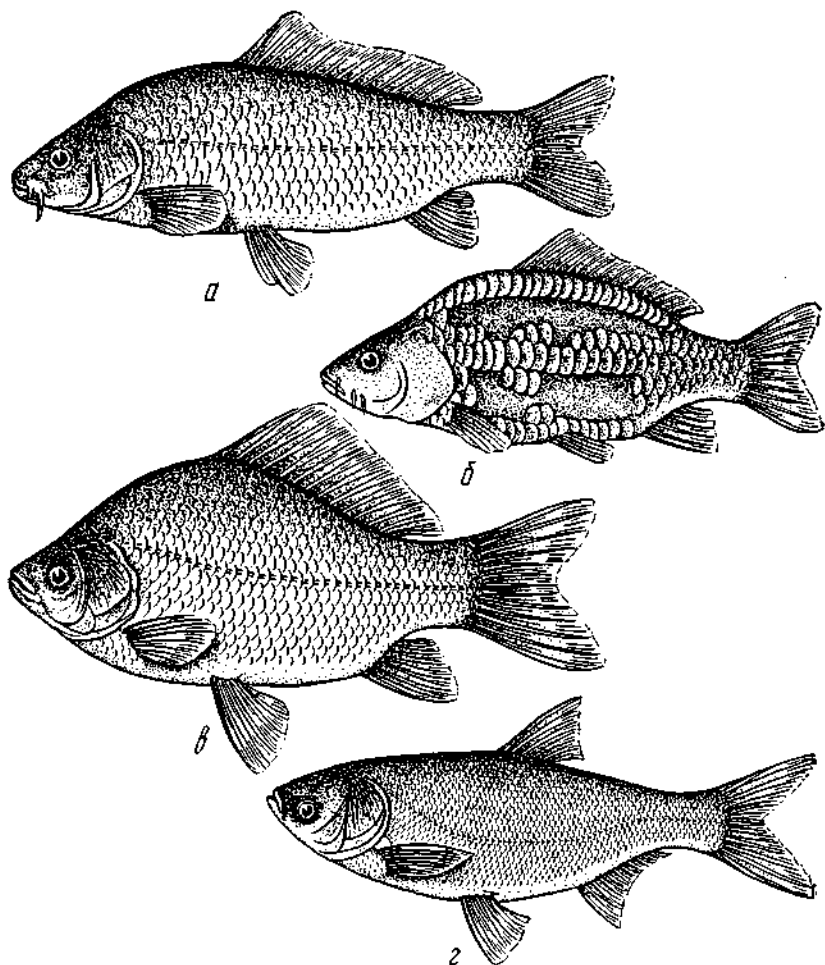


Рис. 126. Карповые:

а — сазан; б — зеркальный карп; в — карась; г — толстолобик.

зоопланктоном, растительностью, детритом. Ловят его ловушками: (вентерями, вершами), ставными сетями и неводами.

Разводят в прудах, особенно в северных районах. Имеет промысловое значение.

Серебряный карась — *C. auratus gibelio* (Bloch.). Рот без усиков. Спинной плавник длинный, зубчики в последнем неветвистом луче спинного и анального плавников грубые, малочислен-

ные. Жаберных тычинок на первой дуге 39—52. Брюшина темная. Длина до 40 см, масса до 1 кг и более. Распространен в водоемах Европы, низовьях Сырдарьи и Амударьи, бассейне Тихого океана, реках и озерах Сибири. Образует 2 подвида: типичный китайский серебряный карась — *S. auratus auratus*, обитающий в водах Китая, и обыкновенный серебряный карась — *S. auratus gibelio*, распространенный в водах СССР.

По сравнению с золотым карасем обладает более быстрым ростом, предпочитает большие озера, чаще встречается в реках. Половой зрелости достигает в 2—4-летнем возрасте. Размножается в мае—июне при температуре 14—15° С. Икру откладывает на растительность. Икрометание порционное. Средняя плодовитость составляет 250 тыс. икринок. Нерестовые популяции, как правило, состоят почти из одних самок. Размножение нередко происходит при участии самцов других видов (линя, золотого карася, сазана, язя и др.). Потомство наследует все признаки серебряного карася. Такой способ размножения называется гиногенезом, при этом спермий проникает в яйцеклетку, но не оплодотворяет ее, а является только раздражителем, стимулирующим дальнейшее развитие яйцеклетки.

Питается зоопланктоном, донными организмами — в основном мотылем, водорослями.

Подсемейство Подусты — *Chondrostominae*

В СССР известен один род — подусты — *Chondrostoma*. Тело удлинненное, невысокое. Брюхо без киля. Рот нижний, поперечный, нижняя губа с режущим хрящевым краем. Рыло выдается вперед. В боковой линии 56—65 чешуй. Глоточные зубы однорядные. К этому роду относятся 18 видов, 5 из которых известны в СССР. Распространены в пресных водах Европы и Северной Америки.

Обыкновенный подуст — *Chondrostoma nasus* (L.). Обитает в среднем течении рек и бассейнов северной и южной частей Балтийского моря. В бассейнах Черного и Каспийского морей представлен подвидами. Длина до 50 см, масса до 1 кг, обычно соответственно 30 см и 0,4 кг. Речная придонная рыба, держится в основном в среднем течении рек. Половой зрелости достигает при длине 18 см на 4—5-м году жизни. Нерестится в апреле—мае на быстром течении. Плодовитость 1,5—12 тыс. икринок. Питается водорослями, детритом, охотно поедает икру рыб. Промысловое значение подустов невелико.

Подсемейство Толстолобы — *Hyporhamphichthyinae*

Жаберные перепонки не прирастают к межжаберному промежутку. Глаза расположены низко. Известны 2 рода по одному виду в каждом.

Обыкновенный, или белый, толстолобик — *Hyporhamphichthys molitrix* (Val). Киль вдоль всего брюха. Глоточные

зубы однорядные. Жаберные тычинки слиты в одну ленту (в виде сетки), кишечник очень длинный — в 13 раз длиннее тела.

Распространен в бассейне Амура, Китае, акклиматизирован в странах Азии и на юге Европы. Достигает длины 1 м, массы около 16 кг. Половой зрелости в Амуре достигает в 5—6-летнем возрасте, в южных районах СССР — в 2—3-летнем. В условиях Московской области самки белого толстолобика созревают на 7—8-м году. Размножается летом во время подъема воды. Икра пелагическая. Плодовитость 490—540 тыс. икринок. Растительная рыба, весной питается детритом, летом — фитопланктоном. Ценная промысловая рыба, объект искусственного разведения и акклиматизации.

Белого толстолобика успешно разводят в водоемах РСФСР, Украины, Белоруссии, Молдавии, республиках Средней Азии, Казахстана. Его выращивают совместно с карпом и другими растительными рыбами (белым амуром, пестрым толстолобиком). Ловят неводами во время хода на нагул и зимовку.

Пестрый толстолобик — *Aristichthys nobilis* (Rich.). От белого толстолобика отличается отсутствием киля на брюхе и более темной окраской. Жаберные тычинки не срослены. Распространен в Центральном и Южном Китае. Акклиматизирован в Средней Азии и в южных районах СССР. В Краснодарском крае созревает на 4-м году жизни. Плодовитость до 1 млн. икринок.

Взрослый толстолобик питается фито- и зоопланктоном. Получены гибриды между пестрым и белым толстолобиками. Пестрый толстолобик — ценная промысловая рыба, объект разведения в прудах и акклиматизации. Толстолобиков в СССР добывают 28,4 тыс. т (1978 г.).

Подсемейство Пескари — *Gobiopinae*

Мелкие рыбы с прогонистым телом. У большинства видов имеются усики. Глоточные зубы одно- или двухрядные. Наиболее многочисленны пескареподобные в Китае, где их насчитывается 10 родов. В Европе и Сибири представлены только одним родом. На Дальнем Востоке известны 11 родов. Пресноводные стайные рыбы, обитатели озер, рек, прудов, встречаются в солоноватых водах Балтийского и Азовского морей. Мелкие рыбы длиной около 10 см, и только самые крупные достигают 25 см (пескарь-лень, ящерный пескарь).

Половой зрелости достигают на 2—3-м году жизни, однако самки лжелескаря созревают в возрасте 1 года при длине 4 см. Размножаются в весенне-летний период. Икру обычно откладывают на песчаный грунт, а также на камни, растения. У многих дальневосточных пескарей икра пелагическая (ящерный, носатый пескарь). Некоторые виды охраняют икру. Так, самец амурского чебака охраняет икру, а лжелескарь защищает икру от уничтожения ее другими рыбами.

Бентофаги, во взрослом состоянии питаются донными беспозвоночными.

Род пескари — *Gobio*. Наиболее распространенный род. Удлиненное тело, уплощенная голова. Рот нижний, в углах по усика. Известно около 20 видов, обитающих в Европе, Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке, а также в Китае и Корее.

Наиболее известный вид — обыкновенный пескарь.

Обыкновенный пескарь — *G. gobio* (L.). Обитает в реках Европы, Средней Азии, Сибири от Оби до Енисея, бассейне Амура, реках Приморья. Образует много подвидов. Длина тела до 22 см, обычно 10—15 см, масса до 80 г. Обитает в реках со слабым или средним течением, держится небольшими стайками.

Созревает в возрасте 3—4 лет при длине более 8 см. Нерест в апреле—июне, растянутый, в течение 1,5—2 мес. Нерестится на каменистом или песчаном грунте. Икру откладывает порциями. Плодовитость 1—3 тыс. икринок. Типичный бентофаг. Промыслового значения не имеет. При большой численности оказывает неблагоприятное влияние на кормовую базу ценных бентофагов, однако в свою очередь является пищей для многих хищных рыб.

Подсемейство *Cultrinae*

Трехрядные глоточные зубы. Гладкая колючка в спинном плавнике (имеются исключения). Усики отсутствуют. Распространены в Восточной Азии, бассейне Амура.

Род желтощеки — *Eloricthys*. Единственный представитель — желтощек — *E. bambusa* Rich. имеет вальковатое тело, большой выдвижной рот. Колючки в спинном плавнике нет. На щеках имеется по желто-золотистому пятну. Обитает в среднем и нижнем течении Амура, реках Китая. Самая крупная рыба из семейства карповых, достигающая длины 2 м. Хищник. Нерест в Амуре происходит с начала июня до середины июля. Икра пелагическая, крупная.

Ценная, но весьма малочисленная рыба Амура.

Род верхогляд — *Erythroculter*. Тело удлиненное. Позади брюшных плавников киль не покрыт чешуей. Анальный плавник длинный, располагается за брюшным. В СССР известны 3 вида: верхогляд — *E. erythropterus* (Basil), монгольский краснопер — *E. mongolicus* (Basil), горбушка — *E. oxucерhalus* (Bleek). Из них промысловое значение имеет верхогляд. Мелкая чешуя. Рот верхний. Распространен в бассейне Амура, а также в Китае и Западной Корее. Достигает длины 1 м и массы 9 кг.

Созревает в возрасте 6—7 лет при длине 40 см. Нерест в июле. Икра пелагическая. Средняя плодовитость 550 тыс. икринок. Основная пища — мелкая рыба. Имеет небольшое промысловое значение в р. Амуре. Ловят его неводами и сетями.

Род белые лещи — *Parabramis*. Тело высокое, сжатое с боков. Впереди брюшных плавников киль. Анальный плавник длинный, начинается под основанием спинного. Рот небольшой, конечный. Глоточные зубы трехрядные. Единственный представитель рода — белый амурский лещ — *Parabramis pekinensis* (Bas.) — распространен в бассейне Амура. Длина до 50 см. Половой зрело-

сти достигает на 6-м году жизни при длине 35 см. Нерест порционный в июне—июле. Икра пелагическая. Взрослый лещ питается растительностью. Имеет ограниченное промысловое значение.

Род черные лещи — *Megalobrama*. Киль только за брюшными плавниками. Окраска спины черная, бока и брюхо темные, но немного светлее спины, плавники темные.

Черный лещ — *Megalobrama terminalis* (Richardson). Распространен от бассейна Амура на севере до Южного Китая на юге. Длина до 60 см, масса до 4 кг. Созревает в возрасте 6 лет при длине 30 см. Нерест в русле Амура. Икра пелагическая. Питается растительностью и бентическими животными. Мясо его вкуснее, чем у белого леща, но промыслом не используется, так как встречается редко.

Род востробрюшки — *Hemiculter*. Мелкие рыбы с низко расположенной боковой линией. Встречаются в бассейне Амура, в реках Китая, Вьетнама, Западной Кореи. Известны 4—5 видов.

Обыкновенная востробрюшка — *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky). Распространена в Амуре, реках Китая и Вьетнама. Рыба некрупная, длиной до 20 см, напоминающая уклейку. Пелагическая стайная рыба. Питается планктонными ракообразными, личинками хирономид, воздушными насекомыми. Многочисленна в Амуре. Важный объект питания хищных рыб.

Подсемейство Горчаки — *Rhodeinae*

Мелкие рыбы с однорядными глоточными зубами. Тело высокое. Распространены в основном в водах Восточной Азии (в бассейне Амура, в реках и озерах Китая, Кореи, Японии). Один вид обитает в водах Европы, бассейнах Черного и Каспийского морей европейской части СССР. Выделяют 5 родов горчаков с 24 видами. Широко распространен род **обыкновенные горчаки** — *Rhodeus*. **Обыкновенный горчак** — *Rh. sericeus* (Pallas). Распространен в реках Европы и бассейне Амура, где обитает его подвид — **амурский горчак**. Мелкие рыбы длиной до 10 см. Половой зрелости достигает на 2-м году жизни при длине 3—4 см. Икрометание происходит весной и летом. Горчаки размножаются своеобразно. Ко времени нереста у самок вырастает длинный яйцеклад, при помощи которого они откладывают икру в мантийную полость двусторчатых моллюсков. Самец выпускает сперму около сифона моллюсков, она засасывается с током воды в мантийную полость и оплодотворяет отложенную там икру. Нерест порционный. Плодовитость около 300 икринок. Растительные рыбы. Промыслового значения не имеют, являются кормом для многих хищных рыб.

ПОДОТРЯД СОМОВИДНЫЕ — *Siluroidei*

Тело голое или покрыто костными пластинками. Усиков несколько пар. Рот невыдвижной, на челюстях есть зубы. Веберов аппарат сложного строения. Межмышечные кости отсутствуют. У некоторых видов имеется жировой плавник. В грудном и спин-

ном плавниках часто есть колючки. У некоторых сомов имеются кожные зубы. У косаток в черепе есть пинеальное отверстие для эпифиза, рудиментарного светочувствительного органа. Широко распространенные, в основном пресноводные рыбы. Обитают в основном в тропических и субтропических водах Южной Америки, много сомов в Африке. В Австралии и на Мадагаскаре пресноводные сомы отсутствуют. Известны 28—30 семейств, из них 2 семейства — морские рыбы (*Plotosidae* и *Ariidae*).

Обыкновенный сом — *Silurus glanis* (L.). Длина до 3 м. Длина армянского сомика — *Glyptothorax armeniacus* (Berg) менее 12 см. Пятнистый отоцикл (*Otocinclus*) еще меньше — не более 6 см.

У некоторых сомовых тело заключено в панцирь (панцирный сомик — *Logicaria strigilata* Hensel). Все сомы — плохие пловцы, находящие добычу при помощи органа осязания — усиков.

Плодовитость сомов небольшая. Икра крупная. Нерест порционный. Развита забота о потомстве. Так, морской сомик — *Galeichthys felis* (L.) — вынашивает икру в ротовой полости, а самцы лорикарии — *Logicaria* — охраняют икру, отложенную самкой в своеобразные гнезда — норки. Хищники или бентофаги. Некоторые американские сомы ведут паразитический образ жизни (бранхионика — *Branchioica*, ванделлия — *Vandellia*, стегофил — *Stegophilus*). У представителей рода *Satan*, обитающих в Америке и приспособившихся к жизни в темных пещерах, зрение редуцировано.

Имеют существенное промысловое значение. В 1978 г. мировой улов составил 15,1 тыс. т, из которого 15,0 тыс. т приходится на СССР.

В СССР подотряд сомовидные представлен 4 семействами: сомовые — *Siluridae*, косатки — *Bagridae*, горные сомики — *Sisoridae*, североамериканские сомики — *Ictaluridae*.

Семейство Сомовые — Siluridae

Рот широкий, большой, вооруженный многочисленными щетинковидными зубами. Около рта имеются 2—3 пары усиков. Тело голое. Анальный плавник очень длинный, спинной — маленький. Насчитывается 8 родов. В СССР известны 2 рода: обыкновенный сом — *Silurus* и амурский сом — *Parasilurus*. Пресноводные рыбы, обитающие в реках и озерах Европы и Азии, за исключением бассейнов рек, впадающих в Северный Ледовитый океан.

Род обыкновенные сомы — *Silurus*. У рта имеются 3 пары усиков. В СССР известны 2 вида: обыкновенный сом — *S. glanis* L. и сом Солдатова — *S. soldatovi* Nikolsky et Soin.

Обыкновенный сом — *S. glanis* L. Распространен в реках и озерах Европы, кроме рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, а также в бассейне Аральского моря. Теплолюбивая рыба, образующая жилую и проходную формы. Ведет одиночный образ жизни. Достигает длины 5 м и массы более 300 кг (рис. 127).

Половая зрелость наступает при длине 40—60 см в возрасте 3—5 лет. Размножается с мая по начало июля при температуре воды около 20° С. Икру откладывает в гнезда из водной растительности на глубине 40—50 см. При нересте рыбы хвостами ударяют по поверхности воды, что приводит к сильным всплескам. Самец охраняет отложенную икру. Икра клейкая, крупная, диаметром около 3,5 мм. Плодовитость от 11 до 480 тыс. икринок. Продолжительность развития икры 3—4 дня. После рассасывания желточного пузыря в течение 4—5 дней личинки переходят на активное пита-

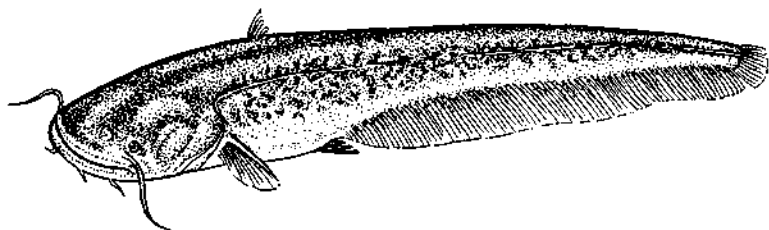


Рис. 127. Обыкновенный сом.

ние. Молодь питается планктоном и молодью рыб. Взрослый сом — прожорливый хищник, поедающий рыбу, лягушек, водоплавающую птицу. Зимуют сомы обычно в реке на ямах. Ценная промысловая рыба. Ловят его крючковыми орудиями лова, а также закидными неводами и вентерями.

Сом Солдатов а — *Silurus soldatovi* Nikolsky et Soin. Обитает в р. Амур. От обыкновенного сома отличается более короткими нижнечелюстными усиками. Достигает длины около 4 м. Хищник.

Существенного промыслового значения не имеет.

Род амурские сомы — *Parasilurus*. У взрослых рыб на нижней челюсти имеются 2 пары усиков, в то время как у молоди — 3 пары усиков, одна из которых при достижении рыбой длины 7—9 см исчезает. Колючий луч грудного плавника зазубрен по наружному краю. К роду относятся 6 видов, обитающих в водоемах Азии и на Балканском полуострове. В СССР известен один вид — амурский сом.

Амурский сом — *Parasilurus azotus* (L.). Распространен в бассейне р. Амура, реках Китая, Кореи, Японии. Достигает длины 1 м и массы 8 кг. Пресноводная рыба, ведущая ночной образ жизни. Половой зрелости достигает при длине около 60 см в возрасте 4 лет. Нерестится в июне—июле при температуре воды 16—18° С. Нерест происходит в тихих заводях на глубине около 0,5 м. Икру разбрасывает на растительность. Средняя плодовитость 50 тыс. икринок. Взрослые особи питаются мелкой рыбой, личинками насекомых, моллюсками, раками. Зимой залегает в глубоких участках русла р. Амура. Ценная промысловая рыба. Ловят ее неводами и сетями.

Семейство Косатковые — Bagridae

Тело голое. Имеются жировой плавник, в грудных и спинном плавниках острые пилообразные шипы. Распространен в пресных водах Западной и Южной Азии и Африки. Известно около 15 родов. В СССР известны 3 рода с 5 видами: косатка-скрипун — *Pseudobagrus fulvidraco* (Rich.), косатка-плеть, или уссурийская косатка, — *Liocassis ussuriensis* (Dyb.), малая синяя косатка — *Liocassis braschnikowi* Berg, косатка Герценштейна — *Liocassis herzensteini* Berg, косатка мистов — *Mystus mica* Gromov, встречающиеся только в бассейне Амура. У косаток самцы крупнее самок. У косатки-плети самцы достигают длины 1 м, косатки-скрипун — 34 см, остальных видов — 20 см. Бентофаги. В бассейне Амура наиболее многочисленная косатка-скрипун.

Косатка-скрипун — *P. fulvidraco* (Rich.). Созревает в возрасте 3—4 лет. Нерест происходит в июне—июле. Икротетание порционное. Икру откладывает в норки, имеющие форму кувшина с диаметром входного отверстия 6—14 см и глубиной около 16 см. Самцы охраняют отложенную икру.

Питается мелкой рыбой, личинками насекомых, моллюсками. Промысловое значение небольшое. Плавниковые колючки затрудняют выборку из сетей рыбы. Уколы ими очень болезненны, причем раны, нанесенные ими, долго не заживают.

Косатка-плеть, или уссурийская косатка, — *Liocassis ussuriensis* (Dyb.). Отличается от косаток-скрипунов короткими верхнечелюстными усиками и гладким внешним краем колючки грудных плавников. Обитает в бассейне Амура и реках Китая. Достигает длины 1 м. Имеет небольшое промысловое значение.

Семейство Горные сомы — Sisoridae

Близки к косаткам, от которых отличаются отсутствием или слабой колючкой в спинном плавнике. Семейство включает 12 родов, населяющих быстротекущие реки Южной и Юго-Восточной Азии.

Индийский багарий — *Bagarius bagarius* Ham. Buch. — достигает длины 2 м, армянский сомик — *Glyptothorax agnepiacus* (Berg) — 12 см. В СССР обитает единственный представитель — туркестанский сомик — *Glyptosternum reticulatum* Mac. Clelland, небольшая рыбка длиной около 25 см, обитающая в верхнем течении Амударьи и Сырдарьи и не имеющая промыслового значения.

Семейство Кошачьи, или Американские, сомики — Ictaluridae (Amiuridae)

Также близки к косаткам, но у сомов-кошек больше лучей в брюшных плавниках (более 7) и на нёбе отсутствуют зубы. Родина этого семейства — Северная Америка. В СССР завезен и ныне оби-

тает в озерах и прудах Западной Белоруссии сомик — *Amiurus nebulosus* (Le Sueur). Его длина 30 см и масса 300 г. На родине достигает длины 45 см и массы 2 кг. Всеядная сорная рыба. Промыслового значения не имеет.

Канальный сомик — *Ictalurus punctatus* Raf. Широко распространен в пресных водах Северной Америки. Предпочитает крупные реки. В 1972—1973 гг. завезен в СССР. В настоящее время его успешно выращивают в тепловодных водоемах (рис. 128).

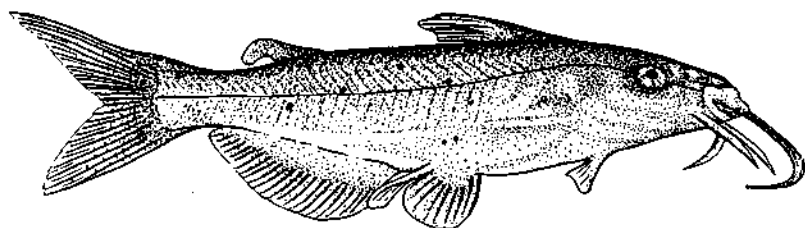


Рис. 128. Канальный сомик.

Кожа голая. В спинном и грудных плавниках сильные колючки. Рот большой, полунижний. По телу разбросаны округлые черные пятнышки. Окраска спины и боков зеленовато-коричневая или серовато-бурая. Встречаются альбиносы розовато-желтого цвета без пятен. Обычная длина 50 см, масса 2,5 кг. Иногда встречаются особи массой около 11 кг. Созревают в возрасте 3—5 лет при длине 30—37 см. В условиях Краснодарского края самки канального сомика достигают половой зрелости на 3—4-м году жизни. Размножается в мае—июне при температуре 22—30° С в местах с очень быстрым течением. Во время нереста сомики разбиваются на пары. Нерест сопровождается брачными играми. Икру откладывают в гнезда. Самец охраняет кладку. Средняя плодовитость 30 тыс. икринок. Продолжительность эмбрионального периода при 25—30° С 5—8 сут. Питается рыбой, моллюсками, ракообразными, насекомыми.

ОТРЯД САРГАНООБРАЗНЫЕ — BELONIFORMES

Тело удлинненное, у большинства видов стреловидной формы. Мягкоперые, закрытопузырные. Брюшные плавники расположены абдоминально. Боковая линия низкосидящая. Чешуя циклоидная. У некоторых видов кости зеленого цвета. Имеется желудок. В основном морские рыбы, однако имеются исключения. Распространены в тропических, субтропических и реже в умеренных водах. Хорошие пловцы. Питаются зоопланктоном и мелкой рыбой. Икру обычно откладывают в толщу воды на плавучий субстрат. Пресноводные сарганообразные — живородящие.

Единогo мнения о происхождении сарганообразных нет. По В. Грегори (1933), сарганообразные происходят от карпозубых. Н. Гринвуд и др. (1966) и Т. С. Расс сближают сарганообразных с

кефалеобразными. Некоторые черты строения указывают на связь сарганообразных с сельдеобразными. Отряд подразделяется на 2 подотряда: *Exocoetoidei* и *Scomberesocoides*.

ПОДОТРИД ЭХОСОЕТОИДЕИ

Чешуя средняя. Рот небольшой. Челюсти короткие, или нижняя челюсть удлинённая. Распространены в тропических и субтропических водах. Известны 3 семейства: полурылы — *Hemirhamphidae*, летучие полурылы — *Oxurohamphidae* и летучие рыбы — *Exocoetidae*.

Обитают в дальневосточных морях. Так, японский полурыл — *Hemirhamphus sajori* Temminck et Schlegel — летом обитает в заливе Петра Великого и у берегов Сахалина.

Летающие рыбы; обыкновенный долгопер — *Exocoetus volitans* L. и северная летучая рыба — *Cheilopogon heterurus döderleini* (Steindachner) изредка заходят в залив Петра Великого. Промысловое значение незначительное. В 1978 г. мировой вылов составил около 30 тыс. т.

ПОДОТРИД — SCOMBERESOCOIDEI

Чешуя мелкая. Рот большой. Челюсти удлинённые. Распространены в тропических, субтропических и умеренных водах.

Подотряд включает два семейства: саргановые и макрелешуки.

Семейство Саргановые — Belonidae

Тело низкое, удлинённое. Дополнительные плавники за спинным и анальным отсутствуют. Челюсти образуют длинный клюв. Рот вооружен мелкими зубами. К семейству саргановых относят 9 родов и около 25 видов. Саргановые — в основном морские рыбы,



Рис. 129. Сарган.

пресноводные встречаются только в тропиках. Хищники, питаются в основном рыбой. У берегов СССР встречаются два вида саргановых: обыкновенный и тихоокеанский.

Обыкновенный сарган — *Belone belone* (L.). Тело не сжато с боков. Имеются жаберные тычинки. Распространен в прибрежных водах Атлантики, в отдельные годы достигает Белого моря. Встречается в Балтийском, Северном, Средиземном и Черном морях. Длина до 90 см, масса до 1 кг. Черноморский сарган меньших размеров (до 60 см) (рис. 129).

Пелагическая стайная хищная рыба. Половой зрелости достигает при длине 30—35 см на 5—6-м году жизни. Нерест порционный. В Черном море нерестится с конца апреля до сентября. Икру

откладывает на водоросли. Плодовитость составляет десятки тыс. икринок. Икринки крупные, диаметром 2,6—3,4 мм, с нитями. Продолжительность развития икры 4—6 нед. Черноморский сарган имеет небольшое промысловое значение.

Тихоокеанский сарган — *Strongylura anastomella* (Cuv. et Val.¹) — в СССР встречается летом у берегов Южного Приморья. Тело у него лентовидное, сильно сжатое с боков, жаберных тычинок нет. Достигает длины 90 см. Существенного промыслового значения не имеет.

Семейство Макрелешуковые — Scomberesocidae

Макрелешуковые отличаются от саргановых наличием маленьких дополнительных плавников на хвостовом стебле. Обитают в умеренных и субтропических водах всех океанов. В семействе выделяют 2 рода с 4 видами. В СССР известны 2 вида: макрелешука



Рис. 130. Макрелешука.

шука — *Scomberesox saurus* (Walbaum) и сайра — *Cololabis saira* (Brev.).

Макрелешука — *S. saurus* (Walbaum) (рис. 130). Челюсти удлинённые, тонкие. Распространена в Северной Атлантике, заходит в Баренцево и Средиземное моря. Достигает длины 45 см. Пелагическая стайная рыба. Размножается в открытом океане. Икра пелагическая. Питается зоопланктоном и мелкой рыбой. Имеет промысловое значение в Северной Атлантике.

Сайра — *Cololabis saira* (Brevoort). Челюсти короче, чем у макрелешуки. Обитает в субтропических и умеренных водах Тихого океана. В СССР встречается в Японском море, у Курильских островов и Восточной Камчатки. Длина тела до 36 см. Морская пелагическая стайная рыба (рис. 131).

Половая зрелость наступает в возрасте 3 лет. Нерест происходит в южной части Японского моря с января по июнь при температуре воды 14—25° С. Икру выметывает порциями. Плодовитость 9—23 тыс. икринок. Икринки эллипсоидные диаметром около 2 мм, на одном из полюсов имеется пучок нитей, при помощи которых икринки прикрепляются к плавающим водорослям и другим предметам. Планктоноядная рыба. Совершает сезонные горизонтальные миграции. Летом мигрирует на север, где откармливается

¹ Г. В. Никольский (1971) относит этот вид к роду *Thylosurus*.

после нереста. Осенью с началом охлаждения вод перемещается к югу.

Сайру привлекают на электрический свет и облавливают с помощью сетевого подхвата. Важнейший объект промысла, вылов которой составляет 250—410 тыс. т.

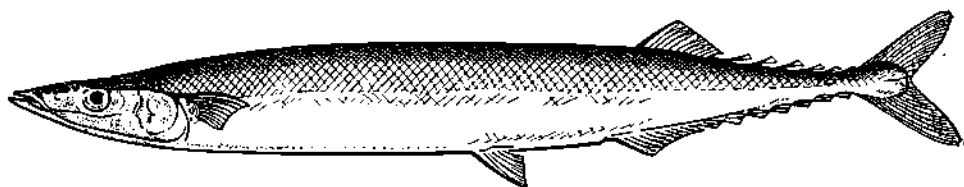


Рис. 131. Сайра:

ОТРЯД КАРПОЗУБООБРАЗНЫЕ — *CYPRINODONTIFORMES*

Внешне похожи на карповых. Однако отличаются от них наличием зубов на челюстях. Чешуя циклоидная. Боковая линия обычно отсутствует. Плавники без колючек. Спинной плавник один, располагается над анальным. Плавательный пузырь замкнутый.

Распространены в тропических и субтропических водах Америки, Африки, Европы и Азии. Карпозубообразные — в основном пресноводные рыбы, лишь немногие виды приспособились к жизни в солоноватой или морской воде, например четырехглазка — *Anableps tetraphtalmus* L., обитающая в прибрежных водах Центральной и Южной Америки. Длина обычно около 10—15 см. Многие виды яркоокрашенные, с плавниками разнообразной формы, например гуппи — *Lebistes*, меченосцы — *Xiphophorus*, моллинезии — *Mollinesia*, гирардинусы — *Girardinus*. Среди них много живородящих, например гуппи — *L. reticulatus* (Peters), гамбузия — *Gambusia affinis* (Baird et Gir), четырехглазка — *Anableps tetraphtalmus* L. Лукания обитает в горячих источниках Америки при температуре около 40° С. Слепоглазки рода *Amblyopsis* приспособились к жизни в водах подземных карстовых пещер Северной Америки. Глаза у них скрыты под кожей, а отсутствие зрения компенсируется хорошо развитыми органами осязания — каналами боковой линии на голове и теле. Гамбузий используют для борьбы с малярийными комарами, так как их основная пища — личинки комаров. Родина гамбузий — Северная и Центральная Америка. В настоящее время они акклиматизированы в Италии, Испании, на Филиппинских и Гавайских островах. В СССР гамбузию завезли из Италии на Кавказ, Украину и в Среднюю Азию.

Известны 9 семейств и около 400 видов карпозубообразных. Промыслового значения они не имеют.

ОТРЯД ТРЕСКООБРАЗНЫЕ — *GADIFORMES*

Чешуя циклоидная. В плавниках колючих лучей нет. Брюшные плавники расположены под грудными или впереди них. Спинных

плавников 1, 2 или 3, анальных — 1 или 2. Большинство видов имеют на подбородке усик. Закрытопузырные. Межмышечных косточек нет.

Трескообразные — в основном морские стайные рыбы, обитающие в холодных и умеренных водах обоих полушарий.

Отряд включает 2 подотряда: Тресковидные — Gadoidei и Паркетниковидные — Muraenolepoidei.

Подотряд Паркетниковидные состоит из одного семейства Паркетниковые — Muraenolepidae. Представители этого семейства напоминают короткотелых угрей. Один спинной плавник состоит из одного луча. Чешуя на теле располагается под углом друг к другу и напоминает паркет. На подбородке имеется усик. Длина до 40 см. Холодолобивые. Распространены в Антарктике. Придерживаются прибрежных вод.

ПОДОТРИАД ТРЕСКОВИДНЫЕ — GADOIDEI

Известны 4 семейства: Тресковые — Gadidae, Моровые — Moridae, Меланоновые — Melanonidae и Бреγμαцеровые — Bregmacero-tidae. Большое промысловое значение имеют представители семейства Тресковых.

Семейство Тресковые — Gadidae

На подбородке обычно имеется усик. Спинных плавников 1, 2 или 3, анальных — 1 или 2. Плавательный пузырь с рожкообразными выростами.

Тресковые распространены в основном в северном полушарии. Из 68 видов тресковых 51 вид обитает в морях северного полушария. Наиболее богата фауна тресковых в Северной Атлантике, где насчитывается 41 вид (особенно много их в Северо-Восточной Атлантике), в то время как в северной части Тихого океана всего 5 видов и несколько подвидов. В экваториальных водах тресковых нет.

Численное преобладание видов и родов тресковых в северной части Атлантического океана и наличие здесь ряда эндемичных родов (*Brosme*, *Molva*, *Phycis*, *Trisopterus* и др.) позволяют считать, что они возникли в этом регионе, откуда в дальнейшем расселились. В северную часть Тихого океана рыбы проникли вдоль северного побережья Азии (навага) и Америки (треска).

Тресковые — морские рыбы, и лишь налим — населяет пресные воды. Тресковые — в основном холодолобивые рыбы, причем некоторые из видов, например сайка и наваги, встречаются при температуре около минус 2, 3° С. Ведут преимущественно придонный образ жизни, однако некоторые виды (сайка, сайда, тресочка Эсмарка, путассу) живут в пелагиали. Обитают как в прибрежной зоне (наваги), так и на глубинах до 3000 м (путассу). Самыми мелкими из промысловых тресковых являются тресочка Эсмарка и сайка длиной около 30 см, в то время как треска может достигать длины 1,8 м и массы 30 кг. Размножаются тресковые зимой (сай-

ка, наваги), весной (пикша) и в зимне-весенний период (треска). У некоторых видов в зависимости от района обитания сроки нереста различны. Так, минтай у берегов Кореи размножается в ноябре—декабре, в Беринговом море — в феврале—апреле.

Сайка, тресочка Эсмарка, путассу — планктофаги, пикша, наваги — бентофаги. Треска, сайда, мерлузы питаются в основном рыбой.

Мясо у тресковых тощее, жир накапливается в печени.

Тресковые имеют большое промысловое значение, с 1972 г. занимая первое место в мировом объеме вылова. Из тресковых больше всего вылавливают минтая, затем следуют треска, путассу, мерлузы, сайда, тресочка Эсмарка. В настоящее время запасы атлантической трески и пикши значительно сократились, в то время как запасы северной путассу, сайки и некоторых других видов недоиспользуются промыслом.

Известны подсемейства: Трескоподобные — *Gadinae*, Налимоподобные — *Lotinae* и Мерлузоподобные — *Merluccinae*.

Подсемейство Трескоподобные — *Gadinae*

Спинных плавников 3, анальных — 2. Есть усик на подбородке. Это подсемейство содержит несколько родов, к которым относятся такие важные объекты промысла, как треска, минтай, сайда, пикша, наваги, путассу и др.

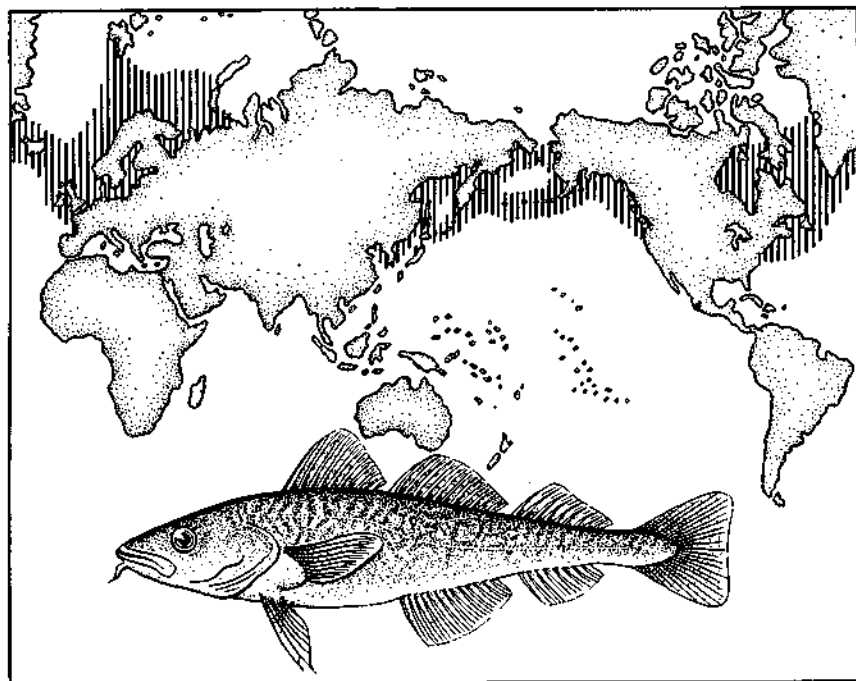


Рис. 132. Треска и ее распространение (по Марти).

Род трески — *Gadus*. Треска — *Gadus morhua* L. — имеет 3 спинных и 2 анальных плавника, хвостовой плавник без выемки. На спине и боках тела имеются пятна. Брюхо светлое. Рот большой, верхняя челюсть длиннее нижней. Хорошо развит усик на подбородке. Боковая линия светлая и образует небольшой изгиб над грудными плавниками (рис. 132). Относится к числу наиболее многочисленных и широко распространенных океанических рыб. Обитает в умеренных водах Атлантического и Тихого океанов. В пределах ареала образует несколько подвидов. Известны подвиды трески: атлантическая — *G. morhua morhua* L., балтийская — *G. m. callarias* L., кильдинская — *G. m. kildinensis* Derjugin, беломорская — *G. m. maris-albi* Derjugin, гренландская — *G. m. ogas* Rich., тихоокеанская — *G. m. macrocephalus* Til. Треска — бореально-арктический вид, обитающий на глубинах до 600 м при температуре воды от 0 до 20° С. Придонная рыба, однако встречающаяся и в пелагиали. Выметывает пелагическую икру, и только тихоокеанская треска — придонную. Инкубационный период в зависимости от температуры длится от 15 (при 6° С) до 40 (при 0° С) дней. Икра и личинки очень чувствительны к солёности воды: нормально развиваются при солёности не менее 25‰.

В отличие от тихоокеанской трески, образующей большое число локальных популяций, атлантическая совершает протяженные миграции.

Питается треска круглый год, снижая активность питания в преднерестовый и особенно нерестовый периоды. Молодь питается беспозвоночными, а взрослые — в основном рыбой. Продолжительность жизни около 20—22 лет.

Атлантическая треска — *Gadus morhua morhua* L. — самый многочисленный подвид. Образует несколько стад: лфотенско-баренцевоморское (самое многочисленное), исландско-гренландское, лабрадорско-нюфаундлендское.

Лфотенско-баренцевоморская треска может достигать длины 180 см и массы 40 кг, промысловая длина составляет 40—70 см. Некоторые рыбы созревают на 5—7-м году, большинство — в 9—11 лет. Размножается у северо-западного побережья Норвегии в районе Лфотенских островов в феврале—мае на глубинах до 100 м. Период нереста самки длится 1,5—2 мес, и за это время она выметывает 2—3 порции пелагической икры. Плодовитость трески колеблется от 2,5 млн. до 10 млн. икринок. Выметанные икринки и выклюнувшиеся из них личинки подхватываются течениями и выносятся в Баренцево море от Норвежского и Мурманского побережий до Новой Земли и Западного Шпицбергена. Осенью молодь, достигнув длины тела 8—15 см, переходит к придонному образу жизни.

В первые годы жизни треска совершает лишь небольшие сезонные перемещения в районах откорма, с 4—5-летнего возраста протяженность миграций увеличивается.

Созревающая треска интенсивно откармливается в последнее лето, собирается в большие косяки и осенью мигрирует к Лофотенским островам, преодолевая путь в 1500 км за 5—6 мес (см. рис. 79).

После размножения треска с запада идет на нагул в Баренцево море. Взрослая баренцевоморская треска питается в основном мойвой, сельдью, сайкой и другими рыбами, а также эвфаузиевыми и другими ракообразными.

Атлантическая треска — важный объект мирового рыболовства. В настоящее время запасы ее значительно сократились. В 1978 г. мировой вылов составил 2,2 млн. т, из них 0,32 млн. т пришлось на СССР. Ловят треску тралами и крючковыми снастями.

Балтийская треска — *Gadus morhua callarias* L. — приспособилась к жизни в опресненных водах Балтийского моря, а нерест ее происходит в наиболее соленых (25—26‰) водах впадин. Достигает длины 1 м и массы 11 кг. Живет около 11 лет.

Молодь трески на 1—2-м году жизни питается в основном мизидами, полихетами и морскими тараканами. На 3-м году жизни, достигнув длины более 35 см, рыбы становятся хищниками, потребляя салаку, шпрота, мелкую треску, бычков.

Балтийская треска созревает раньше, чем атлантическая, — на 3—4-м году при длине 35—40 см. Размножается на обширной акватории, от Кильской бухты до северной оконечности о-ва Готланд, при температуре 4—8° С.

Наиболее важным нерестилищем трески является Борнхольмская впадина, где она откладывает икру с февраля до глубокой осени с максимумом с апреля по июль. Наибольшее количество икры откладывается на глубинах 80—90 м.

Балтийская треска не совершает протяженных нагульных и нерестовых миграций, однако часть ее перемещается из прибрежных участков в более глубоководные на нерест и в прибрежные для нагула.

Мировой вылов балтийской трески составляет около 150 тыс. т. Ловят ее тралами и ярусами.

Беломорская треска — *Gadus morhua maris-albi* Derjugin — мельче атлантической: длина тела не превышает 60 см, масса — 2,5 кг. Созревает на 3—4-м году жизни при длине тела 23—25 см. Нерестится с марта по июнь на глубине 20—60 м подолдом при температуре ниже 0° С. Питается рыбой и ракообразными. Продолжительность жизни около 10—11 лет. Ловят ее в небольшом количестве ставными неводами и сетями.

