

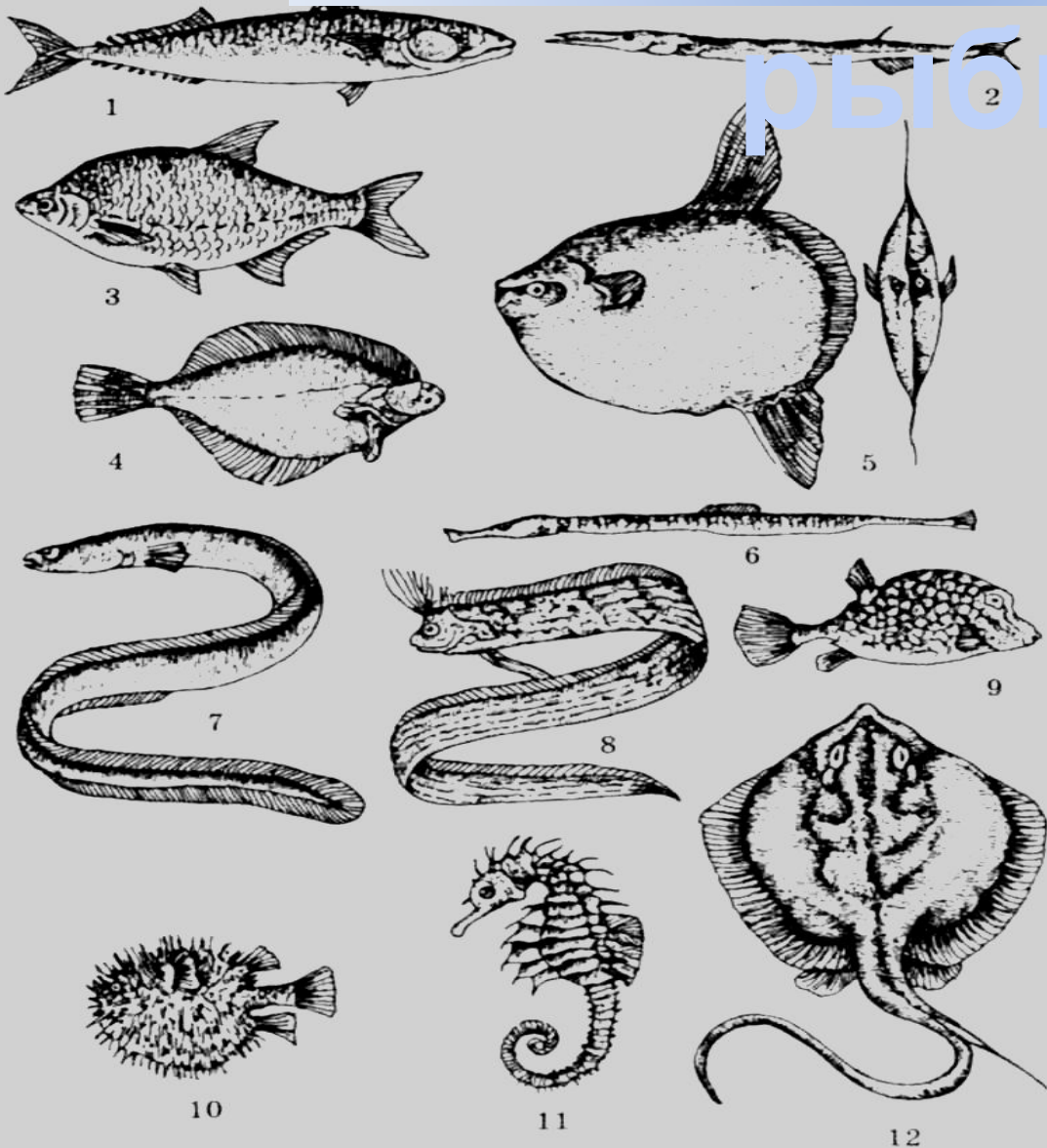
**ОБЩИЕ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ
СВОЙСТВА РЫБЫ
И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ**

Строение тела

рыбы

Форма тела рыб:

