

Уровень организации

- Настоящие многоклеточные, появляются ткани и органы, даже некоторое подобие систем органов.
- Двуслойные
- Радиальная симметрия тела

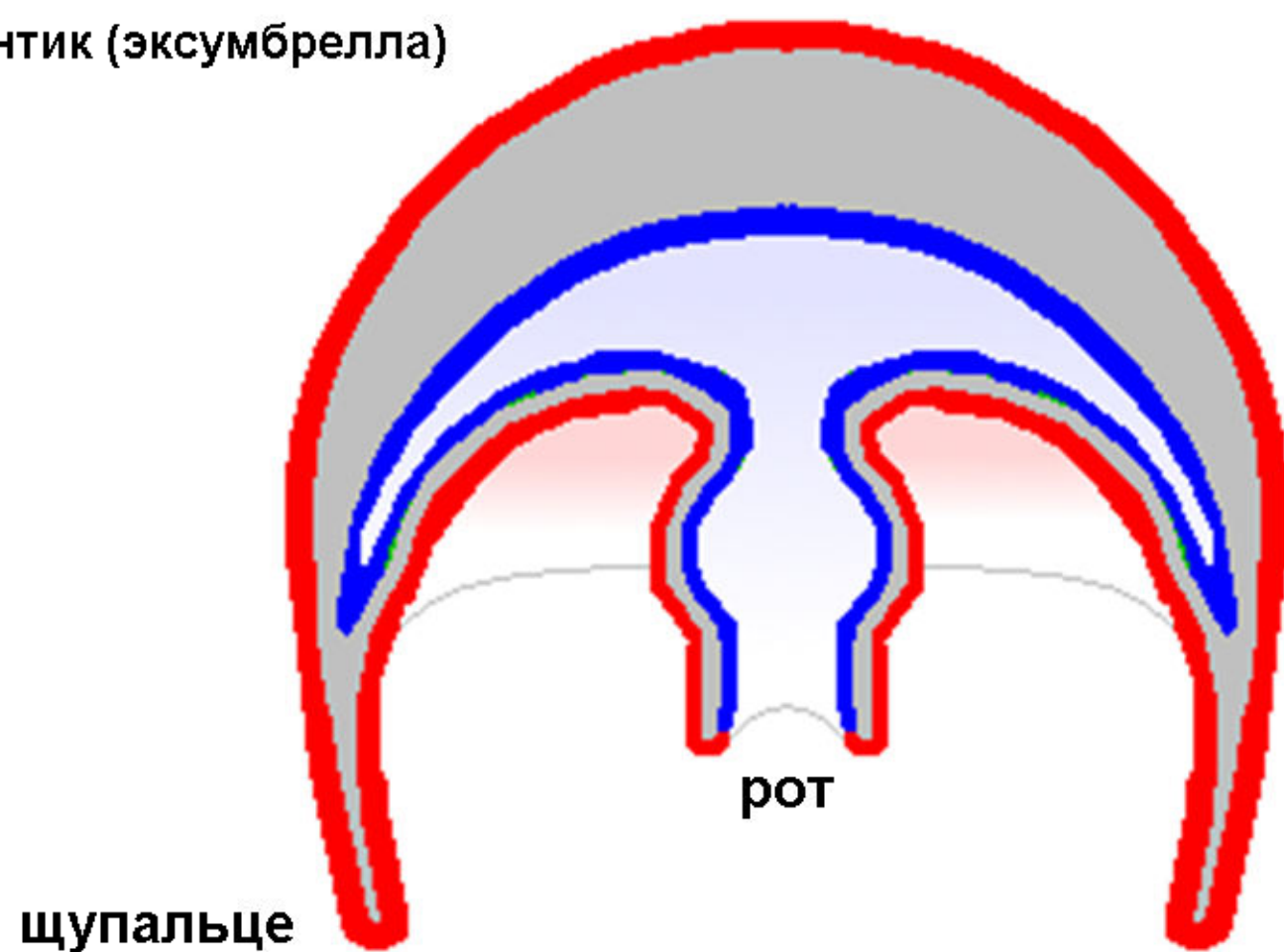
Основные характеристические признаки Стрекающих

1. Есть стрекательные клетки
2. Нет дыхательной, кровеносной и выделительной систем
3. Пищеварение внеклеточное и внутриклеточное
4. Нервная система - диффузная сеть нейронов. У некоторых развиты органы чувств.
5. Размножение бесполое (путем почкования) и половое
6. Жизненный цикл часто с чередованием бесполого и полового поколений
7. Развитие обычно со стадией личинки (планулы)

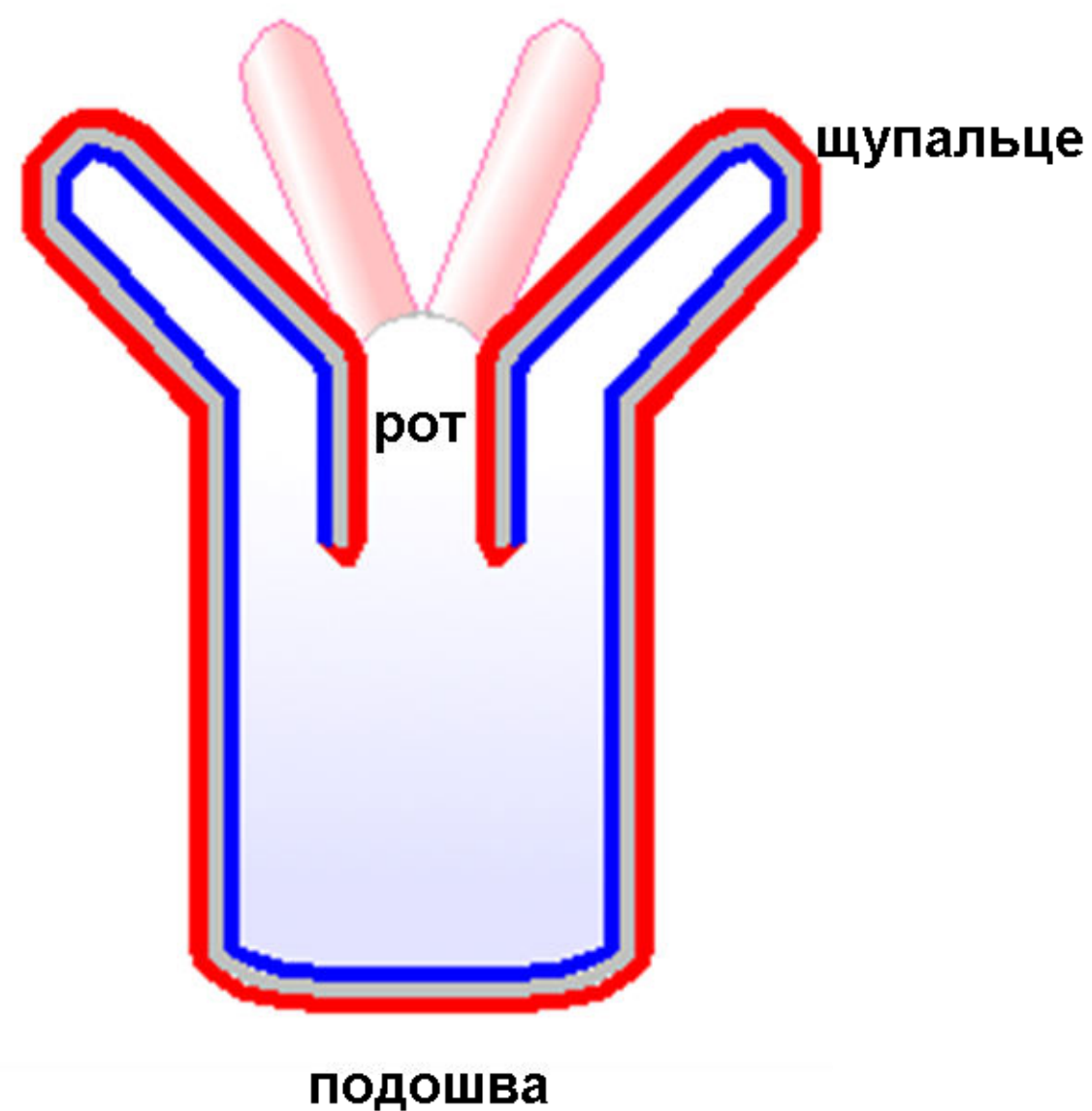
Общий план строения 2-х жизненных форм Стрекающих

Медуза

Зонтик (эксумбрелла)



Полип



■ - эктодерма (лучше – эпидермис)

■ -энтодерма (лучше гастродермис)

■ - мезоглея

■ - кишечная (гастральная полость)

Знакомство со стрекающими принято начинать с пресноводной гидры



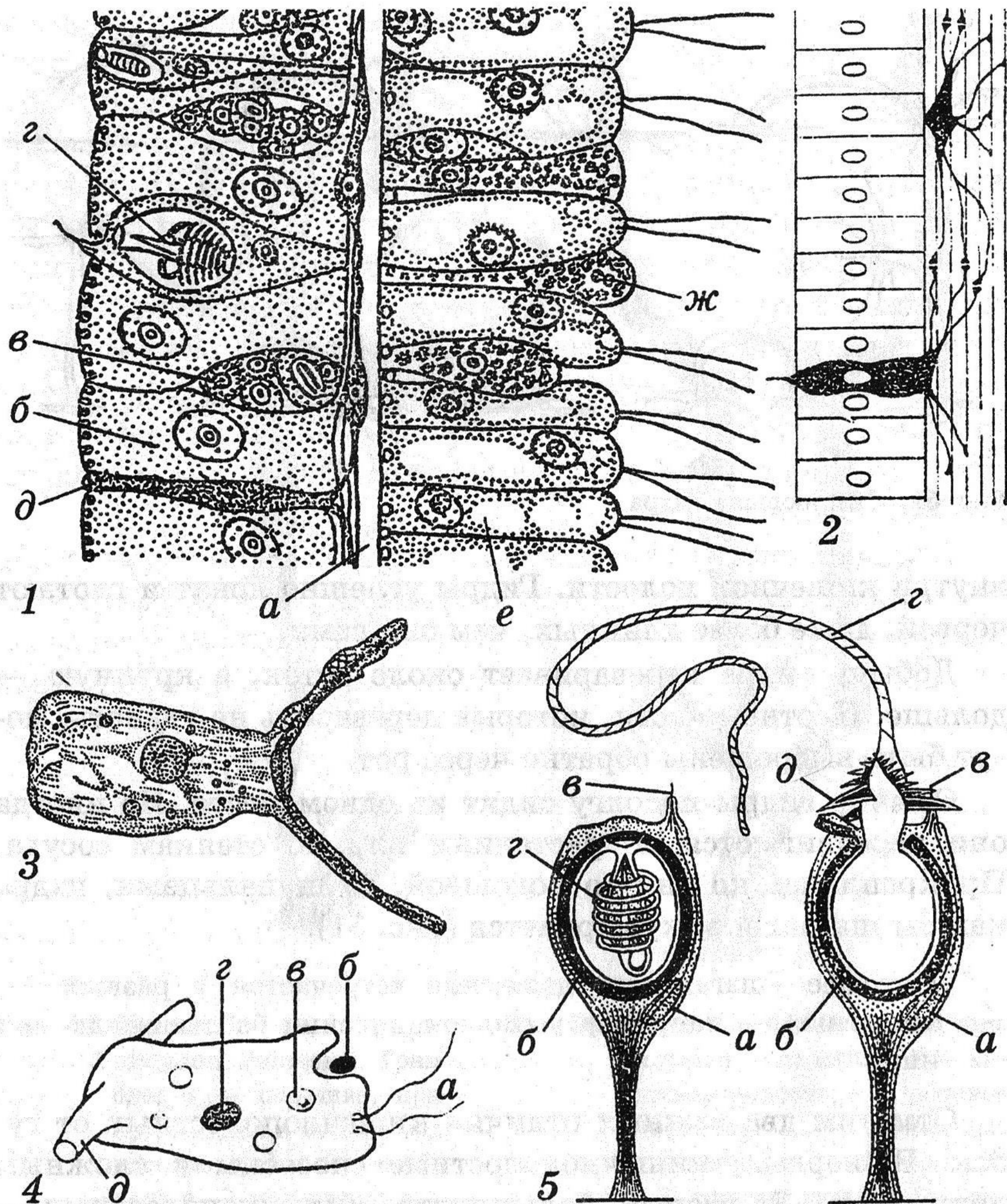


Рис. 52. Клеточное строение гидры: 1 — участок продольного среза (а — мезоглея; б — эктодермальная эпителиально-мышечная клетка; в — промежуточная клетка; г — стрекательная клетка, д — нервная клетка; е — энтодермальная эпителиально-мышечная клетка; ж — железистая клетка); 2 — схема расположения нервных клеток в теле гидры; 3 — строение эктодермальной эпителиально-мышечной клетки; 4 — строение энтодермальной эпителиально-мышечной клетки (а — жгутик; б — захватываемая пищевая частица; в — пищеварительная вакуоль; г — ядро; д — мышечное волокно); 5 — стрекательная клетка, слева — до выстреливания, справа — после выстреливания стрекательной нити (а — ядро; б — стрекательная капсула; в — чувствительный волосок; г — стрекательная нить с шипиками; д — шипы)

Два слоя клеток у гидры: в наружном слое — 4 типа клеток, во внутреннем — два типа.

Небольшое уточнение, гастродермис также имеет под собой сеть нервных клеток, связанных отростками с сетью под эктодермой, см. следующий слайд

Источник — С.М. Глаголев, М.Б. Беркинблит, учебник зоологии в двух частях, 1997

Повторяем

В эпидермисе 4 типа клеток –

- 1) эктодермальные эпителиально-мускульные,
- 2) промежуточные (интерстициальные, стволовые),
- 3) стрекательные,
- 4) чувствительные нейроны.