Кильдинская треска — *G. morhua kildinensis* Derjugin — обитает в оз. Могильном на о-ве Кильдин в Баренцевом море при солености 20—25‰. Длина около 80 см. Промыслового значения не имеет.

Тихоокеанская треска — *Gadus morhua macrocephalus* Til, — отличается от атлантической более крупной головой, строением передних выростов плавательного пузыря, а также образом жизни. Широко распространена в северной части Тихого океана, образуя много локальных стад. Протяженных миграций не совер-

шает, откладывает не пелагическую, а придонную икру, что обеспечивает меньший разнос ее течениями. Длина трески обычно около 80 см и более, живет около 12 лет. Созревание наступает в основном в возрасте 5—7 лет. Основной нерест происходит в конце февраля—марте на глубинах 200—300 м. После нереста треска мигрирует для откорма в прибрежную зону на мелководья (30—60 м). На сроки нагульных миграций влияет температура воды, и в разных районах ареала они существенно различны. Осенью с похолоданием прибрежных вод треска отходит на глубины 250—300 м, где и зимует. Треска питается в основном рыбой (минтай, навага, песчанка), а также ракообразными и др.

Тихоокеанская треска имеет меньшее промысловое значение по сравнению с атлантической. Мировой вылов ее составляет 150—200 тыс. т (в 1978 г. улов СССР около 12 тыс. т). Ловят ее тралями и крючковыми снастями.

Род пикши — *Melanogrammus*. Пикша — *Melanogrammus aeglefinus* (L.). Для пикши характерны темная спинка и черная боковая линия, изгибающаяся над грудными плавниками. На подбородке имеется очень короткий усик. Рот нижний. Первый спинной плавник выше других (рис. 133). Распространена в придонных слоях шельфовых вод северной части Атлантического океана. Живет около 14 лет. Созревает при длине около 40 см на 3—5-м году жизни. В Северо-Восточной Атлантике, у Лофотенских островов и в прилегающих водах размножается в апреле—июне. Икра пелагическая. Плодовитость около 2 млн. икринок. Молодь, развивающаяся в пелагиали, течениями выносится к берегам Исландии, в южную часть Баренцева моря. В конце первого года жизни переходит к придонному образу жизни. Питается бентосом, но в периоды размножения сельди и мойвы интенсивно поедает икру этих рыб.

Важный объект промысла в Северном и Баренцевом морях, у берегов Северной Америки, однако запасы находятся в напряженном состоянии. В последнее десятилетие общий вылов пикши составлял 500—650 тыс. т. В 1978 г. вылов СССР равен около 46 тыс. т. Ловят ее тралями.

Род мерланг — *Odontogadus*. Мерланг — *Odontogadus merlangus* L. Обитает у берегов Европы от Средиземного моря до Исландии и юго-западной части Баренцева моря. Длина 30—50 см и более. Имеет промысловое значение, особенно в Северном и Ирландском морях.

В Черном море обитает черноморский мерланг, или мерланка, — *O. merlangus euxinus* Nordm. — длиной около 25 см. Тело желтовато-серое. Первый анальный плавник длинный, начинающийся под серединой первого спинного, хвостовой плавник без выемки. На подбородке имеется маленький усик, у основания грудных плавников сверху черное пятно.

Мерланг обитает вблизи берегов в холодных водах на глубине 50—60 м, заходя и в опресненные участки. Созревает в 2—3 года. Размножается в течение всего года, но наиболее интенсивно — зи-

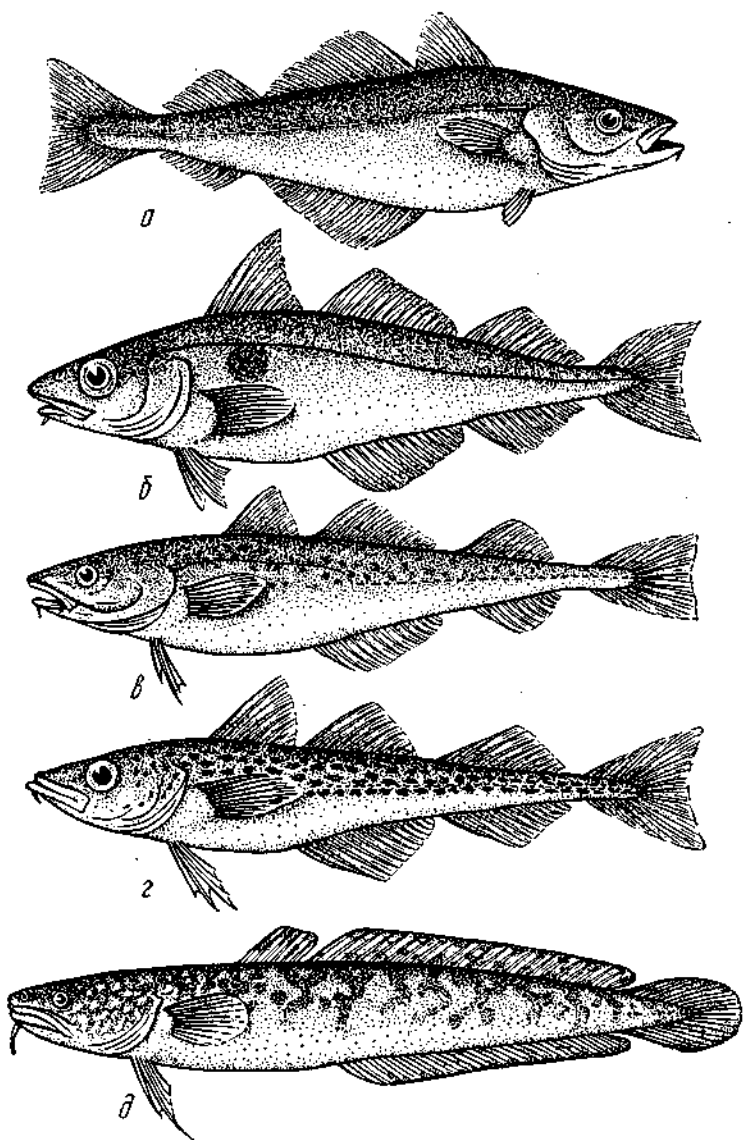


Рис. 133. Тресковые:

а — сайда; б — пикша; в — навага; г — мнятай; д — налим.

мой. Икра пелагическая. Плодовитость 100—600 тыс. икринок. Питается рыбой и беспозвоночными.

В Черном море мерланг становится объектом промысла.

Полуглубоководными видами, обитающими в средних слоях воды, являются минтай и путассу.

Род минтай — *Theragra*. Минтай — *Theragra chalcogramma* (Pall.). Прогонистое тело, покрытое сверху темными пятнами, и маленькая головка с крупными глазами. Хвостовой плавник с небольшой выемкой. Усик на подбородке едва заметен (см. рис. 133).

Эндемик северной части Тихого океана. Предпочитает водные массы температурой 2—9° С, но относительно легко переносит и более низкие температуры. Обитает в толще воды на глубинах до 700 м.

Длина до 75 см, средняя — 35—45 см. Созревает при длине около 30 см в 3—4 года. Икра пелагическая. В Японском море нерест проходит с ноября по май, в Беринговом — с февраля по апрель. В нерестовый период образует огромные скопления. Питается в основном зоопланктоном, а также рыбой.

Промысел минтая наиболее крупномасштабен и перспективен. В 1978 г. в северной части Тихого океана вылов его составил 3,9 млн. т, из них 2 млн. т приходится на СССР. Ловят его тралами и ставными неводами.

Род путассу — *Micromesistius*. Тело удлиненное, низкое. Спина зеленоватая или голубовато-серая, брюшко серебристое. Три спинных плавника разделены широкими промежутками. Анальных плавников два, причем первый очень длинный. Нижняя челюсть длиннее верхней. Усик на подбородке отсутствует (рис. 134).

Род путассу включает 2 вида — южную — *M. australis* Nordm. и северную — *M. roulei* Risso путассу, по образу жизни близких к минтаю. Северная путассу распространена в Северной Атлантике, наиболее многочисленна в Норвежском море, реже встречается в некоторых районах Северо-Западной Атлантики. Это океаническая относительно глубоководная рыба, обитающая в основном в толще воды на глубине до 400 м, но опускающаяся на глубину около 3000 м. Длина обычно около 40 см, масса 0,5 кг. Созревает при длине 17—26 см на 2—5-м году жизни. Продолжительность жизни около 14 лет и более. Нерестится весной в южной части ареала у берегов Ирландии и Шетландских островов на глубине 180—350 м. После размножения путассу мигрирует для нагула на север в Норвежское и Гренландское моря. Питается зоопланктоном и молодью рыб.

Южная, более крупная путассу обитает у атлантического побережья Южной Америки, для питания заходит в антарктические воды.

Запасы путассу велики и позволяют вылавливать только за счет северного вида около 2,5—3,0 млн. т в год, в то время как в 1978 г. общий вылов составил 550 тыс. т, около половины которого приходится на СССР. Ловят ее тралами.

Самыми холодолюбивыми из тресковых являются наваги, сайка, восточносибирская треска.

Род арктические трески — *Arctogadus*. Восточносибирская треска — *Arctogadus borisovi* Drjagin — обитает в морях Северного Ледовитого океана к востоку от Енисея, включая воды, прилегающие к Северной Америке и Гренландии. Достигает длины 56 см. Промыслового значения не имеет.

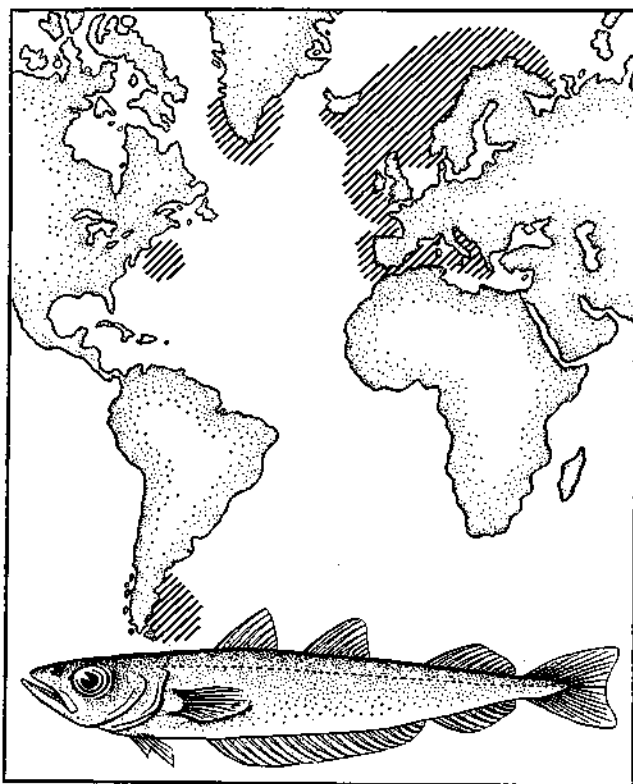


Рис. 134. Путассу и области их распространения (по Марти).

Род наваги — *Eleginus*. Спинные и анальные плавники разделены большими промежутками. Первый анальный плавник короткий, начинается позади первого спинного. Верхняя челюсть длиннее нижней. Боковая линия светлая, с изгибом над грудным плавником, сплошная только до начала второго плавника, а дальше прерывистая. Поперечные отростки позвонков (парапофизы) имеют вздутия. Усик на подбородке хорошо развит (см. рис. 133).

Придонные рыбы, обитающие в прибрежных водах Баренцева, Белого морей и морей Северного Ледовитого океана до Оби, а также в северной части Тихого океана. Заходят в реки. Размножаются

зимой вблизи берегов подо льдом, образуя преднерестовые скопления. Созревают в 2—4 года. Икра придонная, слабо прилипающая. Протяженных миграций не совершают. Летом отходят на глубину 30—60 м и более. Питаются бентосом и рыбой.

Род наваг содержит 2 вида: северную навагу и тихоокеанскую. Северная навага — *Eleginus navaga* Pall — обитает в прибрежных водах Белого моря, юго-восточной части Баренцева и далее на восток до устья р. Оби. Парапофизы у нее сильно вздуты и начинаются с 6-го позвонка (рис. 135). Длина около 30—40 см, масса около 250 г. Продолжительность жизни до 13 лет, в Белом море около 9 лет. Плодовитость составляет от 6 до 63 тыс. икринок. Развитие икры продолжается в течение 4 мес. Вылов северной наваги невелик.

Тихоокеанская навага, или вахня, — *Eleginus gracialis* (Til.) — отличается от северной менее вздутыми парапофизами, которые начинаются с 9-го позвонка, большими размерами (длиной около 53 см, массой около 1,1 кг).

В уловах встречается до 7-летнего возраста. Плодовитость составляет 25—200 тыс. икринок. Имеет существенное промысловое значение. В 1978 г. в СССР вылов составил около 40 тыс. т. Ловят ее ставными и закидными неводами, ловушками.

Род сайка — *Boreogadus*. Сайка, или полярная тресочка, — *Boreogadus saida* (Lepetchin). Небольшая рыбка темного цвета с большой головой и крупными глазами. Нижняя челюсть длиннее верхней. Хвостовой плавник сильно выемчатый. Усик на подбородке едва заметен. Боковая линия прерывистая и волнообразно изогнутая.

Сайка распространена циркумполярно (рис. 136). В пределах ареала образует ряд стад, приуроченных к районам полярных фронтов. У берегов СССР встречается от Белого и Баренцева морей до Берингова моря, обладая наибольшей численностью в восточной части Баренцева моря.

Холодолюбивая рыба, большую часть жизни проводящая у кромки льда или подо льдом при температуре, близкой к 0° С. Эвригалинная рыба: выдерживает колебания солености от 5 до 35‰.

Сайка обитает обычно в пелагиали, но встречается и у дна. В период нереста (декабрь—февраль) она держится на глубине 10—120 м, после нереста (март—апрель) — в основном на глубине около 300 м.

В Баренцевом море основу уловов сайки составляют рыбы длиной 16—28 см, изредка встречаются особи длиной до 40 см, массой около 200 г.

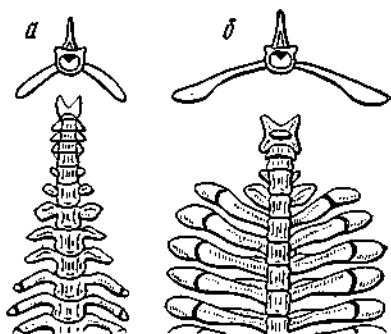


Рис. 135. Парапофизы вахни (а) и северной наваги (б).

Продолжительность жизни около 8 лет. В уловах преобладают рыбы в 3—6-летнем возрасте. В одновозрастных группах самки крупнее самцов.

У большей части рыб половая зрелость наступает при длине тела 16—17 см в возрасте 3 лет. Размножается сайка в основном в юго-восточной части Баренцева моря в воде с положительной

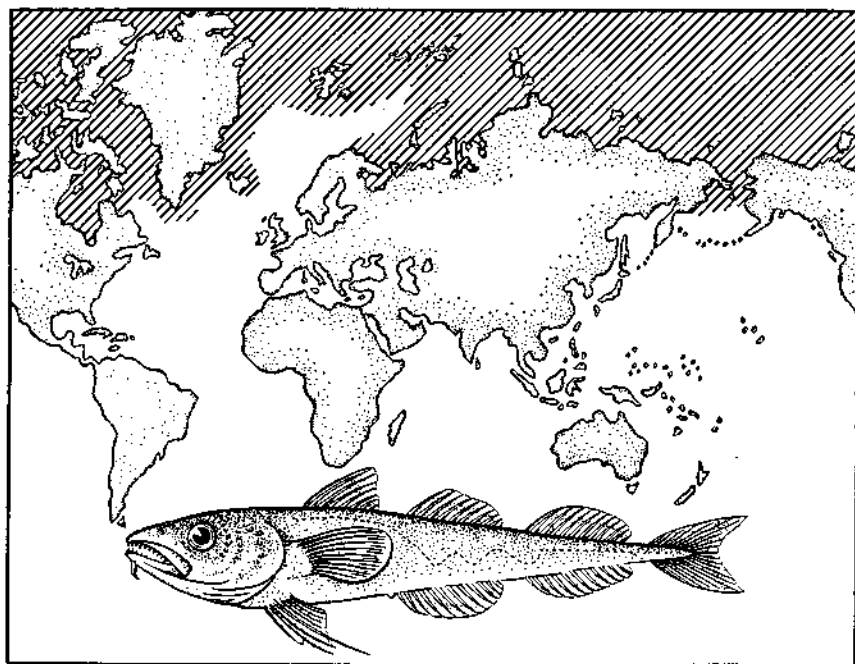


Рис. 136. Сайка, или полярная тресочка, и области ее распространения (по Марти).

температурой ($1,8-2,2^{\circ}\text{C}$) на глубинах от 10 до 120 м. Нерест происходит в основном зимой — в январе—феврале. В течение жизни нерестится несколько раз. Нерест одновременный. Икра пелагическая, более крупная, чем у трески и пикши. Плодовитость в зависимости от длины тела и возраста колеблется от 5,4 до 84,4 тыс. икринок. Выклев личинок начинается в марте—апреле.

Питается сайка в течение всего года, но в преднерестовый и нерестовый периоды интенсивность питания снижается. Основу пищи составляют планктонные ракообразные, реже фитопланктон и рыба. Сайка имеет важное значение в питании хищных рыб и морских млекопитающих.

Промыслом стала использоваться недавно. В 1971 г. максимальный общий вылов ее составил 350 тыс. т. В 1978 г. улов СССР составил 5 тыс. т. Ловят ее тралями.

В пелагиали обитают также сайда и тресочка Эсмарка.

Род сайда — *Pollachius*. Сайда — *Pollachius virens* (L.). Крупная рыба с темной спиной и сероватым брюшком. Рот большой, нижняя челюсть длиннее верхней. Хвостовой плавник с выемкой. Усик на подбородке почти не заметен. Боковая линия светлая (см. рис. 133).

Обитает в Северной Атлантике. Промысловые скопления отмечены в западной части Баренцева моря. Пелагическая рыба, но придерживается шельфовых вод. Совершает протяженные миграции — весной в северном, осенью в южном направлениях. Максимальная длина 120 см, обычно не более 60—90 см, масса 10 кг. Созревает при длине 60—70 см, в возрасте 5—6 лет. Размножается с февраля по май в северной части Северного моря вдоль берегов Норвегии и прилегающих районах на глубине 100—200 м. Икра, личинки и молодь дрейфуют в Баренцево море, достигая Новой Земли. Продолжительность жизни около 18 лет. Плодовитость около 6,5 млн. икринок. Хищник: питается мойвой, песчанками, сельдью. В 1978 г. мировой вылов составил 460 тыс. т, из них лишь 11 тыс. т приходится на СССР. Ловят ее тралами и крючковыми снастями.

Род тресочка Эсмарка — *Trisopterus*. Тресочка Эсмарка — *Trisopterus esmarki* (Nilsson). Небольшая рыбка, широко распространенная в Северо-Восточной Атлантике. Баренцево море является северо-восточной границей ее распространения. Полупелагическая рыба. Длина до 30 см, обычно около 18—20 см. Продолжительность жизни 4—5 лет. Питается зоопланктоном.

В последние 20 лет тресочка Эсмарка стала важным промысловым объектом, особенно в Северном море. В 1978 г. мировой вылов составил 425 тыс. т. Перспективный объект промысла.

Подсемейство Налимоподобные — *Lotinae*

На подбородке имеется усик, у большинства видов усики есть около носовых отверстий и на вершине рыла. Спинных плавников один (менек) или два, анальный — один. Хвостовой плавник закругленный. Второй спинной плавник длинный или соприкасается с хвостовым, или отделен от него небольшим промежутком. Тело удлиненное. Голова приплюснутая.

Подсемейство состоит из 30 видов, из которых 28 обитают в северном полушарии, 1 — пресноводный. Рыбы малоподвижные, придонные. Большинство обитают в пределах шельфа, но некоторые (северный морской налим) встречаются на глубине до 2000 м. Больших миграций не совершают.

Род налимы — *Lota*. Обыкновенный налим — *Lota lota* (L.). Два спинных плавника. Верхняя челюсть длиннее нижней. Чешуя мелкая, циклоидная. Усик на подбородке хорошо развит. Единственный представитель тресковых, обитающий в пресной воде. Обитает в реках и озерах с чистой холодной водой и каменистым грунтом. Встречается в Европе, Азии и Северной Америке. В СССР встречается почти всюду, за исключением водоемов Кры-

ма, Северного Кавказа, бассейна Аральского моря, оз. Балхаш. Максимальная длина тела 120 см, масса около 32 кг, обычно около 1—2 кг. Продолжительность жизни около 22 лет. Размножается зимой. Плодовитость около 5 млн. икринок. Икра с жировой каплей развивается в толще воды у дна. Питается ночью в основном мелкой рыбой и беспозвоночными. Летом активность снижается, он прекращает питаться и прячется в укрытиях. В реках Сибири и Европейского Севера имеет промысловое значение. Ловят его ставными неводами и кручковыми снастями.

К этому подсемейству относятся также менек — *Brosme brosme* (Müller), мольва, или морская щука, — *Molva molva* (L.) и несколько родов морских налимов: трехусые налимы — *Gaidropsarus*, четырехусые морские налимы — *Enchelyopus*, пятиусые налимы — *Ciliata*, нитеперые налимы — *Phycis* и американские нитеперые налимы — *Urophycis*. Красный — *Urophycis chuss* (Walb.) и белый *U. tenuis* (Mitch.) морские налимы, обитающие у западного побережья Северной Америки, являются объектами промысла. В Черном море обитает средиземноморский морской налим — *Gaidropsarus mediterraneus* (L.).

Подсемейство Мерлузоподобные — Merluccinae

Усика на подбородке нет. Спинных плавников 2, анальный — 1. Второй спинной и анальный плавники длинные. Нижняя челюсть выдается вперед. Рот большой, с крупными зубами, похожий на щучий. Морские относительно полуглубоководные рыбы умеренных и субтропических вод Атлантического и Тихого океанов, обитатели нижней края шельфа и верхней части склона (около 2 км).

Подсемейство содержит 5 родов — *Merluccius*, *Macruronus*, *Steindachneria*, *Lycopus*, *Lyconodes*. Наибольшее промысловое значение имеет род мерлузы.

Род мерлузы — *Merluccius*. Хвостовой плавник обособлен от спинного и анального, а второй спинной и анальный плавники примерно одинаковой высоты. Поперечные отростки позвонков расширены и уплощены. Род мерлуз содержит около 15 видов. Крупные придонные рыбы, поднимающиеся и в толщу воды. Обычно обитают на глубинах от 30 до 400 м, однако встречаются на глубинах до 1000 м и более. Длина около 1,3 м. Теплолюбивые. Размножаются в весенне-летний период. Икра пелагическая с жировой каплей. Взрослые особи питаются рыбой.

Наиболее многочисленными являются южноафриканская, или капская, мерлуза — *Merluccius capensis* Cast., серебристый хек — *M. bilinearis* (Mitch.), европейская мерлуза — *M. merluccius* (L.), тихоокеанская — *M. productus* (Ayres), чилийская — *M. gayi* (Gülich.), аргентинская — *M. hubbsi* Marini и новозеландская — *M. australis* (Hutton) мерлузы, за исключением новозеландской, имеющие большое промысловое значение. В настоящее время мировой вылов мерлуз достиг 1600—2150 тыс. т. Ловят их тралами.

Капская мерлуза — *Merluccius capensis* Cast. В первом спинном плавнике 10—11, во втором — 35—40 лучей. Грудные плавники длинные, заходят за начало анального плавника. Распространена в Атлантическом океане у западного побережья Африки к югу от Анголы и вдоль восточных берегов в Индийском океане. Обитает на глубине 30—400 м. Днем держится у дна, ночью поднимается в верхние слои и рассеивается.

Средняя длина капской мерлузы 49,5 см (7—115 см). В уловах встречаются рыбы в возрасте до 10 лет. Половозрелой мерлуза становится по достижении длины 35—40 см (в возрасте 2—3 лет). Икрометание порционное. Нерест очень растянут, но наибольшая интенсивность приходится на весенне-летний период. Во время нереста придерживается глубин около 300 м. Основное нерестилище расположено в Атлантическом океане на участке от мыса Кросс до бухты Концепшен.

Максимальный мировой улов мерлузы 1111 тыс. т получен в 1972 г. Затем уловы снизились (в 1978 г. 520 тыс. т).

Серебристый хек — *M. bilinearis* (Mitch.). В первом спинном плавнике 12—13, во втором — 36—41, чаще 39 лучей. Грудные плавники достигают начала анального или заходят несколько дальше. Тело темно-серое или коричневое с серебристым отливом на боках и брюхе. Распространен в Атлантическом океане у берегов Северной Америки в основном на глубинах 30—300 м. промысловая длина обычно составляет около 35 см, иногда достигает 70 см. Нерестится с мая по октябрь на глубинах 40—150 м. Основные нерестилища расположены на южном и юго-восточном склонах банки Джорджес. Плодовитость около 400 тыс. икринок. Питается рыбой и беспозвоночными.

Один из важных объектов промысла. Максимальный мировой вылов 435 тыс. т получен в 1973 г. В настоящее время уловы уменьшились.

Европейская мерлуза — *M. merluccius* (L.). В первом спинном плавнике 9—10, изредка 11, во втором — 37—40 лучей. Грудные плавники длинные, почти достигают или слегка заходят за начало анального. Тело серебристо-серое, на спине черновато-серое. У основания грудного плавника небольшое темное пятно (рис. 137). Обитает в восточной части Атлантического океана от берегов Норвегии до Сенегала, встречается в Черном море. Длина тела до 1 м, обычно около 40 см. Обитает на глубинах от 20 до 1000 м. Держится у дна, но может подниматься и в верхние слои воды. Половой зрелости достигает в 7 лет. Нерестится с весны до осени. Икринки и личинки пелагические. Питается в основном рыбой. Совершает миграции.

Ловят мерлузу в преднерестовый и нерестовый периоды, когда она образует большие скопления. Уловы колебались от 130 тыс. т (1974 г.) до 141 тыс. т (1970 г.). В настоящее время запасы европейской мерлузы сократились.

Тихоокеанская мерлуза — *M. productus* (Ayres). В первом спинном плавнике 11—12 лучей, во втором — 37—42 луча.

Грудные плавники достигают анального плавника или заходят за его начало. Обитает в северо-восточной части Тихого океана у берегов Северной Америки. Длина до 1 м. Биология сходна с биологией других видов.

До 1966 г. промыслом почти не использовалась, а в последующие годы вылов ее увеличился, превысив 200 тыс. т.

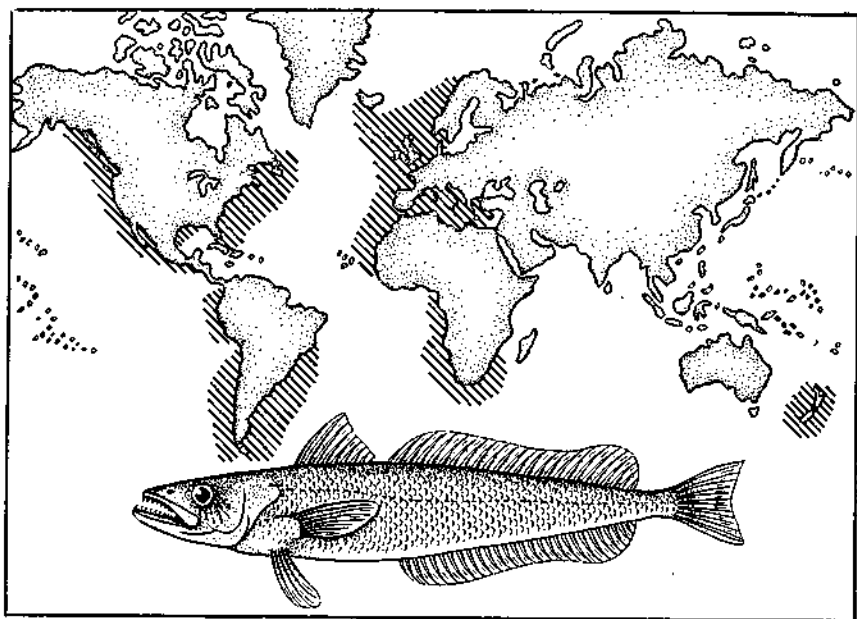


Рис 137. Мерлуза европейская и области распространения мерлуз (по Марти).

*ОТРЯД МАКРУРООБРАЗНЫЕ, ИЛИ ДОЛГОХВОСТООБРАЗНЫЕ, —
MACROURIFORMES*

Т. С. Расс относит макрурообразных к отряду трескообразных. Тело у них удлиненное, хвост к концу утончается, спинных плавников обычно два, из них первый короткий, с двумя колючками. Второй спинной и анальный плавники длинные, тянутся до самого конца тела. Обычно лучи анального плавника длиннее лучей второго спинного плавника. Грудные и брюшные плавники хорошо развиты. Брюшные плавники находятся на горле. Чешуя циклоидная или ктеноидная, частично покрывающая и голову. Глаза крупные. На подбородке усик. У долгохвостов, обитающих на глубинах 1—2 тыс. м, имеются светящиеся железы.

Широко распространены на относительно больших глубинах — 600—3000 м и более (в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах). Придонные глубоководные рыбы, обитатели поднятого океанического ложа и материкового склона.

Известно 1 семейство — долгохвостовые, или макруросовые, — Macrouridae — с 20 родами и 300 видами. В Тихом океане обитает около 200 видов. Наиболее многочисленны малоглазый — *Albatrossia pectoralis* (Gilbert), черный — *Coryphaenoides acrolepis* (Bean), пепельный — *Coryphaenoides cinereus* (Gilbert) долгохвосты, распространенные в Тихом океане, в Баренцевом и Охотском морях, тупорылый — *Coryphaenoides rupestris* Gunnerus, и северный —

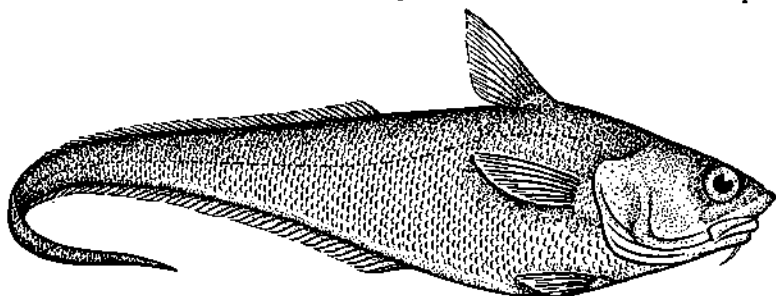


Рис. 138. Макрурус.

Macrourus berglax Lacépède долгохвосты, обитающие в Северной Атлантике.

Длина около 1 м (рис. 138).

Размножаются ранней весной и зимой. Икра пелагическая. Плодовитость 10—25 тыс. икринок. Большинство долгохвостов — бентофаги, однако некоторые виды питаются планктоном, например пепельный долгохвост — *Coryphaenoides cinereus* (Gilbert).

У батипелагических долгохвостов плавательный пузырь отсутствует.

Имеют существенное промысловое значение. В 1978 г. мировой вылов достиг 61,5 тыс. т. Являются перспективным объектом глубоководного промысла.

ОТРЯД ОКУНЕОБРАЗНЫЕ — PERCIFORMES

Самый многообразный отряд среди костистых рыб, включающий около 150 семейств и свыше 6 тыс. видов. Плавательный пузырь замкнутый. В плавниках колючки. Обычно имеются 2 спинных плавника, которые иногда сливаются в один. Брюшные плавники находятся под грудными или впереди них на горле. Тело покрыто ктеноидной (чаще) или циклоидной (реже) чешуей.

Окунеобразные — обитатели в основном морских вод, однако есть и пресноводные виды. Впервые отмечены в верхнемеловых отложениях. Многие семейства из отряда окунеобразных — скумбриевые, окуневые, скорпеновые, ставридовые, горбылевые — имеют большое промысловое значение.

ПОДОТРЯД ОКУНЕВИДНЫЕ — PERCOIDEI

Включает 50—60 семейств и является исходной группой для всех других подотрядов окунеобразных. Вторая предглазная кость

не соединяется с предкрышкой. Брюшные плавники не в виде присоски. Морские и пресноводные рыбы. Среди окуневидных есть глубоководные формы (сем. *Acropomidae* и *Chiasmodontidae*). Большинство окуневидных обитают в умеренных и тропических водах, и лишь немногие могут жить при низких температурах (окунь, ерш). Предпочитают воды, насыщенные кислородом.

Характер питания весьма разнообразен: судак, берш, луфарь — хищники; барабулька, зеленушка — бентофаги; ставрида — планктофаг; тилапия, карликовая живородка — растительноядные рыбы.

Большинство видов откладывают икру, однако имеются и живородящие виды, например из сем. эмбиотоковых — *Embiotocidae*. Известны гермафродиты (сем. *Serranidae*), в половых железах которых содержатся и икра, и молоки. Иногда пол рыбы меняется в процессе онтогенеза, причем сначала гонады функционируют как яичники, а затем как семенники (род *Epiplatys*). У некоторых видов происходит одновременное созревание икры и молок, в результате чего возможно самооплодотворение.

У многих окуневидных хорошо развита забота о потомстве. Некоторые виды апогоновых и цихловых (*Apogonidae*, *Cichlidae*) вынашивают икру в ротовой полости, причем как самки, так и самцы.

Семейство Серрановые, или Каменные окуни, — *Serranidae*

В анальном плавнике 3 колючих луча. Спинной плавник обычно 1. В брюшном плавнике 1 колючий и 5 мягких лучей.

Серрановые широко распространены в тропических и субтропических водах, рыбы в основном морские, в пресных водах встречаются редко. Насчитывается около 75 родов и более 400 видов. В СССР в Черном, Японском морях и в бассейне Амура встречаются представители 5 родов (*Morone*, *Serranus*, *Stereolepis*, *Lateolabrax*, *Siniperca*) с 6 видами.

Самый крупный представитель серрановых — промикропс — *Promicrops lanceolatus* (Lichtenstein), длина которого достигает 3,6 м, масса 350 кг, обитает в Индийском и Тихом океанах. В Черном море встречается каменный окунь длиной до 30 см.

Серрановые — хищники. Название «каменные окуни» связано с обитанием их в основном в прибрежной зоне среди камней, скал, кораллов или водорослей. Окраска тела яркая, пестрая. Некоторые виды приспособились к жизни в толще воды, например лаврак — *Morone labrax* (L.), обитающий в Атлантическом океане, Средиземном и Черном морях. Тело серебристое, спина темная. Длина до 1 м, масса до 12 кг. Морская стайная рыба. Для икрометания подходит к берегам, может заходить в устья рек. Нерест с мая по август. Икра пелагическая. Питается мелкой рыбой: хамсой, шпротом, атериной, ставридой и ракообразными. Из-за невысокой численности промыслового значения не имеет.

Ценными промысловыми рыбами, имеющими широкое распространение, являются груперы, черны (или мероу), относящиеся к роду *Epiplatys* и обитающие во всех тропических и субтропических морях (рис. 139).

Предкрышка зазубрена. Тычинки редкие и короткие, покрытые острыми шипами. Нижняя челюсть обычно выдается вперед. Окраска яркая. Это в основном крупные рыбы. Таувина — *E. tauvina* (Forskål), обитающая в Индийском океане, достигает длины более 2 м и массы 136 кг. У берегов Западной Африки встречается гигантский мероу — *E. gigas* (Brünnich) — длиной до 120 см и массой до 60 кг. В Восточной Атлантике обычен в уло-

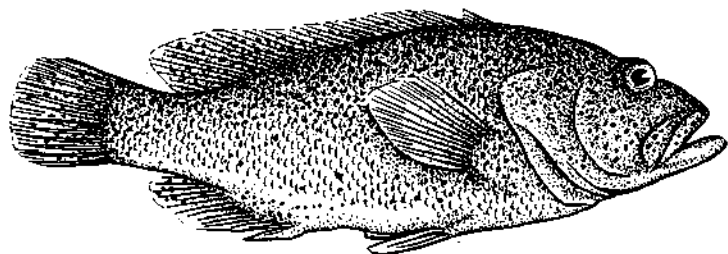


Рис. 139. Мероу.

вах белополосый мероу — *E. aeneus* (Geffeoy Hillaire), достигающий длины около 1 м.

Каменный окунь — *Serranus scriba* (L.), обитающий в Восточной Атлантике, Средиземном и Черном морях, имеет 1 спинной плавник и 3 шипа на жаберной крышке. Тело у него коричневато-желтое с темными поперечными полосами длиной около 30 см. Для него характерно явление гермафродитизма. У одной особи половая железа содержит и икру, и сперму. Если созревание икры и молок происходит одновременно, возможно самооплодотворение. Чаще пол особи меняется в процессе онтогенеза. Созревание икры и молок происходит поочередно. Одна и та же особь участвует в нересте то как самка, то как самец. Нерест с июня по сентябрь. Икра пелагическая, откладывается порциями. Плодовитость до 100 тыс. икринок. Хищник. Промыслового значения не имеет.

Пресноводный представитель серрановых — китайский окунь ауха — *Siniperca chua-tsi* (Bas.), обитающий в реках Китая, Кореи, бассейне р. Амура, достигает длины 70 см и массы 8 кг. Хищник. Уловы его незначительны. Ловят плавными сетями и неводами.

Семейство Окуневые — Percidae

Тело покрыто ктеноидной чешуей. В анальном плавнике 1—2 колючих луча. Края костей жаберных крышек обычно зазубрены или снабжены шипами. Брюшные плавники расположены под грудными или едва позади них. Известны 9—12 родов и свыше 100 видов. Пресноводные и солоноватоводные рыбы северного полушария. В СССР встречаются 5 родов.

Род окуни — *Perca*. Тело высокое. Спинные плавники не слиты вместе, брюшные плавники сближены, слизееотделительных ямок на голове мало. Включает 3 вида: обыкновенный окунь, желтый окунь и балхашский окунь. Распространены в пресных водах Европы и Северной Америки.

Желтый окунь — *P. flavescens* Mitch. Распространен в озерах Северной Америки.

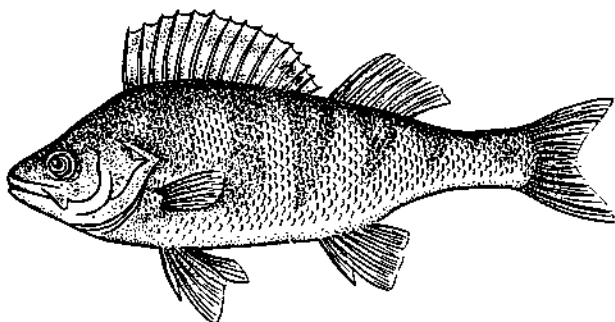


Рис. 140. Окунь обыкновенный.

Обыкновенный окунь — *P. fluviatilis* L. Широко распространенная пресноводная рыба, населяющая водоемы с хорошим кислородным режимом в пределах Европы (за исключением Пиренейского полуострова) и Средней Азии.

Тело окуня покрыто мелкой ктеноидной чешуей. Первый спинной плавник выше второго. На заднем конце первого спинного плавника имеется темное пятно (рис. 140). Тело зеленовато-желтое с 5—9 поперечными темными полосами. Брюшные, анальный и хвостовой плавники ярко-красного цвета. Длина до 50 см, масса до 1,5 кг. Образует 2 формы: мелкую прибрежную и крупную глубинную. Прибрежный окунь ведет стайный образ жизни, держится у берегов в зарослях, растет медленно, питается зоопланктоном, личинками насекомых. Глубинный окунь обитает в открытой части водоемов, стай не образует, растет быстро, питается рыбой. Две формы наследственно не закреплены, а зависят от условий обитания. От одной особи могут появиться как прибрежная, так и глубинная форма.

Самцы достигают половой зрелости в возрасте 2—3 лет, а самки — 3—4 лет при длине тела 10—16 см. Существуют карликовые самцы, созревающие в возрасте 1 года. Размножаются окуни весной при температуре воды 8—15° С. Икру откладывают среди растительности. Кладка икры в виде студенистой кружевной ленты. У прибрежного окуня длина лентовидной кладки 12—40 см, у глубинного — около 1 м. Плодовитость окуня от 10 до 900 тыс. икринок диаметром 2—3,5 мм.

Быстрее всего окунь растет в первый год жизни, достигая длины 5—10 см. Окунь имеет существенное местное промысловое значение.

Балхашский окунь — *P. schrenki* Kessler; у балхашского окуня в отличие от обыкновенного нижняя челюсть слегка выдвигается, нет темного пятна на заднем конце первого спинного плавника, у взрослых особей нет темных поперечных полос на теле.

Распространен в озерах Балхаш и Алаколь, в р. Или. Длина до 50 см, масса до 1,5 кг. Размножается в апреле — мае. Плодовитость 10—200 тыс. икринок.

Хищник, нередко поедает собственную молодь. Имеет местное промысловое значение.

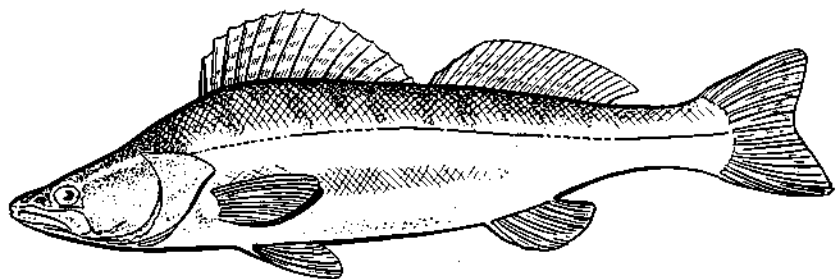


Рис. 141. Судак обыкновенный.

Род судаки — *Lucioperca*, или *Stizostedion*. Тело невысокое, спинные плавники не слиты, брюшные плавники не сближены, слизеотделительных ямок на голове мало, на теле поперечные желтые полосы. Пресноводные и полупроходные рыбы, обитающие в водоемах восточной части Северной Америки, бассейнах Балтийского, Северного, Каспийского и Аральского морей. Известны 5 видов, из них 3 вида — в СССР: судак, берш, морской судак.

Обыкновенный судак — *L. lucioperca* (L.). Второй спинной плавник длинный с 19—24 ветвистыми лучами. На челюстях имеются клыки. Верхняя челюстная кость длинная, заходит за край глаза. На спинных и хвостовом плавниках ряды темных пятнышек. Достигает длины 130 см и массы 15 кг (рис. 141).

Встречается на восток от Эльбы до Амударьи, в бассейнах Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей, в р. Марице, впадающей в Эгейское море (рис. 142). Акклиматизирован в озерах Балхаш, Иссык-Куль и Ханка.

По образу жизни различают две формы: жилую, или туводную, и полупроходную. Жилой судак обитает в реках, водохранилищах, озерах с хорошим кислородным режимом. Полупроходной судак распространен в солоноватых водах южных морей СССР, а для нереста поднимается в реки. Он растет быстрее жилого, созревает раньше и имеет большое промысловое значение.

Половой зрелости достигает при длине 40—60 см в возрасте 3—7 лет. Нерест происходит в апреле—мае (на севере в июне—июле) обычно при температуре воды 19—20° С. Икра откладывается на размытые корни растений. Самец охраняет кладку. Пло-

довитость от 200 тыс. до 2,7 млн. икринок. Икринки липкие, желтого цвета, с большой жировой каплей, диаметром 1,25—1,4 мм. Развитие икры при температуре 9—11°С происходит в течение 10 сут, при температуре 18—22°С — в течение 3—4 дней.

Молодь судака питается ракообразными, личинками хирономид. Взрослый судак — хищник, питающийся мелкой рыбой: плотвой, уклейкой, тюлькой, бычками, ершом, корюшкой. Судак — цен-

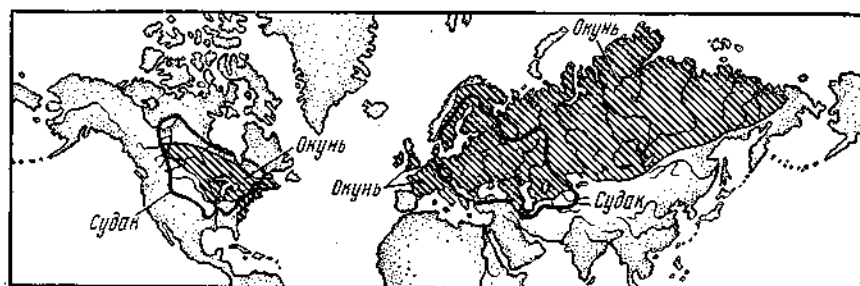


Рис. 142. Область распространения судака и окуня (Спановская).