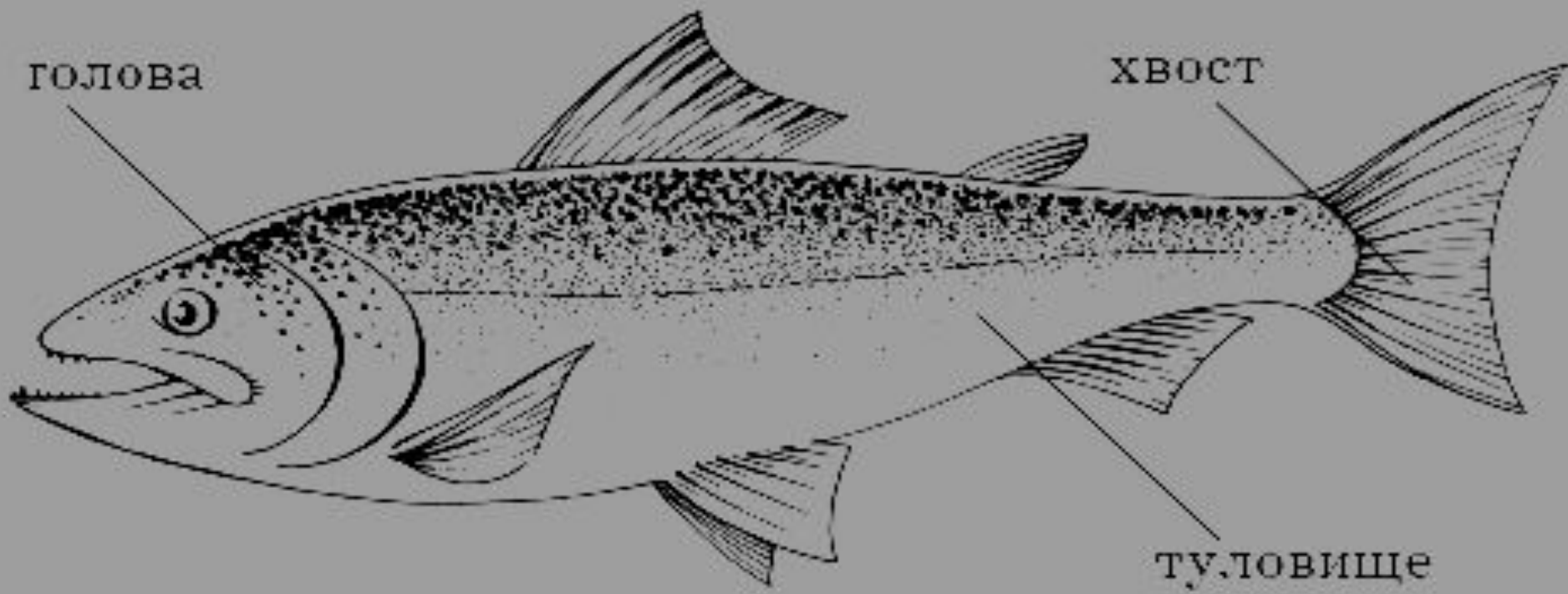
- 1 – торпедовидная (скумбрия);
- 2 – стреловидная (сарган);
- 3 – сплющенная (лещ);
- 4 – тип камбалы (камбала, палтус);
- 5 – тип рыбы-луны (рыба-луна);
- 6 – морская игла;
- 7 – змеевидная (угорь);
- 8 – лентовидная (сельдяной король);
- 9 – шаровидная (кузовок);
- 10 – рыба-еж;
- 11 – морской конек;
- 12 – уплощенная (скат)



Строение тела

Большинство рыб (исключением являются камбалы и палтусы) имеет симметрично построенное тело.

Тело рыбы можно разделить на три основные части — голову, туловище и хвост.