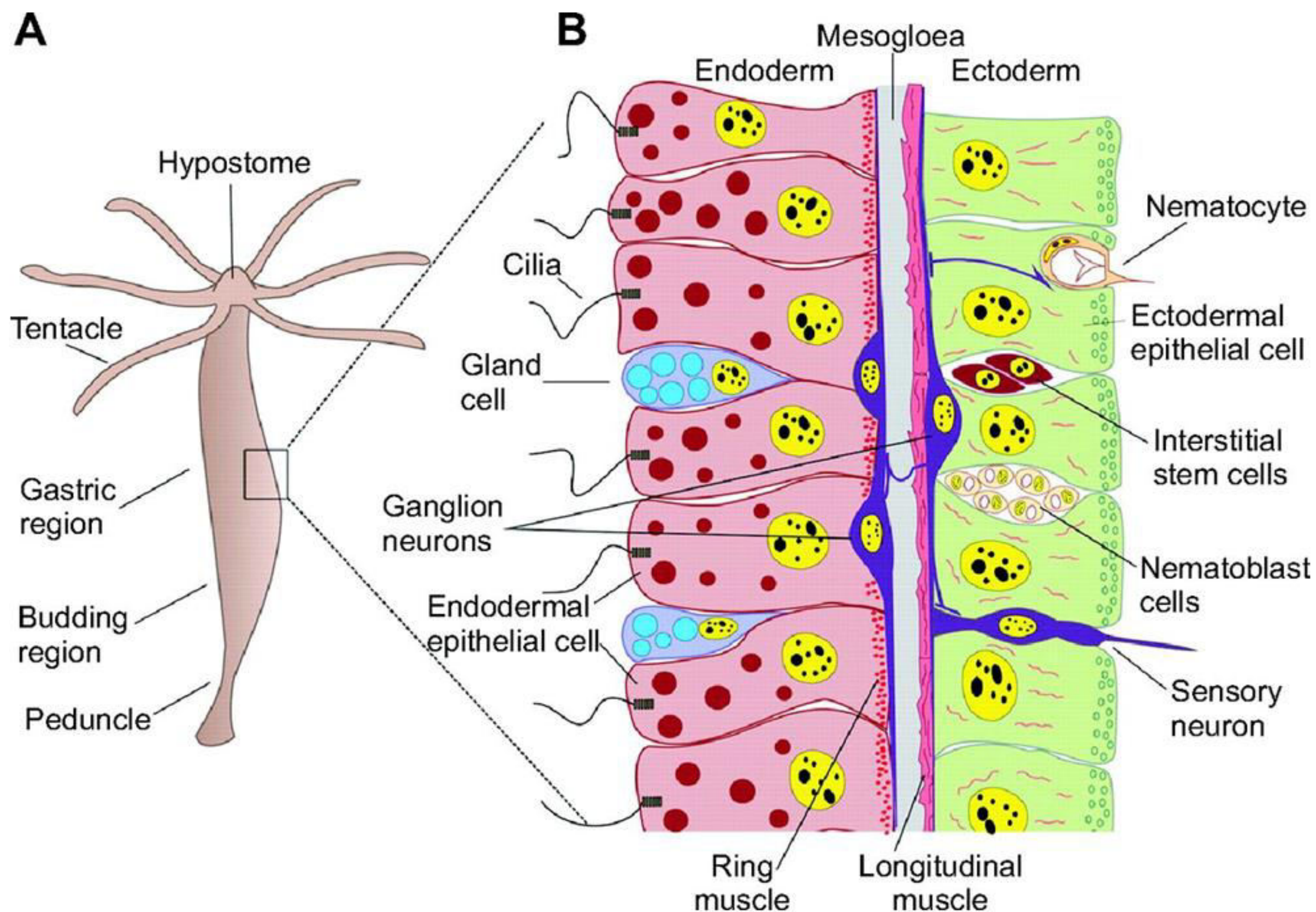
В гастродермисе 2 типа клеток –

- 1) энтодермальные эпителиально-мускульные,
- 2) железистые.

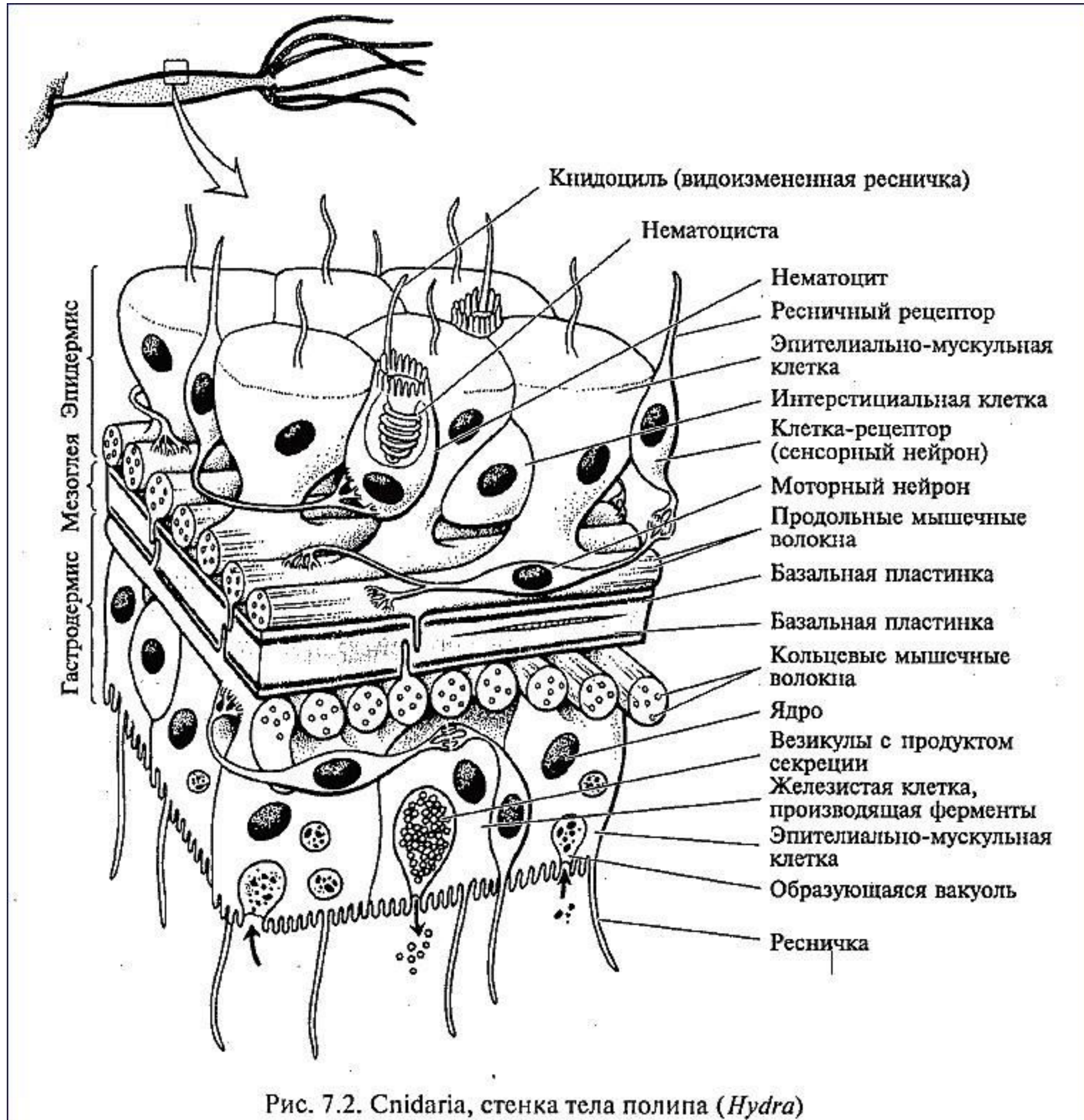
У основания клеток эпидермиса и гастродермиса лежат сети нейронов, соединенных между собой отростками

Изучаем гидру

The body plan of Hydra.



Э.Э. Рупперт., Р.С. Фокс , Р.Д. Барнс «Зоология беспозвоночных», т.1.



Э.Э. Рупперт., Р.С. Фокс , Р.Д. Барнс «Зоология беспозвоночных», т.1.

Покровы рачка
(дафнии, циклопа)

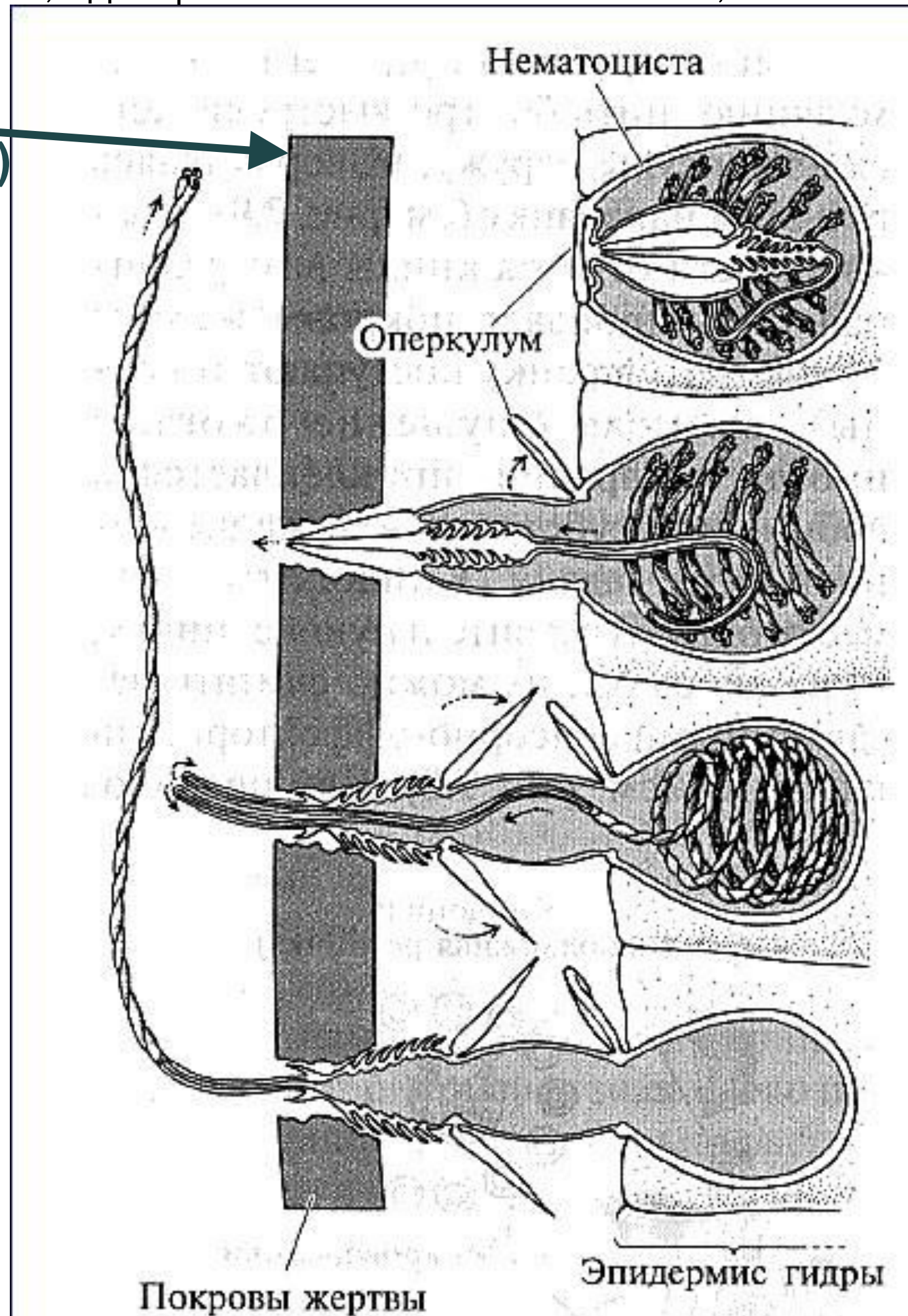


Рис. 7.9. Cnidaria: динамика выстреливания нематоцист.