ная промысловая рыба, в СССР вылов достиг в 1978 г. 16,2 тыс. т. В связи с ухудшением естественных условий нереста судака после зарегулирования стока южных рек для его искусственного разведения создаются нерестово-выростные хозяйства. Ловят его неводами, сетями и мережами.

Ерш — *L. volgensis* (Gmelin). Второй спинной плавник длинный: не менее 17 лучей. На челюстях клыки отсутствуют, верхнечелюстная кость короткая, достигает лишь середины глаза. Щеки покрыты чешуей.

Распространен в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей. В низовьях Волги и Днестра образует полупроходную форму. Обитает в Цимлянском, Волгоградском и Куйбышевском водохранилищах.

Достигает длины 45 см и массы 1,2—1,4 кг. Половой зрелости достигает при длине тела 20 см на 3—4-м году жизни. Размножается весной в апреле—мае. Молодь питается ракообразными, взрослые особи — мелкой рыбой. Промысловое значение небольшое. Ловят сетями и неводами.

Морской судак — *L. marina* Cuvier. Второй спинной плавник короткий, в нем 15—18 лучей. На челюстях имеются клыки, верхнечелюстная кость довольно длинная. Щеки голые. Темные пигментные полосы на теле почти сливаются, и тело приобретает темную окраску.

Распространен в северо-западной части Черного моря, в Среднем и Южном Каспии. Достигает длины 60 см и массы 2 кг. Созревает при длине 20—30 см в возрасте 2—4 лет. Размножается на каменистых участках в апреле—мае при температуре воды 15—16°С. Плодовитость 13—126 тыс. икринок.

Растет быстро и к концу первого года жизни достигает длины 10 см и массы 20 г. Питается в основном кильками, бычками, атеринами, молодью сельди, ракообразными. Промысловое значение небольшое. Ловят неводами.

Род ерши — *Acerina*. Спинные плавники слиты вместе, а брюшные плавники не сближены. На голове много слизиотделительных ямок. Окраска серо-зеленая с мелкими темными пятнами. Зубы на челюстях щетинковидные.

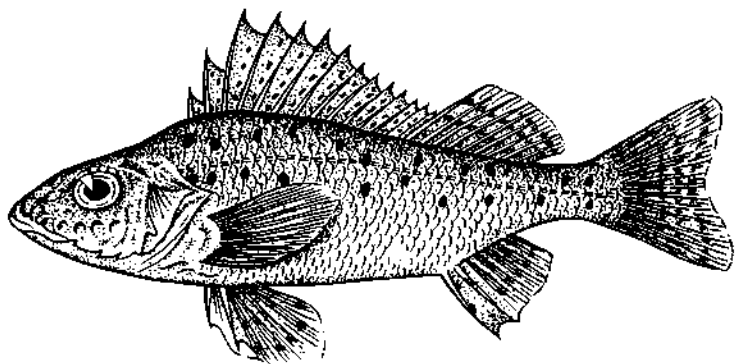


Рис. 143. Ерш.

Известны 3 вида: обыкновенный ерш, ерш-носарь, полосатый ерш. Наиболее широко распространен обыкновенный ерш.

Обыкновенный ерш — *A. sepna* (L.). Распространен в Северной и Средней Европе, Северной Азии. В СССР распространен повсеместно, кроме Закавказья и бассейна Амура. Достигает длины 30 см и массы 300 г. Длина 10—15 см, масса 20—25 г (рис. 143).

Пресноводная стайная рыба, придонная. Предпочитает водоемы с замедленным течением. Созревает в возрасте 2—3 лет. Размножается вблизи берегов с апреля по июнь при температуре воды 5—18° С. Икра созревает порциями. Плодовитость 4—200 тыс. икринок.

Основной пищей являются личинки хирономид, мелкие моллюски, ракообразные, икра и личинки рыб. Ерш — тугорослая сорная рыба, конкурент в питании для ценных бентосоядных рыб: леща, сазана и др. Объект питания для судака и щуки.

Ерш-носарь, или бирючок, — *A. acerina* (Güld). Обитает в реках Черного и Азовского морей. Отличается от обыкновенного ерша длинным рылом и мелкой чешуей. Достигает длины 20 см. Размножается в апреле—мае при температуре воды 6—7° С. Икра донная, прилипающая. Бентофаг.

Промыслового значения не имеет.

Род перкарины — *Perca*. Перкарины имеют 2 спинных плавника, на голове расположены большие слизиотделительные полости.

Перкарина — *P. demidoffi* Nordm. Обитает в Азовском море и северо-западной части Черного моря. Достигает длины 10 см, массы 1,5 г. Придонная солоноватоводная рыба. Созревает в возрасте 2 лет. Размножается с июня по август. Икра донная, выметывается порциями. Средняя плодовитость 3 тыс. икринок. Питается беспозвоночными.

Рыба сорная. Служит пищей для судака.

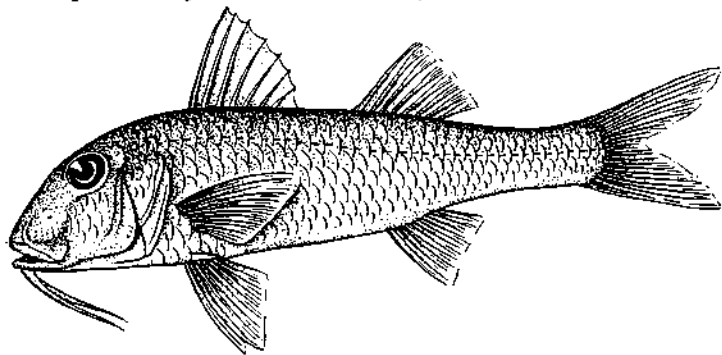


Рис. 144. Обыкновенная султанка, или барабулька.

Род чопы — *Aspro*. Рот нижний. Тело цилиндрическое. Речная рыба. Обитает в реках Дунай, Днестр, Прут, Рона, Вардар. Достигает длины 50 см и массы 1 кг. Промыслового значения не имеет.

Семейство Ушастые окуни — *Centrarchidae*

Тело высокое с одним спинным плавником, передняя колючая часть которого ниже задней.

Широко распространены в пресных водах Северной Америки. Акклиматизированы в бассейне Черного моря. Семейство объединяет 13 родов с 32 видами.

Большеротый черный окунь — *Micropterus salmoides* (Lac.). Акклиматизирован в оз. Абрау (Краснодарский край), озерах и водохранилищах Московской области. Достигает длины 60 см и массы 3 кг (редко около 10 кг). Рот большой, зубы мелкие, спинной плавник один, состоит из колючих и мягких лучей. На голове нет ни шипов, ни зазубрин. Созревает в возрасте 2—3 лет. Размножается в мае—июне. Икру откладывает в гнезда, имеющие форму блюдца. Самец и самка охраняют гнездо. Плодовитость в среднем 70 тыс. икринок. Питается рыбой. Промысловое значение небольшое. Большеротый окунь — быстрорастущая ценная рыба. Его разводят во многих странах Америки, Европы и Африки.

Солнечная рыба — *Lepomis gibbosus* (L.). Обитает в бассейнах Дуная и Эльбы. Тело у нее высокое. Спинной плавник один. Спина зеленовато-оливковая, по бокам оранжевые пятна. Достигает длины 20 см. Промыслового значения не имеет. Нередко поедает икру и молодь других рыб.

Семейство Султанковые, или Барабулевы, — Mullidae

Имеют 2 спинных плавника, из них первый состоит из гибких неветвистых, второй — из мягких ветвистых лучей. Тело покрыто циклоидной чешуей. Голова высокая с крутым профилем. На подбородке 2 длинных усика. Глаза посажены высоко (рис. 144). Известны 5 родов с 50 видами. Морские рыбы, обитатели тропических, субтропических и умеренных вод.

Род атлантические султанки — *Mullus*. Распространены в Атлантическом океане. Известны 4 вида. В СССР обитает 1 вид.

Обыкновенная султанка, или барабулька, — *M. barbatus ponticus* Essipov. Одна из наиболее ценных промысловых рыб Азово-Черноморского бассейна. Морская донная рыба. Ее тело окрашено в красный цвет. Встречается вдоль всего Черноморского побережья и в южной части Азовского моря. Различают 2 формы: постоянно обитающую в Черном море и мигрирующую для нагула и нереста в Азовское море. Достигает длины 30 см, в уловах преобладают особи длиной 8—15 см. Половозрелой становится при длине тела 8—10 см на 2—3-м году жизни. Нерестится в мае—сентябре. Нерест порционный. Одна самка выметывает до 100 порций пелагической икры. Плодовитость до 1 млн. икринок. Личинки и мальки 1,5—2 мес ведут пелагический образ жизни, затем по достижении длины 4—6 см опускаются на дно, приобретая облик и окраску взрослых. Молодь питается зоопланктоном, взрослые — донными беспозвоночными: червями, моллюсками, ракообразными. Продолжительность жизни 10—12 лет. В уловах обычно встречаются рыбы до 7-летнего возраста. Летом обитает на глубинах 10—40 м, а в зимний период держится на глубине до 60—70 м. Современные уловы ее колеблются от 50 до 180 т. Ловят неводами, сетями, ставными ловушками.

Семейство Ставридовые — Carangidae

Имеют два спинных плавника: первый состоит из гибких неветвистых лучей, а второй — из мягких ветвистых. Тело покрыто циклоидной чешуей. Боковая линия делает резкий изгиб над грудными плавниками. Вдоль боковой линии у некоторых видов имеются костные щитки. Анальный и второй спинной плавники длинные. Хвостовой стебель сильно утонченный. Известны с периода эоцена. В настоящее время живут в теплых морях. Ставридовые имеют большое промысловое значение, обеспечивая вылов 4 млн. т (1978 г.).

Семейство включает 20 родов с 200 видами. В СССР в Черном, Азовском и Японском морях известны 4 рода с 5—6 видами, причем наибольшее промысловое значение из них имеет род ставрида — *Trachurus* (рис. 145).

Обыкновенная ставрида — *T. trachurus* (L.). Распространена в Атлантике вдоль берегов Европы и Африки, изредка встречается в Черном море.

Костные щитки вдоль боковой линии крупные, с сильно развитыми киями на них, у верхнего края жаберной крышки черное пятно. Стайная пелагическая рыба с длиной тела до 50 см. Созревает в возрасте 2—3 лет. Продолжительность жизни до 9 лет. Питается беспозвоночными и мелкой рыбой. Промысловое значение небольшое.

Черноморская ставрида—*T. mediterraneus ponticus* Aleev. Щитки боковой линии мелкие, кили на щитках развиты сла-

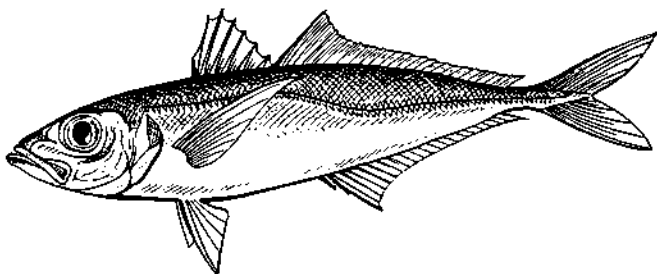


Рис. 145. Обыкновенная ставрида.

бо. Распространена в Черном, заходит в Азовское море. Различают две формы черноморской ставриды: мелкая длиной около 20 см, созревающая при длине 9—10 см на 2-м году жизни, и крупная длиной около 55 см, созревающая при длине 17—21 см в 3—4-летнем возрасте. Пелагическая стайная рыба. Нерестится с июня по август вдоль всего побережья Черного моря на расстоянии от 20 до 180 км от берега. Разгар нереста происходит при температуре воды 17—23° С. Икрометание порционное, икра пелагическая. Плодовитость мелкой ставриды в среднем 67 тыс. икринок, крупной — от 70 тыс. до 2 млн. икринок. Во время нереста самцы держатся выше самок, а выметанная икра, всплывая, проходит через слой воды с молоками.

Молодь питается ракообразными, взрослые особи — в основном мелкой рыбой: хамсой, шпротами, тюлькой, а также молодь других рыб.

Мелкая ставрида зимует в прибрежных водах у Южного берега Крыма и побережья Кавказа на глубинах 15—70 м и более, крупная ставрида зимует в юго-восточной части Черного моря, от Батуми до Синопа, на тех же глубинах. В первой половине апреля с прогревом воды косяки распадаются. Ставрида поднимается к поверхности, рассредоточивается, мигрируя вдоль Кавказского побережья на север, заходя для нагула в Керченский пролив и Азовское море.

Продолжительность жизни мелкой формы до 7—8 лет, в основном около 5 лет, крупной формы — до 13—14 лет.

Одна из основных промысловых рыб Черного моря. Ловят ее кошельковыми неводами.

Род лихия — *Lichia*. Тело высокое, продолговатое, сжатое с боков. Боковая линия сильно изогнута, без щитков. Первый спинной плавник состоит из 7 колючих лучей, не соединенных перепонкой. Чешуя мелкая. Распространены в Атлантическом и Индийском океанах.

Обыкновенная лихия — *Lichia amia* (L.). Распространена в юго-западной части Индийского океана, восточной части Атлантического океана, Средиземном и Черном морях.

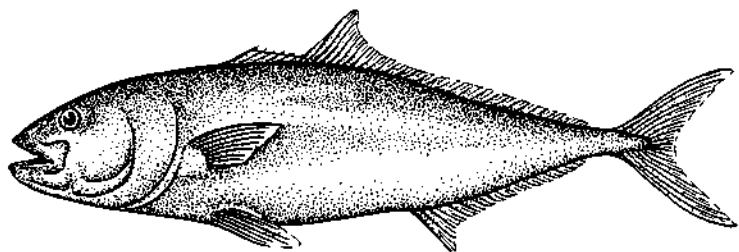


Рис. 146. Серiola.

Достигает длины 1 м. Мясо лихия отличается высокими вкусовыми качествами.

Род сериолы, или желтохвосты, — *Seriola*. Тело продолговатое, слегка сжатое с боков. Чешуя мелкая. Боковая линия без щитков. Первый колючий спинной плавник короткий. На хвостовом стебле имеется кожистый киль.

Известно около 10 видов, обитающих в тропических и субтропических водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Большие сериолы, или коронадо, — *S. lalandi* (Valenciennes) и *S. dumerili* (Risso), достигающие длины 180 м и массы 50 кг, обитают в тропической Атлантике, в Индийском и западной части Тихого океана (рис. 146).

Пелагические стайные хищные рыбы, держатся на шельфе и склоне.

В Японии имеет большое промысловое значение желтохвост — *S. quinqueradiata* Temminck et Schlegel. Длина около 1 м. Мальков желтохвоста в Японии выращивают искусственно в отгороженных сетями участках моря.

Лощман — *Naucrates duxtor* (L.). Широко распространен в тропических и субтропических водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Обычно длина около 30 см. Постоянно обитает в непосредственной близости от судов, крупных акул. Питается остатками пищи акул, отбросами. Промыслового значения не имеет.

Семейство Луфары — Pomatomidae

Невысокое сжатое с боков тело. 2 спинных плавника. Анальный плавник по длине равен второму спинному, в начале его имеются 2 колючки. Распространены в тропических и субтропических водах

Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Встречаются в Черном и Азовском морях. В семействе известен 1 род с 1 видом.

Луфарь — *Pomatomus saltatrix* (L.). Теплолюбивая пелагическая рыба иногда длиной более 1 м. Прожорливый хищник. Созревает в возрасте 4—5 лет. Размножается с июня по август. Икра пелагическая. Плодовитость до 1 млн. икринок. Совершает протяженные миграции.

Ценная, но малочисленная промысловая рыба.

Семейство Морские караси, или Спаровые — Sparidae

Сжатое с боков тело. Спинной плавник 1 с 10—13 колючими лучами. Колючки спинного плавника убираются в бороздку на спине. В анальном плавнике 3 колючих луча. Край предкрышки гладкий. Зубы сильные. При определении родов семейства спаровых систематическим признаком является строение зубов, которое зависит от характера питания.

Семейство включает более 250 видов в основном тропических морских рыб. Спаровые обитают в основном в Атлантическом океане у берегов Африки. Наиболее ценная промысловая рыба — красный тай — *Pagrus major* Temminck et Schlegel. Длина иногда более 1 м. Обитает в западной части Тихого океана у берегов Японии и Кореи. 9 видов обитают в Черном море, и 1 вид — в Японском. В Черном море наиболее широко распространен ласкирь, или морской карась, — *Diplodus annularis* (L.) — обычно длиной 7—14 см. Это стайная прибрежная рыба, которая придерживается зарослей. Промыслового значения не имеет.

Среди спаровых есть бентофаги, планктоноядные, хищники, растительноядные. Для них характерен порционный нерест. Икра с жировой каплей. Многие — гермафродиты. Пол меняется в течение жизни. У некоторых видов половая железа функционирует сначала как женская, потом как мужская, у других — наоборот.

Зубаны, скапы, боопсы, пагры, пагеллы, морские караси и др. имеют важное промысловое значение. В 1976 г. мировой улов спаровых достиг 176,9 тыс. т.

Род зубаны — *Dentex*. Обитают в Атлантическом океане, Средиземном и Черном морях, западной части Индийского океана. Известно около 15 видов.

Отличительный признак зубанов — однорядные конические зубы, причем передние увеличены в виде клыков (рис. 147).

Существенное значение в траловом промысле у берегов Западной Африки имеют 2 вида зубанов: марокканский — *Dentex maroccanus* Val. и большеглазый — *Dentex macrophthalmus* Bloch. Относительно некрупные рыбы длиной около 30—40 см. Зубаны держатся вблизи берегов на небольших глубинах (менее 100 м). В период размножения отходят на большие глубины. Питаются мелкой рыбой, ракообразными (креветками, крабами), моллюсками.

В тропических и субтропических водах Атлантического океана и в Средиземном море обитают пагры (род *Pagrus*). У них помимо клыков имеются уплощенные жевательные зубы, расположенные в 2 ряда. Наиболее многочислен обыкновенный пагр — *Pagrus pagrus* (L), достигающий длины 50 см, массы 2 кг, обычно 20—25 см. Пагры придерживаются глубин менее 50 м, имеют существенное промысловое значение у берегов Западной Африки и в Западной Атлантике вдоль побережья Бразилии и Аргентины.

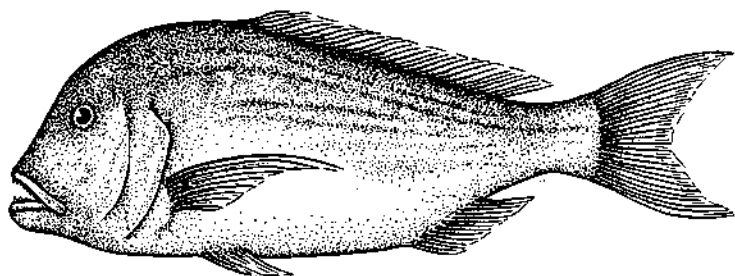


Рис. 147. Зубан.

В Атлантическом и западной части Индийского океана обитают пагеллы — *Pagellus*, достигающие длины 50 см, имеющие некоторое промысловое значение.

Представители рода боопсов — *Boops* — обитают в Восточной Атлантике, Средиземном и Черном морях. Это небольшие рыбки длиной до 20 см с мелкими однорядными зубами. Питаются растительностью, фитопланктоном и реже бентическими организмами. Имеют существенное промысловое значение.

В Западной Атлантике у побережья США имеет важное промысловое значение род скапы — *Stenotomus*, представители которого достигают длины 45 см и массы около 1,5 кг.

Семейство Горбылевые — Sciaenidae

Тело высокое. Спина спереди горбатая. Спинной плавник один, разделен глубокой выемкой на две части: переднюю короткую, высокую, колючую и заднюю более длинную, невысокую, мягкую. Рот полунижний, крышечная кость не зазубрена. В анальном плавнике имеется один хорошо развитый колючий луч (другой зачаточный). Брюшные плавники расположены на груди под грудными плавниками или немного сзади. Некоторые виды имеют на подбородке усик. Многие горбылевые способны издавать звуки. Почти все горбылевые — морские рыбы, обитающие в прибрежных водах тропических и субтропических морей. Пресноводные горбылевые встречаются в основном в реках Южной Америки.

В 1976 г. мировой улов горбылевых достиг 242,2 тыс. т, ловят их в основном в Желтом и Восточно-Китайском морях.

Известны 80 родов и около 150 видов. В СССР в Черном и Азовском морях обитают 2 рода с двумя видами.

Темный горбыль — *Sciaena umbra* L. Тело высокое, сжатое с боков, темное. Усик на подбородке отсутствует. Хвостовой плавник закруглен.

Распространен в Атлантическом океане у берегов Испании и Португалии, в Средиземном, Мраморном и Черном морях и в южной части Азовского моря. Длина около 70 см и масса около 4 кг.

Морская стайная прибрежная рыба, придерживающаяся скалистых отвесных берегов. Нерест происходит летом при температуре воды 19—25° С. Икра пелагическая, откладывается порциями. Плодовитость до 500 тыс. икринок.

Питается ракообразными, мелкой рыбой, водорослями. Зимой отходит от берегов. Промысловое значение небольшое. Ловят ставными неводами, удочками.

Светлый горбыль — *Umbriina cirrosa* (L.). Отличается от темного горбыля наличием короткого толстого усика на подбородке. Хвостовой плавник слегка выемчатый. На спине темные косые полосы.

Распространен вдоль восточных берегов Атлантического океана, в Средиземном, Черном и Азовском морях. Достигает длины 2 м (в Черном море длина обычно не более 1 м) и массы 70 кг.

Донная рыба, предпочитающая каменистое дно. Нерестится в марте—апреле у берегов. Плодовитость высокая — до 2,9 млн. икринок. Питается червями, ракообразными, моллюсками, мелкой рыбой. На зиму уходит от берега. Промыслового значения почти не имеет. Ловят неводами, удочками.

В тропических водах восточной части Атлантического, Индийского и Тихого океанов обитает представитель рода капитан — *Pseudotolithes*, у которых продолговатое тело, большой конечный рот, на челюстях сильные клыковидные зубы.

Большой капитан — *P. typus* Bleeker. Длина до 1 м, масса 15 кг. Обитает у берегов Западной Африки, ведет придонный образ жизни. Имеет промысловое значение.

В Индийском океане широко распространены представители рода отолитес — *Otolithes*.

В западной части Атлантического океана и в Тихом океане у берегов Калифорнии обитает род судачьи горбыли — *Synosciop*, по морфологическим признакам очень близкий к роду отолитес.

Очень большое промысловое значение имеют представители рода *Pseudosciaena*.

Малый желтый горбыль — *P. polyactis* Bleeker. Распространен в основном в Желтом море. Длина около 35 см, масса около 1 кг. Питается мелкой рыбой и ракообразными.

Большой желтый горбыль — *P. crocea* (Richardson). Достигает длины 60 см, обладает высокой численностью в Восточно-Китайском и Южно-Китайском морях.

Семейство Губановые — Labridae

Тело продолговатое, покрытое циклоидной чешуей. Спинной плавник длинный с колючими лучами в передней части. Выдвиж-

ной рот вооружен сильными дробящими зубами. Губы мясистые, выступающие вперед, широкие, с продольными складками. У некоторых видов рыло вытянуто в трубку (*Gomphosus*). Многие виды ярко окрашены, у некоторых окраска меняется в процессе онтогенеза. Молодь по окраске резко отличается от взрослых особей.

Губановые — прибрежные рыбы тропических и субтропических морей, заходящие и в умеренные воды. Известно около 50 родов и 600 видов. 8 видов обитают в Черном и Азовском морях. Размеры губановых колеблются от нескольких сантиметров (*Labroides*) до 3 м (*Cheilinus*).

Большинство губановых икру откладывают в гнезда, и самец охраняет кладку.

Некоторые мелкие губановые, например рыбы-чистильщики, питаются эктопаразитами крупных рыб, например губанчик — *Labroides phthirophagus*. Некоторым губановым, например черноморскому юнкеру — *Cogis julis* (L.), свойствен гермафродитизм. У одной и той же особи половая железа сначала функционирует как яичник, затем как семенник. В Черном море обитает зеленушка — *Crenilabrus tinka* (L.), достигающая длины 30 см. Обитает в прибрежных водах среди камней и скал. Имеет небольшое местное промысловое значение.

Семейство Морские дракончики — Trachinidae

Тело сжатое с боков, удлинненное. Чешуя мелкая, циклоидная, расположенная косыми рядами. Брюшные плавники находятся на горле впереди грудных. Спинных плавника 2. Первый спинной плавник короткий, второй спинной и анальный плавники длинные. Рот верхний. На жаберной крышке имеется шип. У основания колючих лучей спинного плавника и шипа жаберной крышки имеются ядовитые железы. Выделяемый ими яд вызывает сильные болезненные явления, наблюдающиеся в течение длительного времени. Известен 1 род — *Trachinus* — с 5 видами, обитающими у берегов Европы, Западной и Северной Африки, Чили. В СССР известен 1 вид — морской дракончик — *Trachinus draco* L. — обитающий в Черном море длиной обычно до 20 см, редко до 40 см.

Нестайная рыба, обитающая у дна и часто закапывающаяся в песок. Половой зрелости достигает в 3-летнем возрасте. Нерест с июня по октябрь. Икра пелагическая. Питается рыбой и ракообразными. Промыслового значения не имеет.

Семейство Звездочетовые — Uranoscopidae

Близки к морским дракончикам, от которых отличаются более широкой головой и умеренной длиной второго спинного и анального плавников. Над грудными плавниками находится острый шип с ядовитой железой у основания. Морские рыбы тропических и умеренных вод. Известно около 35 видов. Донные малоподвижные рыбы. Питаются рыбами и ракообразными. Добычу подстерегают, зарывшись в грунт. Мелких рыб приманивают с помощью

червеобразного выроста — видоизмененной нижнечелюстной дыхательной перепонкой, высовывающейся изо рта.

У некоторых видов на голове позади глаз имеются электрические органы, дающие разряды напряжением около 50 В.

В Черном море обитает европейский звездочет — *Ugaposcopus scaber* L., достигающий длины 30 см. Промыслового значения не имеет.

ПОДОТРЯД НОТОТЕНИЕВИДНЫЕ — NOTOTHENIOIDEI

Носовые отверстия без перегородки. В плавниках нет колючих лучей. Брюшные плавники расположены впереди грудных, грудные — с тремя радиалиями.

Известны 5 семейств с 34 родами и более 100 видами, почти все — обитатели приантарктических вод.

Морские рыбы в основном донные. Лишь немногие виды приспособились к жизни в пелагиали, например антарктическая серебрянка — *Pleurogramma antarcticum* Boulenger. Представители рода глубинных плосконосиков *Bathyraco* встречаются на глубинах до 2,5 тыс. м.

Семейство Нототениевые — Nototheniidae

Тело покрыто мелкой чешуей. Жаберная крышка без шипов. Боковых линий обычно 2, реже 1 или 3. Морские придонные рыбы, обитатели Антарктических вод.

Род нототении — *Notothenia*. Известно 30 видов. Наибольшее промысловое значение имеет мраморная нототения — *N. gosi* Marmorate Fischer, достигающая длины 30 см и массы 9 кг. Образует значительные скопления у островов Южная Георгия и Кергелен. Неполовозрелые рыбы до 5 лет держатся у берегов. Достигнув половой зрелости, отходят в открытое море на глубины 200—300 м. Летом часто поднимается к поверхности, где откармливается крилем. Размножается осенью в южном полушарии. Икра донная, крупная. Плодовитость в среднем 80 тыс. икринок. Мясо нототении отличается высокими вкусовыми качествами.

Самыми крупными представителями нототениевидных в Антарктике являются клыкачи (род *Dissostichus*), отличительным признаком которых является большой рот с клыковидными зубами. Достигают длины 2 м и массы около 70 кг.

У нототениевидных в крови вырабатываются особые вещества — гликопротеины, которые понижают точку замерзания плазмы их крови до минус 2° С. К нототениевидным относится группа белокровных рыб сем. *Chaenichthyidae*. Это крупные рыбы длиной до 70 см с голым полупрозрачным телом, на котором имеются 2 или 3 боковые линии. Голова большая. Рыло удлиненное уплощенное. Рот большой зубастый. Кровь у них бесцветная из-за почти полного отсутствия эритроцитов и гемоглобина. Сердце крупное (в 3 раза больше, чем у других рыб таких же размеров), период кровообращения высокий. Кожа голая, играющая большую роль в

дыхании. Эти особенности выработались в связи с обитанием белокрылок в холодных богатых кислородом антарктических водах. Питаются они рыбой или крилем. Известно около 15 видов. Наибольшее промысловое значение имеют щуковидная белокрылка — *Champsocerphalus gunnari* Lönnberg и ледяная рыба — *Chaenoscerphalus aceratus* Lönnberg.

ПОДОТРЯД СОБАЧКОВИДНЫЕ — BLENNIOIDEI

Тело удлинненное. Брюшные плавники плохо развиты или отсутствуют. Чешуя мелкая или отсутствует.

Обитают в основном в прибрежных зонах всех теплых морей, некоторые виды — в солоноватых водах. Известно около 20 семейств, важнейшие из них — морские собачки — *Bleniidae*, зубатки — *Anarhichadidae*, бельдюговые — *Zoaridae*, маслюки — *Pholididae*, люмпенусы — *Lumpenidae*.

Семейство Морские Собачки — Blenniidae

На голове имеются кожистые выступы, способствующие кожному дыханию. Тело голое. Два обособленных или слитых спинных плавника. Брюшные плавники расположены на горле. Спинной и анальный плавники обособлены от хвостового или связаны с ним перепонкой. Небольшие рыбы, длиной обычно не более 30 см. За редким исключением ведут донный образ жизни. Известно более 400 видов, обитающих в тропических и субтропических водах Мирового океана. В СССР встречаются только в Черном и дальневосточных морях. В Черном море обитает обыкновенная морская собачка — *Blennius sanguinolentus* Pallas.

Промыслового значения не имеют.

Семейство Зубатковые — Anarhichadidae

Крупные рыбы с длинным невысоким телом. Брюшных плавников нет. Грудные плавники сильно развиты. Спинной и анальный плавники длинные, обособленные от хвостового. Голова высокая с крутым профилем. На челюстях имеются сильные зубы, которые ежегодно меняются. Известно 2 рода с 5 видами. Распространены в северных частях Атлантического и Тихого океанов. В СССР обитает 1 род — *Anarhichas* — с 4 видами.

О происхождении зубатковых существуют две точки зрения. А. П. Андрияшев и А. Н. Световидов придерживаются атлантического происхождения зубатковых. Все атлантические виды имеют более высокую численность, и в этом районе обитает больше видов. В. В. Барсуков признает тихоокеанское происхождение зубатковых. Он считает, что все зубатки произошли от рыб, близких к бельдюговым. По его мнению, тихоокеанская угревидная зубатка наиболее близка к исходному типу.

Все зубатки — бентофаги, питаются в основном моллюсками и иглокожими. Размножаются зимой или летом. Икра донная, круп-

ная, диаметром 5—7 мм, склеивающаяся в шарообразный клубок. Развитие икры продолжается в течение нескольких месяцев.

Мировой вылов в основном в Северной Атлантике достиг 30—40 тыс. т.

Полосатая, или обыкновенная, зубатка — *Anarhichas lupus* L. На боках тела имеется 9—12 темных поперечных полос, захватывающих плавники. Зубы развиты сильнее, чем у

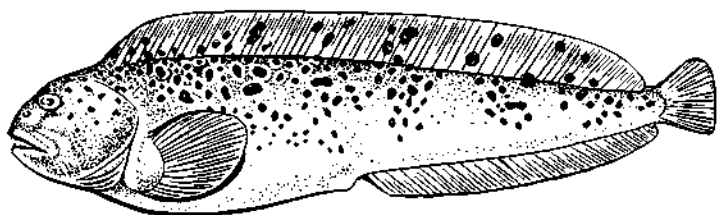


Рис. 148. Пятнистая зубатка.

других зубаток. Обитает в Северной Атлантике, в СССР в Баренцевом, Белом и очень редко Балтийском морях. Достигает длины 125 см, обычно 40—70 см, массы более 20 кг, обычно 0,5—4 кг.

Морская донная рыба, предпочитающая каменистые грунты, обитающая на глубинах до 450 м при температуре воды от -1 до $+7^{\circ}$ С. Созревает при длине 30—45 см. Нерест происходит вблизи берегов в южных районах обычно зимой, в северных — летом. Плодовитость от 0,6 до 40 тыс икринок. Икра крупная (диаметром 5—7 мм), донная, склеивающаяся в шарообразный клубок. Инкубационный период длится 2—3 мес. Личинки пелагические, при длине 6—7 см оседают на дно. Питается в основном моллюсками, реже ракообразными и рыбой. В уловах встречается в возрасте до 20 лет. Протяженных миграций не совершает. Летом для нереста подходит к берегам, а зимой уходит на глубины. Ловят ее тралами.

Пятнистая зубатка — *Anarhichas minor* Olafsen. Отличается от полосатой зубатки большими черно-белыми пятнами на теле и плавниках (рис. 148).

Холодолюбивая рыба, обитающая в арктических водах Атлантики, Баренцевом море на глубинах до 500 м. Достигает длины 1,5 м и массы более 30 кг.

Биология ее сходна с биологией полосатой зубатки, от которой отличается характером питания (пища пятнистой зубатки включает меньше моллюсков и больше иглокожих) и более протяженными миграциями.

Синяя зубатка, или вдовца, — *Anarhichas latifrons* Steenstr. Окраска однотонная, темная, с неясными темными пятнами. Достигает длины 2 м, массы более 30 кг. Обитает там же, что и пятнистая зубатка, встречаясь и в Баренцевом море. Пред-

почитает большие глубины до 950 м. Совершает самые протяженные миграции.

Дальневосточная зубатка — *Anarhichas orientalis* Pallas. Обитает в северо-западной части Тихого океана. Длина около 112 см. Образ жизни изучен плохо. Промыслового значения не имеет.

Семейство Бельдюговые — Zoarcidae

Удлиненное голое или покрытое мелкой чешуей тело. Спинной и анальный плавники длинные, слитые с хвостовым. Спинной плавник всегда один, мягкий, иногда в задней части его имеется несколько колючих лучей. Брюшные плавники если имеются, то редуцированные, содержащие от 1 до 4 лучей и расположенные на горле.

Морские донные рыбы, распространенные в северных частях Атлантического и Тихого океанов, арктических и антарктических водах. Известно около 40 родов с 200 видами. В СССР известно более 20 родов с 60 видами. В семействе бельдюговых выделяют 3 основных подсемейства: бельдюгоподобные, гимнелоподобные и ликодоподобные, из них небольшое промысловое значение имеет подсемейство бельдюгоподобные, которое отличается от других подсемейств наличием колючих лучей в спинном плавнике. Они распространены в северной части Атлантического и Тихого океанов. В наших водах это подсемейство представлено двумя родами: *Zoarces* и *Krusensterniella*. Наиболее известна европейская бельдюга — *Zoarces viviparus* (L), обитающая от Белого моря до Бискайского залива. Прибрежная донная рыба. Достигает длины 60 см, обычно не более 30 см. Половая зрелость наступает на 2-м году жизни. Живородящая рыба, выметывающая от 10 до 400 мальков. Спаривание происходит в конце лета и осенью, период беременности длится около 4 мес. Эмбриональное развитие внутри икринки продолжается 3—4 нед. После выклева развитие личинки продолжается в полости яичника, где они питаются за счет секретов, выделяемых стенками яичника. Молодь при рождении достигает длины 3—6 см. Питается молодь мелкими ракообразными и их личинками. Взрослые бельдюги поедают моллюсков, ракообразных, икру и мальков рыб.

Продолжительность жизни достигает 9 лет. Мясо у бельдюги вкусное, особенно копченое. Имеет небольшое промысловое значение в Балтийском море. В 1978 г. в СССР вылов бельдюги достиг 7,6 тыс. т.

ПОДОТРЯД ОШИБНИ — ORHIDIOIDEI

Систематика подотряда окончательно не установлена.

Удлиненное тело с плавниками без колючек. Удлиненные спинной и анальный плавники сливаются с хвостовым плавником. При наличии брюшных плавников они расположены на горле или подбородке. Отолиты очень большие.

Известны 4 семейства: ошибневые — *Ophidiidae*, бротулевые —

Brotulidae, афионовые — Aphyonidae, карапусовые, или фиерасферовые, — Carapidae, или Fierasferidae.

В основном морские рыбы, ведущие донный образ жизни. Только диспарихт — *Disparichthys fluviatilis* — обитает в пресных водах Новой Гвинеи и 3 вида бротулевых — в пресных водах Кубы (*Lucifuga subterranea*, *Stygicola dentata* и *Typhlias pearsei*). Бротулевые (brotulidae) обитают в толще Мирового океана. В Черном море у берегов Крыма и Кавказа встречается представитель семейства *Orhidiidae* — о ш и б е н ь — *Orhidiion rochei* Müller, достигающий длины 25 см, предпочитающий песчаные грунты, днем малоподвижный, зарывающийся в песок, ночью активный. Питается ракообразными, моллюсками, рыбой. Промыслового значения не имеет.

ПОДОТРЯД ВОЛОСОХВОСТОВИДНЫЕ — TRICHIUROIDEI

Удлиненное тело. Большой зубастый рот. Спинной плавник обычно длинный состоит из колючих и мягких лучей (рис. 149). Морские теплолюбивые пелагические хищные рыбы. Известны 2 семейства: гемпиловы — *Gempylidae* и волосохвосты — *Trichiuridae*.

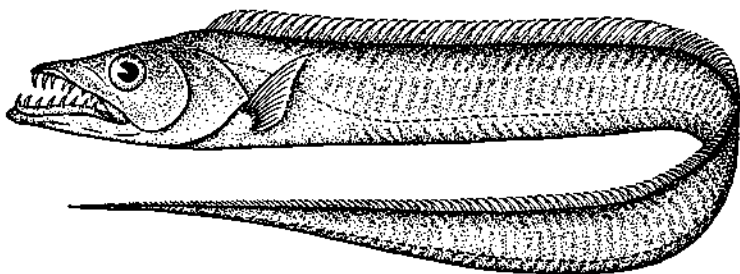


Рис. 149. Сабля-рыба.

В СССР волосохвосты представлены одним видом рода *Trichiurus* — с а б л е й - р ы б о й — *T. japonicus* Temminck et Schlegel, которая встречается в заливе Петра Великого. Кроме того, она обитает у берегов Китая, Японии, Кореи, Индии и Западной Африки.

Достигает длины 2 м и массы более 1 кг. Имеет большое промысловое значение в Китае, Кореи, Японии. В 1978 г. в СССР вылов ее достиг 24,2 тыс. т.

ПОДОТРЯД ПЕСЧАНКОВИДНЫЕ — AMMODYTOIDEI

Тело удлиненное, сжатое с боков, голое или покрытое мелкой циклоидной чешуей, Спинной плавник один длинный, состоящий из мягких лучей. Брюшные плавники обычно отсутствуют, а если имеются, то расположены на горле. Рот выдвижной, полуверхний,

с выдающейся нижней челюстью. Зубы на челюстях очень слабые или отсутствуют совсем. У некоторых родов (*Ammodytes*, *Huregorlus*, *Gymnammodytes*) на боках тела поперечно-косые складки.

Широко распространены в прибрежных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Известно 1 семейство песчанковые — *Ammodytidae* — с 6 родами. В СССР обитают 2 рода (*Ammodytes* и *Hureptychus*) с 6—7 видами.

Некрупные рыбы длиной обычно около 20 см. Только большая песчанка — *Huregorlus* — достигает длины 36 см. Прибрежные стайные рыбы, которые опускаются до глубины 120 м и способны зарываться в песок. Питаются планктонными ракообразными, личинками баянусов и рыб.

В 1976 г. мировой вылов песчанковых достиг 744,1 тыс. т.

Обыкновенная песчанка — *Ammodytes hexapterus* Pallas — обитает в Баренцевом, Белом, Беринговом, Охотском и Японском морях, маленькая рыбка длиной около 20 см. Созревает в 3-летнем возрасте. Нерест зимой. Средняя плодовитость 13 тыс. икринок. Икра мелкая диаметром около 1 мм, откладывается по 3—4 шт. на песчаных грунтах. Питается планктонными ракообразными и молодью рыб.

ПОДОТРЯД ЛАБИРИНТОВЫЕ, ИЛИ ПОЛЗУНОВИДНЫЕ, — ANABANTOIDEI

Близки к окуневидным, от которых отличаются наличием наджаберного органа, при помощи которого рыба может использовать для дыхания атмосферный кислород. Этот орган возник в результате расширения первой жаберной дуги. В его полости имеются многочисленные изогнутые пластинки, покрытые слизистой оболочкой и пронизанные тонкими кровеносными сосудами. У азиатских змееголовов наджаберный орган образован пластинками первой жаберной дуги и подвески (*hyomandibulare*). Брюшные плавники расположены на груди под грудными плавниками. Чешуя ктеноидная. Спинной и анальный плавники состоят из мягких и колючих лучей. Плавательный пузырь в задней части раздвоен.

Распространены в Африке, Южной и Восточной Азии. В СССР обитает змееголов — *Ophiocephalus argus warpachowskii* Berg.

Семейство Лабиринговые — Anabantidae

Представители этого семейства населяют стоячие или медленнотекущие воды Южной Азии и Африки. Некоторые виды разводятся в аквариумах (бойцовая рыбка — *Betta splendens*, макропод — *Macropodus opercularis*, гурами — *Osfphonemus gogami* Lac. и др.). Семейство объединяет около 20 родов с 30 видами. Виды, достигающие относительно крупных размеров (до 25 см), используются промыслом, например рыбы-ползуны, распространенные в стоячих и слабопроточных водах Индии, Индокитая, Цейлона, Южного Китая, Филиппинских островов.

Семейство Змееголовые — Ophiocephalidae, или Channidae

Голова плоская, покрытая чешуей, похожая на голову змеи. Рот большой. Спинной и анальный плавники длинные. Змееголовые распространены в Южной Азии, тропической Африке, бассейне р. Амура. В семействе 2 рода и более 40 видов.

Змееголов — *Ophiocephalus argus warpachowskii* Berg. Обитает в р. Амуре, акклиматизирован в Средней Азии, выращивается в прудах Украины, Краснодарского края, Московской области.

Достигает длины 85 см и массы 7 кг. Змееголовы хорошо переносят неблагоприятные кислородные условия, поэтому их разводят в водоемах, где разведение других рыб невозможно. Созревает в возрасте 2—3 лет при длине 30 см. Размножается летом в июне—июле. Икру откладывает в своеобразные гнезда — небольшие, очищенные от растительности участки. Плодовитость до 15 тыс. икринок. Икру с крупной жировой каплей, плавающую у поверхности воды, а затем и выклюнувшуюся молодь около 2 нед охраняет самец.

Хищник. Имеет небольшое промысловое значение. Объект рыбобоводства. Ловят сетями, неводами.

ПОДОТРЯД СКУМБРИЕВИДНЫЕ — SCOMBROIDEI

Тело веретенообразное. Хвостовой стебель тонкий с кожистыми килями. У некоторых представителей верхняя челюсть удлинена. Морские рыбы, ведущие пелагический образ жизни. Совершают протяженные миграции. Размножаются в относительно тепловодных районах, а в период нагула поднимаются в более холодные акватории.

В основном хищники. Икра пелагическая. Личинки держатся в толще воды. Плодовитость высокая до 10 млн. икринок у обыкновенного, или синего, тунца — *Thunnus thynnus* L., до 2,6 млн. икринок у японской скумбрии — *Scomber japonicus* (Hauttuyau), до 16 млн. икринок у меч-рыбы *Xiphias gladius* L.