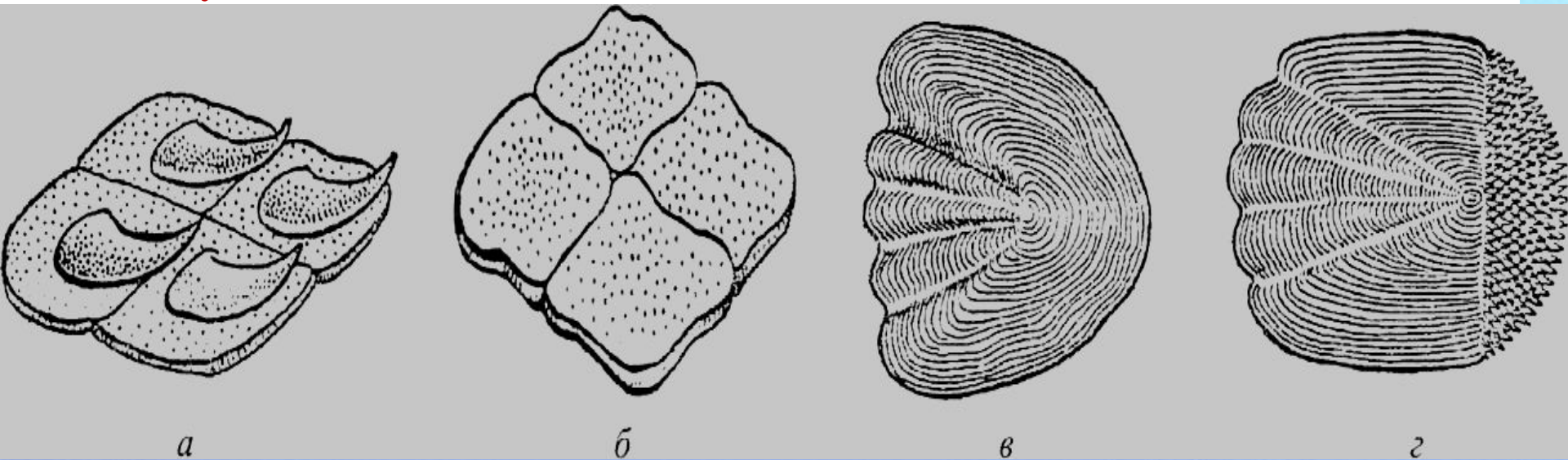
Строение тела

РЫБЫ

- ❑ Голова располагается от начала рыла до конца жаберных крышек. Туловище находится между жаберными крышками и анальным плавником, за которым следует хвостовая часть; последняя делится на хвостовой стебель и хвостовой плавник.
- ❑ Резких границ между указанными частями тела нет, они плавно переходят одна в другую.
- ❑ На туловище имеются плавники — грудные и брюшные (парные), спинной и анальный (непарные).
- ❑ У большинства рыб по обеим сторонам вдоль тела проходит боковая линия в виде сплошной или прерывистой полоски, которая служит органом осязания, позволяющим рыбе ориентироваться в воде.
- ❑ У некоторых рыб бывает несколько боковых линий (терпуг), у других она отсутствует (сельди), но на голове имеется развитая сеть особых сейсмоденситивных каналов.
- ❑ Боковая линия образуется из отверстий в чешуе, объединенных общим каналом в теле рыбы, в котором разветвлены окончания сейсмоденситивного нерва.

Строение тела

- Поверхность туловища и хвостового стебля покрыта кожей (шкурой), несущей чешую или заостренные костные пластинки (щитки).
- Различают четыре формы чешуи: плакоидную, ганоидную, циклоидную и ктеноидную



Виды чешуи рыб:

а — плакоидная; *б* — ганоидная; *в* — циклоидная; *г* — ктеноидная

Строение тела

У костных рыб чешуя имеет вид тонких, округлых и упругих костных пластинок, в состав которых входят неполноценный белок **проколлаген** и особое белковое вещество **ихтилепидин**, нерастворимый в воде даже при кипячении.

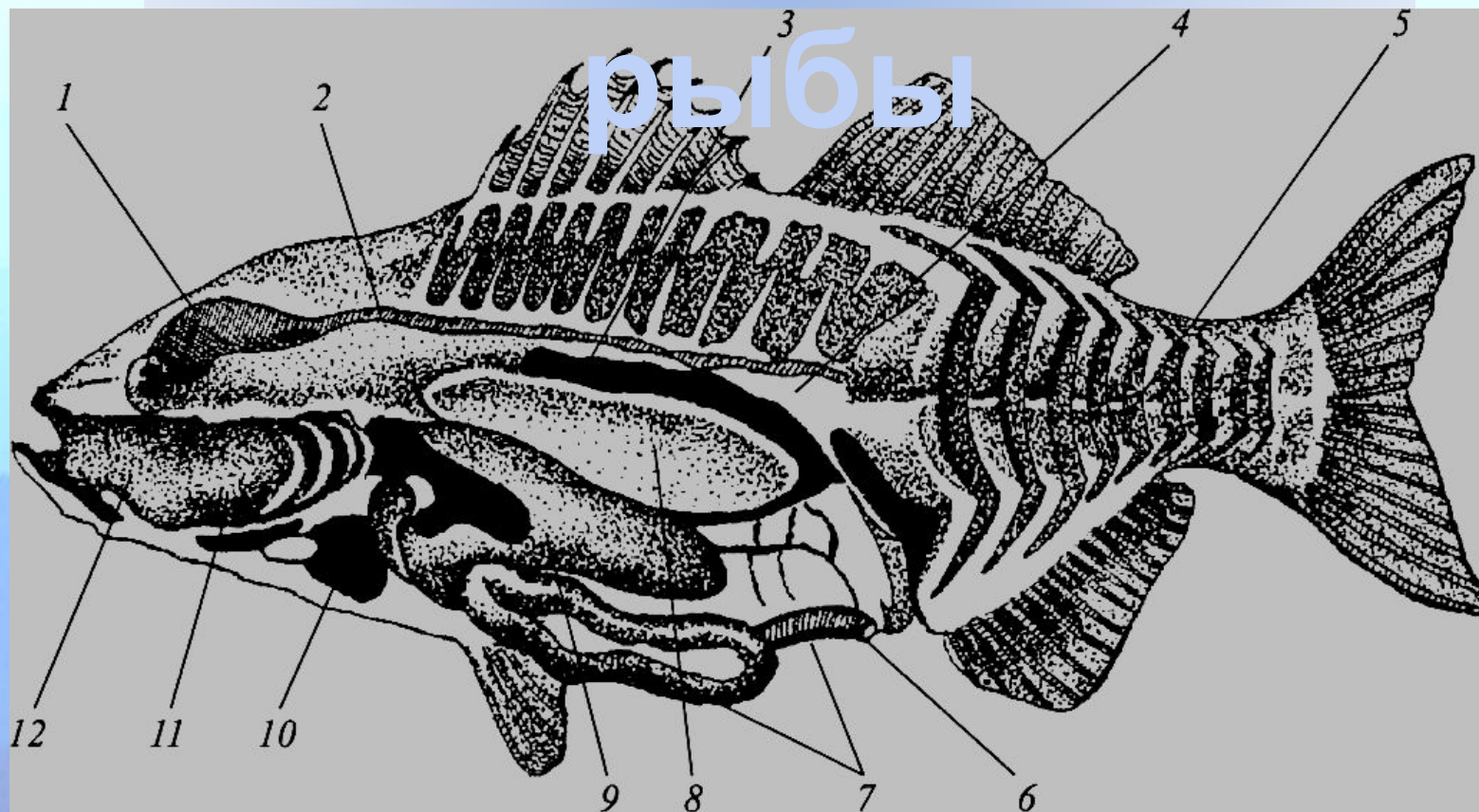
▮ **Циклоидная чешуя** — пластинки округлые, без зазубрин по краям (карповые). Рыбы с циклоидной чешуей на ощупь гладкие.