Показаны выстрел нематоцисты (пенетранты) *Hydra* и пробивание стенки тела жертвы (из Tardent P. and Holstein T. 1982. *Morphology and morphodynamics of the stenotele nematocyst of Hydra attenuata* Pall. *Cell Tissue Res.* 224: 269–290, с изменениями)

[Похитители
стрекательных капсул](#)

Защитный рефлекс у гидры



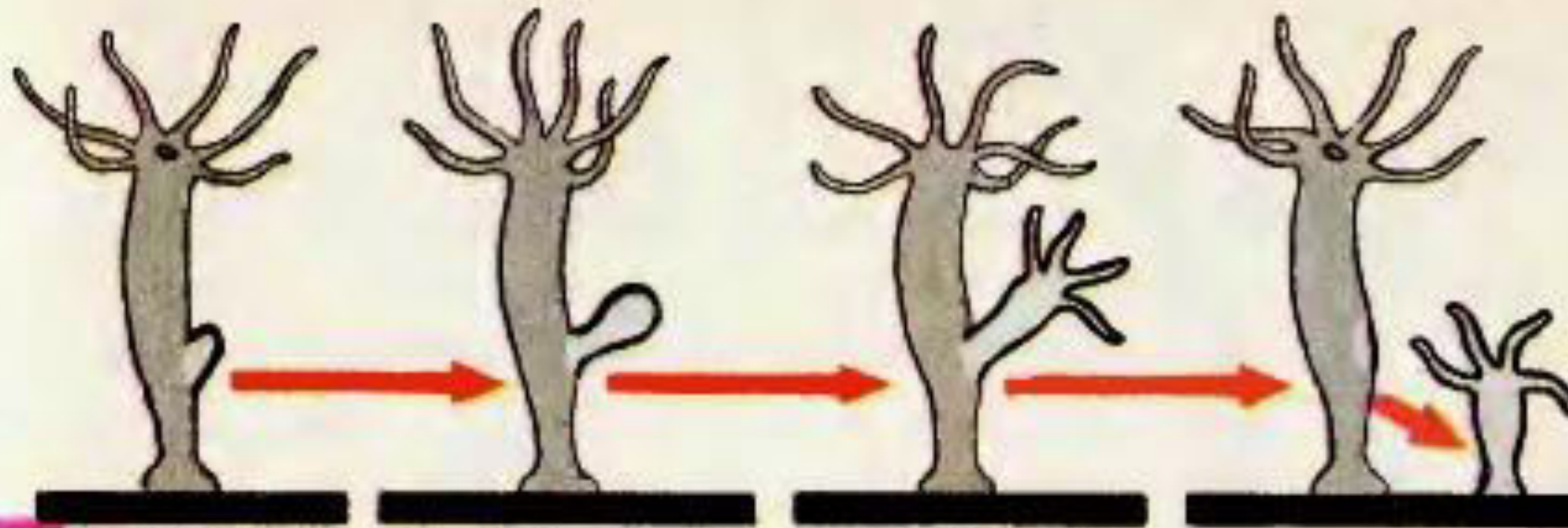
Гидра способна ощущать прикосновение, изменение температуры, появление в воде различных растворенных веществ. От этого ее нервные клетки возбуждаются. Возбуждение мгновенно распространяется по всей нервной сети и вызывает сокращение кожно-мускульных клеток. Ответ организма на действие раздражителей, осуществляемый при помощи нервной системы, называется **рефлексом**. Сокращение тела в ответ на механическое воздействие – это **защитный рефлекс**; захват пищи – **пищевой рефлекс**.

Пищевое поведение гидры

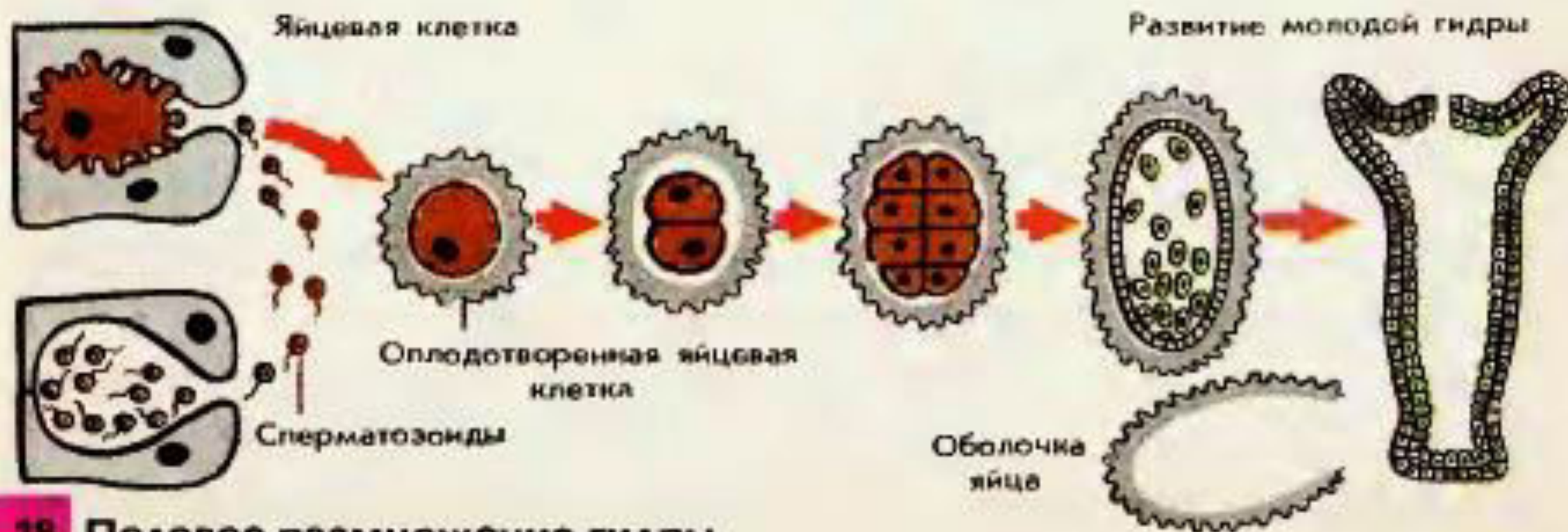
Размножение пресноводной гидры

Тип Кишечнополостные

29



17. Бесполое размножение гидры – почкование.



18. Половое размножение гидры.

Гидра – гермафродит. Гаметы образуются из интерстициальных клеток. Развитие прямое, без личиночной стадии

Гидра – не единственный и не самый типичный представитель класса гидроидных типа Стрекающих

Обелия



Жизненный цикл гидроидных на примере обелии
(Из атласа «Простейшие, губки, кишечнополостные» (СПб.: ЧеРо-на-Неве, М.: изд-во МГУ, 2000.)

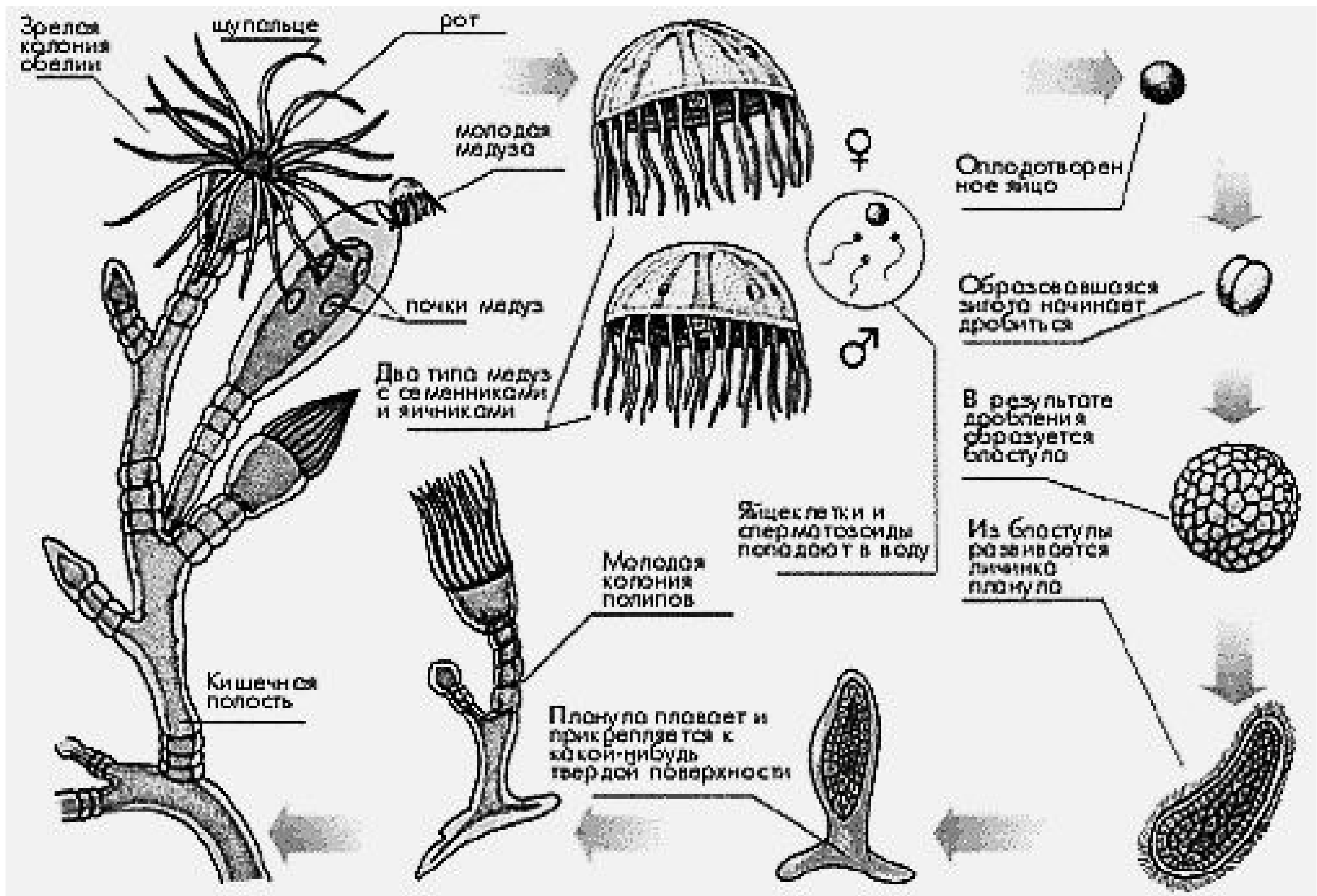
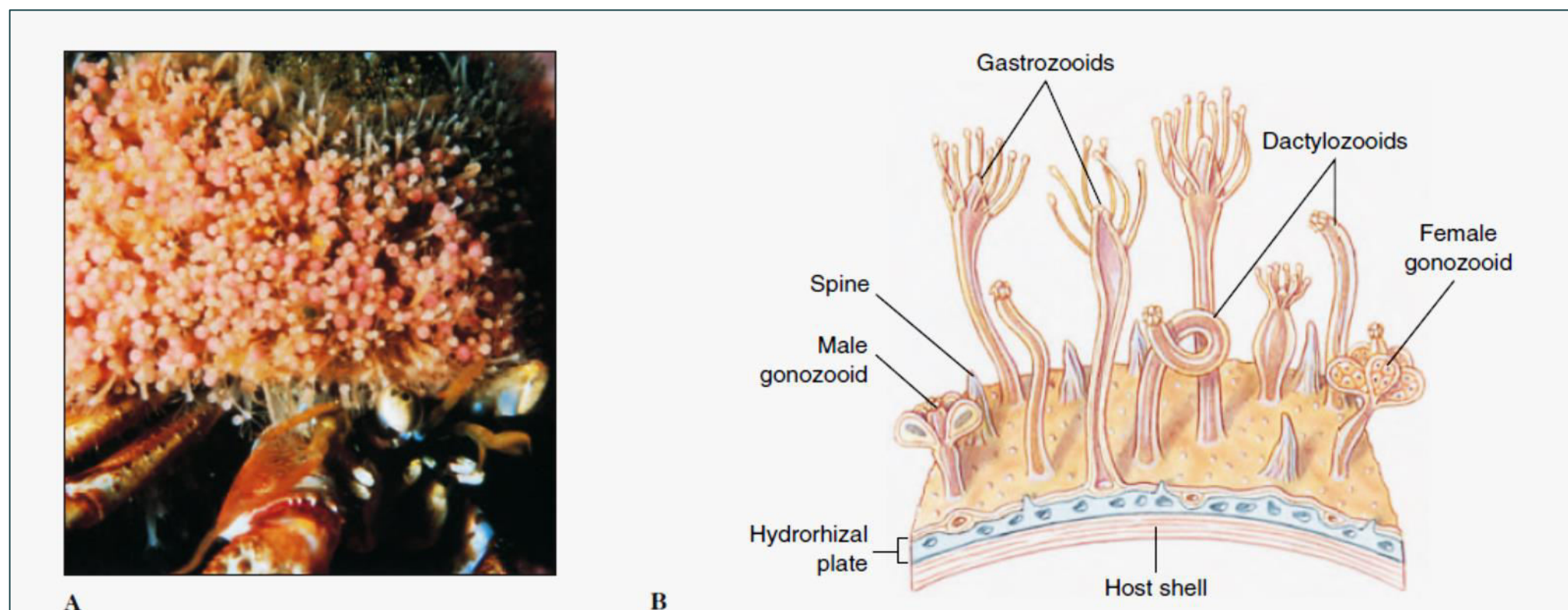
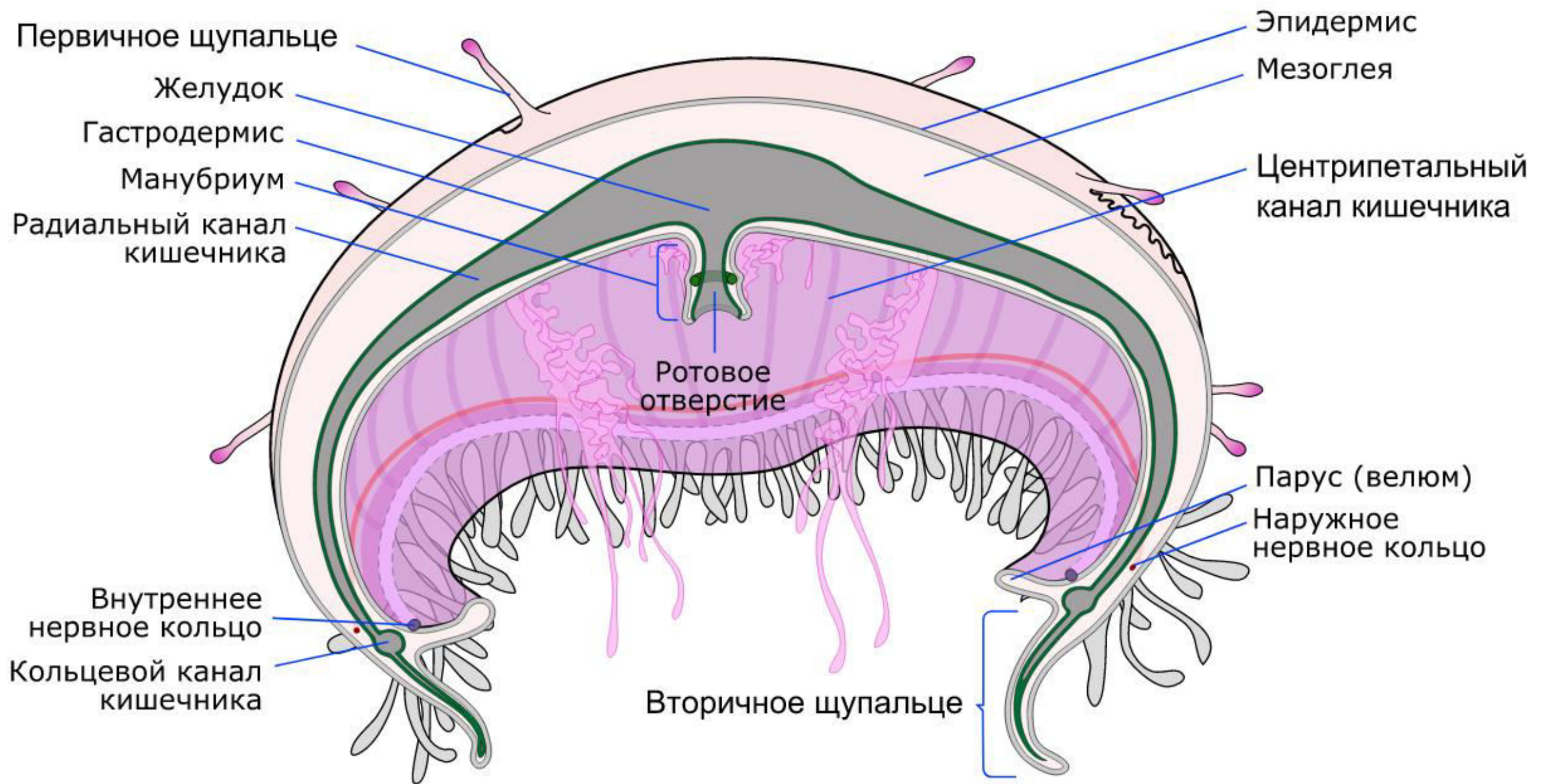


Схема строения гидроидной медузы



A, A hermit crab with its cnidarian mutuals. The shell is blanketed with polyps of the hydrozoan *Hydractinia milleri*. The crab gets some protection from predation by the cnidarians, and the cnidarians get a free ride and bits of food from their host's meals.