Известны из верхнемеловых отложений, происходят от ставридовых.

Единого мнения о систематике скумбриевых пока не сложилось. Н. Гринвуд и Т. С. Расс относят тунцов, скумбрий, пелагид, королевских макрелей к одному семейству — скумбриевым, а по В. Л. Жарову, Ю. П. Карпеченко, Г. В. Мартинсену и Г. В. Никольскому, каждая из перечисленных групп выделена в отдельное семейство. Н. Гринвуд и Т. С. Расс мечерыловых, парусников, луваревых выделяют в особый подотряд. По Г. В. Никольскому, скумбриевидные насчитывают 11 семейств, из которых 8 ныне живущих и 3 вымерших. Наибольшее многообразие этой группы отмечено в Тихом и Индийском океанах.

Семейство Скумбриевые — Scombridae

Два спинных плавника разделены значительным промежутком, из них первый состоит из гибких неветвистых, второй — из мягких ветвистых лучей. Тело покрыто очень мелкой циклоидной чешуей. Рыло заостренное. За вторым спинным и анальным плавником рас-

положен ряд мелких дополнительных плавничков. Хвостовой стебель сильно утонченный.

Скумбриевые распространены в теплых и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов. В 1978 г. мировой вылов достиг 4,1 млн. т.

В 1978 г. в СССР вылов составил 446,4 тыс. т. Известны 3 рода, из них в СССР 2: *Scomber* и *Pneumatophorus*.

Представители рода тропические скумбрии — *Rastrelliger* — распространены в тропической зоне Индийского и западной части

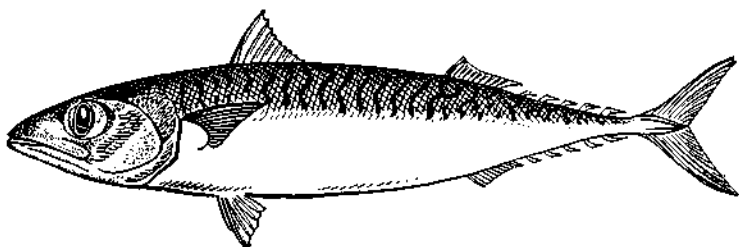


Рис. 150. Обыкновенная скумбрия.

Тихого океанов. К роду тропических скумбрий относятся 3 вида: канагурта *R. kanagurta* (Cuvier), индийская — *R. brachysoma* (Bleeker), филиппинская — *R. faughni* (Matsui) скумбрии. Наиболее широко распространена канагурта, обитающая у берегов Восточной Африки, Южной Азии и Северной Австралии. Достигает длины 30 см и массы 380 г. Размножается круглый год. Икра пелагическая. Питается зоопланктоном и молодью рыб.

Род скумбрия — *Scomber*. Плавательный пузырь отсутствует. Имеются зубы на сошнике и небных костях.

Обыкновенная скумбрия, или макрель, — *S. scombrus* L. Достигает длины 60 см, массы около 1,6 кг, в Черном море — 40 см и 300 г. Распространена в умеренных водах Северной Атлантики, у берегов Европы от Баренцева моря (изредка заходит в Белое море) до Канарских островов, в Балтийском, Средиземном, Мраморном и Черном морях, у берегов Канады и США от Лабрадора до мыса Гаттерас (рис. 150).

Теплолюбивая пелагическая стайная рыба. Черноморская скумбрия зимует и размножается в Мраморном, а нагуливается в Черном море. Собственно популяция черноморской скумбрии обитает в Черном море и лишь зимует у берегов Турции. Половой зрелости достигает на 3-м году жизни. Нерестится в марте—апреле. Плодовитость 200—450 тыс. икринок. Икра пелагическая. После нереста направляется в Черное море для откорма, придерживаясь в основном его западных берегов. У берегов Болгарии и Румынии массовый ход наблюдается в мае, у берегов СССР — в июле и августе. Сначала идут особи средних и старших возрастных групп, в августе — младших возрастных групп.

Основные места нагула — северо-западная часть Черного моря. На первом этапе нагульных миграций скумбрия движется вдоль берега, а затем ее косяки в поисках пищи отходят в открытое море. Скумбрия обычно передвигается со средней скоростью 10—12 км/сут, но может развивать скорость до 12 км/ч и более. В конце октября—ноябре скумбрия всех возрастных групп покидает северо-западную часть моря, направляясь через пролив Босфор на зимовку.

Некоторая часть рыб направляется в район Керченского предпроливного пространства, где питается хамсой, выходящей из Азовского моря.

Основную пищу скумбрии составляют мелкие рыбы и планктон. Мировой вылов атлантической скумбрии превышает 1 млн. т. В 1976 г. в СССР вылов достиг 370,3 тыс. т.

Скумбрия колиас — *Scomber colias* (Gmelin) распространена вдоль западного побережья Африки. Длина взрослой скумбрии в основном 33—35 см, максимальная — 29—42 см. Пелагическая стайная рыба, созревающая в возрасте 3—4 лет при длине 26—27 см. Нерестится скумбрия вдоль северо-западного побережья Африки. Нерест порционный и продолжается круглый год, причем наиболее интенсивно в январе—феврале и с конца мая по июль с максимумом в июне. Икрометание происходит в поверхностном слое воды. Плодовитость от 300 тыс. до 2,5 млн. икринок. Молодь скумбрии держится на мелководьях в прибрежной зоне. Питается скумбрия зоопланктоном, причем молодь потребляет мелких ракообразных, а взрослые особи — массовые крупные формы зоопланктона.

Основу пищи составляют веслоногие рачки, эвфаузииды, молодь рыб и фитопланктон.

Скумбрия совершает вертикальные миграции: днем держится в придонных слоях воды, а ночью поднимается к поверхности. Один из перспективных объектов среди пелагических рыб восточной части Центральной Атлантики. Ловят ее ставными, закидными и кошельковыми неводами, ставными и дрефтерными сетями.

Японская скумбрия — *Pseudophonus japonicus* (Nouttuuan). Плавательный пузырь имеется. Зубов на сошнике и небных костях нет.

Распространена в Тихом океане у берегов Японии и Курильских островов, в Японском и Желтом морях. Достигает длины 60 см и массы 1,5 кг. Пелагическая стайная рыба. Половая зрелость наступает на 3-м году жизни. Нерест порционный в прибрежной зоне в водах Приморья и у Южного Сахалина в мае—июне. Плодовитость 0,3—2,6 млн. икринок. После нереста совершает довольно протяженные (до 1 тыс. миль и более) нагульные миграции. Зимует у юго-восточного побережья Китая и у берегов Японии на глубинах 100 м и более. Питается мелкой рыбой и зоопланктоном.

Ценная промысловая рыба. В 1976 г. мировой вылов достиг 1,6 млн. т.

Семейство Пелагиды — Cybiidae

Тело веретенообразной формы, покрытое мелкой чешуей. Вблизи грудных плавников и за ними чешуя более крупная. Первый и второй спинные плавники сближены. Первый спинной плавник длинный: более 18 лучей. Хвостовой стебель с резко выраженным посредине кожистым килем или двумя маленькими киями по бокам. К семейству пелагид относится род пелагиды — *Sarda* — 4 видами.

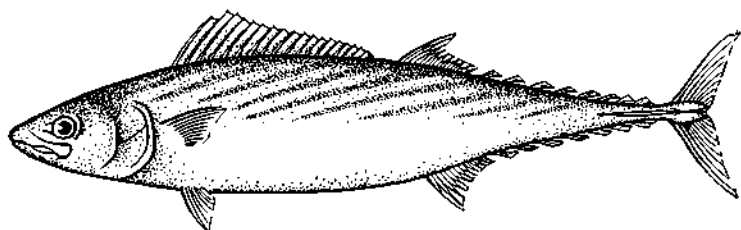


Рис. 151. Пелагида.

Пелагидовые распространены в теплых водах всех океанов, в СССР — в Черном и Японском морях.

Атлантическая пелагида — *Sarda sarda* (Bloch). Распространена в Атлантическом океане у берегов Африки, Америки и Европы. Достигает длины 85 см и массы 7 кг. Многочисленна в Средиземном море. В Черное море пелагида заходит весной для нагула и нереста. Созревает в возрасте 3 лет. Икрометание пелагиды происходит в июне—июле как у берегов, так и над большими глубинами. Нерест порционный. Икра пелагическая с диаметром икринок до 1,4 мм. Плодовитость колеблется от 48 тыс. до 4 млн. икринок. Личинки и мальки держатся в приповерхностном слое на глубине 10—25 м. Молодь питается ракообразными и мальками рыб. Взрослая пелагида — прожорливый хищник, питающийся рыбой. Пелагиде свойствен каннибализм: нередко поедает собственную молодь. Нагуливается в Черном море, в сентябре—октябре уходит на зимовку в Мраморное море, и только часть ее популяции остается в Черном море (рис. 151).

В 1978 г. мировой вылов составил 52,9 тыс. т, а вылов СССР — 1,6 тыс. т. Ловят ее в основном кошельковыми неводами.

Семейство Тунцы — Thunnidae

Крупные рыбы. По внешним признакам сходны с представителями семейства пелагиды. Отличаются от них более высоким и коротким первым спинным плавником и сильно развитой подкожной сосудистой системой. В результате постоянной интенсивной деятельности мощной двигательной мускулатуры температура тела несколько выше температуры окружающей воды.

Тунцы широко распространены в теплых водах, некоторые виды заходят для нагула в умеренные воды. Известны 5 родов: *Allothynnus*, *Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus*, *Thynnus*. Первые четыре рода объединяют рыб длиной обычно около 1 м и массой около 6 кг, обитающих в относительно прибрежных районах океана. К роду *Thynnus* относятся крупные (длиной до 3 м и массой 375 кг) и имеющие наибольшее промысловое значение виды: синий, или обыкновенный, — *Th. thynnus* (L.), длинноперый — *Th. alalunga*

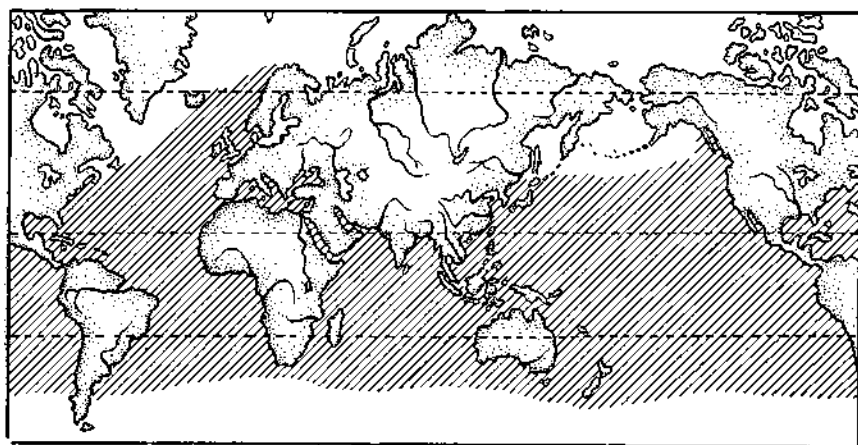


Рис. 152. Области распространения тунцов (Парин).

(Gmel.), большеглазый — *Th. obesus* (Lowe), желтоперый — *Th. albacares* (Bonp.), обитающие в открытых районах океана.

Оптимальными для тунцов являются воды с температурами, близкими к 22—24° С, и соленостью около 35‰. Наиболее теплолюбивым является желтоперый тунец, не выходящий за пределы субтропических вод. Обыкновенный и длинноперый тунцы заходят и в умеренные воды, изредка проникая в Баренцево море и достигая Ньюфаундленда (рис. 152).

Мелкие тунцы, а также синий тунец для размножения подходят в относительно прибрежные районы, а остальные виды размножаются в открытом океане. Тунцам свойственны дальние нагульные миграции, во время которых некоторые виды, например синий тунец, способны пересекать океаны или даже переходить из Индийского океана в Тихий и обратно.

Тунцы — активные хищники, питающиеся в основном рыбой, головоногими моллюсками, а также планктонными ракообразными. Тунцы — одиночные или стайные пелагические рыбы.

Из мелких тунцов наибольшее промысловое значение имеет полосатый тунец.

Полосатый тунец — *Katsuwonus pelamis* (L.) (рис. 153). На теле 4—5 продольных темных полос. Распространен в тропиче-

ских и субтропических водах Мирового океана при температурах от 17 до 28° С. Достигает длины 1 м, обычно 40—60 см, и массы 25 кг, обычно 3—5 кг. Созревает при длине 40—50 см в возрасте 2—3 лет. В 1978 г. вылов составил 791,8 тыс. т.

Пятнистый тунец — *Euthynnus affinis* (Cantor). Под грудными плавниками имеются черные пятна, на спине косые темные полосы. Распространен в относительно прибрежных районах

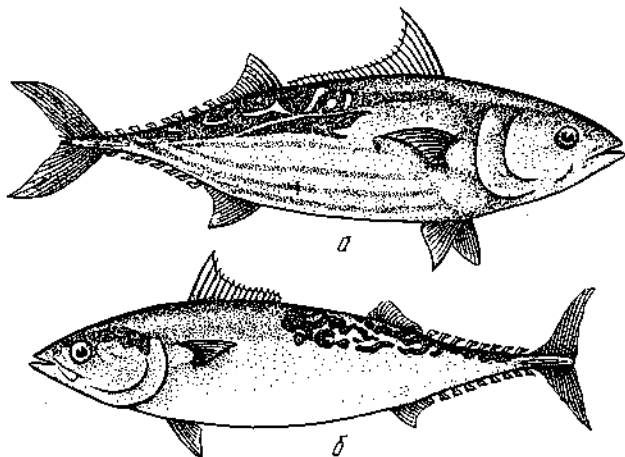


Рис. 153. Мелкие тунцы:

а — полосатый; б — макрелевидный (Парни).

Индийского и западной части Тихого океанов. Длина около 90 см, масса 8,6 кг, обычно около 45 см. В 1978 г. составил около 70 тыс. т.

Макрелевидный тунец — *Auxis thazard* (Lacepede). Самый мелкий из тунцов с длиной около 40 см, массой около 5 кг. Распространен в тропических и субтропических районах всех океанов. В 1978 г. вылов составил 80,5 тыс. т.

Обыкновенный, или синий, тунец — *Th. thynnus* (L.) (рис. 154). Наиболее широко распространенный представитель из крупных тунцов. Обитает в тропических, субтропических и умеренных водах всех океанов. Длина до 3 м и более, масса около 375 кг.

Размножается в прибрежной зоне океанических островов. Плодовитость до 10 млн. икринок. Икра пелагическая. Совершает протяженные океанические кормовые миграции. Питается в основном мелкой рыбой (сардины, анчоусы, шпроты и др.). В 1978 г. вылов составил 68,1 тыс. т.

Желтоперый тунец — *Th. albacares* (Bonpl). Второй спинной и анальный плавники желтого цвета. Обитает в теплых водах всех океанов. Длина до 2 м, масса до 200 кг. Один из промысловых видов среди крупных тунцов. В 1978 г. вылов его составил около 500 тыс. т.

Длинноперый тунец, или альбакор, — *Th. alalunga* (Gmel.). Очень длинные грудные плавники. Распространен в тропических и субтропических водах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Хищник. Длина около 1 м, масса около 25 кг. В 1978 г. вылов его составил 226,6 тыс. т.

Тунцы — один из наиболее промысловых рыб. В 1978 г. мировой улов тунцов достиг 2,0 млн. т, улов СССР 13,2 тыс. т.

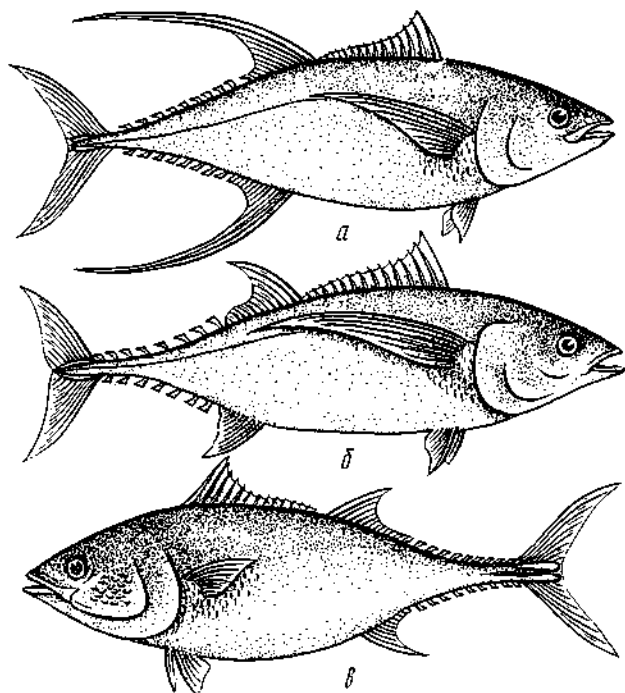


Рис. 154. Крупные тунцы:

а — желтоперый; б — длинноперый; в — обыкновенный, или синий (Парин).

В Тихом океане получают большую часть (66%) мирового улова тунцов и близких к ним видов (мечерыльных), в Атлантическом — около 22%, в Индийском — 12%. В уловах преобладают (около 60%) крупные тунцы и прежде всего желтоперый. Промысел крупных тунцов ведется весьма интенсивно, в то время как вылов малых тунцов может быть существенно увеличен. Ловят их ярусами, кошельковыми и ставными неводами.

Семейство Меч-рыбы — Xiphiidae

Известен 1 вид — меч-рыба — *Xiphias gladius* L. (рис. 155). Тело торпедовидное, без чешуи, с киями на хвостовом стебле, без брюшных плавников. Удлиненные челюсти образуют своеобразный меч. У взрослых рыб зубы отсутствуют.

Встречаются в эпипелагиали тепловодных районов всех океанов. Обычно промысловые скопления образуют при оптимальных

температурах 16—23° С. Иногда заходят в Черное и Японское моря. Длина до 4,5 м, масса до 600 кг.

Половая зрелость наступает в возрасте 5—6 лет. Размножается в тропических водах при температуре не ниже 23,5° С. Икра пелагическая диаметром около 1,8 мм. Развитие с метаморфозом. У личинок короткое рыло с зубами на челюстях. Спинной и анальный плавники не разделены промежутком на две части.

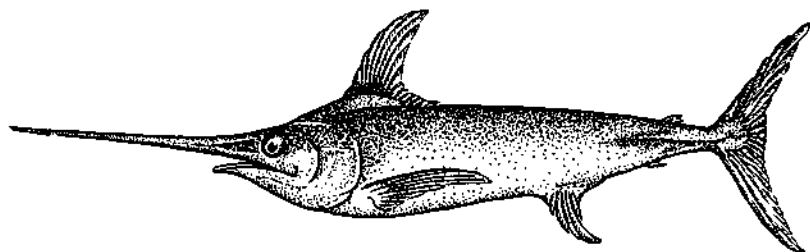


Рис. 155. Меч-рыба.

Хищник: питается рыбой и головоногими моллюсками.

Ценная промысловая рыба, объект спортивного рыболовства. Мировой вылов достигает 30—40 тыс. т.

Семейство Парусники — Istiophoridae

Крупные пелагические рыбы. Верхняя челюсть заострена и удлинена, но короче, чем у меч-рыбы. Первый спинной плавник длинный и высокий, второй — короткий. Брюшные плавники длин-

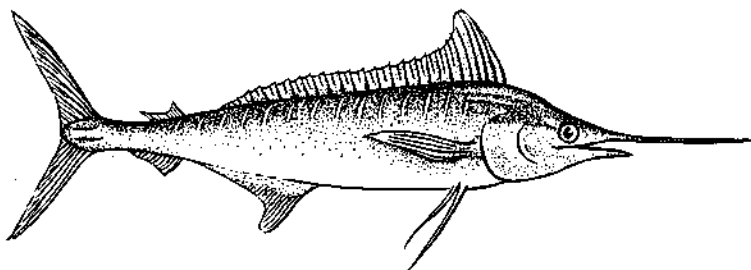


Рис. 156. Синий марлин.

ные, содержат от 1 до 3 лучей. Распространены в тропических водах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Известны 3 рода: парусники — *Istiophorus*, копыносцы — *Tetrapturus* и марлины — *Maкаira*, различающиеся формой спинного плавника.

Хищники. Совершают протяженные миграции. Могут достигать скорости 130 км/ч. Наиболее крупные костистые рыбы. Длина парусника — *I. platypterus* (Shaw et Nodder) — может превышать 3 м, масса — 100 кг. Длина синего марлина — *M. nigricans* (Lace-

pede) — до 5 м, масса — 900 кг. Длина белого копыеносца — *T. albidus* (Poeu.) до 3 м, масса 50 кг. Масса крупного полосатого копыеносца — *T. audaх* (Philippi) более 200 кг (рис. 156).

Парусники — ценные промысловые рыбы, являются объектом спортивного рыболовства.

ПОДОТРЯД БЫЧКОВИДНЫЕ — GOBIOIDEI

Объединяет небольших по размерам рыб. У многих представителей брюшные плавники образуют воронку. Широко представлены в тропических, субтропических и частично в умеренных водах. В ископаемом состоянии известны с эоценовых отложений. Известны 10 семейств.

Семейство Головешковые — Eleotridae

Брюшные плавники не образуют воронки. Широко представлены в тропиках, субтропиках и умеренных зонах. В основном это морские прибрежные рыбы, однако имеются и пресноводные представители. Известно около 80 родов с большим числом видов.

Головешка, или ротан, — *Perccottus glehni* Dybowski. Тело спереди вальковатое, сзади сжатое. Голова большая, уплощенная, покрытая с боков и сверху чешуей.

Распространена в бассейне Амура, стихийно вселена в водоемы Подмоскovie, где активно занимает экологические ниши других рыб. Длина до 25 см, масса до 400 г. Созревает при длине около 6 см в двухлетнем возрасте. Нерест порционный, проходит в июне—июле. Икринки грушевидной формы приклеиваются к растениям, камням, подводным предметам. Икра охраняется самцом.

Питается личинками насекомых, ракообразными, икрой и молодью рыб, отличается большой прожорливостью. Продолжительность жизни до 7 лет. Промыслового значения не имеет. Объект любительского лова.

Семейство Бычковые — Gobiidae

Брюшные плавники сливаются вместе, образуя присасывательную воронку. Два спинных плавника: первый состоит из неветвистых, второй — из ветвистых лучей. Голова крупная, утолщенная.

Широко распространены в прибрежной зоне тропической и умеренной областей бассейна Мирового океана. В СССР обитают в Черном, Азовском, Каспийском, Японском, Балтийском морях, вселены в Аральское море и представлены двумя подсемействами. Для бычкоподобных — *Gobiinae* (роды *Gobius*, *Arphya* и др.) — характерно наличие плавательного пузыря, а у пуголовкоподобных — *Venthophilinae* — его нет. К первому подсемейству относятся роды *Neogobius*, *Mesogobius*, имеющие большое промысловое значение.

Семейство бычковые включает 200 родов и 850 видов, из которых в СССР встречаются 20 родов с 67 видами и подвидами.

Бычки — небольшие рыбы длиной менее 20 см. Среди них имеются виды, относящиеся к наиболее малоразмерным позвоночным животным. Это бычок-пандака — *Pandaka rugmaea* Herge, распространенный на Филиппинских островах, длина которого не превышает 1,2 см. Бычки — весьма эврибионтные виды: обитают как в пресных водах, так и при солености 40‰ (Красное море). Есть среди них и проходные формы. Рыбы с коротким жизненным

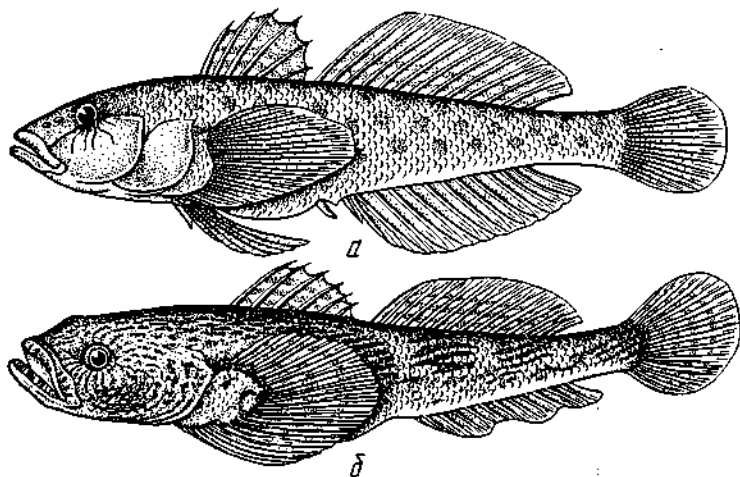


Рис. 157. Бычки:

а — песочник; б — мартовик.

циклом, причем некоторые из них (бычок Берга, бычок Книповича и др.) живут в течение 1 года и после размножения погибают. Другие более крупные виды живут до 5 лет.

Нерест растянут. Икру откладывают в гнезда и охраняют. С наступлением половой зрелости самцы приобретают брачный наряд. Питаются в основном бентосными беспозвоночными и изредка рыбой. Имели существенное промысловое значение. В 1976 г. мировой вылов достиг 46,8 тыс. т. Имеют большое значение как компонент питания многих ценных промысловых рыб: осетровых, судака, проходных сельдей. Наибольшее промысловое значение имеет бычок-кругляк — *Neogobius melanostomus* (Pall.), обитающий в Черном, Азовском и Каспийском морях. У него вальковатое тело. В конце первого спинного плавника находится черное пигментное пятно (см. рис. 69). Самцы в период нереста приобретают темную, почти черную окраску. Солоноватоводная донная рыба. Половой зрелости достигает при длине 5,3 см в возрасте 2—3 лет. Нерест происходит с конца марта до августа при температуре воды 10—15° С. Самцы сооружают нерестовые гнезда в виде пещерок под камнями, а для привлечения самок издают акустические сигналы. Грушевидной формы икра выметывается порциями и тупым концом приклеивается к стенкам гнезда. Самец охраняет ик-

ру до выклева молоди и освежает воду в гнезде движениями сильно увеличенных грудных плавников. При этом он не питается, тощает и иногда погибает. Нерест многократный. Плодовитость до 4 тыс. икринок.

Бычок-кругляк — бентофаг: питается моллюсками, червями, ракообразными, молодью рыб. Имеет большое промысловое значение. С 60-х годов запасы бычка-кругляка в Азовском море находятся в депрессивном состоянии в результате существенного изменения условий обитания — повышение солености моря, учаившиеся заморы, сокращение ареала.

Промысловое значение имеет бычок-песочник — *Neogobius fluviatilis* Pallas, обитающий в Азовском, Черном и Каспийском (где он представлен подвидом) морях.

Длина до 20 см. Солоноватоводная донная прибрежная рыба, предпочитающая песчаные грунты. Созревает при длине 9—12 см на 2-м году жизни. Нерест происходит с апреля по июль. Икру откладывает в гнезда. Самец охраняет икру. Плодовитость до 3 тыс. икринок (рис. 157). Питается ракообразными, моллюсками, червями, личинками насекомых, молодью рыб. Зимует в некотором удалении от берегов.

Наиболее крупным из азово-черноморских бычков является бычок-кнут, или мартовик, — *Mesogobius batrachosephalus* (Pallas), достигающий длины 35 см. Голова широкая, уплощенная. Нижняя челюсть выдается вперед. Половая зрелость наступает на 3-м году жизни. Нерест происходит в прибрежной зоне с марта по май при температуре около 6° С. Икру откладывает в ямки под камнями, и самец ее охраняет. Плодовитость до 10 тыс. икринок. Хищник: питается хамсой, тюлькой, атеринной и молодью кефали.

Имеет небольшое промысловое значение. Ловят бычков неводами в Азовском море.

Семейство Прыгуны — Periophthalmidae

Обитатели морских прибрежных тропических вод и особенно мангровых зарослей. Тело вальковатое. Голова большая, глаза расположены на выростах, выпуклые, приспособленные к зрению в воде и над водой, грудные плавники с мясистым основанием служат для передвижения по суше.

Известны 3 рода с 12 видами. Маленькие рыбки длиной до 25 см (чаще около 15 см). Питаются в основном воздушными насекомыми. Длительное время могут находиться вне воды, чему способствуют специальный дыхательный наджаберный орган и хорошо развитое кожное дыхание.

ПОДОТРЯД КОСТНОШЕККИЕ, ИЛИ ПАНЦИРНОШЕККИЕ, — СОТТОИДЕИ

Отличительным признаком является костное соединение второй подглазничной кости с предкрышкой. Известны с нижнетретичных отложений.

Костношеккие весьма эврибионтны: обитают как в морской

(морские окуни, терпуги и др.), так и в пресной воде (подкаменщики, голомянка и др.). Большинство костнощеких — донные или придонные рыбы, но некоторые живут в пелагиали, например нектолипарис — *Nectoliparis pelagicus* Gilbert et Burke.

Костнощекие — в основном бентофаги, однако среди них есть и хищники (морской окунь), и планктоноядные (байкальские голомянки).

Размножение также весьма разнообразно: морской окунь — *Sebastes marinus* L. — живородящий, пинагор откладывает донную икру, у морских петухов икра пелагическая.

Некоторые представители костнощеких имеют большое промысловое значение (морские окуни, терпуги, угольная рыба и др.). Подотряд костнощеких включает 20 семейств.

Семейство Скорпеновые — Scorpaenidae

Тело голое или покрыто ктеноидной чешуей. Голова большая с гребнями и шипами. Спинной плавник один, иногда подразделен выемкой на две части. Анальный плавник содержит обычно три колючих луча. Брюшные плавники расположены на груди под грудными или несколько сзади их.

Обитают в шельфовой зоне и в верхней части склона тропических, субтропических и умеренных районов Мирового океана, а у берегов СССР — в Черном, Баренцевом, Беринговом, Охотском и Японском морях. К семейству относятся несколько десятков родов с несколькими сотнями видов. У берегов СССР встречаются четыре рода: *Sebastes*, *Sebastodes*, *Scorpaena*, *Sebastolobus* — с 13 видами.

Скорпеновые — ценные промысловые рыбы. В 1978 г. мировой улов скорпеновых составил 354,7 тыс. т. Наш улов 103,3 тыс. т.

Род морские окуни — *Sebastes*. Предглазничные шипы и гребни на голове развиты слабо или отсутствуют. Кожных придатков на голове нет. Чешуя мелкая.

Род насчитывает 90 видов, большинство из которых обитают в северной части Тихого океана.

Обыкновенный, или золотистый, морской окунь — *Sebastes marinus* L. Костный подбородочный выступ на нижней челюсти обычно тупой, слабо развитый. Окраска тела оранжевая (рис. 158). Распространен в северной части Атлантического океана и прилегающих районах Северного Ледовитого океана. Достигает длины 120 см, в Баренцевом море длины 90 см и массы 9 кг. В уловах встречаются особи в возрасте около 30 лет. Обитает на глубинах до 300 м и более.

Созревает при длине 35 см в 10-летнем возрасте. Нерест ежегодный. Морской окунь — живородящая рыба. Плодовитость 38—388 тыс. личинок. Спаривание в августе. Отмет личинок самками происходит в Норвежском море в районе Лофотенских островов, Исландии, в заливе Мэн у берегов Северной Америки, а также в Медвежинско-Шпицбергенском районе и западной части Баренцева моря. Вымет личинок происходит с апреля по июнь при тем-

пературе воды 5—7° С. Личинки пелагические, держатся в верхних слоях воды. При достижении длины 5—6 см молодь опускается на глубины 100—400 м.

Питается рыбой (мойвой, сельдью, молодь тресковых, песчанкой), планктонными ракообразными, головоногими моллюсками. Ценная промысловая рыба. Ловят ее тралами.

Клюворылый окунь, или клювач, — *Sebastes mentella* Travin. Отличительными признаками являются сильно развитый

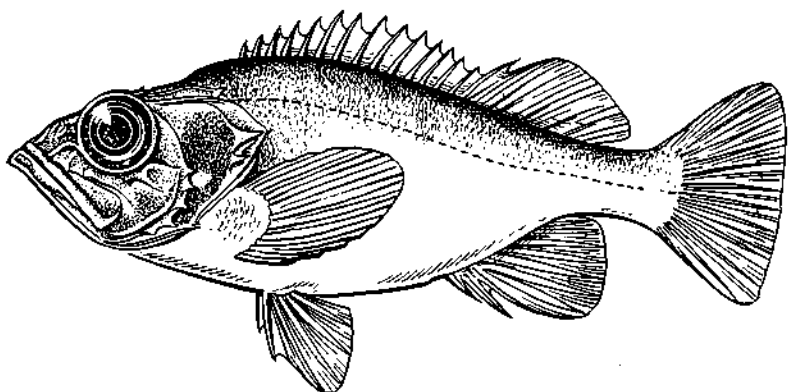


Рис. 158. Обыкновенный, или золотистый, морской окунь.

костный выступ на нижней челюсти, более крупный глаз и темно-красная окраска тела.

Распространен в северо-восточных и северо-западных частях Северной Атлантики и юго-западной части Баренцева моря. Обычно держится на глубинах более 300 м. Достигает длины 72 см. Созревает в возрасте 10—12 лет. У клюворылого окуня более короткий жизненный цикл, чем у золотистого, и более замедленный после 7—8 лет жизни темп роста. Отмет личинок баренцевоморской популяции клювача происходит с апреля по июнь в Норвежском море между 70—71° с. ш. и 11—16° в. д. После нереста самки мигрируют к местам откорма.

С июля до января самцы держатся в местах нагула у Шпицбергена и западного склона Медвежинской банки. Питается рыбой и беспозвоночными. Имеет большое промысловое значение. В 1976 г. суммарный мировой улов золотистого и клюворылого окуней достиг 80,7 тыс. т. Ловят их тралами.

Род тихоокеанские морские окуни — *Sebastes*. Тело покрыто мелкой чешуей. Глаза меньше, чем у окуней рода *Sebastes*, причем диаметр их меньше длины рыла. Насчитывается свыше 80 видов, большинство из которых обитают у берегов Америки и Японии. Наиболее многочисленная форма из всех тихоокеанских морских окуней — грязный морской окунь.

Тихоокеанский грязный морской окунь — *S. alutus* Gilb. Распространен в северной части Тихого океана. Обитает

на глубинах 150—450 м. Достигает длины 50 см, обычно около 35 см. Половой зрелости достигает при длине 20—28 см на 5—8-м году жизни. Спаривание происходит осенью в сентябре—октябре, вымет личинок — в апреле — мае. Нерест происходит в основном в юго-восточной части Берингова моря.

Питается зоопланктоном, кальмарами и рыбой. Продолжительность жизни до 30 лет. Промысловая рыба. В настоящее время запасы снизились и общий вылов составляет около 100 тыс. т (1973—1976 гг.). Ловят его тралами.

Род морские ерши — *Scorpaena*. На голове имеются кожные выросты. Предглазные шипы и гребни хорошо развиты. Лоб с хорошо выраженным углублением. Небольшие придонные и донные рыбы, обитающие в теплых водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов, в СССР — в Черном море.

Морской ерш, или скорпена, — *S. porcus* L. У основания лучей спинного плавника имеются ядовитые железы. Распространен в бассейне Атлантического океана, в том числе в Черном море.

Морская прибрежная донная рыба, придерживающаяся каменистых грунтов. Достигает длины 30 см. Созревает на 3-м году жизни. Плодовитость до 180 тыс. икринок. Нерест происходит с мая по август при температуре воды 12—19° С. Икру откладывает отдельными порциями. Группы икринок в слизистой оболочке всплывают к поверхности воды. Питается мелкой рыбой и ракообразными.

Скорпена периодически (каждые 28 дней) сбрасывает кожу. Имеет очень небольшое промысловое значение (с выловом около 5 тыс. т).

Семейство Терпуговые — *Hexagrammidae*

Тело удлинненное, сжатое с боков, покрытое мелкой чешуей. Спинной плавник длинный, иногда разделенный выемкой на 2 части. Брюшные плавники расположены на груди немного позади грудных. С каждой стороны рыла находится по одной ноздре, задняя ноздря в виде поры. На боках тела имеются одна или несколько боковых линий.

Распространены в северной части Тихого океана как у Азиатских, так и у Американских берегов. В СССР встречаются в Беринговом, Охотском и Японском морях. Известны 7 родов с 13 видами.

Северный одноперый терпуг — *Pleuragrammus noronhaike* (Pallas). Распространен в Беринговом море, а также у побережья Камчатки и Алеутских островов (рис. 159). Достигает длины 50 см и массы 1,8 кг. Половой зрелости достигает в возрасте 3—4 лет. Икру откладывает в 3—4 порции. Нерест происходит в районах с каменистыми грунтами с июня по сентябрь на глубинах 10—17 м в местах с сильными течениями при температуре 5—8° С. Плодовитость 4,5—20 тыс. икринок. Питается моллюсками, ракообразными, червями, рыбой. Имеет большое промыс-

ловое значение. В отдельные годы (1978) вылов достигал 205 тыс. т, из них около 60 тыс. т приходится на долю СССР. Добывают в период подхода к берегам различными орудиями лова: сетями, трапами, неводами, крючковыми снастями.

Восьмилинейный терпуг, или морской ленок, — *Hexagrammos octogrammus* (Pallas). Распространен в Беринговом, Охотском и Японском морях, а также в заливе Аляска. Длина около 35 см. Обитает в прибрежной зоне среди водорослей. В холод-

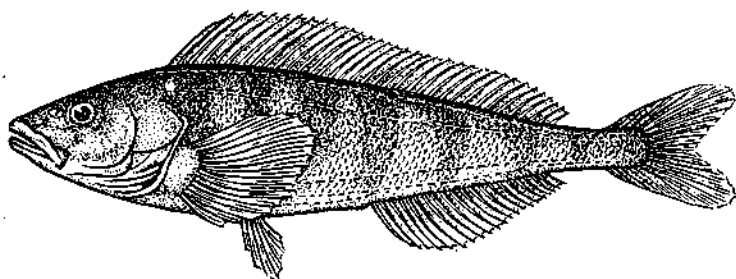


Рис. 159. Северный одноперый терпуг.

ное время года отходит на глубину. Половой зрелости достигает на 3—4-м году жизни. Нерест порционный. В северных районах обитания нерестится в июле—августе, а в южных — в октябре—ноябре. Икру откладывает на водоросли в приливо-отливной зоне. Плодовитость 1,6—9 тыс. икринок. Питается ракообразными. Мясо зеленого цвета. Имеет местное промысловое значение.

Семейство Бородавчатки — Synanceidae

Обитают в прибрежных тропических водах Индийского и западной части Тихого океанов. Придерживаются мелководий. Обитая среди камней, коралловых рифов, зарываются в грунт, чтобы стать незаметными. Длина до 40 см. Тело коричневое или серое. Кожа голая, голова большая. В спинном плавнике 13 колючек, у основания которых расположены ядоносные железы. Шипы скрыты под кожей. Раны, нанесенные бородавчаткой, чрезвычайно болезненны. Отравление вызывает паралич конечности, расстройство дыхания, сердечную недостаточность, бред, судороги, конвульсии и даже смерть.

Семейство Морские петухи, или Триглы, — Triglidae

Тело удлиненное, покрытое ктеноидной чешуей и костными пластинками. Голова большая, покрытая сплошным костным панцирем. Два или три луча грудных плавников утолщены и обособлены один от другого, служат для передвижения, осязания и являются наружными органами вкуса. Многие виды ярко окрашены в желтые, красные, синие, фиолетовые тона.

Морские рыбы, распространены в умеренных и субтропических водах всех океанов. Достигают длины 90 см. Промысловое значе-

ние незначительно. Известны 5 родов: *Trigla*, *Prionotus*, *Bellator*, *Callotrigla*, *Peristedion*. В СССР распространен род морские петухи — *Trigla*.

Морской петух — *Trigla lucerna* L. (рис. 160). Обитает в Черном море. Здесь изредка встречаются серая — *T. gurnardus* L. и красная — *T. pini* Bloch. триглы. Достигает длины 75 см (обыч-



Рис. 160. Морской петух, или желтая тригла, и области его распространения (Рутенберг).

но редко превышает 35 см) и массы 5,5 кг. Нерестится в июне—июле. Икра пелагическая. Бентофаг.

Семейство Анопломовые — Anoploromatidae

Торпедообразной формы тело покрыто ктеноидной чешуей. Два спинных плавника, причем первый состоит из колючих лучей, во втором — 1 или 2 колючих луча, остальные мягкие. Брюшные плавники расположены под грудными. В семействе 2 рода: *Anoploroma* и *Egilepis* — с 2 видами.

Распространены в северной части Тихого океана.

Угольная рыба — *Anoplopoma fimbria* (Pallas) (рис. 161). Получила название за серо-черную с зеленовато-синеватым оттенком окраску. Распространена в северо-восточной части Тихого океана — в Беринговом море, заливе Аляска вдоль тихоокеанского побережья США на глубинах 100—800 м. Достигает длины 1 м (обычно 60 см) и массы 14 кг (обычно 3 кг).

Половой зрелости достигает при длине 50 см на 4—5-м году жизни. Размножается зимой (в Беринговом море в феврале) на

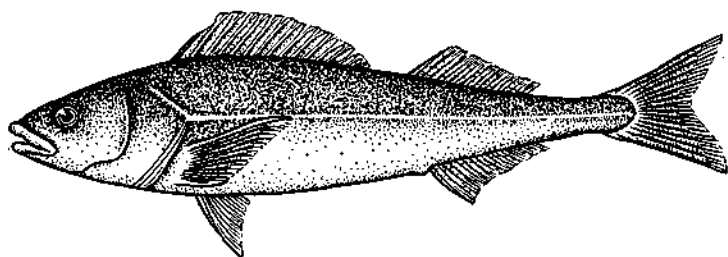


Рис. 161. Угольная рыба.

глубинах более 400 м. Икра пелагическая. Плодовитость около 100 тыс. икринок. Личинки и молодь держатся в пелагиали и при достижении длины 30 см опускаются в придонные слои воды.

Питается в основном рыбой, а также ракообразными и червями. В уловах встречается в возрасте до 9 лет.

Ценный объект промысла, мировой вылов которой достигает 24,3 тыс. т (1978 г.). Ловят тралами.

Семейство Подкаменщики, или Бычки-рогатки, — Cottidae

Тело голое или частично покрыто костными образованиями: пластинками или шипиками. Голова обычно приплюснутая, большая, часто вооружена шипами. Спинных плавников обычно два: первый состоит из гибких неветвистых лучей, второй — из мягких ветвистых. Грудные плавники большие, веерообразные. Брюшные, если имеются, расположены под грудными.

Распространены в холодных и умеренных водах. Морские или пресноводные рыбы. Большинство подкаменщиков обитают в прибрежной шельфовой зоне. Наиболее разнообразно представлены в северной части Тихого океана. Известны 60 родов с 200 видами. В СССР известно более 30 родов со 100 видами.

Род морские подкаменщики, или керчаки, — *Mucocephalus*. Боковая линия без костных пластинок. Жаберные перепонки срастаются, образуя складку под межжаберным промежутком.

Керчак, или северная рогатка, — *M. scorpius* (L.). Подкрышечная кость с 3—4 колючками, верхняя из которых длинная и острая. Распространен в Атлантическом океане как по Европейскому, так и по Американскому побережью. В СССР встречается в Баренцевом, Белом и Балтийском морях.

Достигает длины 60 см, обычно около 25 см. Морская прибрежная донная рыба. Половой зрелости достигает при длине 15—20 см в возрасте 3—4 лет. Нерест происходит в декабре—феврале. Икру откладывает на камни. Самец охраняет кладку. Выклюнувшиеся личинки ведут пелагический образ жизни. По достижении длины 22 мм опускаются на дно. Питается рыбой и ракообразными. Промыслового значения не имеет.