▮ **Ктеноидная чешуя** — пластинки с зазубренным задним краем (окуневые). Рыбы с ктеноидной чешуей — шероховатые.

▮ **Ганоидная чешуя** имеет форму ромбических пластинок, в состав которых входит очень твердое вещество — ганоин. У осетровых такие пластинки сохранились на верхней лопасти хвостового плавника. Жучки осетровых — это ромбические пластинки, состоящие из нескольких слившихся модифицированных ганоидных чешуек и покрытые слоем ганоина, напоминающего эмаль.

▮ **Плакоидная чешуя**, свойственная хрящевым рыбам (акулы), состоит из пластинки, на которой возвышается острый и прочный шип; в состав этого шипа входит дентин (соединение органических веществ с кальциевыми солями), а острие шипа покрыто эмалью.

Строение тела рыбы



Анатомическое строение тела рыбы:

1 — мозг; 2 — спинной мозг; 3 — почки; 4 — позвоночник; 5 — мышцы; 6 — анальное отверстие; 7 — кишечник; 8 — плавательный пузырь; 9 — желудок; 10 — сердце; 11 — жабры; 12 — ротовая полость

Строение тела

рыбы

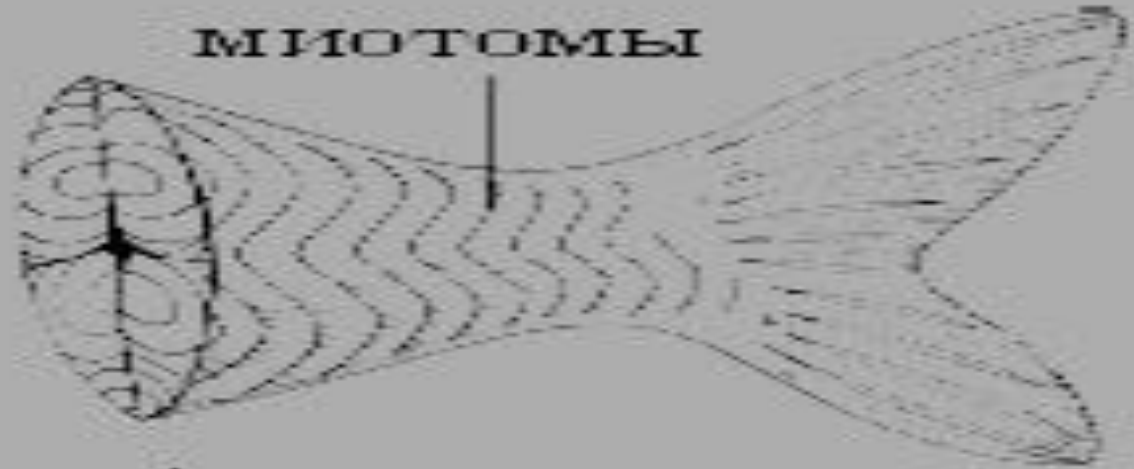
- К внутренним органам рыб относятся пищеварительную и кровеносную системы, печень, сердце, плавательный пузырь, почки и половые органы (гонады).
- Печень и половые органы некоторых рыб, имеющие высокую пищевую ценность, широко используются для приготовления ценных продуктов питания. Так, печень тресковых содержит до 60-70 % жира и используется для приготовления деликатесных консервов и медицинского рыбьего жира; половые органы самцов (молоки) применяются для приготовления соленых молок, некоторых видов консервов, а в кулинарии — для приготовления паштетов; половые органы самок (яичники), называемые ястыками, заполнены икринками, а икра многих рыб, прежде всего осетровых и лососевых, а также некоторых частиковых и океанических рыб, съедобна, из нее готовят икорные товары.
- Желудок, кишечник, поджелудочная железа не обладают пищевой ценностью, но играют важную роль в ускорении автолитических изменений в рыбе и созревании ее при посоле благодаря значительному содержанию в них ферментов (пепсина, трипсина, липазы, амилазы и др.), активизирующих протекание этих процессов.

Строение тела

продольные сетты



МИОТОМЫ



поперечные сетты



Строение тела

Мускулатура рыб включает три группы поперечно-полосатых мышц: мышцы туловища, мышцы головы и мышцы плавников.