B, Portion of a colony of *Hydractinia*, showing the types of zooids and the stolon (hydrorhiza) from which they grow.

Движение

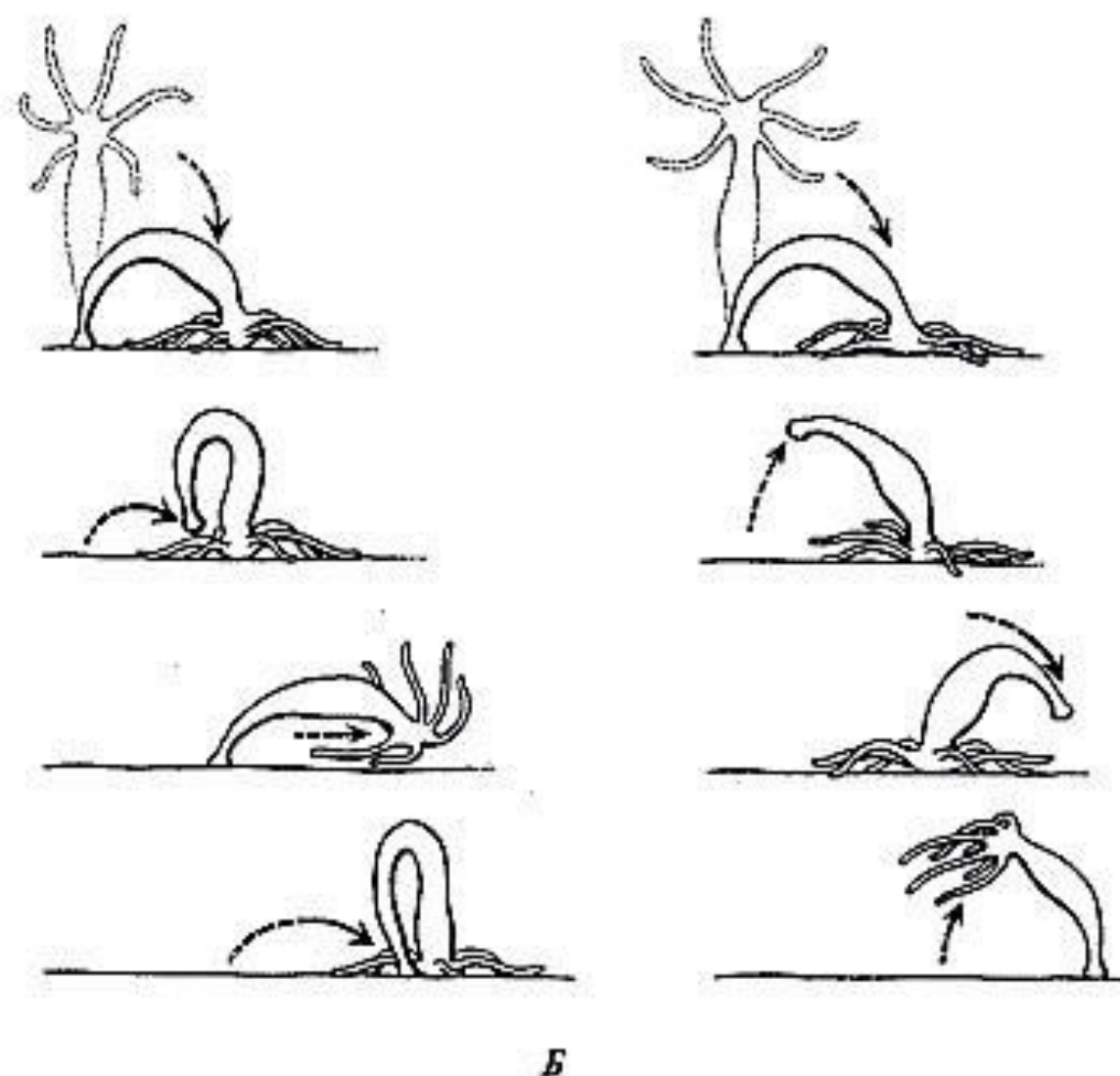
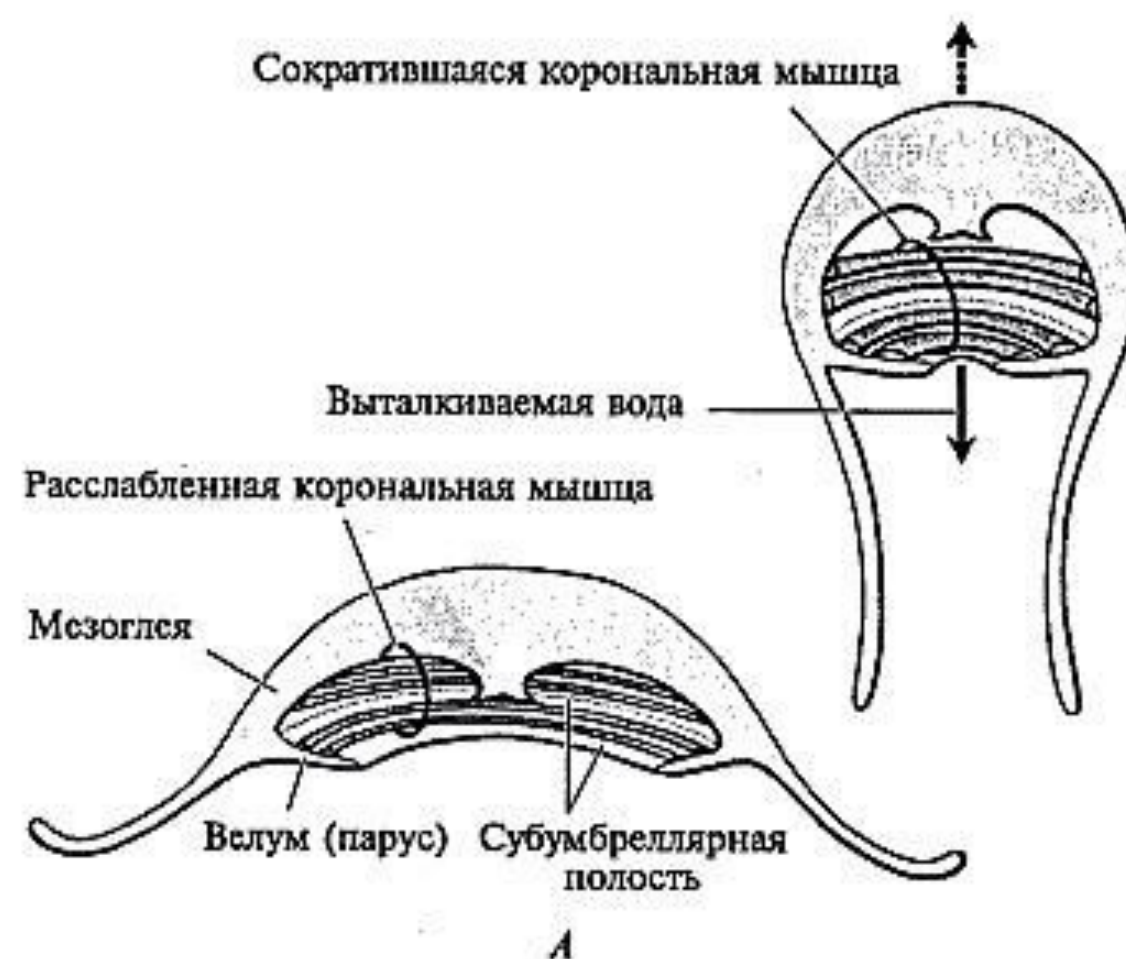


Рис. 7.5. Cnidaria, движение:

А — плавание медузы (реактивное движение). Слева: кольцевая мышца расслаблена, субумбреллярная полость расширена и заполнена водой; справа: кольцевая мышца сокращается, субумбрелла сжимается, с силой выбрасывая струю воды из субумбреллярной полости. После расслабления мышцы упругая мезоглея восстанавливает исходную форму тела (слева); Б — Hydra, движение, подобное движению гусеницы-пятенницы (левая колонка); «кувырок через голову» (правая колонка)



Португальский кораблик, или физалия, или португальский военный кораблик, — вид колониальных гидроидных из группы сифонофор.

Видео

густо усаженное нематоцистами. Дактилозооиды (пальпоны, или чувствительные зооиды) похожи на гастрозооиды, но лишены рта, а их единственное щупальце не ветвится. Гоназооиды часто бывают разветвленными и несут в зависимости от таксона либо медузоидные почки, либо гониферы. У некоторых видов, однако, похожие на наперсток гониферы представляют собой полностью дифференцированных медуз. Их гонады располагаются на манубриуме, что напоминает представителей Anthoathecatae.

Зооиды-медузы представлены плавающими колоколами (нектофорами) и гониферами, а иногда также особыми структурами — брактами (см. рис. 7.68). Мускулистые **нектофоры**, сокращаясь подобно настоящим медузам, обеспечивают движение колонии за счет реактивных толчков. В зависимости от вида нектофоры похожи на свободно плавающих медуз или, что бывает чаще, напоминают по форме ракеты или угловатые призмы. **Бракты** представляют собой толстые желеобразные кроющие пластинки, которые нависают над другими зооидами. Они защищают другие зооиды и придают колонии обтекаемую форму.

Функциональная специализация и интеграция зооидов вдоль оси тела сифонофоры часто настолько велика, что кажется, будто по своему строению и поведению колония представляет собой целостный организм. Однако, несмотря на пелагический образ жизни и высокую степень интеграции, сифонофоры лишены органов чувств, имеющих у других пелагических Hydrozoa.

Сифонофоры питаются животным планктоном, особенно ракообразными, и даже мелкими рыбками. Добычу захватывают сильно сокра-

тимые щупальца гастро- и дактилозооидов. Последние передают добычу гастрозооидам, в которых и происходит пищеварение. Если добыча слишком крупная и гастрозооиды не могут проглотить ее, они оборачивают жертву несущими нематоцисты щупальцами и частично переваривают ее снаружи, расщепляя на фрагменты меньшего размера.