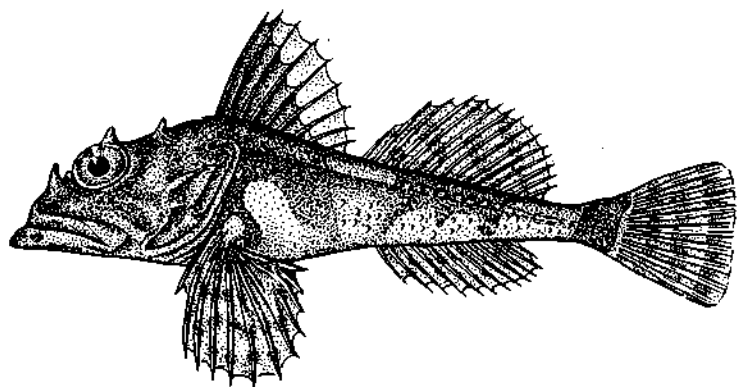


Рис. 162. Бородавчатый керчак.

Четырехрогий подкаменщик, или рогатка, — *M. quadricornis* (L.). Заглазничные и затылочные бугры хорошо развиты. На предкрышке 4 острых шипа.

Распространение циркумполярное. В Беринговом море представлен подвидом. В Ладожском и Онежском озерах образует пресноводные формы. Рогатка достигает длины 37 см (обычно около 25 см) и массы 250 г (обычно около 100 г). Пресноводные рогатки мельче — длиной 10—15 см. Холодолюбивая прибрежная рыба, хорошо переносящая значительные колебания солености.

Размножается в декабре—феврале. Развитие икры длится около 4 мес. Личинки выклеваются весной и сначала ведут пелагический образ жизни, а затем опускаются на дно.

Питается мелкой рыбой и ракообразными. Промыслового значения не имеет.

Большое количество видов подкаменщиков обитают в морях Дальнего Востока: керчак Стеллера — *M. stelleri* Tilesius, бородавчатый керчак — *M. verrucosus* (Bean) (рис. 162); плоскоголовая широколобка — *M. platycephalus* (Pallas), рогатый бычок — *Eporhgyus diceraus* (Pallas) и др. Это малоподвижные донные рыбы, обитающие в шельфовой зоне, обычно до глубин 100—200 м. Промыслового значения не имеют.

Род подкаменщики — *Cottus*. Подкаменщики, обитают в пресных водах Европы, Северной Азии и Северной Америки. Наиболее известен обыкновенный бычок-подкаменщик.

Обыкновенный бычок-подкаменщик — *Cottus gobio* L. Голова большая, уплощенная. Гребни на голове отсутствуют. Распространен в реках, озерах и ручьях Европы. В Сибири представлен подвидом. Достигает длины 12 см. Обитает только в чистых водоемах с высоким содержанием кислорода. Спасается от хищников или подстерегает добычу, укрывшись под различными подводными предметами. Икру откладывает на камни весной. Самец охраняет кладку. Питается беспозвоночными и молодью рыб. Промыслового значения не имеет.

Семейство Байкальские широколобы — Cottocomphoridae

Т. С. Расс и Д. Н. Талиев рассматривают Cottocomphoridae как подсемейство семейства Cottidae. Широколобы — эндемики Байкала. Отличаются от подкаменщиков некоторыми особенностями в строении скелета (отсутствуют postorbitalia и отсутствуют или зачаточны postcleithralia). Известны 8 родов с 24 видами. Среди байкальских широколобов есть донные: *Limnocottus godlewskii* (Dyb.), *Batrachocottus baicalensis* (Dyb.), *Procottus jettelesi* (Dyb.) и пелагические: *Cottocomphorus grewingki* (Dyb.), *Cottocomphorus inermis* (Jak). Все байкальские широколобы откладывают донную икру. У большинства видов самцы охраняют кладку. Самцы крупнее самок. Наиболее многочисленными являются желтокрылка — *Cottocomphorus grewingki* (Dyb.), длинокрылка — *Cottocomphorus inermis* (Jak.), большая красная широколобка — *Procottus jettelesi* (Dyb.), имеющие небольшое местное промысловое значение.

Желтокрылка — *C. grewingki* (Dyb.). Самый многочисленный вид среди байкальских широколобов. Достигает длины 15 см. Обитает в толще воды до глубины 300 м. Совершает суточные вертикальные миграции: днем опускается на глубину, ночью поднимается.

Созревает в возрасте 2—3 лет. Размножается в мае—июне. Нерест группой (1 самка, 3—4 самца). Икру откладывает на камни небольшими порциями. Самцы охраняют кладку. Большинство самцов после выхода личинок из икры погибают. Плодовитость 0,9—2,4 тыс. икринок.

Питается молодью рыб, ракообразными. Сами являются пищей для омуля, сига, харюсов, осетров и др.

Семейство Голомянковые — Comphoridae

Тело прозрачное, бледно-розового цвета с перламутровым отливом, покрытое тонкой гладкой кожей. Голова сплюснута. Брюшные плавники отсутствуют. Грудные плавники очень длинные. Голомянки — эндемики Байкала. В озере обитает 2 вида голомянки: большая длиной около 23 см — *Comphorus baicalensis* (Pallas) и малая длиной около 16 см — *Comphorus dybowski* Korotneff.

Пелагические рыбы, встречающиеся на глубинах до 1 тыс. м. Самки крупнее самцов. У большой голомянки количество самцов составляет 10% числа самок, у малой — 30%.

Созревают на 3-м году жизни. Живородящие. Оплодотворение внутреннее. Для выметывания личинок самки голомянок поднимаются в поверхностные слои воды и после вымета погибают.

Питаются пелагическими ракообразными и молодью рыб. Голомянка имеет небольшое промысловое значение. Ценится ее жир, используемый для приготовления медицинских препаратов.

Семейство Морские лисички, или Агоновые, — Agonidae

Голова и тело покрыты сплошным костным панцирем, состоящим из рядов костных щитков. Усики обычно имеются. Лучи в плавниках неветвистые. Известно более 25 родов и около 50 видов.

Распространены в северных частях Тихого и Атлантического океанов и у берегов Южной Америки. Длина агоновых от 10 до 40 см.

Донные холодолюбивые рыбы. Промыслового значения не имеют.

Семейство Пинагоровые, или Круглоперые, — Cyclopteridae

Тело мясистое. Кожа толстая, покрытая крупными костными бугорками, расположенными рядами. Спинных плавников обычно два, однако первый плавник иногда отсутствует или скрыт под кожей. Брюшные плавники образуют присасывательный диск.

Распространены в северных частях Тихого и Атлантического океанов и в морях Северного Ледовитого океана. Известны 9 родов с 30 видами. Большинство видов ведут донный образ жизни и обитают в северной части Тихого океана.

Обыкновенный пинагор — *Cyclopterus lumpus* L. Обитает в Северной Атлантике вдоль Европейского и Американского побережий.

Длина до 60 см, обычно около 40 см, масса 3 кг. В основном шельфовая морская рыба, предпочитающая каменистые грунты.

Половозрелым становится при длине 20—30 см в возрасте 3—4 лет. В Баренцевом и Белом морях нерест происходит в мае—июне. Самцы приобретают брачный наряд: спина темнеет, брюхо и плавники становятся оранжевыми. Икру откладывает порционно на дно в прибрежной полосе. Кладка имеет вид комочков неправильной формы. Самец охраняет икру. Развитие икры продолжается в течение 2 мес. Плодовитость 79—136 тыс. икринок.

Питается пинагор ракообразными, червями, медузами, личинками рыб. Пинагор имеет небольшое местное промысловое значение, причем особенно ценится икра.

Семейство Липарисовые, или Морские слизни, — Liparidae

Тело удлиненное, голое, иногда с мелкими шипиками, покрыто тонкой подвижной кожей. Спинной и анальные плавники длинные, грудные — с широким основанием, брюшные превращены в присасывательный диск. У глубоководных липарисов диск редуцирован.

Известно более 14 родов со 120 видами. Распространены в северных частях Тихого и Атлантического океанов, в Северном Ле-

довитом океане, в Антарктике. Морские рыбы. Среди них есть прибрежные, пелагические и глубоководные формы.

Европейский, или обыкновенный, липарис — *Liparis liparis* (L.). Обитает в водах Северной Атлантики, морях Северного Ледовитого океана. Достигает длины 27 см, обычно около 15 см. Прибрежная рыба. Икрометание происходит в декабре—феврале. Икра донная, откладывается на подводные растения или колонии полипов. Выклюнувшиеся личинки проходят пелагическую стадию. Питается ракообразными и мелкой рыбой. Промыслового значения не имеет.

ОТРЯД КАМБАЛООБРАЗНЫЕ — PLEURONECTIFORMES

Форма тела у взрослых особей несимметричная, сильно уплощенная с боков. Плавательный пузырь у взрослых отсутствует. Спинные и анальные плавники длинные. Брюшные плавники впереди грудных. Большинство видов камбалообразных обитают в тропических и субтропических водах. В умеренных и арктических водах видовой состав менее разнообразен, но численность отдельных видов здесь весьма высокая.

Особенно разнообразна фауна камбал Тихого океана, где, очевидно, возникла эта группа.

Камбалообразные — морские относительно малоподвижные донные и придонные рыбы. Камбалы способны быстро изменять окраску в зависимости от цвета и рисунка дна. Нагуливаются и размножаются у берегов, зимой отходят от берегов на большие глубины. Размножаются в основном весной и летом. У большинства икра пелагическая. Имеются исключения: например у северной двухлинейной камбалы икра развивается на дне. Плодовитость высокая: у белокорого палтуса — *Hippoglossus hippoglossus* (L.) — до 3,5 млн. икринок, у калкана — *Rhombus meoticus* (Pallas) — до 13 млн. икринок.

В процессе развития личинки претерпевают метаморфоз. На первом этапе развития они ведут пелагический образ жизни. Тело у них симметричное и почти прозрачное. Постепенно оно уплощается с боков, глаза перемещаются на одну сторону, а затем молодь начинает вести донный образ жизни. По характеру питания камбалообразных делят на две группы: хищные (палтусы, калканы) и бентофаги (речная камбала, морская камбала и др.).

Камбалообразные имеют большое промысловое значение. По уловам среди донных рыб камбалы стоят на втором месте после тресковых, обеспечивая вылов около 1,2 млн. т (1978 г.). Из них в СССР — 230,2 тыс. т.

В настоящее время запасы камбал во многих районах Мирового океана находятся в депрессивном состоянии, и предпринимаются меры по их восстановлению.

Отряд камбалообразных подразделяют на 2 подотряда (по Т. С. Рассу и Н. Гринвуду, 3 подотряда), 6 семейств, 116 родов и около 500 видов.

ПОДОТРЯД ПСЕТТОДОВИДНЫЕ — PSETTODOIDEI

Включает семейство псеттодовые — Psettodidae — с 1 родом псеттоды — Psettodes — и 2 видами: азиатский псеттод — *P. egyptei* (Bloch.) и африканский псеттод — *P. belcheri* Bennet.

В отличие от других камбаловых у псеттод имеются колючие лучи в спинном и брюшном плавниках. Один глаз на затылке, рот большой с сильными зубами. Распространены у западных берегов Африки, в Индийском океане, Красном море и у берегов Индо-Малайского архипелага. Достигают длины 70 см.

ПОДОТРЯД КАМБАЛОВИДНЫЕ — PLEURONECTOIDEI

Плавники без колючих лучей. К камбаловидным относятся семейства: ромбовые — Bothidae, камбаловые — Pleuronectidae, морские языки — Soleidae, циноглоссовые — Cynoglossidae.

Семейство Ромбовые, или Калкановые, — Bothidae

Тело высокое, ромбовидное, несимметричное. Глаза обычно на левой стороне тела. Рот большой. Брюшные плавники асимметричные. В коже имеются острые костные шипы со вздутыми основаниями.

Распространены в тропических и умеренных водах. В СССР обитают в Черном, Азовском, Японском, Балтийском и Баренцевом морях.

Известны 3 подсемейства: паралихтоподобные — Paralichthyinae, арноглоссоподобные — Bothinae, ромбоподобные — Scophthalminae, или — Rhombinae, с 38 родами и примерно 200 видами. В СССР встречаются 4 рода (*Rhombus*, *Scophthalmus*, *Arnoglossus*, *Paralichthys*) с 7 видами.

Большой ромб, или тюрбо, — *Scophthalmus*, или *Rhombus maximus* (L.). Относится к подсемейству Rhombinae. Распространен вдоль Атлантического побережья Европы, в Балтийском и Средиземном морях. Кожа голая. Левая (глазная) сторона тела покрыта мелкими острыми костными бугорками. Окраска серая с черно-бурыми пятнами.

Достигает длины 1 м (обычно около 40 см) и массы 10 кг. Темп роста медленный. Длина пятилетних самцов 20—28 см, самок — 25—35 см.

Половая зрелость наступает при длине 17—20 см. Размножается весной и летом у берегов на глубинах до 40 м. Плодовитость составляет от 1 до 9 млн. икринок. После нереста отходит от берегов. Питается в основном рыбой. В Англии и Франции ромба разводят в морских хозяйствах.

Черноморский калкан — *Rhombus tauricus* (Pall.). Распространен вдоль побережья Черного моря, встречается до глубины 100 м (рис. 163). Тело покрыто костными коническими бугорками. Глазная сторона бурая с красноватыми пятнами. Достигает длины 85 см, массы 15 кг.

Половой зрелости достигает в возрасте 7—10 лет. Летом держится ближе к берегу, где нерестится и кормится. Нерест ежегодный, порционный, с марта по июль при температуре 8—12° С. Икра пелагическая. Вышедшие из икры личинки около 60 дней обитают в верхних слоях воды, а затем после метаморфоза опускаются на дно. Плодовитость от 3 до 13 млн. икринок.

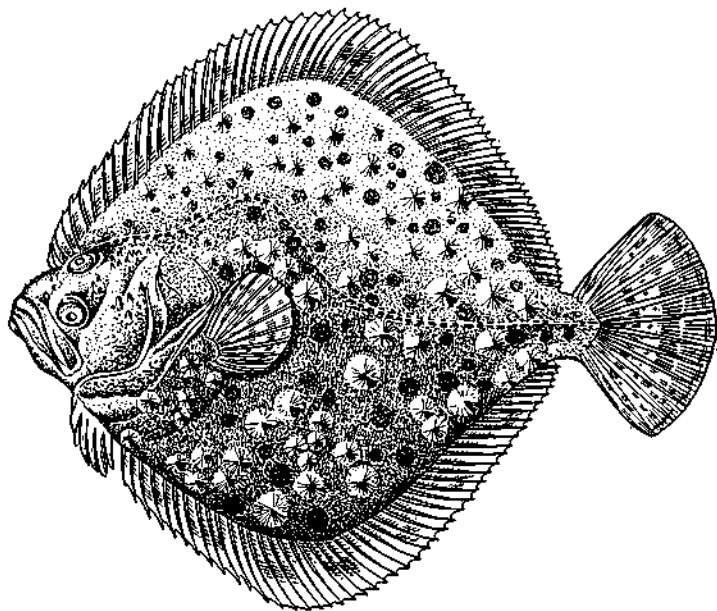


Рис. 163. Черноморский калкан.

Питается в основном рыбой: хамсой, шпротом, султанкой, ставридой, сельдью. В Азовском море калкан представлен подвидом — азовским калканом.

Калканы — ценные, но относительно малочисленные промысловые рыбы. В СССР начаты работы по разведению калкана. Ловят калкана ставными сетями.

Семейство Камбаловые — Pleuronectidae

Тело несимметричное, сильно сжатое с боков. У большинства видов глаза находятся на правой стороне тела. Брюшные плавники расположены симметрично.

Известны 5 подсемейств. В СССР обитает 1 подсемейство с 17 родами и 36 видами. Среди камбаловых выделяют 2 группы: большеротые камбалы — хищники (палтусы, палтусы-ерши, палтусовидные камбалы), и малоротые камбалы — бентофаги (желтоперая, морская, речная, полярная камбалы и др.).

Группа Большеротых камбал

Род стрелозубые палтусы — *Atheresthes*. Распространены в северной части Тихого океана. Отличительные признаки: прямая боковая линия, стреловидные зубы расположены в 2 ряда, жаберные тычинки длинные и тонкие. Американский стрелозубый палтус — *A. stomias* Jord et Gilb обитает у Тихоокеанского побережья Северной Америки. Азиатский стрелозубый палтус — *A. evermanni* Jordan et Starks — распространен в Охотском и Беринговом морях. Достигает длины 1 м. Рыба донная, обитающая на илесто-песчаных грунтах на глубинах 300 м и более.

Самки достигают половой зрелости на 9—10-м году, самцы — на 6—7-м году жизни. Нерест происходит поздней осенью над большими глубинами.

Хищники: питаются рыбой, в основном мелким минтаем. Имеет промысловое значение. В 1972 г. вылов составил 70 тыс. т.

Род черные палтусы — *Reinhardtius*. Включает 1 вид — чернокорые, или синекорые, палтусы — *R. hippoglossoides* (Walb.). Глаза расположены на правой стороне. Верхний глаз находится на краю головы. Обе стороны тела темные. Боковая линия почти прямая. Жаберные тычинки короткие и толстые.

Распространен в Северной Атлантике. В северной части Тихого океана представлен подвидом *R. hip. matsuiuae* Jord. et Sp. (Т. С. Расс не выделяет тихоокеанского чернокорого палтуса в подвид).

Достигает длины 120 см и массы около 45 кг. Обычная длина в Баренцевом море до 65 см, масса до 4 кг. Это морская относительно глубоководная рыба, обитающая на глубинах до 1600 м. В погоне за пищей может подниматься до глубины 100 м. В отличие от других камбал плавает в вертикальном положении. Держится на мягких грунтах при температурах, близких к 0° С.

Самки созревают в возрасте 11—12 лет, самцы — 9—10 лет. Размножается с апреля по июль. Икрометание в западной части Баренцева моря и в южной части Девисова пролива происходит на значительных глубинах. Плодовитость до 300 тыс. икринок. Икра пелагическая, крупная, диаметром 4—4,5 мм. Выклюнувшиеся личинки держатся на глубинах 600—1000 м, затем поднимаются в верхние слои и относятся к берегам. В 4-месячном возрасте при длине 6—7 см у личинок заканчивается метаморфоз, и они переходят к донному образу жизни. При метаморфозе меняется окраска. Пелагические личинки пигментированы с двух сторон. После перехода к донному образу жизни слепая сторона у молоди светлеет, но позднее, когда личинки подрастут, слепая сторона у них снова потемнеет.

Хищник: питается рыбой (мойвой, сайкой, мелкой треской, морским окунем), а также ракообразными.

Черные палтусы — важные объекты промысла, обеспечивающие вылов до 103,1 тыс. т в Северной Атлантике (1978 г.). Ловят травами, ярусами.

Белокорый, или обыкновенный, палтус — *Hippoglossus hippoglossus* (L.) (рис. 164). Тело овальной формы, покрыто циклоидной чешуей. Боковая линия с резким изгибом над грудными плавниками. Перед анальным плавником имеется короткий шип. Спинной плавник начинается над верхним глазом.

Распространен в Северной Атлантике, в том числе в Баренцевом море. В Тихом океане представлен подвидом *H. h. stenolepis* Schmidt.

Очень крупная рыба, достигающая длины 5 м и массы 300 кг. Донная рыба. Половозрелым становится в возрасте 7—17 лет. Максимальный возраст палтуса превышает 30 лет. Нерест у берегов Северной Норвегии начинается в конце декабря и продолжается до апреля на глубинах от 300 до 700 м над мягкими грунтами при температуре воды 6—7° С. Плодовитость от 1,3 до 3,5 млн. икринок. Икра батипелагическая, крупная, диаметром 3,5—4,2 мм. Инкубационный период при температуре 6° С продолжается 16 дней. Метаморфоз личинки завершается, и оседание на дно происходит по достижении длины 4 см.

Хищник: питается в основном рыбой (песчанкой, тресковыми, сельдью, камбалами, мойвой), а также ракообразными, червями, моллюсками. Ловят его тралами, ярусами и ставными сетями.

Род палтусовидные камбалы — *Hippoglossoides*. Тело более высокое, чем у палтусов. Рот большой. Боковая линия прямая. Чешуя ктеноидная. Хвостовой плавник без выемки. Правостороннее расположение глаз. Распространены в северных частях Атлантического и Тихого океанов. Палтусовидные камбалы достигают длины 52 см и массы 1,5 кг. Различают 4 вида палтусовидных камбал: в Атлантическом океане обитает камбала-ерш — *H. platessoides* Fabr., в Тихом океане — 3 вида палтусовидных камбал: охотоморская — *H. elassodon* (Jordan et Gilbert), япономорская — *H. dubius* Schmidt и северная — *H. robustus* Jordan et Gilbert.

Держатся палтусовидные камбалы на относительно больших глубинах — 600 м и более.

К а м б а л а - е р ш — *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.). Профиль задней половины спинного и анального плавников почти прямой или немного выпуклый. В жаберной перепонке 8 лучей. Распространена в северной части Атлантического океана, а также в Баренцевом и Карском морях. Морская рыба, обитающая на глубинах до 500 м.

Самцы становятся половозрелыми в возрасте 7—8 лет, самки — 10—12 лет. Икрометание происходит с марта по июнь на глубинах 125—200 м при температуре воды 1—3° С.

В Баренцевом море основные нерестилища расположены по Мурманской и Кильдинской банках, в западной и северной частях Центрального плато. Средняя плодовитость около 300 тыс. икринок. Икра пелагическая с диаметром 1,4—2,6 мм. При длине 3 мм заканчивается метаморфоз, и личинки начинают вести донный образ жизни.

Питается моллюсками, рыбой, ракообразными. В Баренцевом море перемещается из восточных районов, где нагуливается, в западные, к местам нереста. В уловах встречаются рыбы в возрасте до 25 лет. В 1978 г. мировой вылов достиг 95,1 тыс. т. Ловят трапами и ярусами.

Палтусовидная охотоморская камбала — *Hirroglossoides elassodon* (Jord. et Gilb). Контур задней части спин-

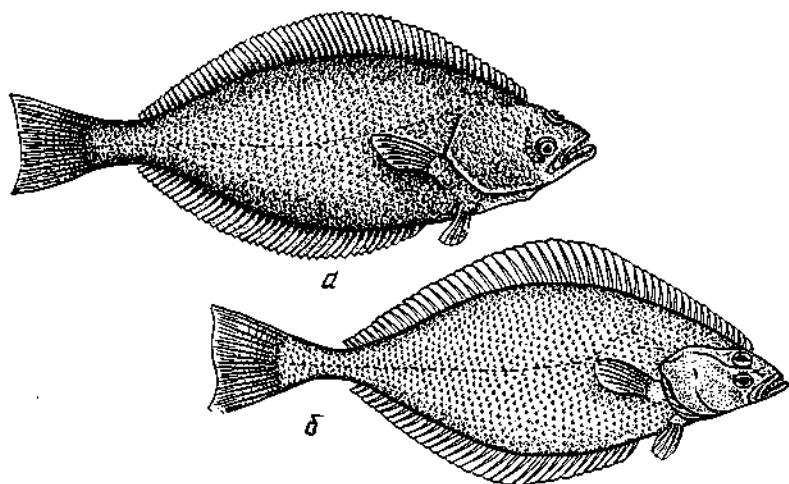


Рис. 164. Палтусы:
а — чернокорый; б — белокорый.

ного и анального плавников слегка вогнутый. В жаберной перепонке 7 лучей.

Распространена в Беринговом и Охотском морях. Длина до 50 см, обычно до 40 см, масса до 500 г. Морская донная рыба, держится на глубинах 500 м и более.

Половой зрелости достигает в возрасте 6—7 лет. Нерестится в апреле—июне на глубинах 40—70 м. Плодовитость 211—241 тыс. икринок.

Питается моллюсками, офиурами, червями и рыбой. Размножается и нагуливается вблизи берегов. С похолоданием воды уходит в районы зимовки на большие глубины. В 1978 г. вылов достиг 13,7 тыс. т.

Род остроголовые камбалы — *Cleisthenes*. Единственный представитель рода — остроголовая камбала — *C. herzensteini* (Schmidt). Глаза расположены на правой стороне, один глаз находится на краю головы. Верхняя окрашенная сторона тела покрыта ктеноидной чешуей.

Распространена в Японском и Желтом морях. Достигает длины 46 см, обычно до 30 см, массы 500 г, обычно — 280 г.

Придонная рыба: не зарывается в грунт, легко отрывается от

дна. Размножается в июне—июле. Средняя плодовитость 717 тыс. икринок. Питается моллюсками, червями, ракообразными, мелкой рыбой. Весной и летом держится у берегов на глубинах свыше 100—150 м. Имеет промысловое значение. Ловят тралами и ставными неводами.

Группа Малоротых камбал

Род ершоватки — *Limanda*. Тело покрыто ктеноидной чешуей. Боковая линия с резким изгибом. Глаза с правой стороны.

Род объединяет 6 видов, из них 4 вида распространены в Тихом и 2 в Атлантическом океанах.

Ершоватка — *Limanda limanda* (L.). Распространена в северо-восточной части Атлантического океана. В СССР встречается в Баренцевом, Белом и Балтийском морях. Достигает длины 40 см и массы 720 г. Морская донная рыба, держится в основном на глубинах до 40 м, однако опускается и на глубины до 200 м. Предпочитает песчаные грунты.

Половая зрелость наступает при длине 23—24 см на 4—5-м году жизни. Размножается с мая по август. Нерест происходит вблизи берегов при температуре от 2 до 10°С. Средняя плодовитость 110 тыс. икринок. Икра пелагическая, мелкая, диаметром около 1 мм.

Питается ракообразными, червями, рыбой. Второстепенная промысловая рыба. Общий вылов достигает около 15—20 тыс. т.

Желтоперая камбала — *Limanda aspera* (Pallas). Отличается от ершоватки чешуей, снабженной шипами. Распространена в Беринговом, Охотском, Японском морях, по Тихоокеанскому побережью Северной Америки до островов Королевы Шарлотты. Достигает длины 48 см, обычно 30—35 см, и массы 420 г. В теплый период года, в период нереста и нагула придерживается глубин менее 50 м, а зимой опускается до 100—200 м и более.

Половой зрелости самцы достигают в 4—5-летнем, самки — в 6—7-летнем возрасте. Нерестится в прибрежной зоне с мая по август. Икра пелагическая. Плодовитость от 600 до 1150 тыс. икринок. Питается в основном моллюсками и червями. Зимой камбалы не питаются и ведут малоподвижный образ жизни.

Желтоперая камбала — одна из важнейших промысловых камбал в северной части Тихого океана. В 1978 г. мировой вылов достиг 112,8 тыс. т. Ловят ее тралами.

Желтополосая камбала — *L. herzensteini* Jordan et Snyder. На слепой стороне тела вдоль основания спинного и анального плавников имеются желтые полосы или пятна. Достигает длины 43 см. В уловах преобладают особи 4—6 лет длиной 25—30 см. Обитает в Японском море.

Нерестится с мая по июль на глубинах менее 50 м. Зимует на глубинах 100—200 м. Питается донными беспозвоночными. Имеет небольшое промысловое значение. Ловят ее тралами и неводами.

Род полярные камбалы — *Liopsetta*. За глазами имеется сплошной костный гребень. У самцов чешуя ктеноидная, у самок — циклоидная. Известны 4 вида: темная — *L. obscura* (Herz), полосатая — *L. pinnifasciata* (Kner), полярная — *L. glacialis* (Pall.) и гладкая — *L. putnami* (Gill.).

Полярная камбала — *L. glacialis* (Pall.). Одна из наиболее холодолюбивых камбал. Имеет циркумполярное распространение. Обитает в морях Северного Ледовитого океана. Достигает длины 35 см, обычно 20—22 см, массы около 350 г, обычно 100—150 г. Морская прибрежная рыба, предпочитающая мягкие илистые грунты, заходящая в реки.

Половозрелой полярная камбала становится на 4—5-м году жизни. Максимальный возраст 12 лет. Размножается в Карской губе в январе—феврале при отрицательных температурах воды. Нерест неежегодный. Икра пелагическая. Инкубационный период продолжается 2—3 мес. Икра выклеивается весной. Средняя плодовитость 125 тыс. икринок.

Питается донными беспозвоночными (моллюсками, червями, ракообразными) и мелкой рыбой. Имеет небольшое промысловое значение.

Темная — *L. obscura* (Herz) и полосатая — *L. pinnifasciata* (Kner.) камбалы обитают в Охотском и Японском морях. Прибрежные донные рыбы, по образу жизни сходные с полярной камбалой. Имеют небольшое промысловое значение.

Гладкая камбала — *L. putnami* (Gill.). Распространена в Атлантическом океане у берегов Северной Америки.

Род морские камбалы — *Pleuronectes*. За глазами имеется 4—8 костных бугров.

Желтобрюхая, или четырехбугорчатая, камбала — *P. quadrituberculatus* (Pallas). Обитает в Тихом океане. Распространена от Анадырского залива на севере до залива Петра Великого на юге. Многочисленна у берегов Камчатки, в Охотском и Беринговом морях. Достигает длины 60 см (обычно до 40 см) и массы 3 кг.

Донная морская рыба, избегающая опресненных вод. Нерестится в марте—июне на глубинах 100—150 м. Зимует на глубине 180—300 м. Питается моллюсками, червями, офиурами.

Имеет существенное промысловое значение.

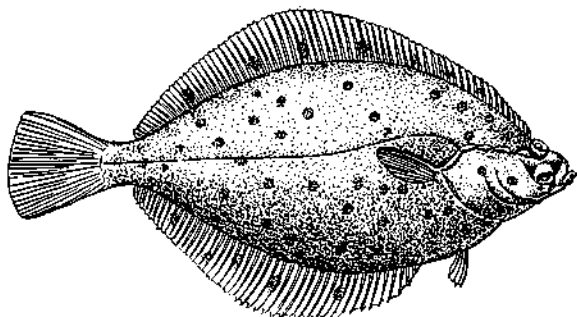
Морская камбала — *Pleuronectes platessa* (L.), распространена в северо-восточной части Атлантического океана (рис. 165). В СССР встречается в Балтийском, Баренцевом и Белом морях. Достигает длины 1 м (обычно 50 см) и массы 7 кг.

Медленнорастущая морская донная рыба. В Северном море темп роста морской камбалы несколько выше, чем в Баренцевом.

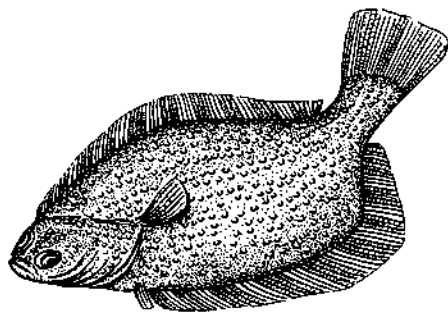
Половая зрелость у самцов обычно наступает в 6-летнем, у самок — в 7-летнем возрасте. В уловах встречаются рыбы в возрасте до 25 лет. В Баренцевом море размножается с февраля по июнь. Разгар нереста наблюдается в конце апреля — начале мая при температуре воды 1—3° С. Икра пелагическая с диаметром 1,7—2,6 мм.

Плодовитость от 180 до 550 тыс. икринок. После выклева личинки 30—40 дней держатся в толще воды и питаются планктоном. Затем они теряют двустороннюю симметрию тела и переходят к обитанию на дне. Метаморфоз заканчивается, когда личинки имеют длину около 17 мм.

Питается мелкими моллюсками, червями, ракообразными и мелкой рыбой.



а



б

Рис. 165. Камбалы:
а — морская; б — звездчатая.

До 4—5 лет морская камбала обитает у берегов на небольших глубинах, затем отходит от берегов, начиная совершать ежегодные нерестово-нагульные миграции на мелководье.

В 1978 г. мировой вылов достиг 145 тыс. т. Ловят ее тралами и крючковыми орудиями лова.

Род речные камбалы — *Platichthys*. Вдоль оснований спинного и анального плавников находятся звездчатые костные пластинки, на голове за глазами — костный гребень. Среди речных камбал много представителей с левосторонним расположением глаз.

Речная камбала — *Platichthys flesus* L. Тело покрыто разрозненной циклоидной чешуей. Звездчатые пластинки на теле сла-

бо развиты. Глаза обычно расположены по правой стороне. На спинном и анальном плавниках нет черных полос.

Распространена вдоль побережья Европы от Баренцева до Черного моря. В пределах ареала образует несколько подвидов: северная — *Pl. flesus septentrionalis* Suvogov, беломорская — *Pl. flesus bogdanovi* Sandeb, балтийская — *Pl. flesus trachurus* Dupck, черноморская, или глосса — *Pl. flesus luscus* Pall., средиземноморская — *Pl. flesus italicus* Gunth.

Длина до 48 см, обычно до 35 см. Прибрежная морская рыба, однако в поисках пищи заходящая в реки. Половой зрелости достигает в возрасте 3—5 лет. В Баренцевом море в уловах встречается в возрасте до 12 лет. Размножается в прибрежной зоне. Нерест в Баренцевом море происходит с апреля по июнь, в Черном море — с января по март. Икра пелагическая. Плодовитость от 0,4 до 2 млн. икринок. Метаморфоз личинки заканчивается при длине тела 10 мм.

Питается моллюсками, червями, ракообразными, рыбой.

Имеет существенное промысловое значение. Вылов составляет до 15 тыс. т. Ловят ее различными орудиями лова: тралами, сетями, ловушками, ярусами.

Звездчатая камбала — *Platichthys stellatus* (Pallas). Глаза обычно на левой стороне тела. Окрашенная сторона тела покрыта шиповатыми звездчатыми пластинками. Чешуя отсутствует, на спинном и анальном плавниках имеются яркие черные полосы (см. рис. 165).

Распространена в северной части Тихого океана, а также в Северном Ледовитом океане. В СССР встречается в Чукотском, Беринговом, Охотском и Японском морях. Достигает длины 51 см и массы 2—4 кг. Морская прибрежная рыба, заходящая и в пресную воду.

Созревает на 3-м году жизни. Размножается в прибрежной зоне в феврале—марте. Икра пелагическая. Питается моллюсками, червями, ракообразными и рыбой.

Имеет местное промысловое значение.

СемействоSOLEIDAE, или Морские языки, — Soleidae

Тело невысокое, овальной формы, покрытое ктеноидной чешуей. Рот маленький, нижний. Обитатели тропических и субтропических вод. Некоторые виды проникают в умеренные воды. Длина обычно около 30 см. В Черном и Азовском морях обитает морской язык.

Морской язык — *Solea lascaris nasuta* (Pallas). Морская прибрежная рыба, достигающая длины 60 см. Размножается летом.

Икрометание порционное. Икра пелагическая с многочисленными жировыми каплями. Плодовитость 150 тыс. икринок. Питается беспозвоночными и рыбой. Имеет небольшое промысловое значение.

Семейство Циноглоссовые — Cynoglossidae

Рыло изогнутое. Грудные плавники отсутствуют, брюшной плавник непарный. Обитатели тропических и субтропических морских вод, однако имеются и пресноводные формы. Многочисленны у берегов Индии, Западной Африки. В СССР отсутствуют. Размеры большинства видов вредко превышают 20 см, однако *Cynoglossus lingua* (Hamilton Bucharad) достигает длины 45 см.

ОТРЯД КЕФАЛЕОБРАЗНЫЕ — MUGILIFORMES

Тело веретенообразное. Брюшные плавники расположены за грудными. Спинных плавника два. Впервые появляются в эоценовых отложениях. В настоящее время нет единого взгляда на положение кефалеобразных в системе рыб. Н. Гринвуд и Т. С. Расс разделяют кефалеобразных на 2 отряда: кефалеобразные и атеринообразные, сближая последних с сарганообразными. Основанием служат сходство в характере развития и положение брюшных плавников. Г. В. Никольский, В. К. Грегори объединяют атерин и кефалей в один отряд и выводят их от Percoidae на основании сходства в строении внутреннего скелета.

ПОДОТРЯД МОРСКИЕ ЩУКИ — SPHYRAENOIDEI

Включает семейство барракудовые, или сфиреновые, — Sphyraenidae — с 1 родом и 20 видами. Голова приострена в виде клина. Зубы сильные. Тело покрыто циклондной чешуей. Боковая линия имеется. Барракуды — обитатели тропических и субтропических вод Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Самый крупный представитель — большая барракуда — *Sphyraena barracuda* (Walbaum) — достигает длины 3 м. Ведет в основном хищный образ жизни. Мясо крупных барракуд иногда вызывает тяжелые отравления. Большая барракуда весьма агрессивна и нередко нападает на человека.

ПОДОТРЯД КЕФАЛЕВИДНЫЕ — MUGILOIDEI

К этому подотряду относятся семейства кефалевые — Mugilidae и атериновые — Atherinidae.

Семейство Кефалевые — Mugilidae

Голова небольшая, широкая. Рот маленький. Зубы мелкие. Боковая линия обычно отсутствует.

К этому семейству относится более 10 родов и 100 видов. В СССР обитает 1 род с 6 видами. Распространены в теплых и умеренных водах Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

Кефали — обитатели прибрежных зон. Морские рыбы избегают опресненных и пресных вод и заходят в реки. В реках и озерах тро-

пических стран обитают пресноводные виды кефалевых. Наиболее широко распространен лобан.

Л о б а н — *Mugil cephalus* L. На глазах жировое веко. Над основанием грудных плавников имеется удлиненная чешуйка. Обитает в бассейнах Атлантического, Индийского и Тихого океанов, в Черном и Азовском, редко в Японском морях. Достигает длины 75 см и массы более 6 кг. Прибрежная морская рыба.

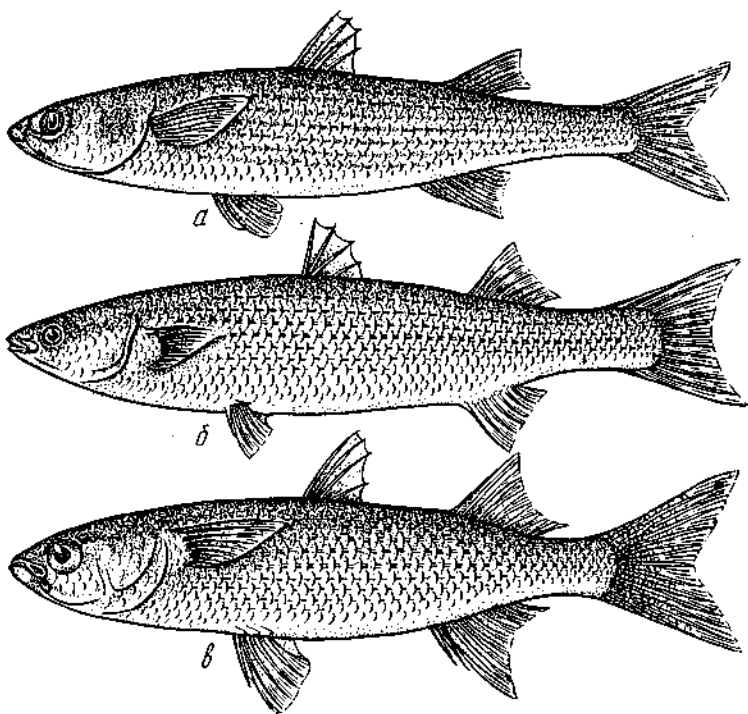


Рис. 166. Кефалевые:
а — лобан; б — остронос; в — сингиль.

Созревает при длине тела 30—34 см в возрасте 6—8 лет. Размножается с мая по сентябрь при температуре воды 16—25° С. Для нереста отходит от берегов. Икра пелагическая, выметывается порциями. Плодовитость 3—7 млн. икринок.

Молодь лобана питается зоопланктоном, взрослые особи питаются детритом, растительными обрастаниями, червями, ракообразными. Лобан нагуливается в заливах, лиманах, зимует в открытом море.

С и н г и л ь — *Mugil auratus* Risso. Рыло тупое с чешуей, начинающейся от задних ноздрей.

Распространен в Атлантическом океане от Англии до Южной Африки, в Средиземном, Черном и Азовском морях, акклиматизи-

рован в Каспийском море (рис. 166). Среди черноморских кефалей занимает первое место в уловах. Достигает длины 50 см и массы 700 г. Темп роста у сингиля ниже, чем у лобана.

Половой зрелости достигает при длине тела 20—25 см в возрасте 3—4 лет. Нерестится в Черном море в июле—октябре, а в Каспийском — в сентябре—октябре.

Плодовитость от 160 тыс. до 1,3 млн. икринок. Икра пелагическая. Питается детритом, растительными обрастаниями. Нагуливается в прибрежной зоне, заливах и лагунах. Черноморский сингиль зимует в открытом море у берегов Крыма. В Каспийском море сингиль нагуливается в центральной, а зимует в южной части моря.

Остронос — *Mugil saliens* Risso. Рыло острое с чешуей, начинающейся от передних ноздрей.

Распространен в восточной части Атлантического океана от Бискайского залива до Южной Африки, в Средиземном, Черном и Азовском морях. Акклиматизирован в Каспийском море. Достигает длины 39 см и массы около 700 г.

Созревает при длине 22 см в возрасте 3 лет. Размножается в августе—сентябре в открытом море. Плодовитость от 0,5 до 2,1 млн. икринок. Икра пелагическая.

Питается детритом, мелкими моллюсками, растительными обрастаниями, червями, ракообразными.

Черноморский остронос весной для нагула заходит в Азовское море, а в сентябре возвращается в Черное море. Каспийский остронос зимует у берегов Ирана и в заливе Гасан-Кули, весной мигрирует на север и достигает Мертвого Култука.

Пиленгас — *Mugil so-iiu* Basilewsky. Отличается от других кефалей слабымчатым хвостовым плавником.

Распространен в Японском море. Достигает длины 60 см, обычно около 50 см, и массы 3 кг, обычно 1,7 кг. Морская рыба. Для нагула заходит в лиманы, заливы. Размножается в мае—июне в прибрежных водах. Зимует в русле рек на ямах. Основным объектом питания, как и у других кефалей, является детрит.

Все кефали — ценные промысловые рыбы. Во многих странах кефалей выращивают в лагунах и лиманах, куда весной пропускают мелкую кефаль, а затем перегораживают протоки между ними и морем. Осенью облавливают подростую кефаль.

В 1978 г. мировой улов кефалей достиг 156,9 тыс. т. В СССР ежегодный вылов этих рыб составляет примерно 2,3 тыс. т (1978 г.). Ловят ее ставными и закидными неводами, вентерями, сетями и рогожами.

Семейство Атериновые — Atherinidae

Небольшие морские или пресноводные рыбы, обитающие в тропических, субтропических или умеренных водах. В СССР встречается в Черном, Азовском и Каспийском морях. У атерин голова сжата с боков. Вдоль тела проходит серебристая полоса.

Известно около 30 родов и 140 видов. В СССР распространен 1 род с 3 видами. В Черном море обитают 3 вида атерин: *Atherina*

herpesus L., *A. bonapartei* Boulenger, *A. mochon pontica* Eichw. В Каспийском море распространен подвид черноморской атерины — *A. mochon caspia* Eichw. В Черном море *A. herpesus* L. обитает в открытом море и только для нереста подходит к берегам, а 2 других вида встречаются в прибрежных водах. Все атерины — стайные пелагические рыбы, питающиеся планктоном. Наиболее многочисленна черноморская атерина.

Черноморская атерина — *A. mochon pontica* Eichwald. Достигает длины около 15 см. Созревает на 2-м году жизни. Нерест порционный с апреля по сентябрь. Икра с нитевидными выростами откладывается на подводную растительность. Средняя плодовитость 600 икринок. Питается зоопланктоном. В свою очередь атеринной питаются хищные черноморские рыбы: судак, крупная ставрида, луфарь и др.

Атерина имеет небольшое промысловое значение.

ОТРЯД СОЛНЕЧНИКИ — ZEIFORMES

По своему строению близки к окунеобразным. Имеют высокое, уплощенное с боков тело. Перед анальным плавником располагаются от одной до четырех колючек, соединенных перепонкой. Брюшные плавники удлиненные.

Рыбы морские, пелагические. Обитатели тропических и умеренных вод. Отряд объединяет 6 семейств и около 50 видов. В ископаемом состоянии известны с олигоценовых морских отложений. В СССР солнечники встречаются в Черном море.