Туловищные мышцы вместе с прилегающими к ним рыхлой соединительной и жировой тканями составляют в основном так называемое мясо рыбы.

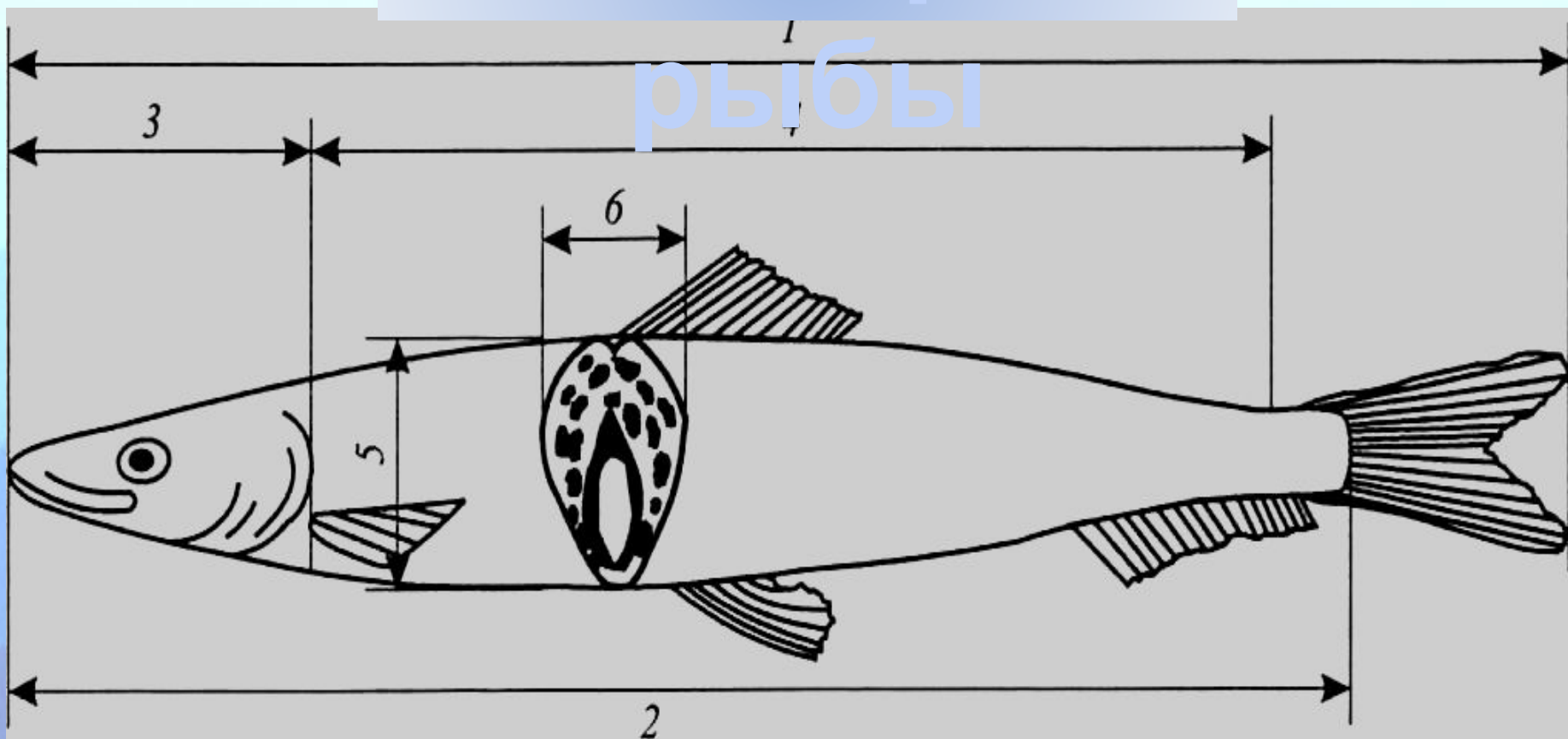
Соединительная ткань рыб в основном рыхлая. Она представляет собой тончайшие коллагеновые и в меньшей мере эластиновые волокна, заполняющие промежутки между всеми тканями и органами тела. Эта ткань участвует в образовании жировой и мышечной тканей, сухожилий, кожи, слизистых оболочек и т. д. Незначительное количество в рыбе соединительной ткани, которой приблизительно в 5 раз меньше, чем в мясе убойных животных, а также особенности ее строения и состава делают пищу из рыбы нежной, сочной, легкоусвояемой.

Пищевая и вкусовая ценность рыбы во многом зависит от степени развития жировой ткани, которая представляет собой ячейки, образованные соединительнотканью белками и заполненные жиром. Распределение жировой ткани зависит от вида рыб: у одних она развита под кожей (сельдевые), у других — в толще мышц (осетровые), у третьих — в некоторых внутренних органах (тресковые).