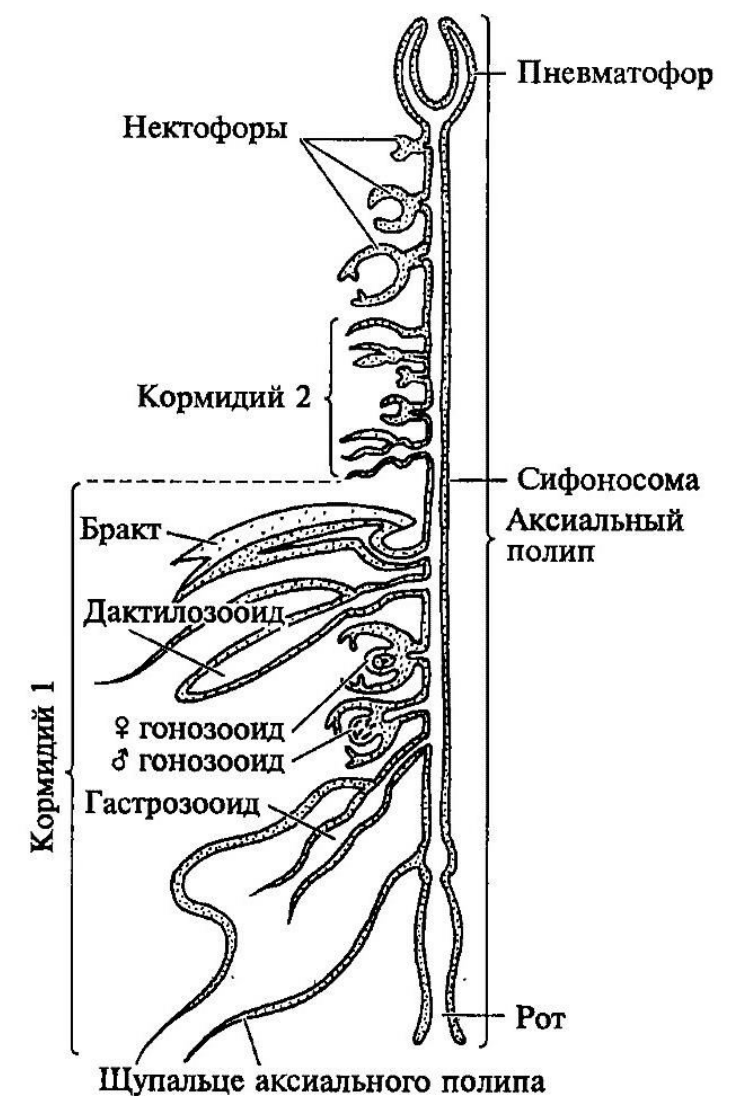
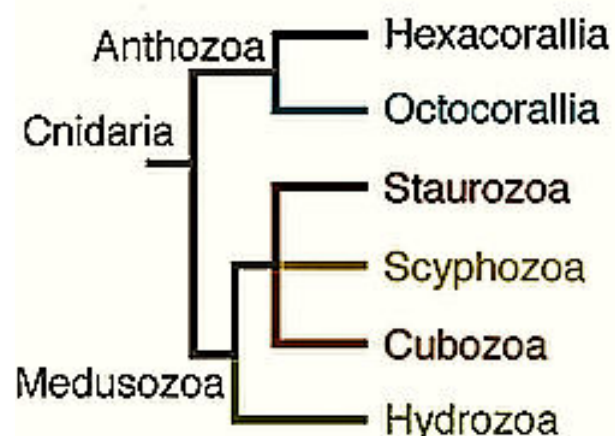


Рис. 7.68. Разнообразие Hydrozoa: Siphonophora. Схематичное изображение анатомии сифонофоры (Physonectida).

Обратите внимание на то, что колония сифонофоры — это перевернутый аксиальный полип, на котором образуются латеральные почки. Пневматофор образуется на pedalном конце аксиального полипа, на котором имеется заполненное газом впячивание (из *Delage Y. and Hérouard E. 1901. Traité de Zoologie Concrète. Vol. 2. Les Coelentérés. Schleicher Frères, Paris. 848 pp., с изменениями*)



Marrus orthocanna is a species of pelagic siphonophore

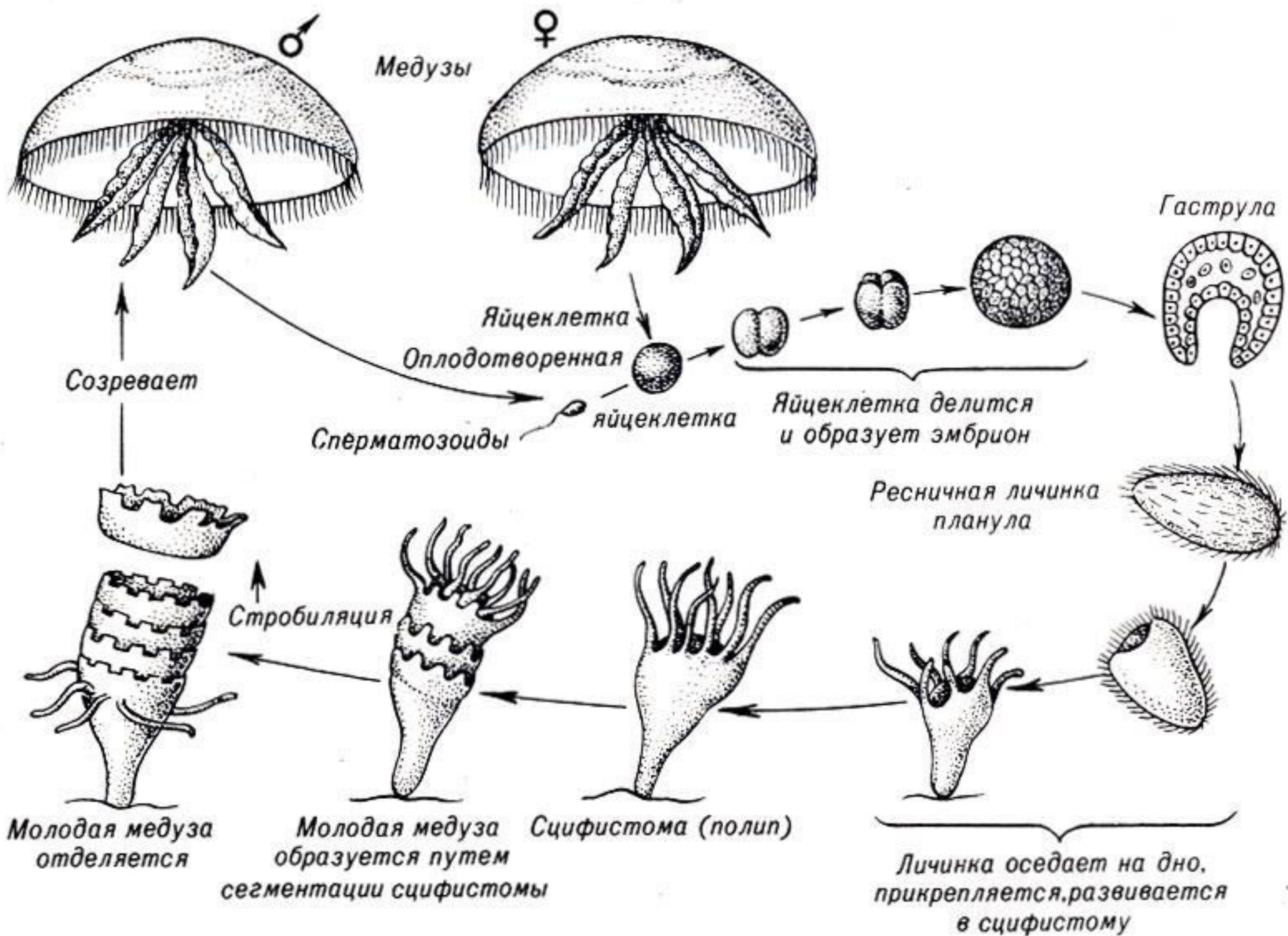


3 главных класса

+ 3 новеньких (выделены цветом)

Medusozoa					Amedusozoa
Гидроидные	Сцифоидные	Polypodiozoa	Ставромедузы	Кубовые медузы	Коралловые полипы
	К. полость ветвится	Единственный вид?			К.п разделена перегородками
Простые медузы Полипы одиночные/ колониальные	Доминирует стадия медузы, полип маленький	Редкий пример внутриклеточного паразита, обладающего многоклеточным строением: личиночные стадии	«Сидячие» медузы	Прозрачный колокол кубовидной формы, Исключительно ядовиты!! Активные хищники. Наиболее развиты органы чувств, «сложное» поведение	Медуз нет Одиночные полипы (актинии) или кораллы
Гонады в эктодерме	Гонады в энтодерме	паразитируют в ооцитах осетровых и веслоносовых рыб			Гонады в энтодерме
	Органы чувств – глазки истатоцисты	https://ru.wikipedia.org/wiki/Полиподий			
Хитиновый экзоскелет у полипов					Скелет-гидроскелет, внутр, (горгонарии) наружный(мадрепоры)
2500 видов	200 видов	1 вид?		42 вида	7500 видов
гидра, обелия, физалия, крестовичок	аурелия, корнерот, цианея				актинии(анемоны), мадрепоровые кораллы, морские перья
Регенерация есть	Плохо регенирируют				Регенерация есть

Жизненный цикл сцифоидных медуз



Строение сцифоидной медузы

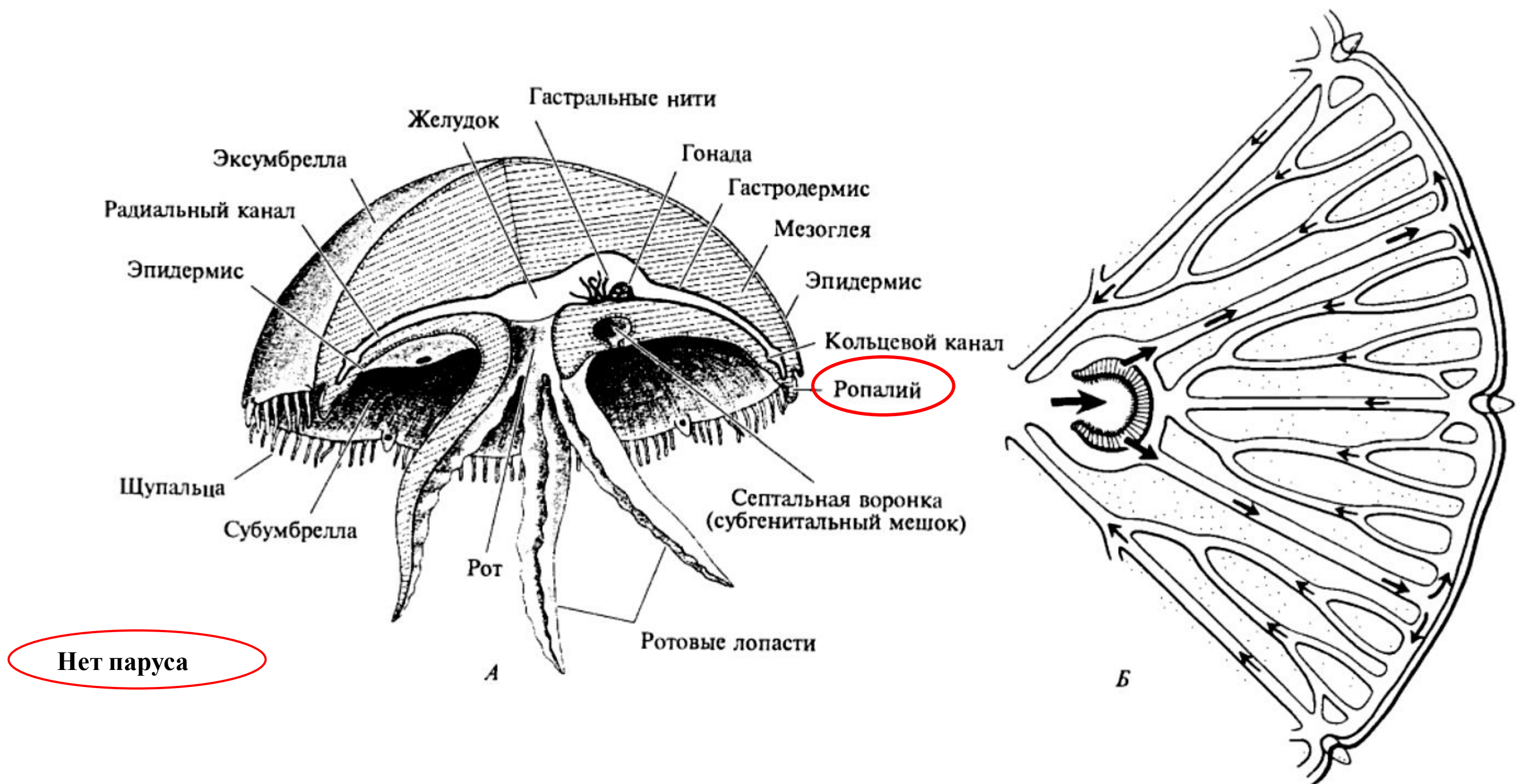


Рис. 7.46. Scyphozoa. Строение и схема внутреннего транспорта (*Aurelia*: Semaestomeae):

A — взрослая особь, в теле медузы вырезан сектор; *Б* — схема движения создаваемых ресничками потоков жидкости в гастроваскулярной системе (*Б* — из Southward A. J. 1955. *Observations on the ciliary currents of the jellyfish Aurelia aurita*. *JMBA (UK)* 34: 201–216, с изменениями)

Связанные друг с другом нейроны квидарий образуют две сложные двухмерные **нервные сети** (рис. 7.6, А, Б; 7.7). Одна сеть залегает в основании

эпидермиса, а другая — в основании гастродермиса. Пронизывающие мезоглею отростки нервных клеток связывают сети друг с другом. Связи меж-