Семейство Солнечниковые — Zeidae

Распространены в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах. Семейство включает около 10 родов. Наиболее известен и изучен обыкновенный солнечник.

Обыкновенный солнечник — *Zeus faber* L. Распространен вдоль побережья Атлантического океана от Северного моря до берегов Южной Африки, встречается в Средиземном и Черном морях. Достигает длины 55 см и массы 8 кг. Батипелагическая рыба, обитающая на глубинах от 100 до 500 м. Хищник: питается мелкой рыбой (сельдью, сардиной, анчоусами, песчанкой) и головоногими моллюсками.

Размножается в весенне-летний период. В Средиземном море нерест происходит с марта по май, а у берегов Англии — с июня по август. Икра пелагическая с жировой каплей.

Промысловое значение небольшое.

ОТРЯД КОЛЮШКООБРАЗНЫЕ — GASTEROSTEIFORMES

Некрупные рыбы длиной до 20 см. Перед спинным плавником находятся несколько свободных колючек. Распространены в северном полушарии. Морские и пресноводные рыбы. В ископаемом состоянии известны с миоцена. Известны 3 семейства: колюшко-

вые — Gasterosteidae, тихоокеанские колюшки — Aulorhynchidae и индостомовые — Indostomidae (обитает только в одном из озер Бирмы).

Единого взгляда на систематическую структуру отряда не существует. Н. Гринвуд и др. (1966), а также Т. С. Расс (1971) объединяют колюшкообразных в качестве подотряда в один отряд с пучкожаберными.

Семейство Колюшковые — Gasterosteidae

Включает 5 родов с 12 видами. В СССР известны 3 рода.

Трехиглая колюшка — *Gasterosteus asuleatus* L. Тело высокое с коротким хвостовым стеблем. На боках тела крупные костные пластинки. Перед спинным плавником обычно 3 (иногда 2 или 4) колючки. Брюшные плавники также в виде колючек.

Распространена в северной части Атлантического и Тихого океанов. В СССР обитает в Баренцевом, Белом, Балтийском, Черном, Азовском, Беринговом морях, в Ладожском, Онежском, Псково-Чудском озерах, в р. Амуре и др. Достигает длины 11 см, обычно 4—6 см. Морские колюшки крупнее пресноводных обитателей. Типично морские колюшки могут заходить в реки и озера.

В южных районах ареала созревают в возрасте 1 года, в Белом море — в возрасте 3 лет. Размножаются в весенне-летний период в прибрежной зоне. Нерест порционный. В период размножения самцы приобретают пеструю окраску. Из растений самец строит гнездо, в которое несколько самок откладывают икру. Самец охраняет гнездо, аэрирует икру, создавая плавниками ток воды. Плодовитость от 80 шт. до 1,3 тыс. икринок.

Питается ракообразными, червями, личинками насекомых, икрой и мальками рыб. Осенью отходит от берегов в море на зимовку. Продолжительность жизни 3—4 года.

Колюшка — сорная рыба, наносящая вред рыбному хозяйству, так как поедает икру и личинок ценных промысловых рыб. Колюшка имеет небольшое хозяйственное значение: из нее готовят рыбную муку, вытапливают жир, который используют в медицинских целях.

Малая девятиглая колюшка — *Pungitius pungitius* (L.). Тело голое. Костные пластинки имеются только у дальневосточного подвида. Спинных колючек от 7 до 12. Распространена циркумполярно: в бассейнах Северного, Балтийского и Белого морей, бассейне Северного Ледовитого океана, Беринговом, Охотском и Японском морях, прибрежных водах Камчатки и Курильских островов.

Достигает длины 9 см, обычно 5—6 см. Предпочитает опресненные и пресные воды.

Созревает в возрасте 1 года. Размножается в июне—августе. Во время нереста самец приобретает черную окраску. Икру откладывает в гнезда, которые строит самец на стеблях подводных растений (он же и охраняет гнездо). Икрометание порционное. Плодовитость 0,4—1 тыс. икринок.

Питаются водными беспозвоночными. Промыслового значения не имеет.

Морская колюшка — *Spinachia spinachia* (L.). Перед спинным плавником 15 (иногда 14 или 16) колючек. Распространена вдоль побережья Европы. В СССР встречается в Балтийском море. Достигает длины 20 см. Икру откладывает в гнезда, которые охраняет самец. Осенью отходит от берегов на глубины. Питается беспозвоночными и молодью рыб.

Промыслового значения не имеет.

ОТРЯД ПУЧКОЖАБЕРНЫЕ — SYNGNATHIFORMES

Рыло в виде трубки. Ребра отсутствуют. Брюшные плавники отсутствуют или находятся за грудными плавниками.

Распространены в тропических и субтропических морских водах. Лишь немногие представители отряда — пресноводные рыбы. Отряд включает 2 подотряда: свистульки и морские иглы.

ПОДОТРЯД СВИСТУЛЬКИ, ИЛИ ФЛЕЙТОРЫЛОВИДНЫЕ, — AULOSTOMOIDEI

Представители этого подотряда имеют трубковидное рыло.

Объединяет 4 семейства: флейторыловые — *Aulostomidae*, свистульковые — *Fistulariidae*, бекасовые — *Macrorhamphosidae* и кривохвостые — *Centriscidae*.

Распространены в тропических морях. К этому семейству относятся рыбы-свистульки (род *Fistularia*), достигающие длины 180 см, морской бекас (род *Macrorhamphosus*) длиной около 16 см, рыба-бритва (род *Centriscus*), у которой тело заключено в костный панцирь с острым нижним краем. Плавает она в вертикальном положении головой вверх или вниз.

Промыслового значения не имеют.

ПОДОТРЯД МОРСКИЕ ИГЛЫ — SYNGNATHOIDEI

Жабры расположены пучками. Имеется наружный скелет в виде костных пластинок. У самца на брюхе имеется сумка для инкубации икры.

Морские рыбы, обитающие в тропических и умеренных водах. К подотряду относятся 2 семейства: морские иглы и трубкорылые. В СССР встречаются представители семейства морские иглы — *Syngnathidae*, которое включает 150 видов морских игл и 30 видов морских коньков.

Морские иглы и морские коньки — прибрежные морские рыбы, обитатели тропических и умеренных вод. Однако некоторые виды приспособились к жизни в пелагиали, например черноморская игла — *Syngnathus sehmidtii* Попов.

Питаются морские иглы и морские коньки мелкими планктонными ракообразными.

В Черном море размножаются весной в мае—июне. Самки откладывают икру в выводковую сумку самца. Самец вынашивает икру до тех пор, пока не выведутся мальки.

В СССР обитает 4 вида морских игл: змеевидная игла — *Negrophis orphidion* (L.), длиннорылая игла — *Syngnathus typhle* L., черноморская пухлощекая — *S. nigrolineatus* Eichwald, черноморская шиповатая — *S. schmidti* Popov, а также один вид морских коньков — *Hippocampus guttulatus micropstherphanus* Slastenenko.

Хозяйственного значения не имеют.

ОТРЯД ИГЛОБРЮХООБРАЗНЫЕ — TETRAODONTIFORMES

Рот маленький, вооруженный крупными зубами, которые у некоторых видов сливаются, образуя подобие клюва. У некоторых представителей отряда желудок имеет особый вырост, в который рыбы могут набирать воду или воздух и сильно раздувать тело, после чего они делаются малодоступными для хищников. Тело покрыто костными пластинами, иглами, шипами. Передвигаются медленно при помощи спинного, анального и иногда грудных плавников. Обитают в прибрежных водах тропиков и субтропиков.

Отряд включает 4 подотряда: Спинороговидные, Кузовковидные, Иглобрюховидные и Луновидные.

ПОДОТРИАД СПИНОРОГОВИДНЫЕ — BALISTOIDEI

Сплошного панциря на теле нет. Зубы не сливаются между собой. К подотряду относятся семейства — Спинороговые, Единороговые и др. У спинороговых — *Balistidae* — высокое тело, покрытое крупными костными пластинами. В спинном плавнике 2—3 колючки, причем первая очень сильная. Небольшие рыбы. Длина крупных видов достигает 60 см. В Черном море обитает серый спинорого — *Balistes caprisiscus* Gmelin. Промыслового значения не имеет.

ПОДОТРИАД КУЗОВКОВИДНЫЕ — OSTRACIONTOIDEI

Тело заключено в костный панцирь. Зубы не сливаются между собой. Плавают медленно. Питаются разнообразной пищей. В мясе содержатся ядовитые вещества — токсины.

ПОДОТРИАД ИГЛОБРЮХОВИДНЫЕ — TETRAODONTOIDEI

Тело большинства видов покрыто шипами. Зубы сливаются вместе, образуя подобие клюва птиц. Брюшных плавников нет. Желудок образует вырост в виде мешка, который может заполняться водой или воздухом, придавая рыбе шаровидную форму тела. Обитают в основном в зоне коралловых рифов. К этому подотряду относятся семейства Иглобрюхие и Ежи-рыбы.

Семейство Иголбрюхие, или Рыбы-собаки, — Tetraodontidae

Тело голое или покрыто шипиками. Голова большая. Зубы слиты вместе таким образом, что на верхней и нижней челюстях образуют по 2 режущих зуба. Многие ядовиты, и наиболее сильные токсины, смертельные для человека, содержатся в коже, гонадах, печени и брюшине. Однако высокие вкусовые качества мяса делают его деликатесом для гастрономов.

Некоторые виды живут в пресных водах.

Семейство Ежи-рыбы, или Двузубовые, — Diodontidae

Прибрежные рыбы тропических вод. Зубы сливаются, и на каждой челюсти из них образуется по одному. Могут раздуваться и приобретать шарообразную форму. Представитель — рыба-еж.

ПОДОТРЯД ЛУНОВИДНЫЕ, ИЛИ ЛУНЫ-РЫБЫ, — MOLIDAE

Тело дисковидное. Брюшные плавники отсутствуют, а хвост недоразвит. Передвигаются при помощи спинного и анального плавников. Плавательного пузыря нет. Эпипелагические рыбы тропических и субтропических вод, иногда течениями заносятся и далеко на север, проникая в Баренцево и Японское моря.

Луна-рыба — *Mola mola* L. — крупная рыба длиной до 5,5 м, массой около 1500 кг и более. Икра пелагическая. Плодовитость самая высокая среди рыб — до 300 млн. икринок. Развитие с метаморфозом. Питается зоопланктоном. Мясо в пищу не употребляется.

ОТРЯД УДИЛЬЩИКООБРАЗНЫЕ — LORNIIFORMES

Первый луч спинного плавника расположен в передней части головы и представляет собой своеобразную удочку, на конце которой находится приманка в виде кожистого выроста. Тело голое или покрытое шипиками и бляшками. Жаберные отверстия небольшие. Брюшные плавники расположены на горле. У некоторых видов их нет. Морские донные рыбы, питающиеся в основном рыбой.

Отряд содержит 3 подотряда — Удильщикообразные, Клоуновидные и Глубоководные удильщики — с 225 видами.

ПОДОТРЯД УДИЛЬЩИКОВИДНЫЕ — LORNOIDEI

В первом спинном плавнике 6 колючих лучей. Голова большая, уплощенная. Челюсти с многочисленными острыми зубами. Грудные плавники приспособлены к ползанию по дну. Обитают в тропических и умеренных водах Мирового океана. Подотряд включает 25 видов. Из них наиболее известным является морской черт — *Lorhius piscatorius* L., обитающий в прибрежных водах Европы от Черного до Баренцева моря. Живет на дне, приманивая добычу. Длина тела до 1,5 м, масса до 20 кг и более.

Совершает сезонные миграции. Летом нагуливается в шельфо-

вых водах, на зимовку откочевывает на большие глубины. Нерестится весной на глубинах от 400 до 2000 м. Икра пелагическая. Развитие с метаморфозом. Молодь оседает на дно в пределах больших глубин, а затем по достижении длины 13—20 см подходит в шельфовые воды. Уловы невелики.

ПОДОТРЯД КЛОУНОВИДНЫЕ — ANTENNARIOIDEI

В первом спинном плавнике 1—3 колючих луча. Подотряд состоит из нескольких семейств, основным из которых является многочисленное семейство Клоуновые — Antennariidae, состоящее из мелких донных рыбок, обитателей зон коралловых рифов и зарослей. Тело высокое, сжатое с боков. Окрашены очень ярко, и их окраска сливается с окружающей средой. Медленноплавающие. При помощи грудных и брюшных плавников ползают по дну. Питаются рыбой.

ПОДОТРЯД ГЛУБОКОВОДНЫЕ УДИЛЬЩИКИ — CERATIOIDEI

В отличие от других удильщикообразных у них брюшные плавники отсутствуют.

Распространены в основном в пределах относительно больших глубин тропических и умеренных регионов Мирового океана. В отличие от других удильщиков обитают не на дне, а в толще воды и там же размножаются. Пелагические икринки по мере развития поднимаются в приповерхностные воды, и здесь происходит выклев личинок, которые затем снова опускаются на глубины и претерпевают метаморфоз. Питаются рыбой. У глубоководных удильщиков сильно выражен половой диморфизм. Самки во много раз крупнее самцов и имеют на голове удочку со светящейся приманкой. Длина взрослых самок около 60 см, в то время как самцы гораздо меньше — длиной около 5 см, массой около 1 г. У некоторых видов карликовые самцы паразитируют на теле самки. Самцы вгрызаются в кожу самки и прирастают к ней, после чего у них редуцируются органы зрения и пищеварительная система, а питание происходит через кровеносную систему самки.

Глава IV

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЫБ

Все животные, как наземные, так и водные, распределяются по отдельным зоогеографическим областям, которые в свою очередь разделяются на подобласти. Иногда применяют более дробное деление, выделяя провинции, округа.

Современное распределение рыб в морских и континентальных водоемах Земного шара определяется как современными условиями их жизни, так и их историей. Распространение отдельных видов, родов и семейств рыб зависит от многих причин. Основным фактором являются условия среды, необходимые для существования отдельных видов. Изменение среды в прошлые геологические эпохи приводило к исчезновению отдельных видов, не приспособившихся к изменившимся условиям. Другие виды изменились, образовав новые виды, роды и семейства.

Вид стремится расширить ареал обитания. Чем старше вид, тем больше его ареал. За границы географического ареала обычно принимается линия, соединяющая крайние точки нахождения особей данного вида.

Рыбы занимают прежде всего те участки, к условиям которых они лучше приспособлены. Одни виды, проникая в новую среду обитания, изменяются, другие не выживают в новых условиях и отмирают.

Земная поверхность постоянно изменялась. Происходили коренные геологические изменения. Часть суши становилась морем, а море превращалось в сушу. Менялся климат. Холодные воды становились теплыми, и наоборот. Все эти изменения обуславливали как исчезновение старых и образование новых видов рыб, так и расселение их в водах Земного шара.

Рыбы обладают широкой приспособляемостью. Почти нет места на Земном шаре, где бы не обитал какой-нибудь вид рыб. Они встречаются на больших глубинах Мирового океана под огромным давлением, в темных пещерах, артезианских колодцах, горячих источниках, где температура воды достигает 40° С, и при отрицательных температурах в арктических водах.

Рыбы — одни из самых древних животных, известных с силура, т. е. возникших 400 млн. лет назад. Видовое многообразие рыб гораздо больше, чем остальных позвоночных. Из 40—41 тыс. видов позвоночных 20,5 тыс. видов рыб. Около $\frac{3}{4}$ поверхности нашей планеты занимают моря и пресноводные водоемы, в которых обитают рыбы. Условия их обитания различны по глубине, температуре, солености, газовому режиму, освещенности и т. д. Из 20 тыс. видов костистых рыб 8,3 тыс. видов пресноводных, 11,6 тыс. видов морских, остальные проходные. Каждый вид приспособляется к определенным условиям существования, для каждого из них характерны известные параметры температур, солености и др. В зависимости от «требовательности» к этим факторам рыб подразделяют на эвригалинных и стеногалинных, эвритермных и стенотермных и т. д.

Внешние условия (физические, химические, биологические) являются главными причинами, определяющими современное распространение рыб. Основными факторами географического распространения рыб являются: геологические изменения в прошлом морей и континентов; глубины морей, ограничивающие перемещения рыб донных и обитающих в прибрежных районах моря; резкие температурные различия водных масс в пределах акватории Мирового океана и в континентальных водоемах; различия в солености и газовом режиме вод.

Условия распределения рыб в морях и океанах отличны от условий расселения рыб на континентах, т. е. пресноводных рыб. На континентах особенно существенное значение имеют механические преграды — горные цепи, пустыни, протяженность суши между водоемами и т. д. В океанах наряду с наличием материковых преград особое значение для расселения рыб приобретают экологические условия: температура, соленость, глубины и др. Поэтому зоогеографическое распределение рыб и других водных организмов существенно различаются у морских и пресноводных обитателей.

Закономерность в зональном распределении рыб связана с различным высотным положением водоема. Как правило, в высоких широтах фауна более бедная, чем в низких. Например, в Белом море насчитывается 57 видов рыб, в Финском заливе Балтийского моря — 69, в Черном море — 180 видов. Фаунистические комплексы рыб разных широт различаются и по биологии. В высокоширотных водоемах нет растительноядных рыб. Сезонность питания хорошо выражена только у рыб умеренных зон. Плодовитость у рыб увеличивается от высоких широт к низким. Сроки размножения рыб в высоких широтах более короткие, и характер нереста у них единовременный.

У рыб высоких широт паразитов меньше, чем у рыб низких широт.

В последнее время масштабы целенаправленного воздействия человека на ихтиофауну пресноводных и морских бассейнов все возрастают и оказывают существенное влияние на географическое распределение рыб. Хорошо известны примеры крупномасштабных мероприятий, в результате которых тихоокеанские лососи стали обитателями рек Новой Зеландии и Кольского полуострова; атлантическая сельдь шед создала высокочисленную популяцию в Тихом океане; азовская кефаль успешно прижилась в Каспийском море; амурские растительноядные рыбы широко распространились в южной части СССР и т. д.

Не менее значимо промышленное воздействие на распределение и численность многих промысловых рыб — резко снизили свою численность и «сузили» ареалы перуанский анчоус, атлантические и тихоокеанские сельди, многие виды камбал и т. д.

Таким образом, человек своей промысловой и иной деятельностью может существенно «корректировать» естественные границы географического распространения рыб.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ В МОРЯХ И ОКЕАНАХ

Если учесть, что условия жизни рыб в прибрежных зонах, на больших глубинах или в открытой части морей (пелагиали) существенно различаются, то распределение их следует рассматривать в зависимости от мест обитания. В зависимости от глубины и рельефа по вертикали дно океанов и морей подразделяется на: материковую отмель, или шельф, с очень небольшим и плавным понижением дна до глубины около 200 м; материковый склон, или батиналь, с резким понижением дна в пределах глубин от 200 до 3000 м; ложе океана, подразделяющееся на абиссаль (от 3000 до 6000 м), переходящую в глубоководные желоба, или ультраабиссаль, до глубины 11 тыс. м.

Акваторию морей и океанов подразделяют на прибрежную, или неритическую, зону над материковой отмелью, и океаническую зону над материковым склоном и океаническим ложем.

По вертикали океан подразделяется на эпипелагиаль (верхний слой до глубины 150—200 м), мезопелагиаль (200—1000 м), батипелагиаль (1000—3000 м), абиссопелагиаль (3000—6000 м) и ультраабиссаль — свыше 6000 м.

Площадь материковой отмели составляет 7,4% акватории Мирового океана, но в ее пределах получают около 80% всего мирового улова, и ее рыбопродуктивность почти в 50 раз превышает таковую склона. Именно здесь и в прилегающих частях периферийной зоны океана, т. е. в пределах 20—25% его общей площади, продуцируется преобладающая часть фито- и зоопланктона, а также бентоса, являющихся основным кормом большинства рыб.

Зоны повышенной продуктивности обычно характерны для районов с повышенными концентрациями биогенных элементов — соединений азота, кремния и фосфора, которые обычно приносятся в приповерхностные горизонты — участки активного фотосинтеза — из более глубоких зон, где биогенные элементы содержатся в избытке. Такие подемы глубинных вод обычно свойственны районам шельфа, склона и поднятий океанического ложа, а также участкам соприкосновения водных масс различного происхождения — фронтальным зонам.

Географическая или широтная зональность морской жизни в первую очередь сопряжена с климатическими различиями высоких и низких широт. В настоящее время принято следующее широтное деление:

области холодных вод: арктическая и антарктическая;

области умеренных вод: boreальная (умереннотепловая в северном полушарии) и нотальная (умереннотепловая в южном полушарии); область тропических (и субтропических) вод (рис. 167).

ВИПОЛЯРНОЕ И АМФИБОРЕАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЫБ

Нередко одни и те же или близкие виды рыб, например сельди, треска, навага, благородный лосось, палтус и др., обитают в Атлантическом и Тихом океанах, но отсутствуют в Северном Ледовитом океане. Такое распространение рыб называется прерывистым, или амфибореальным.

Предполагают, что в более теплые геологические периоды эти рыбы имели единую область распространения, т. е. обитали и в Арктике, но затем погибли в результате похолодания, или же в один из периодов потепления проникли из одного бассейна в другой.

Существует значительное сходство у многих арктических и boreальных форм рыб Северной и Южной Атлантики и Пацифики. Имеются общие семейства и роды, многим видам и подвидам соответствуют северно- и южнообитающие формы, например миксины, морские окуни, сельди, сельдевые акулы и др. Такое явление

получило название «биполярность». Л. С. Берг считает, что в период похолодания тропических зон в один из ледниковых периодов многие относительно холодноводные рыбы смогли преодолеть тропики и оказаться в другом полушарии. Однако существует и другое мнение, что проникновение холодноводных рыб северного происхождения на юг через тропические области могло осуществиться через зоны больших лубин.

Некоторые рыбы-космополиты имеют широкое распространение, встречаясь во всех океанах, например акула-катран — *Squalus acanthias* L. В то же время многие формы-эндемики обитают только в определенных водоемах.

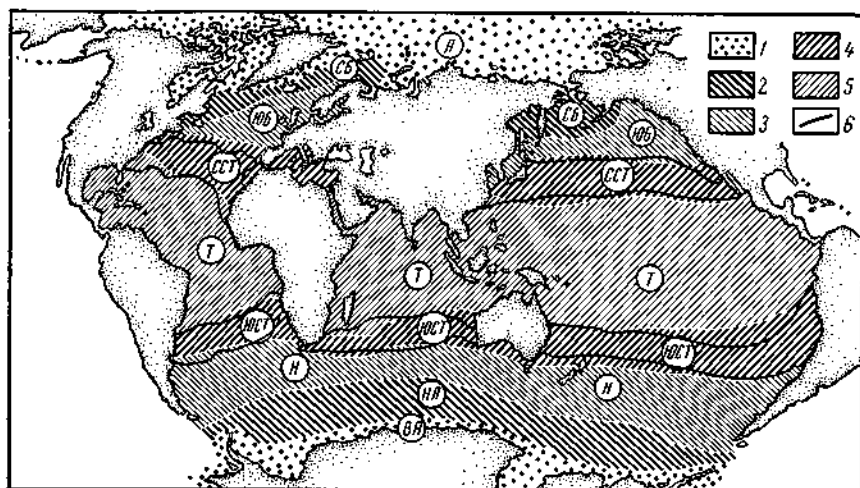


Рис. 167. Схема ихтиогеографического районирования эпипелагиали Мирового океана (по nektonным рыбам). Гомологичные регионы обозначены одинаково: 1 — арктический (А) и высокоантарктический (БА); 2 — северобореальный (СБ) и нижнеарктический (НА); 3 — южнобореальный (ЮБ) и нотальный (Н); 4 — северный субтропический (ССТ) и южный субтропический (ЮСТ); 5 — тропический (Т); 6 — положение изотермы 20° в летнее и зимнее время.

Арктическая область. Для нее характерны очень низкие температуры воды (обычно в пределах от -2 до $+6^{\circ}\text{C}$). Эндемики отсутствуют. Из непромысловых рыб встречаются: четырехрогий бычок — *Myoxocephalus quadricornis* L., некоторые виды из семейства бельдюговых — Zoarcidae, например ликод — *Lycodes pallidus* Collet., гимнелис — *Gymnelis viridis* Fabr., некоторые представители семейства Liparidae — *Liparis punctulatus* Parr. и семейства лисичек Agonidae — *Aspidophoroides olrikii* Lütken.

Из промысловых рыб типичными являются: полярная камбала — *Liopsetta glacialis* (Pall.), полярная треска-сайка — *Boreogadus saida* (Lepeshin), треска Борисова — *Arctogadus Borisovi* Drjagin, мойва — *Mallotus villosus* Müll., навага — *Eleginus navaga* (Pall.).

В пределах арктических шельфовых зон и особенно в предустьевых пространствах широко распространены лососевые и корюшковые: голец — *Salvelinus alpinus* (L.), омуль — *Coregonus autumnalis* (Pallas), зубастая корюшка — *Osmeterus eperlanus dentex* Steind, осетровые; сибирский осетр — *Acipenser baeri* Brandt.

Ихтиофауна Арктики берет начало из Атлантического и Тихого океанов. В Карском, море Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском морях, относящихся к арктической области, ихтиофауна очень бедна. Так, в Карском море обитает 61 вид, из них 32 вида морских в основном непромысловых видов. В море Лаптевых насчитывается всего 28 видов, из них 19 морских.

Восточные и северо-восточные части Баренцева моря относятся к арктической области. Его западные районы в результате воздействия струй теплого течения Гольфстрим бореального типа. Число бореальных видов рыб в Баренцевом море постепенно увеличивается по мере продвижения в западном направлении, в то время как в восточной арктической части много холодноводных обитателей — наваги, сайки, полярной камбалы. В Баренцевом море обитают 114 видов рыб, из них 97 морских (арктических 19,6%). Наибольшим числом видов представлены тресковые — 12 видов, бельдюговые — 13 видов, камбаловые — 11 видов и подкаменщики — 10 видов. Промысловое значение имеют 20 видов, причем наибольший вылов обеспечивают треска, пикша, морской окунь, сайка, сельдь.

Белое море относится к арктической области. В нем обитает около 57 видов рыб. Наряду с арктическими формами (четырёхрогий бычок, навага, полярная камбала и др.) в нем обитают бореальные, более теплолюбивые рыбы (беломорская треска, беломорская сельдь, бычок-керчак, песчанка и др.).

Антарктическая область. Эта обширная океаническая область примыкает к ледовому Антарктическому матерiku и не имеет проходных и полупроходных рыб. Специфическая морская ихтиофауна представлена в основном представителями семейства *Nototheniidae*, из 110 видов которого около половины (50) являются антарктическими эндемиками, а также семействами *Bathyracoonidae*, *Chaenichthyidae*, *Zoarcidae*, *Liparidae*, *Cottidae*.

Бореальная область. Для нее характерны значительные сезонные колебания температуры воды: обычно от 0—5 до 12°С в Атлантическом океане и 0—1,7 до 8°С в Тихом океане. Наряду с относительной видовой бедностью бореальной ихтиофауны по сравнению с тропической численность популяций некоторых видов весьма значительна. Здесь обитают и являются основой промысла рыбы, совершающие протяженные миграции (сельди, треска, пикша, сайда, макрель) или образующие плотные скопления (морские окуни, камбалы, мойва и др.).

Ихтиофауна тихоокеанской бореальной области более многообразна, чем атлантической: так, вблизи Тихоокеанского побережья Северной Америки она в 6 раз богаче по числу видов рыб, чем атлантическая. В Тихом океане обитают 620 видов, в Атлантическом — около 100—110. Общих видов в этих океанах 25—30. В Атлантическом океане нет ни одного эндемичного семейства, в то время как в Тихом океане их много, например семейство терпуговые — *Hexagrammidae*. В тихоокеанской бореальной области обитают семейства: подкаменщики, терпуговые, лисички, камбалы, скорпеновые. Учитывая приведенные соотношения количества видов, многие ученые рассматривают тихоокеанскую ихтиофауну как более древнюю, полагая, что основное пополнение атлантической ихтиофауны происходило из Тихого океана. Принято считать, что родиной того или иного семейства является море, где наибольшее количество родов и видов данного семейства, родной рода — район, где больше видов данного рода. В Тихом океане больше семейств с большим количеством родов и видов, чем в Атлантическом. В то же время у тресковых и сельдевых в Атлантическом океане насчитывается значительно большее число видов, чем в Тихом океане, и поэтому А. Н. Световидов считает, что их родина — Атлантика.

В южной части бореальной области появляются иные обитатели и исчезают более северноривущие. Например, камбаловые замещаются калкановыми, корюшковые — салансковыми, тресковые — горбылевыми. У сельдевых род *Clupea* замещается родом *Sprattus*. Появляются семейства анчоусовых, скумбриевых, ставридовых. Здесь относительно больше пелагических и проходных рыб, в то время как на севере больше придонных и донных рыб.

Балтийское море относится к бореальной области. Оно относительно замкнутое и опресненное, и его ихтиофауна состоит из морских и пресноводных бореальных форм.

В западной, более соленой части Балтийского моря обитают морская камбала, лиманда и другие морские рыбы, характерные для соседнего Северного моря. Число видов морских рыб быстро уменьшается с запада на восток: в Каттегате 75, западной части Балтийского моря 30, центральной части его 26, в Ботническом и Финском заливах 20.

К числу главных промысловых рыб Балтийского моря в первую очередь следует отнести салаку, балтийскую треску и балтийскую кильку (шпрот),

обеспечивающих более 90% общего вылова, а также лосося, угря, речную камбалу.

В наиболее опресненном Финском заливе встречается 69 видов рыб, из них 30 морских, 10 проходных, 27 пресноводных и 2 разноводных.

Арктическим реликтом, сохранившимся от холодоводной в прошлом ихтиофауны Балтики, является четырехрогий бычок-подкаменщик. Эндемичны такие подвиды, как салака, балтийская треска, балтийская килька, балтийская речная камбала.

В Черном и Азовском морях обитает около 180 видов и подвидов рыб. В Черном море насчитывается 112 вселенцев из Средиземного моря: анчоусы (хамса), кефаль, скумбрия, ставрида, пелагида, камбаловые и др. в то время как к реликтовым относится 31 вид (подвид), среди которых сельди рода *Alosa*, бычки и др. Насчитывается 37 видов и подвидов пресноводных рыб, обитающих в предустьевых пространствах рек. Особенно многочисленны пресноводные обитатели в малосоленом Азовском море.

Каспийское и Аральское моря обособились от Черного до соединения последнего со Средиземным морем, что в сочетании с чередованием в прошлом их опреснений и осолонений привело к значительному обеднению ихтиофауны, в состав которой в Каспийском море входят около 100 видов, в Аральском — 20 видов.

К основным промысловым рыбам Каспийского моря следует отнести каспийскую кильку (более 80% вылова), воблю, леща, сазана, кутума, судака, белугу, осетра, севрюгу. В Аральском море наибольшее промысловое значение имеют лещ, сазан, вобла и жерех.

Бореальная область морей Дальнего Востока. Берингово море, расположенное в северной части Тихого океана, соединяется узким Беринговым проливом с бассейном Северного Ледовитого океана и широко соприкасается с тихоокеанскими водами глубокими проливами Алеутских островов. Ихтиофауна представлена 297 видами и 11 подвидами и значительно обеднена (60 видов) в северной части. Характерны такие рыбы, как терпуги, камбалы, морские окуни, палтусы, угольная рыба и др.; встречаются арктические виды, выходящие из Чукотского моря: полярная треска, четырехрогий лабрадорский бычок.

Наибольшее промысловое значение имеют минтай, камбалы, морские окуни, лососевые, треска, вахня, терпуги.

В Охотском море обитает 276 видов рыб, из них 50 глубоководных, в основном эндемиков. Многие виды имеют сходные формы в Японском (124 вида) и Беринговом (112 видов) морях. Особенно обильно представлены семейства подкаменщички (50 видов), пинагоры, бельдюги, камбалы.

Основными промысловыми рыбами являются минтай, сельдь, камбала, лосось и треска.

Японское море провального происхождения, отделено от океанического бассейна мелководными проливами, чем объясняется весьма бедная глубоководная фауна. Ихтиофауна в основном бореального характера, но для южных районов характерны представители субтропической фауны (летучая рыба, парусник, молот-рыба). Известно около 600 видов, входящих почти во все отряды костистых морских рыб. Значительные сезонные температурные колебания и большая широтная протяженность объясняют наличие в составе ихтиофауны как холодолюбивых (сельди, минтай, навага и др.), так и теплолюбивых (сардина иваси, сабля-рыба, тунец и др.) форм.

Нотальная область. Для этой области умеренных вод южного полушария характерна хорошо выраженная смена сезонов в течение года. Видовое разнообразие здесь меньше, чем в бореальной области, из-за меньшей площади и протяженности шельфов, меньшего разнообразия условий обитания. Относительное преобладание открытых морских районов способствует большому разнообразию глубоководных форм. Основные и наиболее многообразные в видовом отношении семейства: *Nototeniidae*, *Zoarctidae*, *Cottidae*, *Liparidae*, *Agonidae*, *Gadidae*, *Thunnidae*. Наибольшее промысловое значение имеет перуанский анчоус — *Engraulis ringens jenyns*.

Тропическая (и субтропическая) область. Она состоит из экваториальной и субтропической подобластей и отличается высокими и относительно постоянными температурами воды, обычно колеблющимися от 20 до 28°С. Соленость

34—36%. Весьма существенно различие (температурное и плотностное) между поверхностными и подповерхностными слоями воды. Течения обычно имеют широтное направление с востока на запад или с запада на восток.

Тропическая область характеризуется исключительно большим разнообразием ихтиофауны, форм и окраски составляющих ее видов. Здесь, главным образом в пределах Индийского и Тихого океанов, сохранились представители древней ихтиофауны и прежде всего акулы и скаты. Особенно неповторимы, красивы, ярки по окраске и многообразны по количеству видов окунеобразные коралловых островов.

В литоральной зоне многочисленны бычковидные, способные выползть на сушу, своеобразные четырехглазки. Широко представлены летающие рыбы, угреобразные (около 20 семейств) и многие пелагические рыбы: сельдевые, анчоусовые, ставридовые, скумбриевые. Нет семейств Cottidae, Zoarcidae и почти нет представителей семейства Gadidae.

Многие морские формы приспособились к жизни в пресных водах и среди них речные скаты-хвостоколы в Амазонке, акулы в Тигре и Евфрате. Среди тропических рыб наиболее часто встречаются ядовитые.

ГЛУБОКОВОДНАЯ ИХТИОФАУНА

Глубоководных рыб, т. е. обитающих глубже 200 м, насчитывается около 2 тыс. видов, относящихся к 80 семействам (из 495), и их разделяют на 2 группы: древнеглубоководные, или истинно-глубоководные, и вторичноглубоководные, или шельфоглубоководные.

Древнеглубоководные характеризуются специальными приспособлениями для жизни на глубинах — органами свечения, сильно развитым органом боковой линии, телескопическим (или редуцированным) органом зрения. Окраска в основном черная или темно-коричневая, иногда тело вообще не пигментировано. Кости скелета обеднены солями кальция. Резко выражен половой диморфизм. Древнеглубоководные встречаются среди сельдеобразных, угреобразных и трескообразных.

Вторичноглубоководным несвойственна высокая специализация для жизни на глубинах, а по своему происхождению они являются ветвями прибрежных шельфовых форм. Встречаются в основном в пределах склона, не опускаясь на глубины. Вторичноглубоководные известны у окунеобразных и камбалообразных. К ним относятся семейства Liparidae, Moridae, Brotulidae.

Условия жизни на больших глубинах весьма своеобразны и характеризуются отсутствием света, медленными движениями воды, большим давлением, низкими малоизменяющимися температурами воды, устойчивыми соленостями и газовым режимом и т. д. Изучение глубоководной фауны технически сложно. Ее история насчитывает около 100 лет, и степень изученности ее пока невелика.

Глубоководная ихтиофауна довольно разнообразна и состоит из планктофагов, хищных и бентосоядных рыб. Наиболее многочисленны среди планктофагов семейства: светящиеся анчоусы — *Mycophidae*, батилаговые — *Bathylagidae*. Представители семейства ящероголовых — *Synodontidae* ведут донный образ жизни. К бентосоядным глубоководным рыбам относится семейство долгохвостые — *Macrouridae*, а к глубоководным хищникам — алеписавр — *Alepisaurus* sp., большерот — *Eurypharynx pelecanooides* Vail. из отряда *Saccopharyngiformes*.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ

По Л. С. Бергу и Ф. Дарлингтону, существует следующее распределение пресноводных рыб на зоогеографические области:

Палеарктическая (Евразия), Неоарктическая (Северная Америка), Амурская, Китайско-Индийская (Сино-Индийская), Африканская (Эфиопская), Австралийская, Южно-Американская.

Палеарктическая область (в нее входит территория СССР). Она делится на 4 подобласти: Циркумпольная, Байкальская, Средиземноморская, Нагорно-Азиатская. Палеарктическая область охватывает всю Европу, небольшой участок Северной Африки, Азию к северу от Гималаев и Амура. Для всей области характерны следующие эндемичные формы — семейства: лососевые — *Salmonidae*,

хариусовые — *Thymalidae*, шуковые — *Esocidae*, окуневые — *Percidae*, осетровые — *Acipenseridae*; роды: лопатоносы — *Scaphirhynchus*, подкаменщики — *Cottus*, проходные речные миноги — *Lampetra*, морские миноги — *Petromyzon*; виды: налим — *Lota lota* (L.).

Циркумполярная подобласть Палеарктической области делится на 2 провинции: ледовитоморская и тихоокеанская. Ледовитоморская провинция включает Шотландию, Южную Норвегию, Исландию, Гренландию, север европейской части СССР, значительные пространства Сибири. Тихоокеанская провинция представлена Анадырью, Охотским районом (сушей) и Камчаткой.

Циркумполярная подобласть бедна эндемичными формами. Имеется только одна эндемичная рыба — черная рыба — *Dallia pectoralis* Bean, обитающая на Чукотке и Аляске. Отличительной особенностью подобласти является преобладание рыб из семейства лососевых и особенно представителей рода сигов, имеющих важное промысловое значение.

В Циркумполярной подобласти мало рыб из семейства карповых и совсем нет сомовых. Представители рода лососей обитают в европейской и дальневосточной (Камчатка) частях подобласти, но отсутствуют в Сибири (Сибирский округ).

Байкальская подобласть включает оз. Байкал. Территория подобласти мала, но очень своеобразна по составу ихтиофауны. Самое глубоководное в мире озеро сохранилось с третичного периода. Ихтиофауна состоит в основном из эндемичных форм. В Байкале обитают 40 видов рыб, из которых более половины эндемиков, характерных только для этого озера. Эндемичны 2 семейства: голомянки — *Comphoridae* — с 1 родом и желтокрылки, или широколобки, — *Cottocomphoridae* — с 8 родами. Из промысловых рыб эндемичен подвид — байкальский омуль *Coregonus autumnalis migratorius* Georgi, имеющий существенное промысловое значение.

Средиземноморская подобласть занимает всю Европу к югу от Циркумполярной подобласти, северную часть Африки, значительную часть Турции и Ирана, бассейны рек Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. Для этой подобласти характерно преобладание карповых. Лососевые представлены слабо, что отличает эту подобласть от Циркумполярной. Обильны эндемичные роды (*Clupeonella*, жерех — *Aspius*, чехонь — *Pelecus*, подуст — *Chondrostoma* и др.

Интересно отметить черты сходства Средиземноморской подобласти с Миссисипской подобластью Северной Америки. Так, бассейны Дуная, Волги, Миссисипи имеют общие виды: щука, окунь, налим. В бассейне Аральского моря 3 вида желопатоносов — *Pseudoscaphirhynchus* — близки к роду лопатоносов — *Scaphirhynchus* — р. Миссисипи. Средиземноморская подобласть делится на 6 провинций, в том числе на балтийскую и понто-каспийско-аральскую.

Балтийская провинция включает бассейны рек Балтийского моря и по составу ихтиофауны является переходной от Циркумполярной к Средиземноморской подобласти. Фауна этой провинции небогата, в ней представлены лососевые (сиги, палия), карповые (лещ, жерех, усач, плотва), шуковые, хариусовые, подкаменщики. Понто-каспийско-аральская провинция включает бассейны рек Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. В ней много (13) эндемичных родов и в том числе: тюльки — *Clupeonella*, перкарини — *Percagina*, бычки-пугаловки — *Ventophilus*. Здесь широко представлены осетровые, много плотвы (вобла, тарань), судаков, бычков.

Ледниковая эпоха оттеснила на юг в эту провинцию ряд видов, вымерших в северных районах (лжелопатоносы, умбра, вьюн). В Черноморском округе этой провинции есть эндемик — дунайский лосось, срш-носарь, чол. В Каспийском округе эндемичным является род каспийские миноги. По сравнению с другими округами здесь многочисленны осетровые, сельди рода *Alosa*.

В Аральском округе, как в море, так и в низовьях рек, обитает обедниная фауна Каспийского моря. Основные промысловые рыбы: лещ, сазан, вобла, шемая, усач. В Аральском море отсутствуют бычки, морские иглы, нет сельдских (в 1953 г. завезена салака).

Нагорно-Азиатская подобласть охватывает внутренние бассейны Центральной Азии и верховья больших рек: Амударьи, Сырдарьи, Инда, Ганга и др. Ихтиофауна бедная. Характерно наличие маринок — *Schizothorax*, османов — *Ditychus*, обильны виды рода гольцов — *Nemachilus*.

Промысловое значение имеет балхашская провинция с эндемичными видами: балхашская маринка — *Schizothorax argentatus* Kessl., балхашский окунь — *Percaschrenkii* Kessl. Многочислен сазан (проник случайно в начале XX в.). Успешно акклиматизированы судаки и сом.

Неоарктическая область (охватывает территорию Северной Америки). Она делится на подобласти: Миссисиппская и Колорадская. В этой области обитает около 700 видов. Общие семейства с Палеарктической областью — чукучановые — *Catostomidae*, карповые — *Cyprinidae*, щуковые — *Esocidae*, окуневые — *Percidae*, осетровые — *Acipenseridae*. В этой области много эндемичных семейств: панцирные щуки — *Lepidosteidae*, ильня рыба — *Amblyopsidae*, перконовые — *Percopsidae*, пещерные карпообразные — *Amblyopsidae*, луноглазые — *Hiodontidae*.

Амурская область. По составу фауны она занимает переходное положение между Палеарктической и Китайско-Индийской областями. В нее входит бассейн Амура и близких к нему рек, а также Корея, Сахалин и Япония. Для ихтиофауны характерно сочетание сибирских и южных форм. В Амуре обитают 85 видов рыб. Из северных форм встречаются тихоокеанские лососи, некоторые сиги, харьусы, налим, из южных — змееголов, желтощек, толстолобик, китайский окунь, амурь. Из эндемичных видов для Амура характерны калуга, амурский осетр, амурская щука, сом Солдатова.

Китайско-Индийская область. Она включает юг Азии, Китай, Индию, Цейлон, Индокитай, острова Малайского архипелага. По составу ихтиофауны близка к Африканской области. Характерно богатство видов сомовидных и карповидных. Много эндемичных сомов, карповых, шиповок. Самым распространенным является семейство карповых.

Африканская (Эфиопская) область. Она охватывает всю Африку, кроме самой северной части. Фауна Африки чрезвычайно богата, включает 2510 видов. Много эндемичных семейств (из 46 семейств 16 — эндемики). Для большинства эндемичных семейств, за исключением семейства *Mormyridae*, характерно небольшое количество представителей. Самые многочисленные семейства: *Cichlidae*, *Chacaciniidae*, *Cyprinidae*, *Bagridae*, *Mormyridae* и др. В пресных водах Африки встречаются морские формы: скат-хвостокол, морские языки. Характерны для области такие эндемики, как двоякодышащие — *Protopterus*, многоперы — *Polypterus* и *Salmoichthys*, электрический сом.