Размеры

- ❑ О размере рыбы судят по длине ее тела или массе (навеске).
- ❑ В промышленной и торговой практике длину рыбы принято измерять по прямой от конца рыла до начала средних лучей хвостового плавника (без учета длины последнего).
- ❑ В некоторых случаях измеряют также полную (абсолютную) длину рыбы — от конца рыла до середины прямой линии, соединяющей концы крайних лучей хвостового плавника.
- ❑ Кроме линейных размеров большое практическое значение имеет удельная поверхность рыбы, т. е. отношение площади поверхности рыбы к ее объему или массе (выражается соответственно в $\text{см}^2/\text{см}^3$ или $\text{см}^2/\text{г}$). Чем больше удельная поверхность рыбы, тем быстрее происходят ее охлаждение, замораживание, просаливание и прогревание.

Размеры рыбы



Измерение промысловой длины рыбы:

1 — полная (абсолютная) длина; 2 — длина тела; 3 — длина головы; 4 — длина тушки; 5 — наибольшая высота тела; 6 — наибольшая толщина тела

Массовый состав

рыбы

- ❑ **Массовым составом рыбы** принято называть отношение масс отдельных частей ее тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы.
- ❑ **Знание массового состава рыбы необходимо**, так как не все части тела пригодны в пищу: некоторые ткани и органы в связи с особенностями их химического состава и свойств используются для получения непищевых продуктов (кормовых, лечебных и технических).
- ❑ Принятые в настоящее время в практике **способы разделки рыбы** — разделка на филе и тушку, потрошение, обезглавливание — имеют целью освободить пищевые рыбные продукты от несъедобных частей (отходов) и обеспечить надлежащий сбор и правильное использование последних. Следует также иметь в виду, что быстрая разделка рыбы после вылова с удалением внутренностей и головы (или только жабр) способствует лучшей сохранности наиболее ценной ее части — мяса.
- ❑ **Сведения о массовом составе рыбы** используют при практических расчетах контингентов сырья для различных рыбообрабатывающих производств, при установлении норм выхода полуфабрикатов и готовой продукции и определении возможного количества отходов, при калькуляции стоимости продукции и т. п.

Особенности химического

состава

- ❑ **Химический состав мяса рыбы не постоянен и зависит от ее вида, возраста, пола, физиологического состояния, места обитания, времени и места вылова.**
- ❑ **Чем старше рыба, тем больше жира и меньше воды содержится в ее мясе, и наоборот.**
- ❑ **При истощении рыбы во время преднерестовых миграций и нереста содержание жира в мясе уменьшается, а воды — увеличивается.**
- ❑ **При откорме рыбы после нереста жирность мяса возрастает, а содержание воды в нем соответственно понижается.**
- ❑ **Рыбы, обитающие в богатых кормом водоемах, имеют, как правило, более жирное мясо, чем обитающие в водоемах, бедных кормом.**

Особенности химического

состава

- ❑ В состав рыбы входит большое количество различных химических веществ, среди которых преобладающее значение имеют белки, липиды (жир), вода и некоторые минеральные вещества, в частности фосфорнокислый кальций. Эти вещества являются основным материалом, из которого построены ткани и органы рыб.
- ❑ Помимо них в тканях рыбы находятся вещества, являющиеся продуктами белкового и липидного обмена в организме, а также различные специфические вещества, служащие регуляторами жизненных процессов, — витамины, ферменты и гормоны.
- ❑ В небольшом количестве в рыбе содержатся углеводы (гликоген) и целый ряд других минорных компонентов пищи.
- ❑ Кроме того, присутствуют красящие вещества, или пигменты, обуславливающие различную окраску отдельных тканей и органов рыбы.
- ❑ От содержания отдельных веществ в рыбе зависят ее физические свойства, питательные и вкусовые качества. В теле уснувшей рыбы при хранении постепенно образуется и накапливается ряд новых химических веществ — продуктов распада белков и липидов, по содержанию которых можно судить о степени свежести рыбы и ее пригодности в пищу.

Особенности химического

состава

- ❑ **Различные вещества, входящие в состав рыбы, распределены в ее теле неравномерно.**
- ❑ **Как правило, мышечная ткань содержит значительно больше воды и гораздо меньше минеральных веществ, чем кости, плавники и чешуя.**
- ❑ **Весьма большие различия имеются в распределении жира. У одних рыб (осетровых, лососевых, сельдевых) жир находится преимущественно в мясе — в жировой ткани, располагающейся в миотомах между мышечными волокнами или в подкожном слое. У других рыб (в частности у камбал) жир сосредоточен главным образом в околокостной соединительной ткани (у позвоночника, основания плавников и головных костей). Наконец, у некоторых рыб основная масса жира заключена в брюшной полости — в облегающих внутренности жировых отложениях (судак, морской окунь) или отдельных внутренних органах, в частности в печени (тресковые, акулы, скаты).**