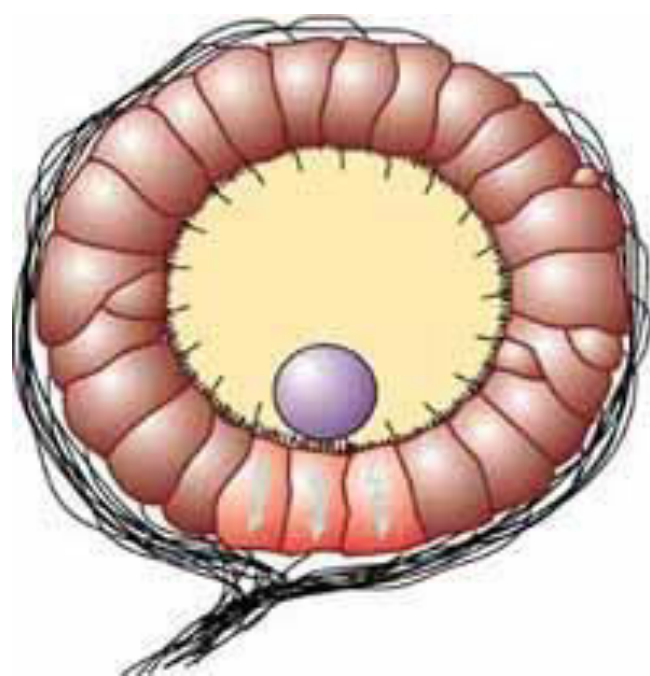


Схема строения статоциста

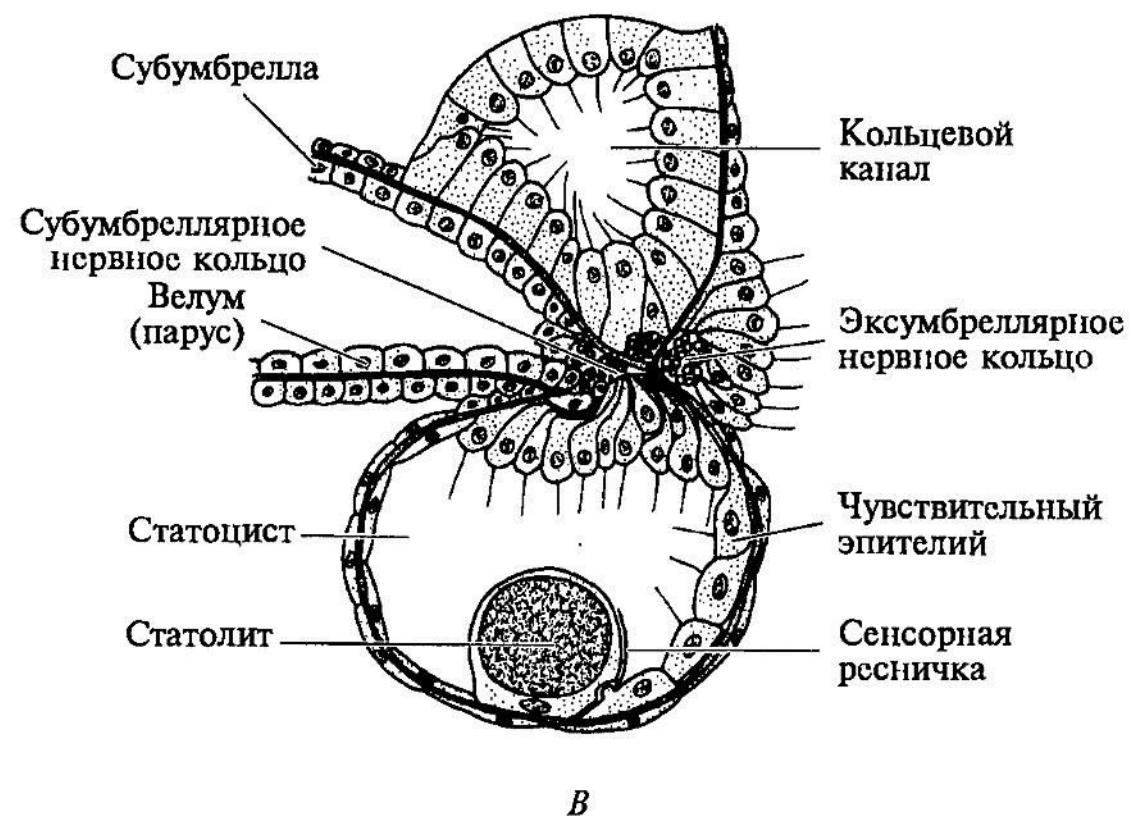
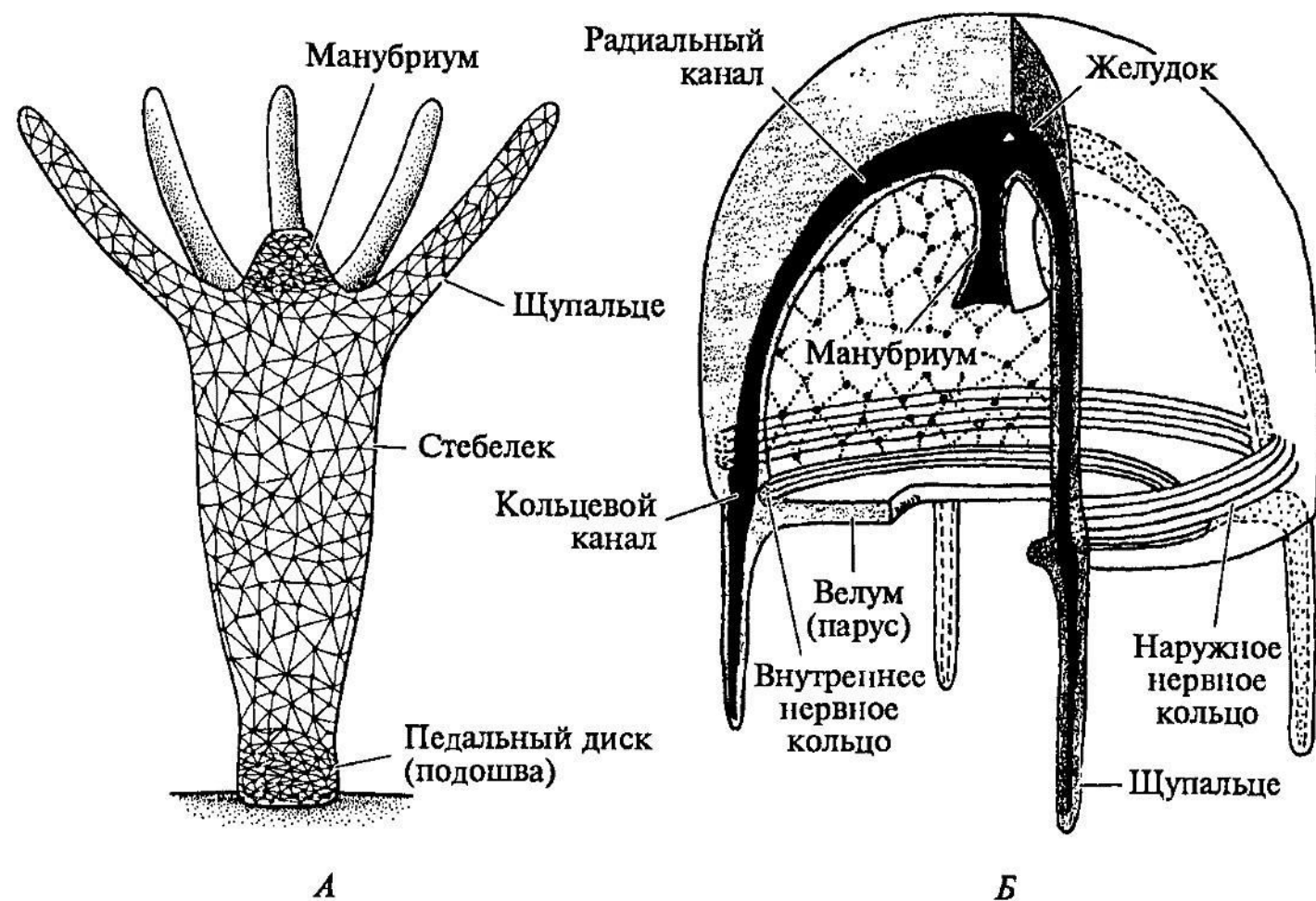
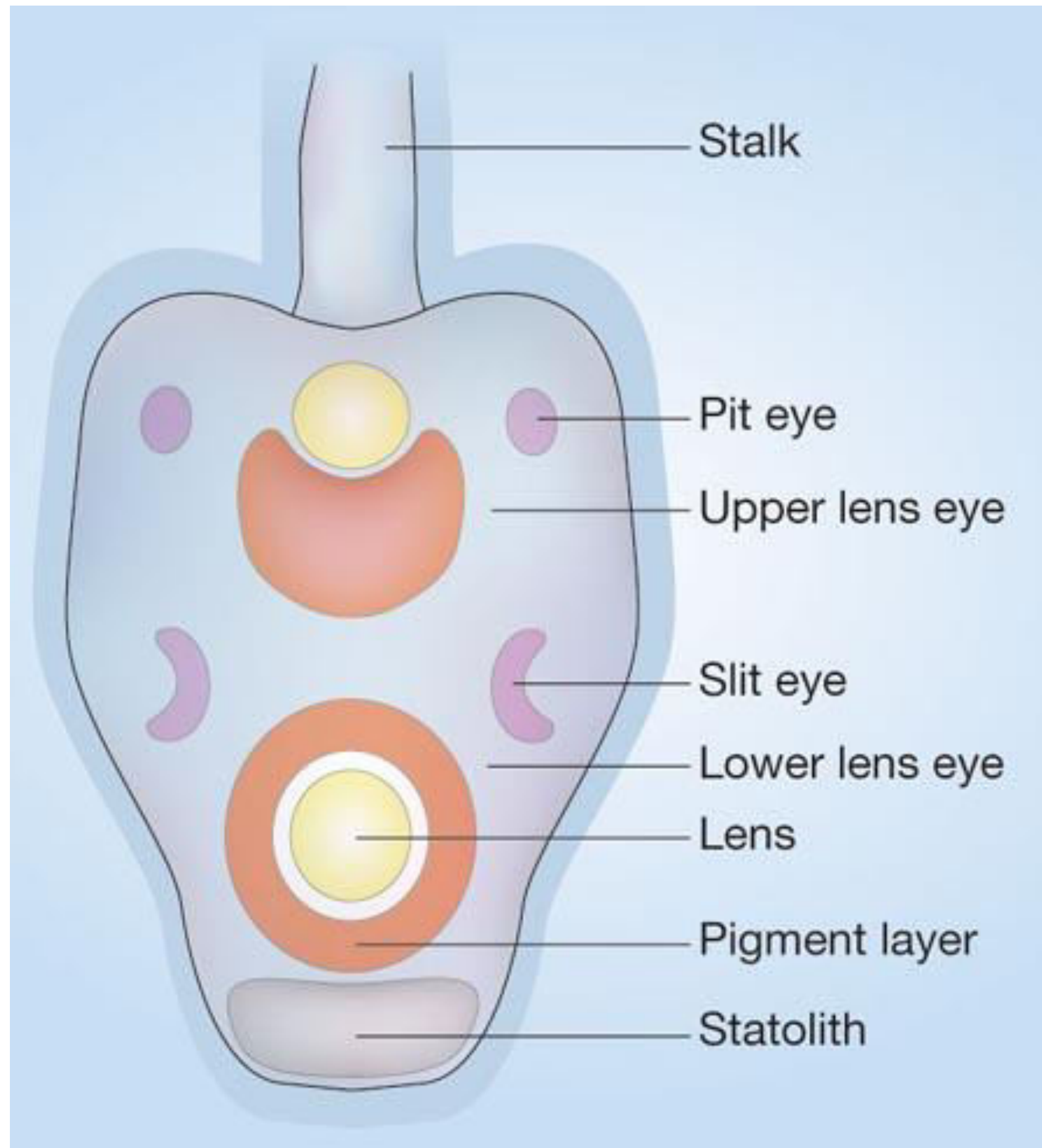


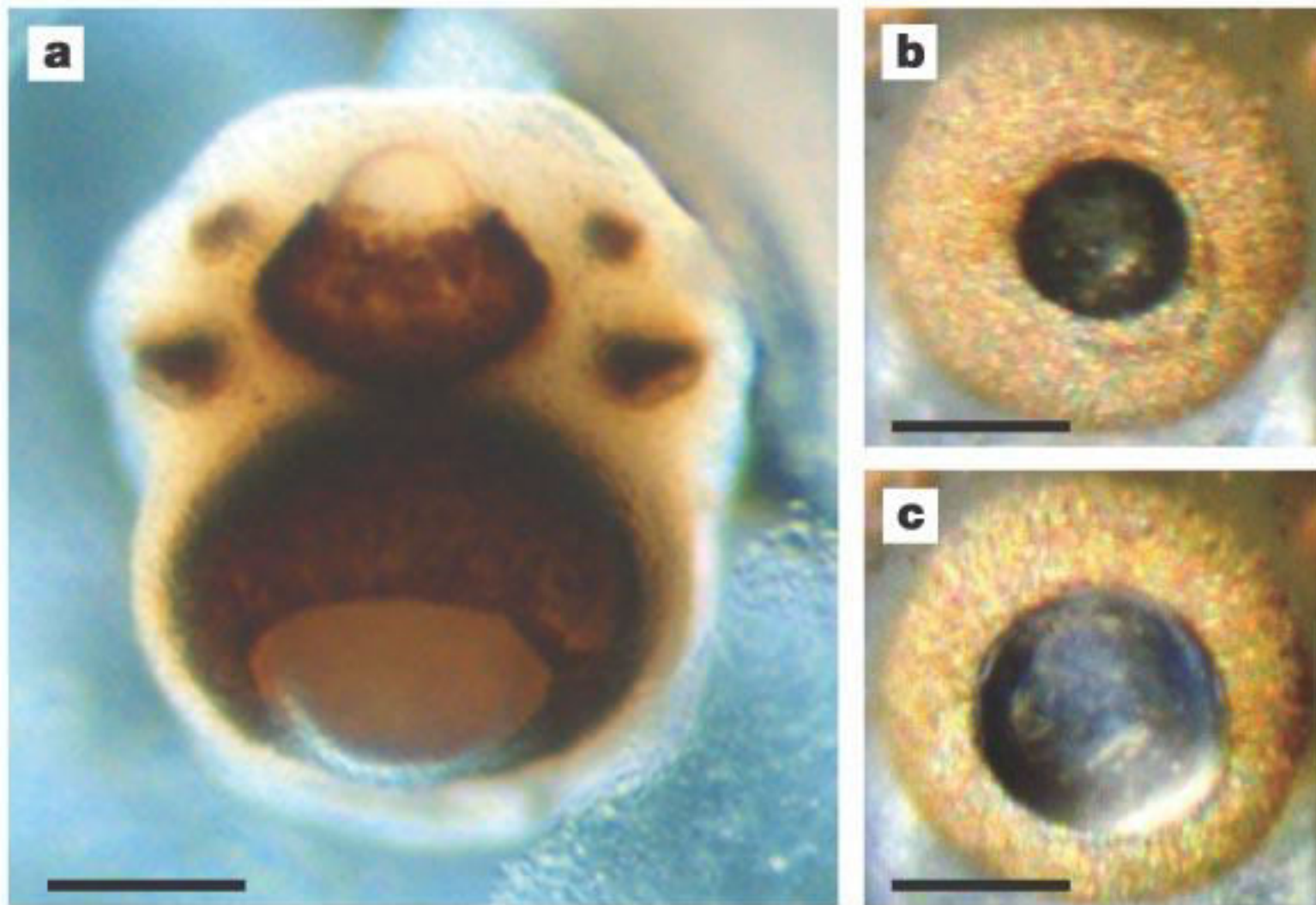
Рис. 7.6. Cnidaria, нервная система и орган чувств:

А — нервная сеть полипа; обратите внимание на оральные и педальные скопления нервных клеток; Б — нервная система медузы; В — статоцист на краю зонтика гидромедузы (вертикальный срез) (Б — по Bütschli, из Kaesmer A. 1984. *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. 2. Teil.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 621 pp.; В — из Singla C. L. 1975. *Statocysts of hydromedusae.* *Cell Tissue Res.* 158: 391—407)

Схема строения ропалии кубомедузы



Источник - [Wehner R. Sensory physiology: brainless eyes. Nature. 2005](#)



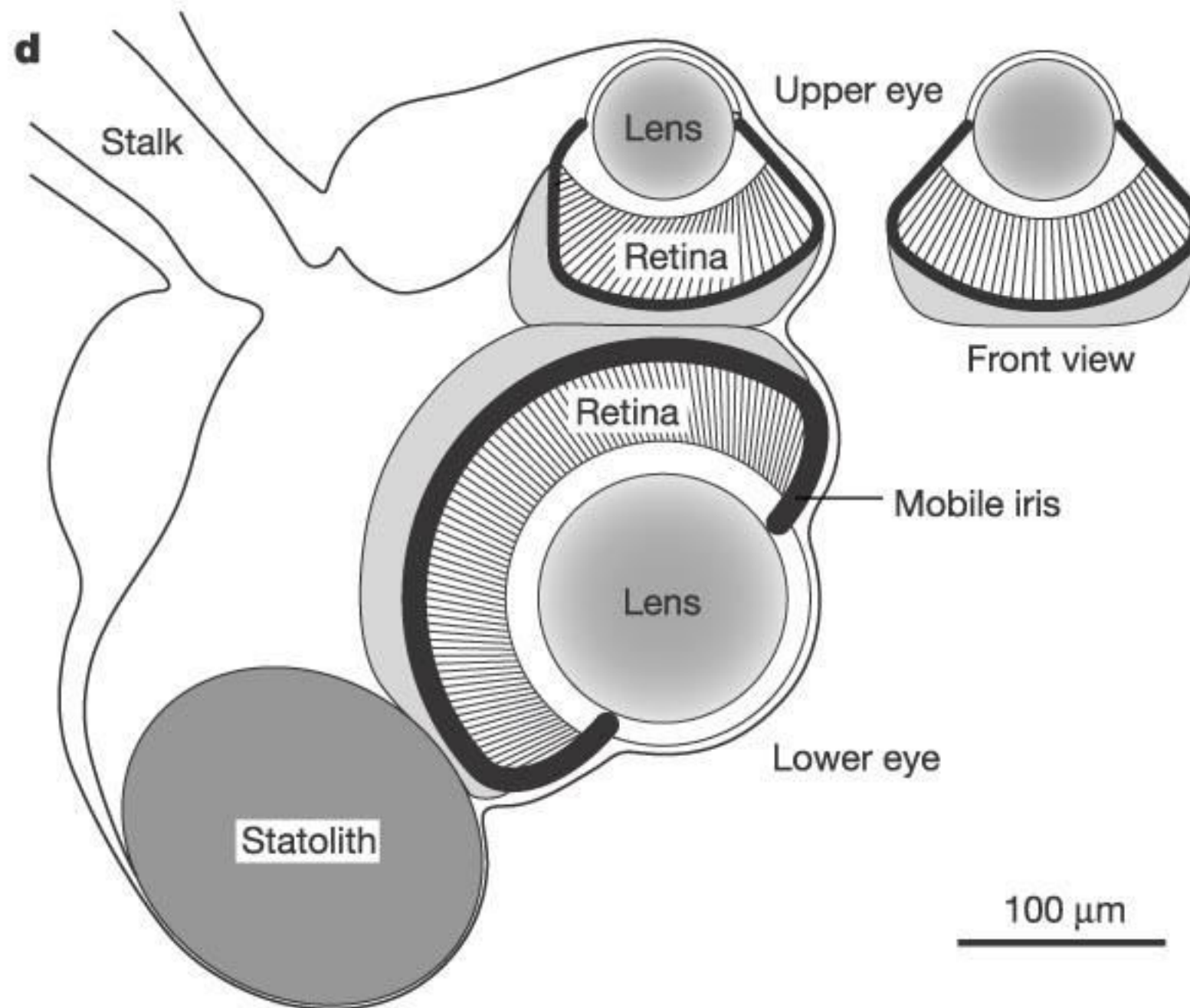
From the following article:

[Advanced optics in a jellyfish eye](#)

Dan-E. Nilsson, Lars Gislén, Melissa M. Coates, Charlotta Skogh and Anders Garm
Nature 435, 201-205 (12 May 2005)

a, The rhopalium shows the upper and lower lens eyes flanked by two pairs of simpler eyes.

b, c, The live lower eye displays a mobile pupil. In **b** the eye was exposed for about 10 min to light intensities corresponding to direct sunlight, which is enough to close the pupil maximally. The fully open pupil in **c** is the result of total darkness for 10 min. Pupil adjustments take about 1 min.



d, An accurate anatomical model. The sagittal section contains the statolith and the internal structure of the two lens eyes. The spherical lenses are surrounded by a cellular capsule, the inner part of which forms the equivalent of a vitreous body between lens and retina. Iris constriction in the large eye is caused by contraction of the outer part of the lens capsule. The lower eye is rotationally symmetrical, but the upper eye is only bilaterally symmetrical (front view shown to the right). Receptor outer segments fill the retina of both lens eyes. The alignment of receptor outer segments is unusual, especially in the upper eye, where receptor axes converge on a point at one side of the lens. Scale bars, 100 μm .

Это интересно – [«Для чего медузам сложные глаза?»](#)

Аурелия (ушастая медуза)

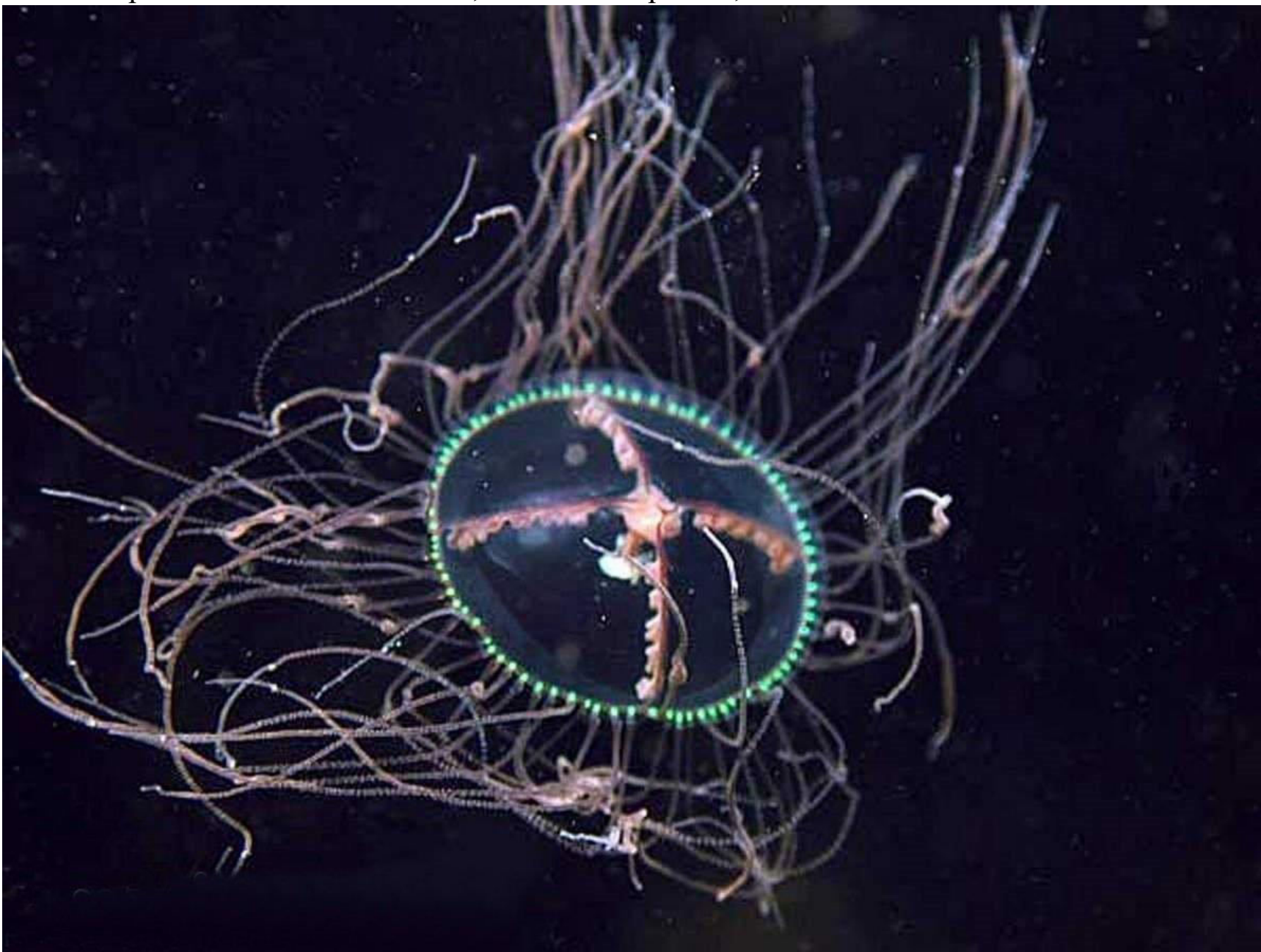


Корнерот, ядовитая медуза Черного моря



Крестовичок

небольшая гидромедуза (диаметр зонтика до 4 см , обитает в прибрежных водах северной части Тихого океана, ожог не смертелен, но очень болезненный)



Самая большая медуза – арктическая цианея



фото: Александр Сидоров

Кубомедузы

Четырехлучевая радиальная симметрия. Обитатели теплых морей. **Очень ядовиты!**

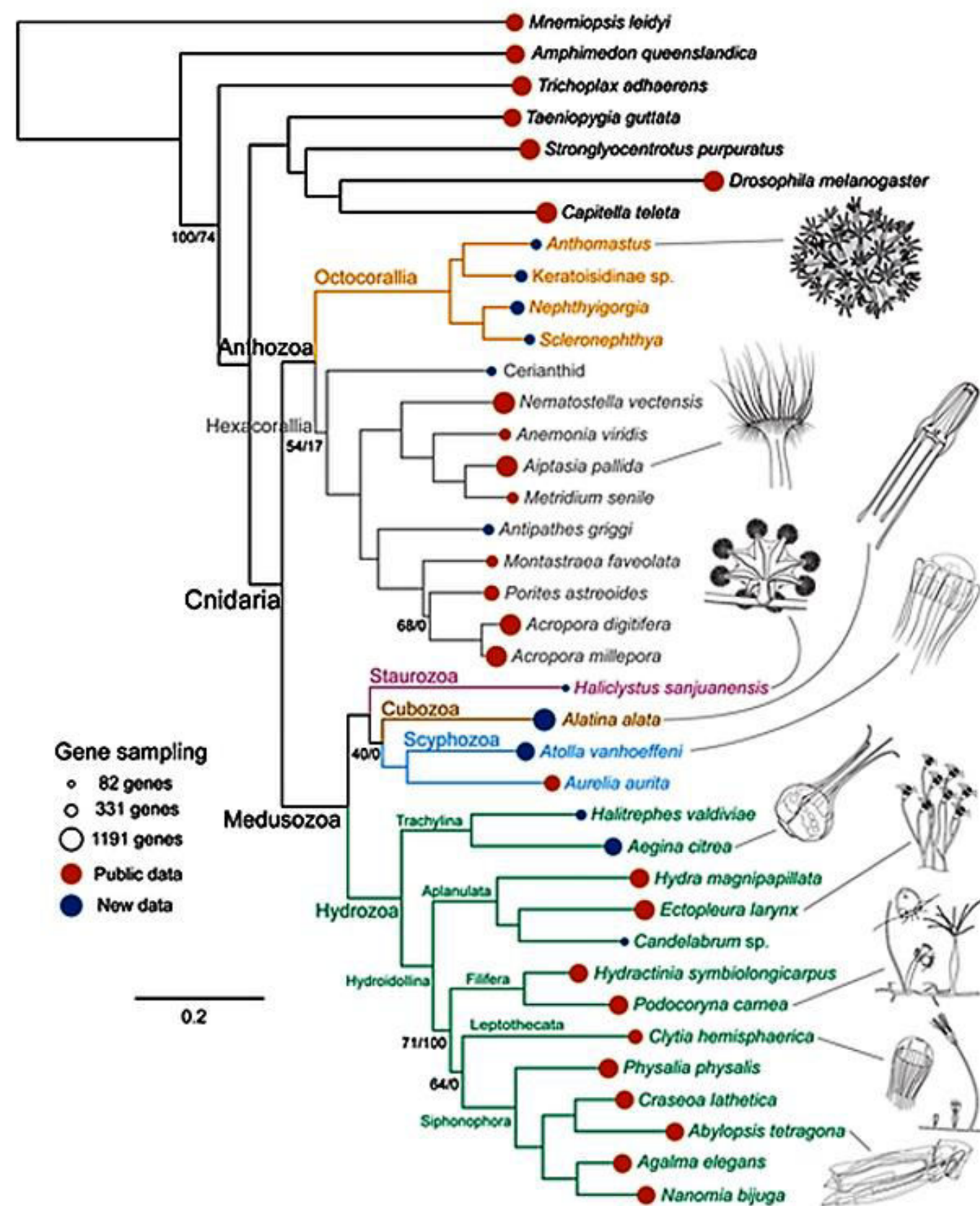


Ставромедузы (сидячие медузы)



Phylogenomic Analyses Support Traditional Relationships within Cnidaria

Fig 4. Rooted phylogram of the maximum likelihood (ML) analysis.