Австралийская область. Она включает Австралию, Новую Зеландию, Тасманию. Очень мало пресноводных рыб. Характерные для области пресноводные рыбы двоякодышащие — *Neoceratodus forsteri* Griff и костноязычные — *Sclerogages* из отряда сельдеобразных. Остальные рыбы связаны своим происхождением с морем: семейства *Melanotaeniidae*, *Alabetidae*, *Plotosidae*. Разнообразна фауна галаксиевых — *Galaxiidae*.

Южно-Американская область. Она охватывает пресные водоемы Южной Америки. Ихтиофауна богата и своеобразна. Многочисленны сомовые — *Siluridae*, костноязычные — *Osteoglossidae*, харациновые — *Characiniidae*, карпообразные — *Cyprinodontidae*, электрические угри — *Gymnotidae*, двоякодышащие — *Lepidosirenidae* и др. В Южной Америке, как и в Австралии, отсутствуют карповые.

Глава V

ФИЛОГЕНИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ РЫБ

Первое появление рыбообразных и рыб на нашей планете, а следовательно, начало развития позвоночных животных отмечено для далеких геологических времен. Распределение главных групп рыб во времени и их предполагаемые генетические связи показаны на рис. 168.

ДРЕВНИЕ РЫБООБРАЗНЫЕ (БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ)

В СССР и других странах в отложениях, относящихся к низшему (наиболее древнему) силуру, были обнаружены пластинки пащирей древнейших рыбообразных животных. Изучение их показало, что более чем 400 млн. лет назад существовали позвоночные животные с развитой костной тканью. Палеонтологи

считают, что эти пластинки принадлежат рыбообразным бесчелюстным, жившим в материковых пресноводных бассейнах. Был сделан вывод о пресноводном происхождении водных позвоночных.

Несмотря на костный пластиночный или сплошной панцирь, эти животные были близки современным круглоротым, так же не имеющим челюстей. У некоторых из них намечалось развитие парных плавников. Это были панцирные, или щитковые, бесчелюстные рыбообразные.

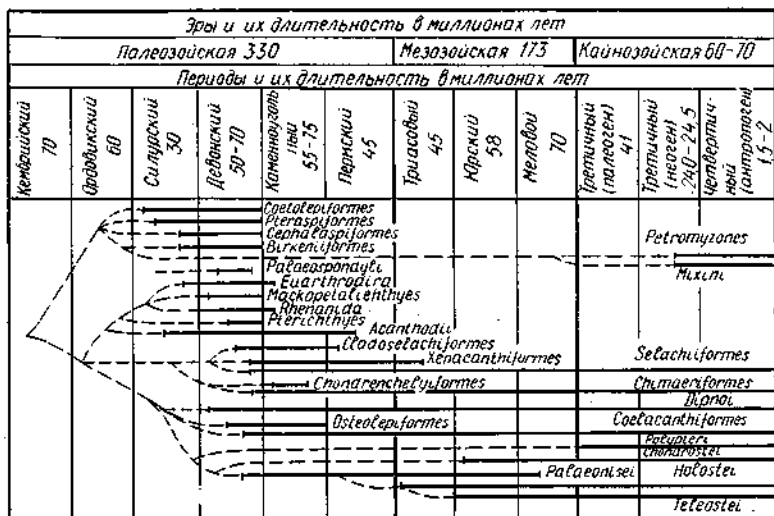


Рис. 168. Распределение основных групп рыб по эрам и периодам.

Щитковые бесчелюстные достигали длины 60 см, обитали у дна и отличались малой подвижностью, особенно те, у которых был хорошо развит покрывающий голову панцирь (*Cephalaspides*), а череп окостенел. Многие из щитковых имели электрические органы.

Рыбообразные, давшие начало ныне живущим миксинам и миногам, вероятно, также возникли в силуре, но никаких ископаемых остатков их не обнаружено.

Таким образом, в классе круглоротых (бесчелюстных) *Cyclostomata* насчитывают 4 или 5 подклассов: 2 живущих в настоящее время (миноги и миксины) и 2—3 ископаемых щитковых (подкласс костно-щитковые — *Cephalaspides*) с покрывающим голову панцирем и костными клетками в скелете; подкласс разнощитковые — *Pteraspides*, обнаруженные в более глубоких слоях силура и не имеющие костных клеток в скелете. Существование еще одного подкласса среди ископаемых (*Palaeospondyli*) пока спорно.

Все настоящие рыбы относятся к челюстным.

ДРЕВНИЕ ЧЕЛЮСТНЫЕ

К древним челюстным относятся некоторые животные, полностью вымершие в прошлые геологические эпохи. К наиболее древним рыбам относятся *Acanthodii*, которым свойственна полная жаберная шель между челюстной и гиондой дугами, в связи с чем этих рыб называли челюстно-жаберными. В настоящее время наличие этой шели ставится под сомнение.

К древним рыбам принадлежат также рыбы *Placodermi* с хорошо развитым наружным панцирем. Эти животные появились в верхнем силуре и в наибольшем количестве в начале девона.

Обнаруженные акантодии относятся к более ранним периодам, чем панцирные рыбы. Вымерли они в пермском периоде, т. е. в конце палеозойской эры. Существует мнение, что от акантодий происходят как хрящевые, так и костные рыбы. Акантодии — небольшие, длиной не более 30 см животные. Для них характерно наличие настоящих костей в скелете, ганглийной чешуи некосмоидного типа, относительно развитой жаберной крышки, а также дополнительных шипов и плавников между грудными и брюшными плавниками.

Панцирные рыбы обладали настолько специфическими признаками, что долгое время им не находилось место в системе рыб. Среди них наблюдались мелкие и очень крупные виды. У некоторых видов не только тело, но и плавники были покрыты своеобразным подвижным панцирем *Pterichthyes*. Они обитали как в пресных, так и в морских водоемах и вымерли в начале каменноугольного периода.

По Л. С. Бергу, панцирные рыбы из группы *Coccostei* или *Arthrodira* дали начало акантодиям и далее пластиножаберным и высшим рыбам.

Наиболее вероятно, что панцирные рыбы являются предками хрящевых рыб или имеют с ними общий ствол. На близость с акуловыми указывает строение нервной и кровеносной системы.

ДРЕВНИЕ ХРЯЩЕВЫЕ (АКУЛОВЫЕ) РЫБЫ

Наиболее древние группы хрящевых акул обнаружены в девонских отложениях, где также обнаружены представители всех подклассов рыб, как вымерших, так и ныне живущих (акантодий, панцирных, пластиножаберных, двоякодышащих и даже низших групп высших рыб).

Наиболее примитивные отряды древних акул вымерли очень давно — в конце каменноугольного периода и в среднем триасе, т. е. в начале мезозойской эры. Вымершие в среднем триасе хрящевые рыбы были пресноводными и реже морскими. Расцвет настоящих ламинообразных — *Lamioformes* подкласса пластиножаберных наблюдается в пермский, триасовый и юрский периоды. Затем многие группы акул вымерли или уменьшились по численности. В юрском периоде происходит образование современных акул и появляются первые скаты. С этого времени эволюция пластиножаберных шла по двум направлениям. Собственно акулы сохранили острые зубы, веретенообразную форму тела, способствующую быстрым движениям в толще воды. Другие акулы стали обладателями плоских зубов, предназначенных для измельчения донных моллюсков, и приняли связанную с обитанием у дна плоскую форму.

К началу третичного периода кайназойской эры уже существовали все семейства ныне живущих пластиножаберных, принадлежащих к отряду ламинообразных.

ЦЕЛЬНОГОЛОВЫЕ (ХИМЕРОВЫЕ) РЫБЫ

Цельноголовые известны с конца верхнего девона. По палеонтологическим данным, они никогда не были многочисленными. Считают, что цельноголовые произошли от вымерших акулообразных предков и представляют собой ветвь, преемственно не связанную с костными рыбами. Представители их современных семейств отмечены в нижней юре или конце триаса, т. е. в периоде образования ныне обитающих акул и скатов.

ЛУЧЕПЕРЫЕ И КИСТЕПЕРЫЕ РЫБЫ

Лучеперые и кистеперые рыбы, вероятно, происходят от одних предков, близких к акантодиям и давших 2 ветви: лучеперых и кистеперых. От кистеперых произошли двоякодышащие. Кистеперые, двоякодышащие и лучеперые — высокоорганизованные рыбы, обладающие костным скелетом. Они отсутствуют в силуре и раннем девоне, но уже в среднем девоне распространены в пресных водах. К концу палеозойской эры кистеперые, двоякодышащие и лучеперые господствуют в реках и озерах. Начинают появляться в морях только в мезозое. Это были подвижные рыбы с веретеновидным телом и гетероцеркальным хвостом.

Кистеперые (отряд *Coelacanthiformes*) вымирают в триасе, начале мезозойской эры. Однако до сих пор существует редкая рыба из группы кистеперых — латимерия, обитающая в морской воде.

Двоякодышашные появились в нижнем девоне. Большинство ихтиологов считают, что двоякодышашные представляют собой сильно отклонившуюся группу кистеперых. Двоякодышашные никогда не были многочисленными, но они имели широкое распространение. Расцвет этих рыб наблюдается в девонском и каменноугольном периодах. В триасовом периоде двоякодышашные рыбы почти полностью вымирают (как и кистеперые), и ныне сохранилось только несколько видов.

Наиболее древняя группа лучеперых рыб — палеониски — *Palaeonisci* — возникли в среднем девоне и существовали до мелового периода (конец мезозоя). Расцвет палеонисцид относится к каменноугольному периоду. С конца триаса они заменяются костными ганоидами и полностью исчезают в меловом периоде. Эта группа является, очевидно, переходной для всех остальных лучеперых рыб, т. е. многоперов, хрящевых ганонидов, костных ганонидов и далее костистых рыб.

Многоперы — *Polypteri*. Данных об ископаемых остатках многоперых очень мало.

Хрящекостные — *Chondrostei*. О происхождении хрящекостных существует 2 точки зрения. По А. Н. Севереву, хрящекостные — весьма примитивная группа, происходящая непосредственно от акулообразных, о чем свидетельствует наличие типичного хрящевого черепа.

По Л. С. Бергу, большое количество хряща в скелете необходимо рассматривать как вторичное явление, и хрящекостные близки не к акулам, а к палеонисцидам, от которых они и произошли.

Цельнокостные, или костные ганониды — *Holostei*. Они произошли от *Palaeonisci* и распространены в триасе и юре (мезозое). В меловом периоде мезозоя они заменяются костными. Обитают в морских и пресных водоемах. Костные ганониды включают 6 отрядов. Отряд *Pholidophoriformes* представлен рыбами, внешне похожими на наших сельдей, поэтому большинство ихтиологов считают этот отряд предком костистых рыб.

Костистые — *Teleostei*. Они произошли от костных ганонидов и появились около 200 млн. лет назад. Известны со среднего триаса. В реках и морях распространены с мелового периода.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РЫБООБРАЗНЫХ И РЫБ ПО Г. В. НИКОЛЬСКОМУ

От каких-то черепных водных животных произошли бесчелюстные и челюстные. Группа панцирных бесчелюстных подкласса *Pteraspides* и *Serhalaspides* вымерла в конце девона. До настоящего времени сохранились непанцирные бесчелюстные — подкласс миксин и миног. Наиболее древние группы челюстных — панцирные рыбы (2 подкласса) — вымерли к началу каменноугольного периода, а акантодии окончательно исчезли в пермском периоде, т. е. в конце палеозойской эры.

По Л. С. Бергу, от панцирных рыб группы *Sarcostei* или подкласса *Arthrodira* произошли акантодии, а от них в свою очередь — хрящевые и костные рыбы.

Хрящевые — это акулообразные и химерообразные. Костные — кистеперые и лучеперые. От кистеперых произошли двоякодышашные рыбы.

Из современных рыб пластиножаберные уже пережили время расцвета и преобладали на земном шаре (их расцвет наблюдался в перми, триасе, юре).

Остатками глубокой древности являются химерообразные, двоякодышашные и кистеперые (латимерия). Расцвет двоякодышашных наблюдался в девоне, каменноугольном и пермском периодах. В развитии лучеперых большую роль играли древние палеонисциды. Эти формы, вероятно, дали начало хрящевым ганоидам, а также костным ганоидам. От костных ганонидов произошли современные костистые рыбы — прогрессивная боковая ветвь, отошедшая в сторону от общего ствола позвоночных.

Хрящевые ганониды — осетрообразные, как и костные ганониды (амия и панцирная щука), являются остатками древних более многочисленных рыб.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Алеев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 247 с.
- Алеев Ю. Г. Нектон. — Киев: Наукова думка, 1976. — 390 с.
- Баранникова И. А. Функциональные основы миграций рыб. — Л.: Наука, 1975. — 205 с.
- Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. — М.; Л.: 1948—1949, ч. I, 467 с.; ч. II, 469—925 с.; ч. III, 1927—1381 с.
- Берг Л. С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940, 518 с.; 2-е изд., 1955. — 289 с.
- Гуртовой Н. Н., Матвеев Б. С., Держинский Ф. Я. Практическая зоотомия позвоночных. — М.: Высшая школа, 1976. — 348 с.
- Дарлингтон Ф. Зоогеография. — М.: Прогресс, 1966. — 520 с.
- Лебедев В. Д. и др. Рыбы СССР. — М.: Мысль, 1969. — 446 с.
- Линдберг Г. У. Определитель рыб и характеристика семейств мировой фауны. — Л.: Наука, 1971. — 470 с.
- Мина М. В. Рост рыбы (методы исследования в природных популяциях). В кн.: Рост животных, т. 4. М., 1979, с. 68—115.
- Моисеев П. А. Биологические ресурсы Мирового океана. — М.: Пищевая промышленность, 1969. — 339 с.
- Никольский Г. В. Частная ихтиология. — М.: Высшая школа, 1971. — 436 с.
- Никольский Г. В. Экология рыб. — М.: Высшая школа, 1974. — 366 с.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1974. — 446 с.
- Основные особенности поведения и ориентации рыб (под ред. Б. П. Мантейфеля). — М.: Наука, 1974. — 222 с.
- Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. — 318 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях (под ред. Е. Н. Павловского и Е. В. Боруцкого). — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 263 с.
- Рыбы «Жизнь животных» (под ред. Т. С. Расса), т. 4. М.: Просвещение, 1971. — 655 с.
- Световидов А. Н. Трескообразные. — М.: Изд-во АН СССР, 1948. — 321 с.
- Световидов А. Н. Сельдеобразные. — М.: Изд-во АН СССР, 1952. — 331 с.
- Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб. — М.: Изд-во МГУ, 1962. — 444 с.
- Суворов Е. К. Основы ихтиологии. — М.: Советская наука, 1948. — 579 с.
- Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.
- Шмидт П. Ю. Миграции рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1947. — 361 с.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ РЫБ

(звездочкой отмечены страницы, на которых помещены рисунки,
жирным шрифтом — описание вида, рода и т. д.)

- Агоновые 333
 Акантодин 362
 Акула 152
 — белая 117, 144, 182, 184
 — гигантская 116, 117, 183, 184
 — голубая (синяя) 116, 144, 182, 183, 185
 — харьковская 17, 116, 182
 — катран (колючая) 144, 182, 183*, 185, 355
 — китовая 117, 151, 182, 183, 184
 — колючая 159
 — кошачья 144, 182, 183, 184
 — кунья 144, 183
 — лисья 144, 182
 — людоед 184
 — мако 22, 182, 183, 184
 — морской ангел 182, 186
 — пилонос 144, 182, 183*
 — плащеносная 182
 — полярная 144, 151, 155, 182, 183*, 185
 — сельдевая 182, 183*
 — тигровая 184
 Акулы 17, 46, 50, 62, 67, 70, 116, 129, 138, 139, 167, 182
 — гигантские 184
 — голубые 184
 — молоты 185
 — китовые 184
 — колючие 185
 — кошачьи 184
 — куньи 185
 — морские ангелы 185
 — пилоносы 185
 — плоскотельные 185
 — лряморотые 185
 — сельдевые 184, 354
 — суповые 185
 Алепизавры 139, 358
 Алепизавровидные 237
 Алепизавровые 237
 Аллосмер 232
 Алоза европейская 209
 Альбакор 320
 Амнеобразные 201
 Амня 53
 Амур 107
 — белый 128, 138, 151, 247, 251*
 — черный 251
 Анолопомовые 329
 Аноптихт 243
 Анчос 105
 — европейский 122, 213
 — перуанский 92, 110, 138, 213, 354
 — черноморский 213
 — японский 213, 214
 Анчоусовые 6, 103, 113, 151, 203, 213
 Анчоусы 41, 115, 116, 140, 213
 — светящиеся 7, 28, 75, 86, 116, 139, 237
 Апогоновые 294
 Арапанна 236
 Аргентина 235
 Арноглосоподобные 335
 Атерина 60, 83
 — черноморская 347
 Атериновые 344, 346
 Атеринообразные 344
 Ауха 295
 Афионовые 311
 Афиосемнон 122
 Бабочки-рыбы 109, 236
 Багарий индийский 274
 Барабулевые 301
 Барабулька 115, 294, 300*, 301
 Барракуда большая 344
 Барракудовые 344
 Батилеговые 235
 Бекас морской 349
 Бескасовые 349
 Белоглазка 115, 258*, 259
 — южная 259
 Белокровка шуковидная 309
 Белорыбца 225, 226*
 Белорыбцы 215, 225
 Белуга 16, 115, 118, 128, 141, 158, 195, 196, 198
 Белуги 122, 194, 195
 Бельдюга 18, 60, 69, 94, 144, 155
 — европейская 311
 Бельдюговые 86, 309, 311, 355
 Бельдюгоподобные 311
 Бериковые 116
 Берш 294, 298
 Бестер 196
 Бесчелюстные 179, 361
 Бирючок 299
 Бойцовая рыба 313
 Большерот 358
 Большероты 238
 Боопс 305
 Боопсы 304
 Бородавчатка страшная 27
 Бородавчатки 328
 Бранхионка 272
 Брегмацеровые 279
 Бритва-рыба 349
 Бротулевые 311
 Буффало 245
 — большеротый 245*
 — малоротый 245, 246
 — черный 245, 246
 Буффалы 245
 Быстрянка обыкновенная 258
 — сырдарьинская 258
 Быстрянки 107, 257
 Бычки 22, 43, 46, 60, 88, 91, 94, 107, 111, 116, 136, 141
 Бычки-рогатки 330
 Бычковидные 322
 Бычковые 322
 Бычкоподобные 322
 Бычок 152
 — Берга 118, 323
 — керчак 356
 — Кипповича 323
 — кнут 324
 — кругляк 88, 116, 131, 134, 140, 146*, 154, 158, 323, 324
 — мартовик 323*, 324
 — ландака 151, 323
 — песочник 88, 128, 138, 140, 323*, 324
 — подкаменщик обыкновенный 332
 — луголовка 122
 — рогатый 331
 — четырехрогий 355, 356
 — четырехрогий лабрадорский 357
 Валек 231
 Вальки 215, 231
 Ванделлевы 109
 Ванделля 272
 Вахня 288
 Вдовица (зубатка) 310
 Веретенниковые 237
 Верховки 134, 137
 Верхогляд 107, 247, 270
 Веслонос 201*
 Веслоносы 194, 201
 Вобла 101, 103, 112, 116, 128, 129, 138, 141, 147, 149, 150, 154, 159, 162, 247, 249*
 — аральская 103
 — каспийская 103, 132, 248, 250
 Волосохвостовидные 312

- Волосохвостые 312
 Востробрюшка 107, 271
 — обыкновенная 271
 Вырезуб 250
 Вьюн 14, 17, 49, 53, 107, 246
 Вьюновые 48, 65, 246
 Вьюны 246
- Галаксиевые 168, 360
 Гамбузия 97, 144, 145, 278
 Ганояды костные 201, 363
 — хрящевые 194
 Гемпиловые 312
 Гетерандрия 118
 Гимнарх 72
 Гимнелис 355
 Гимнелоподобные 311
 Гимнотиды 45
 Гимнот 72
 Гларрадинусы 278
 Гнусообразные 188
 Голоавль 253
 Голец 108, 355
 — американский 224
 — арктический 223
 — Дрягина 224
 Головешка 322
 Головешковые 322
 Голомянка 325
 — байкальская 144, 171, 325
 — большая 332
 — малая 332
 Голомянковые 332
 Гольцы 107, 114, 223, 246
 — американские 214
 Гольян 90, 91, 107
 Гоностомовые 116
 Горбуша 102, 115, 122, 218, 219, 220*
 Горбушка 270
 Горбылевые 293, 305
 Горбыль желтый большой 306
 — — малый 306
 — светлый 306
 — судачий 306
 — темный 306
 Горчак амурский 271
 — колючий 107
 — обыкновенный 271
 Горчаки 154, 271
 Групер 294
 Губан радужный 109*
 Губановые 42, 109, 306, 307
 Губанчик 307
 Гуппи 144, 148, 278
 Гурами 52, 313
 Густера 42, 115, 247, 260
 Густеры 260
- Даватчан 224
 Даллиевые 240
 Даллия 240
 Двоякодышашные 17, 33, 38, 43, 46, 59, 191, 362
 Двузубовые 351
 Двулеговые 53
 Диспарихт 312
 Длиннокрылка 332
 Долгопер обыкновенный 276
 Долгохвост малоглазый 293
 — пепельный 293
 — северный 293
 — тупорылый 293
 — черный 293
 Долгохвостовые 116, 293
 Долгохвостобразные 292
 Дорабовые 203
 Дракончик морской 27, 307
 Дракончики морские 307
 Дьявол морской 117
- Евдошка 239
 — европейская 239
- Евдошковые 239
 Ежи-рыбы 14, 15*, 350, 351
 Елец донской 252
 — зерашанский 252
 — киргизский 252
 — кубанский 252
 — обыкновенный 252
 — сибирский 252
 — таласский 253
 — туркменский 252
 Ельоподобные 248
 Ельцы 252
 Ерш 107, 299*
 — морской 327
 — носарь 299
 — обыкновенный 299
 Ершоватка 340
 Ерши 299
 — морские 327
- Желтокрылка 322
 Желтохвост 303
 Желтохвосты 303
 Желтощек 247, 270
 Жерех 135, 247, 255*
 — амурский плоскоголовый 256
 — аральский 108
 — обыкновенный 255
 — щуковидный 107, 256
 — южнокаспийский 118, 256
 Жерехи 255
 Живородка карликовая 294
- Зайцы глубинные 235
 Звездочет 27, 58, 72, 74, 129
 — европейский 308
 Звездочетовые 307
 Зелenuшка 91, 294, 307
 Змееголов 52, 107, 114, 313, 314
 Змееголовые 52, 314
 Золотая рыбка 84
 Зубан 305
 — большеглазый 304
 — марокканский 304
 Зубаны 304
 Зубатка 128
 — дальневосточная 311
 — полосатая 310
 — пятнистая (пестрая) 114, 310*
 — синяя 310
 — угревидная 309
 Зубатки 41, 309
 Зубатковые 309
- Иваси 87, 97, 211
 Игла длиннорылая 350
 — змеевидная 350
 — морская 15*, 88
 — черноморская пухлощекая 349, 350
 — — шиповатая 350
 Иглы морские 349
 Иглобрюхообразные 350
 Иглобрюхие 351
 Ильная рыба 201, 202*
 Индустомовые 348
 Ишхан 217
- Калкан 334
 — черноморский 335, 336*
 Калкановые 335
 Калуга 118, 122, 195, 196
 Камбала гладкая 341
 — глосса 343
 — ерш 338
 — желтобрюхая 341
 — желтоперая 336, 340
 — желтополосая 340
 — звездчатая 342*, 343
 — калкан 129, 131
 — лиманда 151
 — морская 334, 341, 342*, 147
 — остроголовая 339

— охотоморская 338, 339
 — полосатая 341
 — полярная 84, 146, 336, 341, 355, 356
 — речная 334, 336, 342
 — — балтийская 158
 — — беломорская 343
 — — северная 343
 — — средиземноморская 343
 — — черноморская 343
 — северная 334, 338
 — темная 341
 — четырехбугорчатая 341
 — япономорская 338
 Камбаловидные 335
 Камбаловые 6, 86, 173, 335, 336
 Камбалообразные 334
 Камбалы 14, 25, 46, 74, 90, 91, 107, 112, 113, 116, 160, 165, 334, 342*
 — морские 341
 — остроголовые 339
 — палтусовидные 336, 338
 — полярные 341
 — речные 342
 Канагурга 315
 Капитан большой 306
 Карапус 114
 Карапусовые 311
 Караси 95, 122, 266
 — морские 304
 Карась 52, 90, 107, 115, 133, 153, 164, 267*
 Карась золотой 266
 — морской 116, 304
 — серебряный 143, 148, 266, 267
 — — китайский 268
 Карп 52, 88, 90, 110, 133, 134, 135, 137, 141, 143, 148, 159, 160, 266, 267*
 Карповидные 244
 Карповые 16, 17, 41, 43, 65, 91, 112, 130, 153, 160, 243, 246, 247
 — расщепобрюхие 264
 Карпозубообразные 144, 278
 Карпообразные 243
 Катран (см. «акула катран»)
 Катранообразные 185
 Керчак 330, 356
 — бородавчатый 331*
 — Стеллера 331
 Керчаки 330
 Кета 115, 122, 147, 148, 151, 152, 169, 218
 Кефалевидные 344
 Кефалевые 13, 44, 344, 345*
 Кефалеобразные 344
 Кефали 128
 Кефаль 43, 74, 88, 104, 353
 Кижуч 122, 218, 222
 Килька 210
 — анчоусовидная 210
 — большеглазая 211
 — каспийская 96, 210
 — обыкновенная 210
 Кильки (тюльки) 209
 Кистеперые 38, 190, 362
 Клиннобрюшка 243
 Клоуновидные 351, 352
 Клоуновые 352
 Клыкчи 308
 Кловач 326
 Колюшка 52, 69, 154
 — девятиглая малая 348
 — морская 348, 349
 — трехглая 110, 122, 348
 Колошки тихоокеанские 348
 Колошковые 347, 348
 Колошкообразные 347
 Конорыдовидные 236
 Конек-тряпичник 14
 Коньки морские 15*, 155, 349
 Ковнеосец белый 322
 — полосатый 322
 Ковнеосцы 321
 Корифеновые 86

Корифены 136
 Король сельдяной 14, 15*
 Коронадо (сернолы) 303
 Кориюшка 107, 149, 232
 — азиатская 233
 — европейская 233*
 — золотистая 235
 — зубастая 233, 355
 — малоротая 232, 234
 Кориюшки 17
 Кориюшковые 232
 Косатка Герденштейна 274
 — мистов 274
 — плеть 274
 — синяя малая 274
 — скрипун 106, 274
 — уссурийская 274
 Косатки 107
 Косатковые 17, 274
 Костистые рыбы 17, 38, 50, 62, 64, 202, 363
 Костнощечки 86, 324, 325
 Костно-щитковые 361
 Костноязычные 235
 Костные рыбы 34, 189
 Краснопер монгольский 270
 Красноперка 42, 103, 108, 110, 115, 128, 149, 164, 254*
 — греческая 254
 — дальневосточная 247, 254
 Красноперки 254
 Кривохвостые 349
 Кривомер 224
 — североамериканский 224
 Круглоперые 333
 Круглоротые 31, 39, 41, 48, 58, 67, 179, 333, 361
 Кузовковидные 350
 Кузовок 15*, 21, 94
 Кумжа 216, 217
 Кунджа 224
 Кутум 251, 249*, 147
 Кучия 52
 Лабринтовые 154, 313
 Лаврак 294
 Лапша-рыба 235
 Ласкирь 304
 Латинерия 191, 363
 Ледяная рыба 54, 84, 309
 Лемонема 116
 Ленки 214, 225
 Ленок 225
 — морской 328
 Лепидосирен 192, 193*
 Лептобочия 296
 Летучая рыба 67, 276
 — — северная 276
 Летучие рыбы 17, 22, 86, 116, 139, 276
 Лefуза 246
 Лещ 14, 42, 71, 103, 108, 109, 110, 116, 120, 121, 130, 133, 136, 138, 141, 145, 149, 157, 247, 258*, 259
 — белый амурский 270
 — черный 271
 Лещи 258
 — белые 270
 — черные 271
 Лжелопатоносы 107, 194, 200
 Ликоподобные 311
 Лини 262
 Линь 52, 84, 90, 109, 115, 146, 164, 262
 Линпарис европейский 334
 — обыкновенный 334
 Липарисовые 333
 Лисички 355
 — морские 333
 Лихии 303
 Лихия обыкновенная 303
 Лобан 345*
 Лопатонос 88, 95
 — амударьинский большой 200*

— малый 200
 — белый 200
 — обыкновенный 200
 — сырдарьинский 200
 Лопатоносы 16, 194
 — американские 199
 Лорнярия 272
 Лососевидные 214
 Лососевые 6, 17, 44, 46, 62, 65, 71, 86, 95, 115, 150, 214
 Лососи 22, 67, 107, 115, 128, 130, 160
 — атлантические
 — благородные 215
 — тихоокеанские 116, 144, 146, 154, 165, 169, 214, 218, 353
 Лосось 18, 39, 107, 141
 — американский 218
 — аральский 216
 — атлантический 154, 165, 168
 — благородный 215, 354
 — дунайский 224
 — каспийский 216
 — охридский 214
 — стальноголовый 217
 — черноморский 216
 Лодман 109, 303
 Лукания 84, 278
 Луна-рыба 14, 15*, 21, 116, 139, 155, 160, 351
 Луновидные 351
 Луноглазые 236
 Луны-рыбы 351
 Луфарн 303, 314
 Луфарь 294, 304
 Лучеперые 38, 193, 362
 Лысач (щуковидный жерех) 256
 Люмпенусы 309
 Макрелешука 97, 165, 277*
 Макрелешуковые 277
 Макрель 44, 314, 315, 356
 — зменная 139
 Макропод 52, 313
 Макрурообразные 292
 Макрурус 293*
 Макрурусовые 293
 Макруруссы 7
 Манта 117, 155, 186, 187*, 188
 Мантовые 188
 Марена 262
 Маринка 107
 — балхашская 264
 — закаспийская 264
 — илийская 264
 — обыкновенная 264
 Маринки 264
 Марлин синий 321*
 Марлины 139, 321
 Маскиног 238
 Маслюк 94
 Маслюки 309
 Мегдым 252
 Меланювые 116, 279
 Менек 290
 Мерланг 115, 283
 Мерлянка 283
 Мерлуза 5, 48, 137, 290
 — аргентинская 290
 — европейская 291
 — капская 291
 — новозеландская 290
 — тихоокеанская 291
 — чилийская 290
 — южноафриканская 290
 Мерлузоподобные 290
 Мероу 294, 295*
 — белополосый 295
 — гигантский 295
 Меч-рыба 16, 22, 116, 138, 167, 314, 320, 321*
 Меч-рыбы 320
 Меченосцы 144, 278
 Мешкоротообразные 238
 Микижа 163, 217

Миксина обыкновенная 179*, 180
 Миксинообразные 179
 Миксинны 14, 49, 69, 109, 152, 179, 354, 361
 Миктофоядные 237
 Миннога 96, 179*
 — европейская речная (невская) 144, 168, 180, 181
 — каспийская 168, 180
 — морская 180
 — тихоокеанская 130
 — японская 142
 Миноги 14, 17, 49, 62, 109, 141, 180, 361
 — ручьевые 180
 Мингообразные 180
 Мингообразные 180
 Миятай 7, 131, 140, 284*, 285
 Многожаберникообразные 182
 Многопер 22, 46, 49, 53, 194*
 Многоперообразные 194
 Многоперы 193, 363
 Мирон 262
 Мойва 94, 97, 106, 115, 140, 146, 147, 284*, 356
 — западноатлантическая 234
 — тихоокеанско-восточноатлантическая 234
 Мойвы 232, 234, 355
 Моллинеиз 278
 Молот-рыба 185
 Молочная рыба 236
 Мольва 155, 290
 Мормыры 72
 Моровые 116, 279
 Морской ангел 186
 Морской дьявол 188
 Морской кот 18
 Морской черт 14, 22, 43, 68, 129, 351
 Муксун 229*, 230
 Мурена 108
 Муреновые 65

Навага 116, 160, 284*, 354, 355, 356
 — северная 287
 — тихоокеанская 287
 Наваги 17, 153, 286
 Надли 85, 107, 133, 164, 284*
 — белый морской 71, 290
 — красный морской 290
 — обыкновенный 289
 — средиземноморский морской 290
 — четырехусый морской 290
 Налмноподобные 289
 Налмы 70, 129, 289
 — нитеперые морские 290
 — американские 290
 — пятиусые морские 290
 — трехусые морские 290
 — четырехусые морские 290
 Нектолипарис 325
 Нельма 107, 225
 Неоцератод 53, 192
 Нерка 102, 147, 152, 218, 220, 221*
 Новумбра 239
 Нотобранхи 122
 Нотоптеровидные 236
 Нотоптеровые 236
 Нототенивидные 308
 Нототенивые 308
 Нототени 308
 Нототения мраморная 308
 Огуречник 234
 Однолепачные 53, 192
 Окуневидные 293, 313
 Окуневые 65, 130, 293, 295
 Окунеобразные 109, 293
 Окунь 296
 — каменные 294
 — морские 140, 325, 354
 — — тихоокеанские 326
 — ушастые 300
 Окунь 43, 90, 107, 115, 131, 132, 133, 135, 137, 149, 152, 158

— балхашский 297
 — желтый 296
 — каменный 294, 295
 — китайский 295
 — клюворылая 326
 морской 27, 47, 68, 75, 116, 144, 325, 356
 — — грязный 326
 — — золотистый 325, 326*
 — — обыкновенный 325, 326*
 — обыкновенный 296
 — ползун 22, 52
 — речной 44, 75
 — черный большеротый 300
 Омуть 227, 229*, 335
 — байкальский 113, 227
 Осетр 16, 97, 134, 136, 141, 153, 194, 196, 198
 — амурский 196, 197*
 — атлантический 196
 — русский 112, 115, 151, 196
 — сахалинский 196
 — сибирский 115, 196, 197, 198, 355
 Осетровые 16, 17, 44, 50, 62, 64, 102, 111, 115, 138, 145, 168, 194, 195
 Осетры 194, 196
 Осман голый 265
 — чешуйчатый 265
 Османы 107, 264
 Остролучка 107, 108, 261
 Остролучки 261
 Остронос 345*, 348
 Отолитес 306
 Отоцикл пятнистый 272
 Ошибень 46, 312
 Ошибневые 311
 Ошибни 311
 Пагелл красный 143
 Пагеллы 304, 305
 Пагр 304, 305
 Палеоникс 363
 Палля 223*
 Палтус 122, 141, 354
 — белокопый 167, 334, 338, 339*
 — синекорый 337
 — стрелозубый азнатский 337
 — — американский 337
 — чернокорый 337, 339*
 Палтусовидные камбалы 338
 Палтусы 116, 336, 339*
 — стрелозубые 337
 — черные 337
 Пандирянообразные 202
 Пандирянощечки 324
 Пандирные 361, 362
 Параликтоподобные 335
 Паркетниковидные 279
 Паркетниковые 279
 Парусник 321
 Парусники 86, 314, 321
 Пелагида 46, 104, 128, 317*
 — атлантическая 317
 Пелагиды 314, 317
 Пелядь 16, 42, 226, 229*
 Перкарна 300
 Перкарны 299
 Перкопсовые 360
 Пескари 289, 270
 Пескарь 150, 153, 247
 — лень 269
 — носатый 269
 — обыкновенный 270
 — ящерный 269
 Песчанка 44, 356
 — обыкновенная 313
 Песчанковидные 312
 Песчанковые 312
 Петух морской 18, 22, 90, 329*
 Петухи морские 43, 325, 328, 329
 Петушки 52
 Пикша 103, 111, 116, 130, 132, 234, 263, 284*
 356
 Пила-рыба 187*

Пилентас 348
 Пилоносообразные 185
 Пилорылообразные 187
 Пинагор 14, 46, 94, 154, 155
 — обыкновенный 325, 333
 Пинагоровые 333
 Пиранья 41, 115, 129, 243
 Пластинкожаберные 182, 362
 Плосконоски 308
 Плотва 42, 90, 107, 112, 115, 137, 153, 248, 249*
 — сибирская 248
 — типичная 248
 Подкаменщик четырехрогий 331
 Подкаменщики 325, 330, 331
 — морские 330
 Подуст 16, 41, 110, 115, 128, 247
 — обыкновенный 268
 Подусты 268
 Полуновидные 313
 Полуносовые 52
 Ползуны-рыбы 313
 Полурыл японский 276
 Полурылы 276
 — летучие 276
 Полуган-рыбы 42
 Прилипало 109
 Промикропс 294
 Протолтер 53, 95, 192, 193*
 Прыгун илестый 22, 52
 Прыгуны 324
 Псетгод азнатский 335
 — африканский 335
 Псетгодовидные 335
 Псетговые 335
 Псетгоды 335
 Пуголовка звездчатая 122
 Пуголовкоподобные 322
 Пузанок азовский 119, 207
 — большеглазый 116, 207, 208*
 — каспийский 85, 94, 207, 208*
 Путассу 285, 286*
 — патагонская 167
 — северная 285
 — южная 285
 Пучкожаберные 349
 Пыжьян 260
 Разнозубообразные 182
 Разнощечковые 361
 Расщепобочные карповые 264
 Рипидистнообразные 190
 Ротатка 107, 331
 — северная 330
 Ротачерые 188
 Рогозуб 192, 193*
 Рогозубовые 192
 Рогозубообразные 192
 Ромб большой 335
 Ромбовые 335
 Ромболоподобные 335
 Ротан (головешка) 322
 Рохлевые 187
 Рохлеобразные 187
 Рыба-тигр 243
 Рыбец 16, 136, 260, 261*
 — каспийский 261
 — черноморско-азовский 260
 Рыбцы 260
 Рыбы-собаки 351
 Рыпушка 128, 152
 — европейская 226, 229*
 — сибирская 147, 227
 Сабля-рыба 14, 312*
 Сазан 42, 90, 107, 109, 110, 120, 122, 129, 133, 141, 149, 150, 151, 265, 267*
 Сазаны 247, 265
 Сайда 128, 284*, 289
 Сайка 84, 120, 128, 133, 140, 142, 153, 287, 288*, 355, 356
 Сайра 14, 96, 98, 277, 278*

- Салака 148, 156, 160, 203, 205
 Саланковские 235
 Сарган 14, 96, 152, 278*
 — обыкновенный 276
 — тихоокеанский 277
 Саргановые 276
 Сарганообразные 275, 344
 Сардина 211, 212
 — атлантическая 97
 — дальневосточная 211, 212
 — нваси 211, 212*
 — калифорнийская 140
 — южноафриканская 140
 Сардинелла 97, 212
 Сардинелла круглая 212
 Сардинопс 211
 Свиштульки 349
 Свиштульковые 349
 Северюга 115, 135, 137, 141, 158, 195, 196, 198, 199*
 Сельдевидные 203
 Сельдевые 6, 7, 13, 16, 17, 44, 86, 103, 113, 130, 173, 203
 Сельдеобразные 203
 Сельди 18, 41, 96, 203, 354
 — атлантические 204, 206, 354
 — бражниковские 208
 — каспийско-черноморские и атлантические 206
 Сельдь 104, 106, 115, 138
 — атлантическая 46, 95, 97, 106, 116, 151, 153, 171, 203, 204*
 — балтийская 205
 — беломорская 203, 205
 — бражниковская 116, 208*
 — волжская 207
 — долгинская 209
 — морская 203
 — океаническая 113, 116, 128, 203
 — печорская 203
 — тихоокеанская 94, 101, 110, 140, 154, 203, 204, 205, 354
 — черноморская 207
 — черноспинка 206
 — чешско-печорская 206
 Семга 115, 121, 134, 146, 148, 151, 169, 215*, 216
 — камчатская 217
 — озерная 215
 Серебрянка 235
 — антарктическая 308
 Серебрянковые 235
 Сернола 303*
 Сернолы 303
 — большие 303
 Серрановые 294
 Сиг амурский 230
 — лудога 151
 — левский 42
 — обыкновенный 230
 — сибирский 230
 — уссурийский 230
 — хадары 230
 Сиги 41, 89, 107, 215, 226
 Сиговые 50, 165, 215
 Сима 218, 222
 Сингиль 345*
 Синец 16, 115, 247, 258*, 260
 Скапы 304, 305
 Скат звездчатый 186, 188
 — манта 186, 187*, 188
 — морская лисица 186, 187*, 188
 — морской дьявол 188
 — морской кот 188
 — хвостокол 27, 144, 186, 187*, 188
 — электрический 72, 186, 187*
 Скатовые 186, 188
 Скатообразные 188
 Скаты 14, 41, 116, 128, 132, 186, 362
 — пядюрыльды 187
 — ромбовые 188
 — электрические 188
 Скваттинообразные 186
 Скорпена 326
 Скорпеновые 293, 325
 Скумбриевидные 314
 Скумбренные 6, 7, 44, 86, 103, 113, 293, 314, 315
 Скумбри 5, 17, 22, 39, 116
 — тропические 16
 Скумбрия 14*, 16, 67, 96, 98, 105, 315
 — индийская 315
 — колнас 316
 — обыкновенная 46, 315*
 — филиппинская 315
 — черноморская 131, 165
 — японская 314, 316
 Слепоглазка 278
 Слизни морские 333
 Слитножаберниковые 240
 Словорыл 72
 Снеток 96, 145, 233
 Собачка морская 68, 309
 Собачки морские 68, 309
 Собачковидные 309
 Солевые 343
 Солнечная рыба 309
 Солнечник обыкновенный 347
 Солнечники 347
 Солнечниковые 116, 347
 Сом 52, 108, 114, 116, 128, 129, 133, 135, 136, 141, 150
 — амурский 273
 — обыкновенный 272, 273*
 — Солдатова 272
 — электрический 72
 Сомик армянский 274
 — ванделлия 109
 — канальный 275
 — кошка 17, 71, 274
 — морской 272
 — панцирный 272
 — стегофил 109
 — туркестанский 274
 Сомники горные 272, 274
 — кошачьи 274
 — североамериканские 272
 Сомовидные 243, 271
 Сомовые 272
 Сомы 98
 — амурские 273
 — кларневые 53
 — мешкожаберные 53
 — обыкновенные 272
 — панцирные американские 106
 Спаровые 204
 Спирогор 21
 — серый 350
 Спироговые 350
 Спиринх 232
 Стротожельстные (пглобрюхообразные) 28, 41, 43
 Ставрида 104, 115, 128, 294
 — обыкновенная 301, 302*
 — черноморская 302
 Ставридовые 6, 7, 103, 293, 301
 Ставриды 5
 Стерлядь 128, 158, 196, 198, 199*
 Стомнендные 236
 Строматевые 116
 Судак 42, 85, 97, 103, 109, 110, 119, 120, 122, 133, 135, 136, 141, 150, 154, 156, 294
 — морской 101, 107, 116, 298
 — обыкновенный 297*
 Судаки 297
 Султанка 90, 149
 — обыкновенная 300, 301
 Султанки атлантические 301
 Султанковые 301
 Сфиреновые 344
 Сырок 228
 Сырть 260

Тай красный 304
 Таймень 214, 224
 Таймень 114
 — дунайский 224
 — корейский 225
 — обыкновенный 224
 — сахалинский 225
 Талейхт 232
 Тарань 136, 247, 248, 249*
 Таувина 295
 Терпуг восьмидлинный 328
 — северный одноперый 327, 328*
 Терпуги 17, 69, 152, 325
 Терпуговые 327
 Твляпя 155, 294
 Толстолобик 16, 42, 45, 267*
 — белый 110, 128, 130, 138, 141, 268
 — обыкновенный 268
 — лестрый 141, 269
 Треска 17, 48, 94, 106, 107, 111, 116, 128, 129,
 132, 141, 149, 234, 280*, 281, 354, 356
 — атлантическая 85, 103, 140, 166, 281
 — балтийская 131, 281, 282
 — беломорская 85, 281, 282
 — Борисова 355
 — восточносибирская 286
 — гренландская 281
 — кильдннская 281, 282
 — лабрадорская 88
 — тихоокеанская 281, 282
 Трески арктические 286
 Тресковидные 279
 Тресковые б. 7, 13, 18, 173, 279
 Трескообразные 278
 Трескоподобные 280
 Тресочка Полярная 287, 288*
 — Эсмарка 289
 Тригла желтая 329*
 — красная 329
 — серая 329
 Триглы 328
 Трубкарыльные 349
 Тугун 227
 Туец большеглазый 116, 318
 — длиноперый 116, 318, 320*
 — желтоперый 116, 318, 319, 320*
 — макрелевидный 319*
 — полосатый 116, 318, 319*
 — пятнистый 319
 — синий (обыкновенный) 21, 314, 318, 319,
 320*
 Тунцовые б
 Тунцы 17, 22, 39, 46, 88, 93, 98, 103, 116,
 128, 129, 138, 139, 145, 149, 151, 167, 173,
 317, 318*
 Тугун 227
 Тюлька 122, 210
 — азовская 210
 — анчоусовидная 210
 — большеглазая 210*, 211
 — обыкновенная 210
 Тюлькн 91, 96, 209
 Турбо 335

Уклейка 257
 Укляя 16, 148, 149, 158, 247
 Умбра 239
 Умбровые 239
 Усач 42, 108, 262
 — аральский 147, 263
 — дагестанский 263
 — крымский 263
 — куринский 263
 — обыкновенный 262
 — севанский 263
 — чанарн 263
 Усаачи 247, 262
 Уточка-рыба 68
 Фнерасферовые 312
 Флейгориловидные 349
 Флейгориловые 349
 Форелеокумь 114
 Форели 89, 90, 111, 114, 115
 Форель 61, 74, 132
 — озерная 216, 217*
 — радужная 217*, 218
 — ручьевая 133, 144, 160, 216, 217*
 — севанская 217
 Хамса 46, 87, 91, 96, 97, 103, 104, 115, 122,
 131, 137, 138, 142, 149, 213, 214*
 — азовская 161, 165, 168, 213
 — черноморская 161
 Ханосовые 236
 Харациновые 17, 53, 243
 Харнус 107, 114
 — байкальский 231, 232*
 — европейский 231
 — косоогольский 231
 — монгольский 231
 — североамериканский 231
 — сибирский 231
 Харнусовые 231
 Харнусы 89, 231
 Хвостокол 188
 Хвостоколовые 188
 Хвостоколообразные 188
 Хек серебристый 291
 Хназгоды 139
 Химера европейская 189*
 Химеровые 189, 362
 Химернообразные 189
 Химеры носатые 189
 — хоботнорыльные 189
 Храмули 263
 Храмуля 46, 107, 264
 — севанская 264
 Хрящевые ганонды 17, 33, 194
 — рыбы 16, 17, 26, 32, 49, 58, 64, 74, 181,
 362
 Хрящекостные 363
 Целакантообразные 190
 Цельноголовые 43, 189, 362
 Цельнокостные 363
 Циномовые 240
 Циклотоны 116
 Циноглоссовые 335, 344
 Цинлебин 122
 Цинхлоновые 294
 Чавыча 218, 221*
 Чебак амурский 254
 — нссыккульский 143, 253
 Чевнца 225
 Челостноротые 181
 Черная рыба 359
 Черноспиника 118, 206, 208*
 Черны 294
 Четырехглазка 75, 278
 Чехонн 261
 Чехонь 16, 17, 108, 153, 247, 281
 — азовская 118
 — донская 118, 121
 Чешуйчатникковые 192
 Чир 228, 229*

- Чолы 300
Чукучан сибирский 245
Чукучановые 244
- Шемая 16, 42, 128, 256*
— азовско-черноморская 256
— аральская 257
— каспийская 257
Шеман 256
Шереспер 255
Шнидлерия 118
Шип 112, 115, 196, 198, 199
Широколобик большой 84
Широколобки антарктические 84, 133
Широколобка большая красная 332
— плоскоголовая 331
Широколобы байкальские 332
Шпрот 46, 115, 149
— балтийский 209
— европейский 97
— черноморский 209
Шпроты 209
Шэд 209, 353
- Щиповки (щиповки) 246
Щитковые бесчелюстные 361
- Шокур 228
Шука 14, 39, 43, 90, 107, 114, 122, 128, 132,
133, 135, 136, 137, 141, 156, 238*
— амурская 238, 239
— красноперая 238
— морская 290
— обыкновенная 238
— панцирная 23, 202*
— полосатая 238
Шуки 238
— морские 344
— панцирные 202
Шуковые 238
Шукообразные 238
- Электрические рыбы 21
Эмбиотоковые 294
- Юнкер черноморский 307
- Язык морской 343
Языки морские 335, 343
Язь 147, 158, 253*
— амурский 254
— туркестанский 253
Ящероголовые 237

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РЫБ

(жирным шрифтом обозначено описание вида, рода и т. д.)