Вид рыбы	Вода	Липиды	Азотистые вещества	Минеральные вещества
Треска	75,5-83,8	0,2-1,2	15,3-19,3	0,8-1,9
Хек серебристый	77,1-81,2	1,1-4,1	15,6-18,1	0,9-1,6
Сельдь атлантическая	53,3-78,1	1,2-2,9	15,2-20,0	0,6-1,8
Салака	68,8-80,0	2,0-13,9	14,0-21,0	
Скумбрия атлантическая	59,1-74,1	0,9-22,3	16,5-24,2	1,1-1,6
Ставрида атлантическая	66,0-76,0	1,3-13,6	17,6-21,7	0,6-2,2
Морской окунь	69,6-79,6	2,2-10,3	15,6-19,8	1,0-1,8
Камбала тихоокеанская:				
❖ остроголовая	74,4-82,3	0,8-9,9	14,7-18,1	1,4—2,9
❖ желтополосая	76,4—80,4	0,6-3,0	16,6-19,1	0,6-2,5
❖ двухлинейная	72,7-84,2	0,2-3,5	13,1-18,2	0,9-1,7
Палтус черный	64,6-74,1	11,7-21,0	12,1-13,2	0,8-1,0
Кета	64,5-76,1	3,1-15,5	17,2-23,3	0,8-1,7
Осетры каспийский и азовский	64,1-73,1	6,5-15,1	14,7-19,7	0,8-1,8
Сазан каспийский	70,9-80,8	0,9-7,4	16,0-21,3	0,9-1,3
Сом	64,5-83,2	0,8-16,9	15,1-20,2	0,9-1,2
Судак	74,6-81,5	0,1-2,6	16,0-24,4	0,9-1,8

Особенности химического

с Вода ва

- ❑ В тканях рыбы, как и в тканях других животных, вода находится частично в связанном и частично в свободном состоянии и поэтому неоднородна по своим физико-химическим свойствам.
- ❑ Связывание воды с белковыми и другими гидрофильными веществами изменяет ее физические свойства, что важно знать для правильного понимания процессов консервирования рыбы холодом, посолом или сушкой.
- ❑ Для отделения связанной воды из мяса рыбы требуется нарушить ее связь с белками, что может достигаться путем нагревания мяса, добавления к нему электролитов и другими методами, способствующими ослаблению гидрофильности веществ.
- ❑ Любое внешнее воздействие на мясо рыбы — измельчение, замораживание, тепловая обработка, высушивание, изменение рН (при мариновании) или осмотического давления (при проникновении соли в мясо рыбы во время посола) — вызывает изменение соотношения разных форм воды в нем и, соответственно, изменение его консистенции. Например, при замораживании рыбы вода из ее мяса не удаляется, но связь воды с белками, а следовательно, в какой-то степени и структура мяса нарушаются, в результате чего после дефростации мясо оказывается менее упругим и из него свободно отделяется мышечный сок.

Особенности химического

Азотистые вещества

- ❑ Азотистые вещества, входящие в состав мяса рыбы, представлены в основном белками.
- ❑ В состав мяса рыбы, как и наземных животных, входят в основном простые белки, причем преимущественно белки типа глобулинов. Такими белками являются миозин (точнее, группа родственных белков-миозинов), актин, актомиозин (или актомиозины) и находящийся в небольшом количестве тропомиозин. Эти белки образуют миофибриллы мышечных волокон, поэтому их обобщенно называют миофибрилярными или структурными белками. Они составляют в сумме более половины всех белковых веществ мяса рыбы — 55-65 % (в том числе миозин — 25-30 %, актин — 10-15, тропомиозин 2-3 %).
- ❑ Следующую, наиболее значительную фракцию белков представляют белки типа альбуминов — миоген (точнее, миогены А и Б) и миоальбумин.
- ❑ Наряду с простыми белками в мясе рыбы находятся в небольшом количестве различные сложные белки — нуклеопротеиды, липопротеиды, гликопротеиды, гемоглобин, миоглобин, а также специфические белки — ферменты.
- ❑ Наиболее важным из всех мышечных белков является миозин.

Особенности химического

Азотистые

- ❑ При подкислении белковых **вещества** (в растворах с pH 4,5-5, например, при мариновании рыбы) белки утрачивают растворимость и осаждаются (коагулируют).
- ❑ Многие белки утрачивают растворимость при насыщении растворов хлоридом натрия (при посоле рыбы). В частности, основные мышечные (миофибриллярные) белки типа глобулинов (миозин, актин, тропомиозин), хорошо растворимые в растворах хлорида натрия концентрацией 7,5-10 %, при повышении его концентрации до 15 % осаждаются (высаливаются); водорастворимые белки типа альбуминов даже при полном насыщении растворов хлоридом натрия не высаливаются (миоальбумин) или высаливаются лишь частично в небольшом количестве (миогены).
- ❑ При нагревании растворов (во время варки, обжаривания, пропекания рыбы) белки свертываются (коагулируют), температура свертывания альбуминов находится в пределах от 38-40 до 50-57 °С, а глобулинов — от 37 до 88 °С.
- ❑ Денатурация белков имеет место и при обезвоживании (дегидратации) в процессе сушки и замораживания рыбы.

Особенности химического

Липиды

- ❑ Основная масса этих веществ представлена простыми липидами — триглицеридами жирных кислот, называемыми в общем виде нейтральным жиром, и сложными липидами (липоидами) — фосфолипидами (фосфатидами).
- ❑ Присутствующие в жире рыб линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты в настоящее время признаны очень важными, физиологически необходимыми веществами и причисляются к витаминам (витамин P).
- ❑ Фосфолипид лецитин присутствует во всех животных тканях. Ему часто сопутствует кефалин. Кроме лецитина и кефалина в тканях рыбы присутствует фосфолипид фингомиелин. Суммарное содержание всех фосфолипидов в мясе разных рыб составляет 0,38-1,1 % от массы мяса, в том числе лецитина — 0,21-0,65 и фингомиелина — 0,037-0,11 %. Содержащийся в лецитине фосфор составляет 5-10 % всего фосфора, входящего в состав мяса рыбы.
- ❑ Холестерин обнаружен в мясе рыб в количествах от 0,045 до 0,15 % (в том числе свободного холестерина 0,023-0,092 %).
- ❑ Каротиноиды (ксантофиллы) — тараксангин, астаксантин и лютеин — являются веществами, придающими жиру рыб окраску от светло-желтой до красной (у лососевых рыб). В жире сардины найден также хлорофилл, поэтому он имеет зеленоватый оттенок.

Особенности химического

Липиды

- ❑ Каротиноиды содержатся преимущественно в нижнем пигментированном слое кожи (дерме), подкожной клетчатке (субкутисе) и покрывающем мышцы слое жира, причем в основном в спинной части рыбы. Они могут быть в свободном состоянии, а также в связи с белками. Находясь в комплексе с белками, каротиноиды утрачивают присущий им в свободном виде яркий желтый или красный цвет. Нарушением связи каротиноидов с белками объясняют часто наблюдаемое быстрое пожелтение поверхности мяса под кожей (подкожное пожелтение) у некоторых морских рыб после замораживания (ставриды, скумбрии и др.).
- ❑ Вследствие высокой ненасыщенности жиры рыб легко подвергаются окислению и полимеризации, что имеет очень большое значение при обработке рыбы и хранении рыбных продуктов (мороженых, соленых, вяленых и сушеных).

Энергетическая

ЦЕННОСТЬ

- ❑ **Высококалорийные, 200-300 ккал и более** - Рыба: окунь морской, сайра крупная и средняя, сельдь атлантическая жирная, сельдь иваси крупная, скумбрия дальневосточная, тунец и др., Рыбопродукты: лосось каспийский соленый, сельдь тихоокеанская слабосоленая и среднесоленая, семга, тюлька весенняя и осенняя, соленая хамса осенняя, икра белужья, горбуши и кеты зернистая, икра осетровая зернистая, осетров паюсная, севрюжья зернистая; вобла каспийская вяленая, сельдь тихоокеанская холодного копчения; белуга бланшированная, печень трески, скумбрия атлантическая и др.
- ❑ **Среднекалорийные, 100-199 ккал** - Рыба: горбуша, зубатка пятнистая, килька балтийская, макрурус, минтай, палтус, сазан, сельдь тихоокеанская жирная и нежирная, скумбрия атлантическая и др. Рыбопродукты: кета соленая, лосось каспийский соленый, икра из минтая пробойная; камбала речная балтийская горячего копчения, скумбрия атлантическая холодного копчения, балык осетровый вяленый и др.
- ❑ **Низкокалорийные, 30-90 ккал** - Рыба: камбала азовочерноморская, карась, ледяная рыба, лещ, нототения мраморная, сайда, судак, треска и др. Рыбопродукты: треска соленая крупная и мелкая, ставрида атлантическая холодного копчения; консервы из тунца и др.

Биологическая и физиологическая ценность

- ❑ По сравнению с мясом теплокровных (убойных) животных рыба характеризуется более сбалансированным соотношением аминокислот, необходимых организму человека, особенно растущему. Поэтому рыба является биологически полноценным продуктом питания, так как она служит источником основных питательных веществ, необходимых для поддержания гомеостаза.
- ❑ Рыба и рыбопродукты имеют различную биологическую ценность. Например, рыба океанического промысла (анчоусовые, камбаловые, килька, окунь морской и др.) содержит несколько меньше витаминов, чем пресноводная рыба (сом, карась, лещ), однако энергетическая ценность морских рыб этих же видов выше (85-220 ккал), чем пресноводных (84-115 ккал), что обусловлено присутствием энергоемких компонентов.
- ❑ Рыба содержит физиологически активные вещества, которые благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему (калий, магний, кальций; витамины В и РР); активизируют пищеварительную систему (натрий, хлор; ферменты, фосфолипиды; некоторые витамины; азотистые и безазотистые экстрактивные вещества); усиливают иммунитет и обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами (пигменты и ароматические вещества, витамины В, РР и др.).