- Abramis** 256
 — *ballerus* 260
 — *brama* 259
 — *sapa* 259
 — *sapa bergi* 259
Acanthodii 362
Acerina 299
 — *acerina* 299
 — *cervua* 299
Acipenser 196
 — *baeri* 197, 355
 — *güldenstädti* 196
 — *nudiventris* 198
 — *ruthenus* 199
 — *stellatus* 198
Acipenseridae 194, 359, 360
Acipenseriformes 194
Acropomidae 294
Actinopterygii 193
Agonidae 333, 355, 357
Agnatha 179
Alabellidae 360
Albatrossia pectoralis 293
Alburnoides 257
 — *bipunctatus* 258
 — *taeniatus* 258
Alburnus 257
 — *alburnus* 257
Alepisauridae 237
Alepisauridae 237
Alepisaurus 353
Allosmerus 232
Allothunnus 318
Alosa 147, 206, 359
 — *alosa* 206, 209
 — *brashnikovi* 208, 209
 — *caspia* 207
 — — *lanca* 207
 — *kessleri* 206
 — — *pontica* 207
 — *saposhnikovi* 207
 — *volgensis* 207
 — *fallax* 206, 209
 — *ohioensis* 206
 — *sapidissima* 206, 209
Amblyopsidae 360
Amblyopsis 278
Amia calva 201
Amiidae 360
Amiiformes 201
Amiuridae 274
Amiurus nebulosus 275
Ammodytes 313
 — *hexapterus* 313
Ammodytidae 313
Ammodytoidei 312
Amphipnaus 52
Anabantidae 313
Anabantoides 313
Anabas 52
Anableps tetraphtalmus 278
Anarhichadidae 309
Anarhichas 309
 — *latifrons* 310
 — *lupus* 310
 — *minor* 310
 — *orientalis* 311
Anguilla 241
 — *anguilla* 241
 — *japonica* 241
Anguillidae 240, 241
Anguilliformes 240
Anoploporomatidae 329
Anoplopoma 329
 — *limbra* 330
Anoptichthys 242
Anennariidae 352
Aphya 322
Aphyonidae 312
Apogonidae 194
Arapaima gigas 236
Arapaimidae 236
Arctogadus borisovi 266, 355
Argentina 235
 — *silus* 235
Argentinidae 235
Ariidae 272
Aristichthys nobilis 269
Arnoglossus 335
Arthrodira 362, 363
Aspidophoroides olrikii 355
Aspiolucius 256
 — *esocinus* 256
 — *harmandti* 256
Aspius 255, 359
 — *aspius* 255
 — — *taeniatus* 256
 — *vorax* 255
Aspro 300
Atheresthes 337
 — — *evermanni* 337
 — *stomias* 377
Atherina bonapartei 347
 — *hepsetus* 346
 — — *mochon caspia* 347
 — — *pontica* 347
Atherinidae 344, 346
Aulorhynchidae 348
Aulostomidae 349
Aulostomoidei 349
Auxis 318
 — *thazard* 319
Bagarius bagarius 274
Bagridae 272, 274, 360
Balistes capricus 350
Balistidae 350
Balistoides 350
Barbinae 248, 262
Barbus 262
 — *barbus* 262
 — *brachycephalus* 263
 — — *capito* 263
 — *ciscaucasicus* 263
 — *goktschaicus* 263
 — *lacerta cyri* 263
 — *tauricus* 263
Bathyraco 308
Bathyracoonidae 356
Bathylagidae 235, 358
Batomorpha 182, 186
Batrachocottus baicalensis 332
Bellator 320
Belone belone 276
Belonidae 276
Beloniformes 275
Benthophilinae 322
Benthophilus 359
 — *stellatus* 122
Berycidae 117
Betta splendens 313
Blenniidae 309
Blennioides 309
Blennius sanguinolentus 309
Blicca bjoerkna 260
Boops 305
Boreogadus saida 287, 355
Bothidae 335, 336
Bothinae 335
Brachymystax 214, 225
 — *lenok* 225
Branchioica 272
Bregmacerotidae 279

- Brosme brosmo* 290
Brotulidae 312, 358
Callorhynchidae 189
Callotrigla 329
Calamoichthys 360
Capoetobrama 261
— *kuschakewitschi* 261
Carangidae 301
Carapidae 312
Carassius 266
— *auratus auratus* 268
— — *gibelio* 267, 268
— *carassius* 266
Carcharhinidae 184
Carcharodon carcharias 184
Carpiodes 244
Caspiomyzon wagneri 180
Catostomidae 244, 360
Catostomus 244
Catostomus catostomus rostratus 245
Centrarchidae 300
Centriscidae 349
Centiscus 349
Cephalaspides 361, 363
Ceratodidae 192
Ceratodiformes 192
Ceratoldei 352
Cetorhinidae 184
Cetorhinus maximus 184
Chaenichthyidae 308, 356
Chaenocephalus aceratus 309
Chalcalburnus 256
— *chalcoides* 256
— — *aralensis* 257
— — *schischkovi* 256
— — *typica* 257
Champocephalus gunnari 309
Channidae 314
Chanidae 236
Chanos chanos 236
Characidae 243
Characinae 360
Characinoidei 243
Cheilinus 307
Chelipogon heterurus döderleini 276
Chiasmodontidae 294
Chimaera monstrosa 189
Chimaeridae 189
Chimaeriformes 189
Chondrichthyes 181
Chondrostei 194, 363
Chondrosteidae 194
Chondrostoma 268, 359
— *nasus* 268
Chondrostominae 248, 268
Cichlidae 194, 360
Clariidae 53
Cleisthenes 339
— *herzensteini* 339
Clupea 147, 203, 355
— *harengus* 203
— — *harengus* 203, 204
— — *membras* 205
Clupea harengus pallasi 203, 205, 206
— — — *maris-albi* 205
— — — *suworowi* 206
Clupeidae 203
Clupeiformes 203
Clupeoidei 203
Clupeonella 209, 359
— *abrau* 211
— *delicatula* 210
— *engrauliformis* 210
— *grimmii* 211
Ciliata 290
Cobitidae 246
Cobitis 246
Cocosteel 362, 363
Coelacanthiformes 190, 363
Cololabis saira 277
Comphoridae 332, 359
Comephorus baicalensis 332
— *dybowskii* 332
Conger conger 240
Congridae 240
Coregoninae 214
Coregonus 226
— *albula* 226
— *autumnalis* 227, 355
— — *migratorius* 227, 359
— *chadary* 230
— *lavaretus* 230
— — *pidschian* 230
— *muksun* 230
— *nasus* 228
— *peled* 228
— *sardinella* 227
— *tugun* 227
— *ussuriensis* 230
Coris julis 307
Coryphaenoides acrolepis 293
— *cineurus* 293
— *rupestris* 293
Cottidae 330, 356, 357, 358
Cottocomphoridae 332, 359
Cottocomphorus grewingkii 332
— *inermis* 332
Cottoidei 324
Cottus 331, 359
— *gobio* 332
Crenilabrus tinka 307
Cristivomer 214, 224
— *namaycush* 224
Crossopterygii 190
Ctenopharyngodon 251
— *idella* 251
Cultrinae 248
Cybiidae 317
Cyclopteridae 333
Cyclopterus lumpus 333
Cyclostomata 179, 361
Cyemidae 240
Cynoglossidae 335, 344
Cynoglossus lingua 344
Cynolebias 122
Cynoscion 306
Cyprininae 248, 265
Cyprinidae 246, 360
Cypriniformes 243
Cyprinotdei 243, 244
Cyprinodontidae 360
Cyprinodontiformes 278
Cyprinus 265
Cyprinus carpio 265
Cultrinae 270
Dalatiidae 185
Dallia pectoralis 240, 359
Dalliidae 240
Dasyatidae 188
Dasyatiformes 182, 188
Dasyatis pastinaca 188
Dentex 304
— *macrophthalmus* 304
— *maroccanus* 304
Diodontidae 351
Diplodus annularis 304
Dipnoi 191
Diptychus 264, 360
— *dybowskii* 265
— *maculatus* 265
Disparichthys fluviatilis 312
Elasmobranchii 182
Electrophoridae 244
Electrophorus 244
— *electricus* 244
Eleginus navaga 287, 355
— *gracilis* 287
Eleotridae 322
Elopichthys 270
Elopichthys bambusa 270
Embiotocidae 294

- Enchelyopus 290
 Engraulidae 213
 Engraulis 213
 — encrasicolus 213
 — maeoticus 213
 — — ponticus 213
 — japonicus 214
 — ringens 213, 357
 Enophris diceraus 331
 Epinephelus 294
 — aeneus 294
 — gigas 294
 — lauvina 294
 Eritepis 329
 Erythroculter 270
 — erythropterus 270
 — mongolicus 270
 — oxycephalus 270
 Esocidae 238, 359, 360
 Esociformes 238
 Esox 238
 — americanus 238
 — lucius 238
 — masquinongy 238
 — niger 238
 Esox reicherti 238, 239
 Euprotomicrus bispinatus
 Eurypharynx pelecanaoides 358
 Euthynnus 318
 — affinis 319
 Exocoetidae 86, 276
 Exocoetus volitans 276
 Exocoetoidei 276
 Fierasteridae 312
 Fistularia 349
 Fistulariidae 349
 Gadidae 279, 357, 358
 Gadiinae 280
 Gadiformes 278
 Gadoidei 279
 Gadus morhua 281
 — — callarias 281, 282
 — — kildinensis 281
 — — macrocephalus 281, 282
 — — maris albi 281, 282
 — — morhua 281
 — — ogas 281
 Gaidropsarus 290
 Galaxiidae 360
 Galeichthys felis 272
 Galeocerdo cuvieri 184
 Galeorhinus 185
 Gambusia affinis 278
 Gasteropelecus 243
 Gasterosteidae 347
 Gasterosteiformes 347
 Gasterosteus aculeatus 348
 Gempyllidae 312
 Girardinus 278
 Gryptosternum reticulatum 274
 Glyptothorax armeniacus 272, 274
 Gobiidae 322
 Gobiinae 322
 Gobio 270
 Gobio gobio 270
 Gobiobotia 246
 Gobioidi 322
 Gobiioninae 248, 269
 Gobius 322
 Gomphosus 307
 Gonostomidae 117
 Gonorhynchoidei 230
 Gymnammodytes 313
 Gymnarchidae 72
 Gymnelis viridis 355
 Gymnotidae 72, 360
 Gymnotoidei 243, 244
 Hemiculter 271
 Hemiculter leucisculus 271
 Hemirhamphidae 276
 Hemirhamphus salori 276
 Heterodontiformes 182
 Hexagrammidae 327
 Hexagrammos octogrammus 328
 Hexanchiformes 182
 Hiodontidae 360
 Hippocampus guttulatus microstephanus 350
 Hippoglossoides 313
 — dobrius 338
 — elassodon 338, 339
 — platessoides 338
 — robustus 338
 Hippoglossus hippoglossus 334, 338
 — stenolepis 338
 Holocephali 189
 Holosteii 193, 201, 363
 Hondrostei 193
 Hucho 214, 224
 — hucho 224
 — ischikawai 225
 — perryi 225
 — taimen 224
 Huso dauricus 195, 196
 — huso 195
 Hyodontidae 236
 Hyperoplus 313
 Hypomesus 232, 234
 — olidus 234
 Hypophthalmichthyinae 248, 268
 Hypophthalmichthys molitrix 268
 Hypoptychus 313
 Ictaluridae 272, 274
 Ictalurus punctatus 275
 Ictiobus 244, 245
 — butatus 245, 246
 — cyprinelus 245
 — niger 245, 246
 Indostomidae 348
 Istiophoridae 321
 Istiophorus 321
 — platypterus 321
 Isurus oxyrinchus 184
 Katsuwonus 318
 — pelamis 318
 Krusensterniella 311
 Labridae 42, 306
 Labroides 307
 — phthirophagus 307
 Lamna nasus 184
 Lamniformes 184, 362
 Lampetra 359
 — fluviatilis 180, 181
 — japonica 180
 Labeolabrax 294
 Latimeria chalumnae 191
 Lebistes 278
 — reticulatus 278
 Leiua 245
 Lepidosiren paradoxa 192
 Lepidosirenidae 192
 Lepidosteidae 360
 Lepidosteiformes 201, 202
 Lepomis gibbosus 300
 Leptobotia 246
 Leuciscus 252
 — aphipsi 252
 — baicalensis 252
 — bergi 253
 — brandti 247, 254
 — cephalus 253
 — cephalus orientalis 253
 — danilewskii 252
 — idus 253
 — idus oxianus 253
 — latus 252
 — lehmani 252
 — leuciscus 252
 — leuciscus kirgisorum 252
 — lindbergi 253
 — schmidti 253

- waleckii 254
- Leuciscinae 248
- Lichia 303
 - amia 303
- Limanda 340
 - aspera 340
 - herzensteini 340
 - limanda 340
- Limnocottus godlewskii 332
- Liocassis braschnikowi 274
 - herzensteini 274
 - ussuriensis 274
- Liopsetta 341
 - glacialis 341, 355
 - obscura 341
 - pinnifasciata 341
 - putnami 341
- Liparidae 333, 355, 356, 357, 358
- Liparis liparis 334
 - punctulatus 355
- Lophiiformes 351
- Lophioides 351
- Lophius piscatorius 351
- Loricaria 272
 - strigilata 272
- Loricariidae 106
- Lotinae 280, 289
- Lota lota 289, 359
- Lucifuga subterranea 312.
- Lucoperca 297
 - lucoperca 297
 - marina 298
 - volgensis 298
- Lumpenidae 309
- Lycodes pallidus 355
- Lyconodes 290
- Lyconus 290
- Macropodus opercularis 313
- Macrohamphosidae 349
- Macrohamphosus 349
- Macrouridae 358
- Macrouriformes 292
- Macrourus berglax 293
- Macruronus 290
- Makara nigricans 321
- Mallotus 232, 234
 - villosus 234, 355
 - — socialis 234
 - — villosus 234
- Mania birostris 188
- Megalobrama 271
 - terminalis 271
- Melanogrammus aeglefinus 283
- Melanonidae 279
- Melanotaenidae 360
- Merluccinae 280, 290
- Merluccius 290
 - australis 290
 - bilinearis 290, 291
 - capensis 290, 291
 - gayi 290
 - hubbsi 290
 - merluccius 290, 291
 - productus 290, 291
- Mesogobius 322
 - batrachocephalus 324
- Micromesistius australis 285
 - poutassou 285
- Micropterus salmoides 300
- Misgurnus 246
- Mobulidae 188
- Mola mola 351
- Mollidae 351
- Mollenesia 278
- Molva molva 290
- Moridae 279, 358
- Mormyridae 72, 360
- Morone 294
 - labrax 294
- Mugil auratus 345
 - cephalus 345
 - saliens 346
 - soiuy 346
- Mugilidae 344
- Mugiliformes 344
- Mugiloides 344
- Mullidae 301
- Mullus 301
 - barbatus ponticus 301
- Muraenolepidae 279
- Mustelus 185
- Myciophidae 117, 237, 358
- Myciophiformes 237
- Myciophoides 237
- Mylopharyngodon 251
 - piceus 251
- Myoxocephalus 330
 - platycephalus 331
 - quadricornis 331, 355
 - acorpius 330
 - stelleri 331
 - verrucosus 331
- Mystus mica 274
- Myxine glutinosa 180
- Myxini 179
- Myxiniformes 179
- Naucrates ductor 303
- Nectoliparis pelagicus 325
- Nemachilus 246, 360
- Necoceratodus forsteri 192, 360
- Neogobius 322
 - fluviatilis 324
 - melanostomus 323
- Nerophis ophidion 350
- Nothobranchius 122
- Notopteridae 236
- Notopteroides 236
- Notothenia 308
- Notothenia rossi 308
- Nototheniidae 308, 356, 357
- Notothenioides 308
- Novumbra 239
- Odontogadus euxinus 283
 - merlangus 283
- Oncorhynchus 214, 218
 - gorbuscha 219
 - keta 218
 - kisutsch 222
 - masu 222
 - nerka 220
 - tschawwyttscha 221
- Ophidiidae 312
- Ophidioides 311
- Ophidion rochei 312
- Ophiocephalidae 314
- Ophiocephalus 52
 - argus 313, 314
- Osmeridae 232
- Osmerus 232
 - eperlanus 232
 - dentex 233, 355
 - — eperlanus 233
 - — — morpha spirinchus 233
- Osphronemus gorami 313
- Osteichthyes 189
- Osteoglossoides 235
- Ostraciontoidei 350
- Otocinclus 272
- Otolithes 306
- Oxyporhamphidae 276
- Palaeoniscus 363
- Palaeospondyli 361
- Pagellus 305
- Pagrus 305
 - majov 304
 - pagrus 305
- Pandaka pygmaea 323
- Pantodon buchholzi 236
- Pantodontidae 236
- Pantodontoides 236
- Parabramis 270

- Parabramis pекinensis* 270
 Paralepididae 237
 Paralichthyinae 335
Paralichthys 335
Parasilurus 273
 — *azotus* 273
Pelecus 261, 359
 — *cultratus* 261
Perca 296
 — *flavescens* 296
 — *fluviatilis* 296
 — *schrenkii* 297, 360
Percarina 299, 359
 — *demidoffii* 300
Percollus giehni 322
Percidae 295, 359, 360
Perciformes 293
Percoidae 293, 344
Percopsidae 360
Periophthalmus 52
Periophthalmidae 324
Peristedion 329
Petromyzon 180, 359
 — *marinus* 180
Petromyzones 180
Petromyzonidae 180
Petromyzoniformes 180
Phycis 290
Pholidae 309
Pholidophoriformes 201
Pisces 181
Placodermi 361
Platichthys 342
 — *ileus* 342
 — — *bogdanovi* 342
 — — *luscus* 342
 — — *italicus* 342
 — — *septentrionalis* 342
 — — *trachurus* 342
 — *stellatus* 342
Pleurogramma antarctica 308
Pleurogrammus monopterygius 317
Pleuronectes 341
 — *platessa* 341
 — *quadrituberculatus* 341
Pleuronectidae 335
Pleuronectiformes 334
Pleuronectoidae 335
Plotosidae 360
Pneumatophorus japonicus 316
Pollachius virens 289
Polyodon spathula 201
Polyodontidae 194, 201
Polypteridae 194
Polypteriformes 194
Polypterus 360
 — *bichir* 194
Polypteri 193, 363
Pomatomidae 303
Pomatomus saltatrix 304
Prionace glauca 185
Prionotus 329
Pristidae 167
Pristiformes 182, 187
Pristiophoriformes 182, 184
Procollis jettilesti 332
Promicrops lanceolatus 294
Prosopium 231
 — *cylindraceus* 231
Protopterus 360
 — *aethiopicus* 192
Psettodes 335
 — *belcheri* 335
 — *erumei* 335
Psettodidae 335
Psettoidae 335
Pseudaspius 256
 — *leptocephalus* 256
Pseudobagrus fulvidraco 274
Pseudoscaphirhynchus 200, 359
 — *iedtschenkoii* 209
 — *hermanni* 200
 — *kaufmanni* 200
Pseudosciaena 306
 — *crocea* 306
 — *polyactis* 306
Pseudotolithes 306
 — *typus* 306
Pteraspides 361, 363
Pungitius pungitius 348
Raja clavata 188
 — *radiata* 188
Rajidae 74, 188
Rajiformes 182, 188
Rastrelliger brachysoma 315
 — *faughni* 315
 — *kanagurta* 315
Reinhardtius 337
 — *hippoglossoides* 337
 — — *matsuurae* 337
Rhincodontidae 184
Rhincodon typus 184
Rhinobatidae 187
Rhinobatiformes 187
Rhinochimaeridae 189
Rhipidistiformes 190
Rhodeinae 248, 271
Rhodeus sericeus 271
Rhombinae 335
Rhombus 335
 — *maximus* 335
 — *maeoticus* 334, 335
Rutilus 248
 — *irisii* 250
 — — *kutum* 251
 — *rutilus* 248
 — — *aralensis* 248, 250
 — — *caspicus* 248, 250
 — — *heckelii* 248
 — — *lacustris* 248
 — — *rutilus* 248
Saccobranchidae 53
Saccopharyngiformes 238, 351
Salangichthys 235
 — *microdon* 235
Salangidae 235
Salmo 214, 215, 216
 — *clarkii* 218
 — *gairdneri* 217
 — — *irideus* 218
 — *ischchan* 217
 — *letnica* 217
 — *mykiss* 217
 — *penshinensis* 217
 — *salar* 215
 — — *morpha sebago* 215
 — *trutta* 216
 — — *aralensis* 216
 — — *caspius* 216
 — — *labrax* 216
 — — *morpha fario* 216
 — — *morpha lacustris* 216
Salmonidae 214, 358
Salmoninae 214
Salmonoidei 214
Salmothymus 214
Saivelinus 214, 223
 — *alpinus* 223, 355
 — *erythrinus* 224
 — *drjagini* 224
 — *fontinalis* 224
 — *lepechini* 223
 — *leucomacnis* 224
Sarda 317
 — *sarda* 317
Sardina 211, 212
 — *pilchardus* 211
Sardinella 212
Sardinella aurita 212
Sardinops 211, 212
 — *sagax melanosticta* 211
Sarena 95
Satan 272

- Scaphirhynchus 199, 359
 — albus 200
 — platorhynchus 200
 Scardinius 254
 — erythrophthalmus 254
 — graecus 254
 Scaridae 42
 Schizothoracinae 248, 264
 Schizothorax 264, 360
 — argentatus 264, 360
 — intermedius 264
 — pelzami 264
 — pseudaksalensis 264
 Sciaena umbra 306
 Sciaenidae 305
 Scleropages 360
 Scomber 315
 — colias 316
 — japonicus 314
 — scombrus 315
 Scomberesocidae 277
 Scomberesocidae 276
 Scomberesox saurus 276
 Scombridae 314
 Scombroidei 314
 Scopeliformes 237
 Scopthalminae 335
 Scopthalmus 335
 — maximus 335
 Scorpaena 325, 327
 — porcus 327
 Scorpaenidae 325
 Scilliorhinidae 184
 Scilliorhinus canicula 184
 Sebastes 325
 — marinus 325
 — mentella 326
 Sebastodes 325, 326
 — alutus 326
 Sebastolobus 325
 Selachomorpha 182
 Seriola 303
 — dumerili 303
 — quinqueradiata 303
 — lalandi 303
 Serranidae 294
 Serranus 294
 — scribea 295
 Siluridae 272, 360
 Siluroidei 243, 271
 Silurus 272
 — glanis 272
 — soldatovi 272, 273
 Simenchelya parasiticus 240
 Siniperca chua-tsi 295
 Siniperca 294
 Sisoridae 272, 274
 Solea lascaris nasuta 343
 Soleidae 335, 343
 Somniosus microcephalus 185
 Sparidae 304
 Sphyrna barracuda 344
 Sphyrnaeidae 344
 Sphyrnaeidae 344
 Sphyrna zygaena 185
 Sphyrnidae 185
 Spinachia spinachia 349
 Spirinchus 232
 Sprattus 209, 356
 — sprattus 209
 — — balticus 209
 — — phalericus 209
 Squalidae 185
 Squaliformes 182, 184
 Squalis acanthias 355
 Squatina squatina 186
 Squatinidae 186
 Squatiniformes 182, 186
 Steindachneria 290
 Stegophilus 272
 Stenodus 225
 — leucichthys 225
 — — leucichthys
 — — nelma 225
 Stenotomus 305
 Stereolepis 294
 Stizostedion 297
 Stomiatidae 236
 Stromateidae 117
 Strongylura anastomella 277
 Stygiola dentata 312
 Synanceidae 328
 Synaphobranchidae 240
 Syngnathidae 349
 Syngnathiformes 349
 Syngnathoides 349
 Syngnathus nigrolineatus 350
 — schmidti 349
 — typhe 350
 Synodontidae 237, 358
 Teleostei 193, 202, 363
 Tetraodontidae 351
 Tetraodontiformes 350
 Tetrapterus 321
 — albidus 322
 — audax 322
 Thaleichthys 232
 Theragra chalcogramma 285
 Thunnidae 317, 357
 Thunnus 318
 — alalunga 318, 319
 — albacares 318, 319
 — obesus 318
 — thynnus 314, 318, 319
 Thymallidae 231, 359
 Thymallus 231
 — arcticus 231, 232
 — — baicalensis
 — brevisstris 231
 — montanus 231
 — nigrescens 231
 — thymallus 231
 Tinca 262
 — tinca 262
 Torpediniformes 182, 188
 Trachinidae 307
 Trachinus 307
 — draco 307
 Trachurus 301
 — mediterraneus ponticus 307
 — trachurus 301
 Trichiuridae 312
 Trichiuroidei 312
 Trichurus 312
 — japonicus 312
 Trigla 329
 — gurnardus 329
 — lucerna 329
 — pini 329
 Triglididae 328
 Trisopterus esmarki 289
 Typhlias parsei 312
 Umbra 239
 — krameri 239
 Umbridae 239
 Umbrina cirrosa 306
 Uranoscopidae 307
 Uranoscopus scaber 308
 Urophycis chuss 290
 — tenuis 290
 Vandellia 272
 Varicorhinus 213
 — capoeta 264
 — — sevangi 264
 Vimba 260
 — vimba carinata 260
 — — perca 261
 — — vimba 260
 Xiphias gladius 314, 320
 Xiphiidae 320
 Xiphophorus 278
 Zeidae 117, 347
 Zeiformes 347
 Zeus faber 347
 Zoarces 311
 — viviparus 311
 Zoarcidae 309, 311, 355, 356, 357, 358

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел первый. ОБЩАЯ ИХТИОЛОГИЯ	
Глава I. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РЫБ	
Внешнее строение и движение рыб	13
Кожа и ее производные	23
Скелет	29
Мускулатура	38
Пищеварительная система	40
Плавательный пузырь и гидростатическое равновесие	45
Органы дыхания	48
Сердечно-сосудистая система	53
Выделительная система и водно-солевой обмен	60
Воспроизводительная система	64
Нервная система	66
Органы чувств	69
Железы внутренней секреции	79
Глава II. РЫБА И ВНЕШНЯЯ СРЕДА	
Влияние на рыб абиотических факторов	82
Биотические взаимоотношения у рыб	101
Экологические группы рыб	115
Рост и возраст рыб	117
Питание	128
Жирность и упитанность	141
Размножение	143
Жизненный цикл рыб	161
Миграции	164
Раздел второй. ЧАСТНАЯ ИХТИОЛОГИЯ	
Введение в частную ихтиологию	175
Глава III. СИСТЕМА И БИОЛОГИЯ КРУГЛОРОТЫХ И РЫБ	
Надкласс Бесчелюстные — Agnatha. Класс Круглоротые — Cyclostomata	179
Подкласс Миксины — Muxini. Отряд Миксинообразные — Muxiniiformes	179
Подкласс Миноги — Petromyzones. Отряд Миногообразные — Petromyzoni- formes. Семейство миноговые — Petromyzonidae	180
Надкласс Челюстноротые — Gnathostomata	181
Ряд Рыбы — Pisces	181
Класс Хрящевые рыбы — Chondrichthyes	181
Подкласс Цельноголовые — Holocephali	182
Отряд Химерообразные — Chimaeriformes	182
Подкласс Пластинжаберные — Elasmobranchii	182
Надотряд Акулы — Selachimorpha	182
Отряд Ламнообразные — Lamniformes	184
Семейство Китовые акулы — Rhincodontidae	184
Семейство Сельдевые акулы — Lamnidae	184

Семейство Гигантские акулы — Cetorhinidae	184
Семейство Кошачьи акулы — Scyliorhinidae	184
Семейство Голубые акулы — Carcharhinidae	184
Семейство Акулы-молоты — Sphyrnidae	185
Отряд Пилоносообразные — Pristiophoriformes · Семейство Акулы-пилоносы — Pristiophoridae	185
Отряд Катранообразные — Squaliformes	185
Семейство Пряморотые акулы — Dalatiidae	185
Семейство Колочие акулы — Squalidae	185
Отряд Скватинообразные — Squatiniformes · Семейство Плоскотелые акулы, или Морские ангелы, — Squatinidae	186
Надотряд Скаты — Batomorpha	186
Отряд Рохлеобразные — Rhinobatiformes	187
Семейство Рохлевые — Rhinobatidae	187
Отряд Пилорылообразные — Pristiiformes · Семейство Пилорылые скаты, или Рыбы-пилы, — Pristidae	187
Отряд Скатаобразные — Rajiformes · Семейство Скатовые, или Ромбовые скаты, — Rajidae	188
Отряд Хвостоколообразные — Dasyatiformes	188
Семейство Хвостоколовые — Dasyatidae	188
Семейство Мантовые, или Рогачевые, — Mobulidae	188
Отряд Электрические скаты, или Гнусообразные, — Torpediniformes	188
Подкласс Цельноголовые — Holoccephali	189
Класс Костные рыбы — Osteichthyes	189
Подкласс Кистеперые — Crossopterygii	190
Подкласс Двоякодышащие — Dipnoi	191
Семейство Чешуйчатниковые, или Двулегочные, — Lepidosirenidae	192
Семейство Рогозубовые, или Однолегочные, — Ceratodidae	192
Подкласс Лучеперые — Actinopterygii	193
Надотряд Многоперы — Polypteri	193
Надотряд Хрящевые ганоиды — Chondrostei	194
Семейство Осетровые — Acipenseridae	194
Семейство Веслоносы — Polyodontidae	201
Надотряд Костные ганоиды — Holostei	201
Отряд Амиеобразные — Amiiformes	201
Отряд Панцирничкообразные, или Панцирные щуки, — Lepidosteiformes	202
Надотряд Костистые рыбы — Teleostei	202
Отряд Сельдеобразные — Clupeiformes	203
Подотряд Сельдевидные — Clupeoidei	203
Семейство Сельдевые — Clupeidae	203
Семейство Анчоусовые — Engraulidae	213
Подотряд Лососевидные — Salmonoidei	214
Семейство Лососевые — Salmonidae	214
Сиги с верхним ртом	226
Сиги с конечным ртом	227
Сиги с нижним ртом	228
Семейство Хариусовые — Thymallidae	231
Семейство Корюшковые — Osmeridae	232
Семейство Салапксовые — Salangidae	235
Семейство Серебрянковые — Argentinidae	235
Семейство Батилаговые, или Глубинные зайцы, — Bathylagidae	235
Подотряд Костноязычные — Osteoglossoidei	235
Подотряд Рыбы-бабочки — Pantodontoidei	236
Подотряд Конорьоловидные — Gonorrhynchoidei	236
Семейство Ханосовые — Chanidae	236
Подотряд Нотоптеровидные — Notopteroidei	236
Подотряд Стомиевидные — Stomiatoidei	236
Отряд Светящиеся анчоусы — Myctophiformes (Scopeliformes)	237
Семейство Ящероголовые — Synodontidae	237
Семейство Светящиеся анчоусы — Myctophidae	237
Семейство Веретенниковые — Paralepididae	237

Семейство Алепизавровые — Alepisauridae	237
Отряд Большеротые, или Мешкоротообразные, — Saccopharyngiformes	238
Отряд Шукообразные — Esociformes	238
Семейство Шуковые — Esocidae	238
Семейство Умбровые, или Евдошковые, — Umbridae	239
Семейство Даллневые — Dallidae	240
Отряд угреобразные — Anguilliformes	240
Семейство Морские угри — Congridae	240
Семейство Речные угри — Anguillidae	241
Отряд Карпообразные — Cypriniformes	243
Подотряд Харациновые — Characinoidei	243
Подотряд Электрические угри — Gymnotoidei	244
Семейство Электрические угри — Electrophoridae	244
Подотряд Карповидные — Cyprinoidei	244
Семейство Чукучановые — Catostomidae	244
Семейство Вьюновые — Cobitidae	246
Семейство Карповые — Cyprinidae	246
Подсемейство Ельцоподобные — Leuciscinae	248
Подсемейство Усачи — Varbinae	262
Подсемейство Расщепобрюхие карповые — Schizothoracinae	264
Подсемейство Сазаны — Cyprininae	265
Подсемейство Пожусты — Chondrostominae	268
Подсемейство Толстолобы — Hypophthalmichthyinae	268
Подсемейство Пескари — Gobioninae	269
Подсемейство Cultrinae	270
Подсемейство Горчаки — Rhodeinae	271
Подотряд Сомовидные — Siluroidei	271
Семейство Сомовые — Siluridae	272
Семейство Косатковые — Bagridae	274
Семейство Горные сомы — Sisoridae	274
Семейство Кошачьи, или Американские, сомки — Ictaluridae (Amiuridae)	274
Отряд Саргаобразные — Beloniformes	275
Подотряд Эхосеоидеи	276
Подотряд Scomberesocoidae	276
Семейство Саргановые — Belonidae	276
Семейство Макрелешуковые — Scomberesocidae	277
Отряд Карпозубообразные — Cyprinodontiformes	278
Отряд Трескообразные — Gadiformes	278
Подотряд Тресковидные — Gadoidei	279
Семейство Тресковые — Gadidae	279
Подсемейство Трескоподобные — Gadinae	280
Подсемейство Налимоподобные — Lotinae	289
Подсемейство Мерлузоподобные — Merluccinae	290
Отряд Макрурообразные, или Долгохвостообразные, — Macrouriformes	292
Отряд Окунеобразные — Perciformes	293
Подотряд Окуневидные — Percoidaei	293
Семейство Сerrановые, или Каменные окуни, — Serranidae	294
Семейство Окуневые — Percidae	295
Семейство Ушастые окуни — Centrarchidae	300
Семейство Султанковые или Барабулевые, — Mullidae	301
Семейство Ставридовые — Saurangidae	301
Семейство Луфары — Pomatomidae	303
Семейство Морские караси, или Спаровые — Sparidae	304
Семейство Горбылевые — Sciaenidae	305
Семейство Губановые — Labridae	306
Семейство Морские дракончики — Trachinidae	307
Семейство Звездочетовые — Uranoscopidae	307
Подотряд Нототенивидные — Notothenioidei	308

Семейство Нототениевые — Nototheniidae	308
Подотряд Собачковидные — Blennioidei	309
Семейство Морские собачки — Blenniidae	309
Семейство Зубатковые — Aparichadidae	309
Семейство Бельдюговые — Zoarcidae	311
Подотряд Ошшби — Ophidioidei	311
Подотряд Волосохвостовидные — Trichiuroidei	312
Подотряд Песчанковидные — Ammodytoidei	312
Подотряд Лабринтовые, или Ползуновидные, — Anabantoidei	313
Семейство Лабринтовые — Anabantidae	313
Семейство Змееголовые — Ophiocephalidae, или Channidae	314
Подотряд Скумбриевидные — Scombroidei	314
Семейство Скумбриевые — Scombridae	314
Семейство Пелагиды — Cybiidae	317
Семейство Тунцы — Thunnidae	317
Семейство Меч-рыбы — Xiphiidae	320
Семейство Парусники — Istiophoridae	321
Подотряд Бычковидные — Gobioidi	322
Семейство Головешковые — Eleotridae	322
Семейство Бычковые — Gobiidae	322
Семейство Прыгуны — Periophthalmidae	324
Подотряд Костнощекки, или Панцирнощекки, — Cottoidei	324
Семейство Скорпеновые — Scorpaenidae	325
Семейство Терпуговые — Hexagrammidae	327
Семейство Бородавчатки — Synanceidae	328
Семейство Морские летухи, или Триглы, — Triglidae	328
Семейство Анопломомовые — Anoploporomatidae	329
Семейство Подкаменщики, или Бычки-рогатки, — Cottidae	330
Семейство Байкальские широколобы — Cottocomephoridae	332
Семейство Голомянковые — Comephoridae	332
Семейство Морские лисички, или Агоновые, — Agonidae	333
Семейство Пинагоровые, или Круглоперые, — Cyclopteridae	333
Семейство Липарисовые, или Морские слизни, — Liparidae	333
Отряд Камбалообразные — Pleuronectiformes	334
Подотряд Псеттодовидные — Psettoidoi	335
Подотряд Камбаловидные — Pleuronectoidei	335
Семейство Ромбовые, или Калкановые, — Bolhidae	335
Семейство Камбаловые — Pleuronectidae	336
Группа Большеротых камбал	337
Группа Малоротых камбал	340
Семейство Солеевые, или Морские языки, — Soleidae	343
Семейство Циноглоссовые — Synoglossidae	344
Отряд Кефалеобразные — Mugiliformes	344
Подотряд Морские шуки — Sphyaenoidei	344
Подотряд Кефалевидные — Mugiloidei	344
Семейство Кефалевые — Mugilidae	344
Семейство Атериновые — Atherinidae	346
Отряд Солнечники — Zeiformes	347
Семейство Солнечниковые — Zeidae	347
Отряд Колюшкообразные — Gasterosteiformes	347
Семейство Колюшковые — Gasterosteidae	348
Отряд Пучкожаберные — Syngnathiformes	349
Подотряд Свистульки, или Флейторыловидные, — Aulostomoidei	349
Подотряд Морские иглы — Syngnathoidei	349
Отряд Иглобрюхообразные — Tetraodontiformes	350
Подотряд Спннороговидные — Balistoidei	350
Подотряд Кузовковидные — Ostraciontoidei	350
Подотряд Иглобрюховидные — Tetraodontoidei	350
Семейство Иглобрюхи, или Рыбы-собаки, — Tetraodontidae	351
Семейство Ежи-рыбы, или Двузубовые, — Diodontidae	351
Подотряд Луновидные, или Луны-рыбы, — Molidae	351

Отряд Удильщикообразные — Lophiiformes	351
Подотряд Удильщиковидные — Lophioidei	351
Подотряд Клоуновидные — Antennarioidei	352
Подотряд Глубоководные удильщики — Ceratioidei	352

Глава IV. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЫБ

Распределение рыб в морях и океанах	354
Биполярное и амфибореальное распространение рыб	354
Глубоководная ихтиофауна	358
Распространение пресноводных рыб	358

Глава V. ФИЛОГЕНИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ РЫБ

Древние рыбообразные (бесчелюстные)	360
Древние челюстные	361
Древние хрящевые (акуловые) рыбы	362
Цельноголовые (химеровые) рыбы	362
Лучеперые и кистеперые рыбы	362
Филогенетические связи рыбообразных и рыб по Г. В. Никольскому	363
Список рекомендуемой литературы	364
Указатель русских названий видов рыб	365
Указатель латинских названий видов рыб	373

**ПЕТР АЛЕКСЕЕВИЧ МОИСЕЕВ
НИНА АЛЕКСАНДРОВНА АЗИЗОВА
ИРИНА ИВАНОВНА КУРАНОВА**

ИХТИОЛОГИЯ

**Редактор С. Н. Шестаков
Художник-график Н. А. Дубовкина
Художник А. Н. Савелов
Художественный редактор В. В. Водэинский
Технический редактор Г. Г. Хацкевич
Корректор В. В. Грачева**

ИБ № 508

Сдано в набор 29.08.80. Подписано в печать 13.04.81. Т-08019. Формат 60×90^{1/8}. Бумага типографская № 2. Литературная гарнитура. Высокая печать. Объем 24,0 п. л. Усл. п. л. 24,0. Усл. п. кр. от. 24,0. Уч. изд. л. 29,29. Тираж 17 000 экз. Заказ 502. Цена 1 р. 20 к.

**Издательство «Легкая и пищевая промышленность»,
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12**

**Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7**