Zapata F, Goetz FE, Smith SA, Howison M, Siebert S, et al. (2015) Phylogenomic Analyses Support Traditional Relationships within Cnidaria. PLoS ONE 10(10): e0139068. doi:10.1371/journal.pone.0139068
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0139068>



Zapata F, Goetz FE, Smith SA, Howison M, Siebert S, et al. (2015) Phylogenomic Analyses Support Traditional Relationships within Cnidaria. PLOS ONE 10(10): e0139068. doi:10.1371/journal.pone.0139068
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0139068>

Разнообразие скелетов

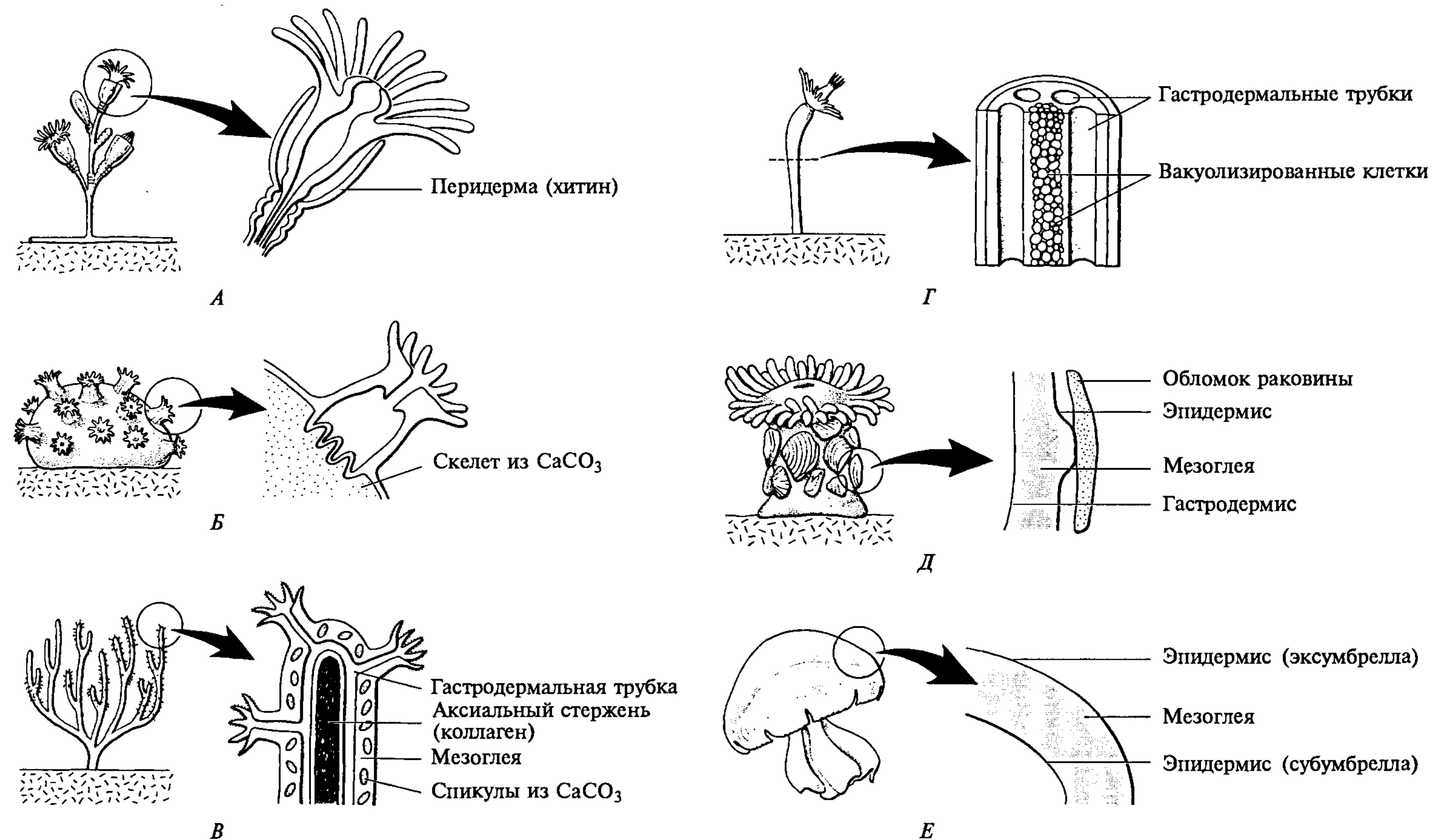
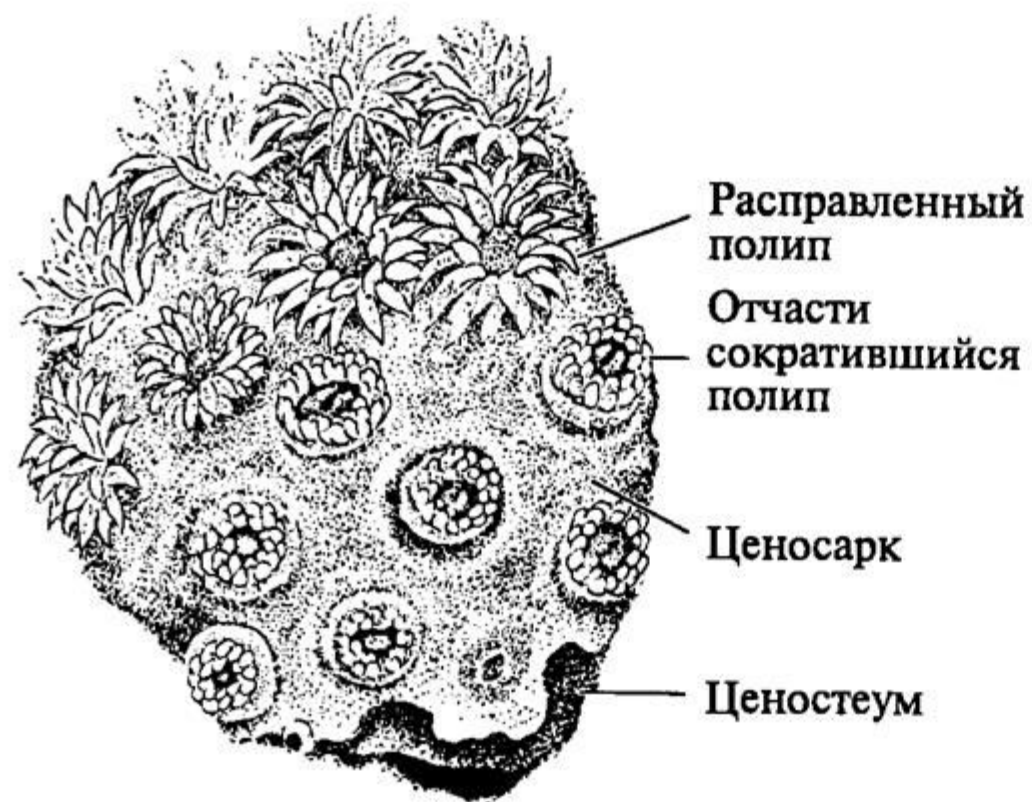


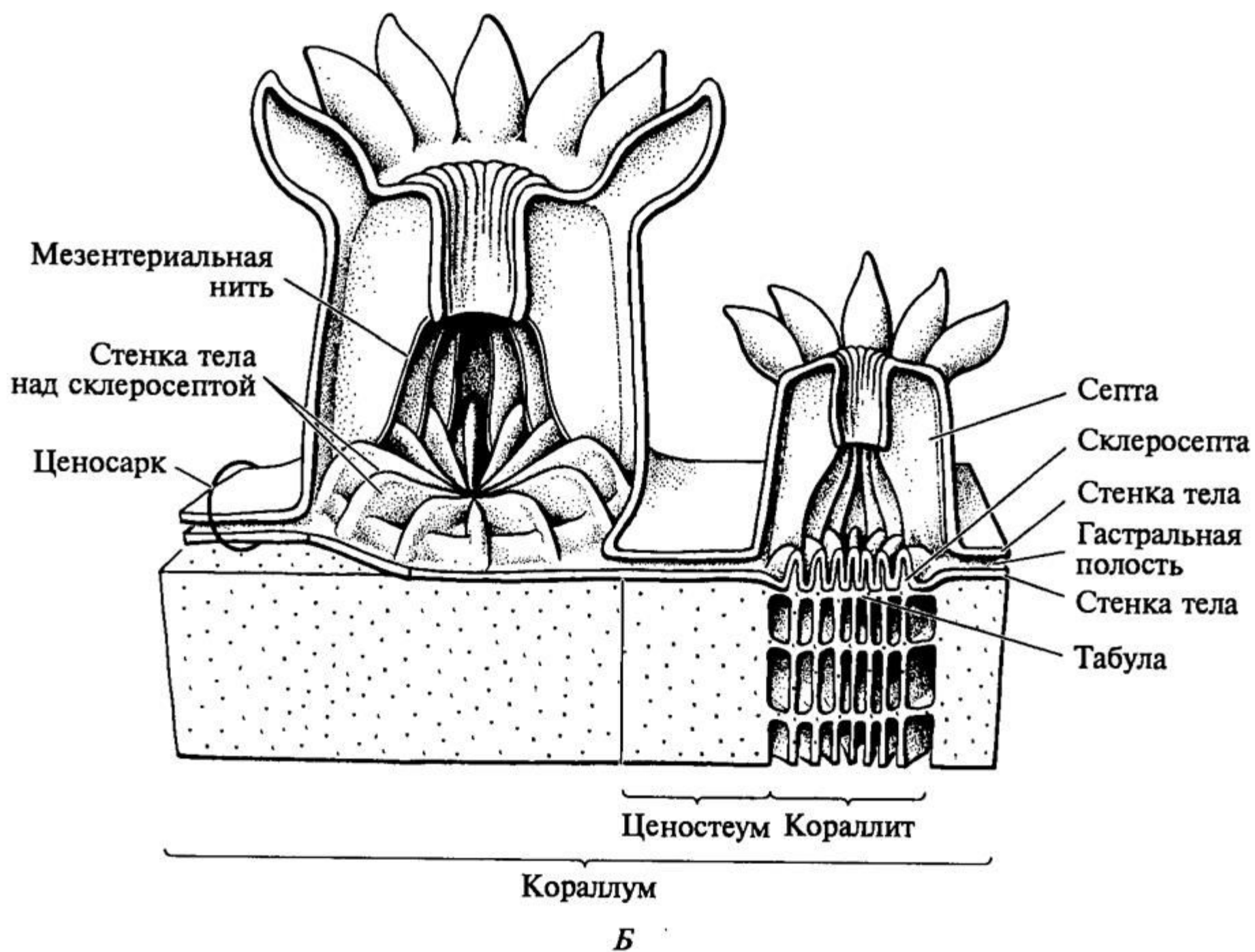
Рис. 7.4. Cnidaria, разнообразие скелетов:

A — экзоскелет гидроидного полипа — перидерма; *B* — известковый (арагонитовый) экзоскелет мадрепорового коралла; *В* — органический коллагеновый эндоскелет морского пера; *Г* — эндоскелет гидроидного полипа, образованный вакуолизированными клетками; *Д* — скелет из инородного материала (фрагменты раковин моллюсков) у актинии; *Е* — эластичный эндоскелет медузы (коллаген в мезоглее)



А

Ценосарк — общее тело колонии полипов стрекающих. Включает в себя общую пищеварительную и нервную системы колонии



Ценостеум — общий скелет колонии полипов стрекающих.

Рис. 7.22. Разнообразие Hexacorallia (Zoantharia): Scleractinia. Анатомия мадрепоровых кораллов: А — поверхность колонии со втянутыми и расправленными полипами, ценосарком и подлежащим известковым экзоскелетом (кораллумом); Б — участок колонии, вид в разрезе

Скелет мадрепоровых кораллов состоит из арагонита — разновидности карбоната кальция. Скелет выделяется эпидермисом нижней половины тела, а у одиночных видов — только эпи-

дермисом педального диска¹². В результате секреции арагонита образуется скелетная чашечка — **кораллит**, в которой полип живет и куда он втягивается в случае опасности. Стенка корал-



Таблица 9. Коралловые полипы на дне Средиземного моря:

- 1 — лошадиные актинии (*Actinia equina*);
- 2 — сидячая сцифоидная медуза (*Lucernaria sampanula*);
- 3 — благородный коралл (*Corallium rubrum*);
- 4 — актиния анемон (*Anemonia sulcata*);
- 5 — актиния метридиум (*Metridium senile*);
- 6 — актинии церактис (*Ceractis aurantiaca*);
- 7 — актиния кладактис (*Cladactis costata*);
- 8 — коралл органчик (*Tubipora*);
- 9 — цериантария (*Cerianthus membranaceus*);
- 10 — коралл морская рука (*Alcyonium*);
- 11 — морское перо (*Pennatula phosphorea*);
- 12 — рак-отшельник пагурус (*Pagurus arrosor*) с актиниями каллиактис (*Calliactis parasitica*);
- 13 — рак-отшельник (*Eupagurus prideaxi*) с актинией адамсия (*Adamsia palliata*).

Жизнь животных. В 6-ти томах. Том 1. Беспозвоночные
Под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Л.А. Зенкевича
Издательство: Москва, «Просвещение»
Год издания: 1968

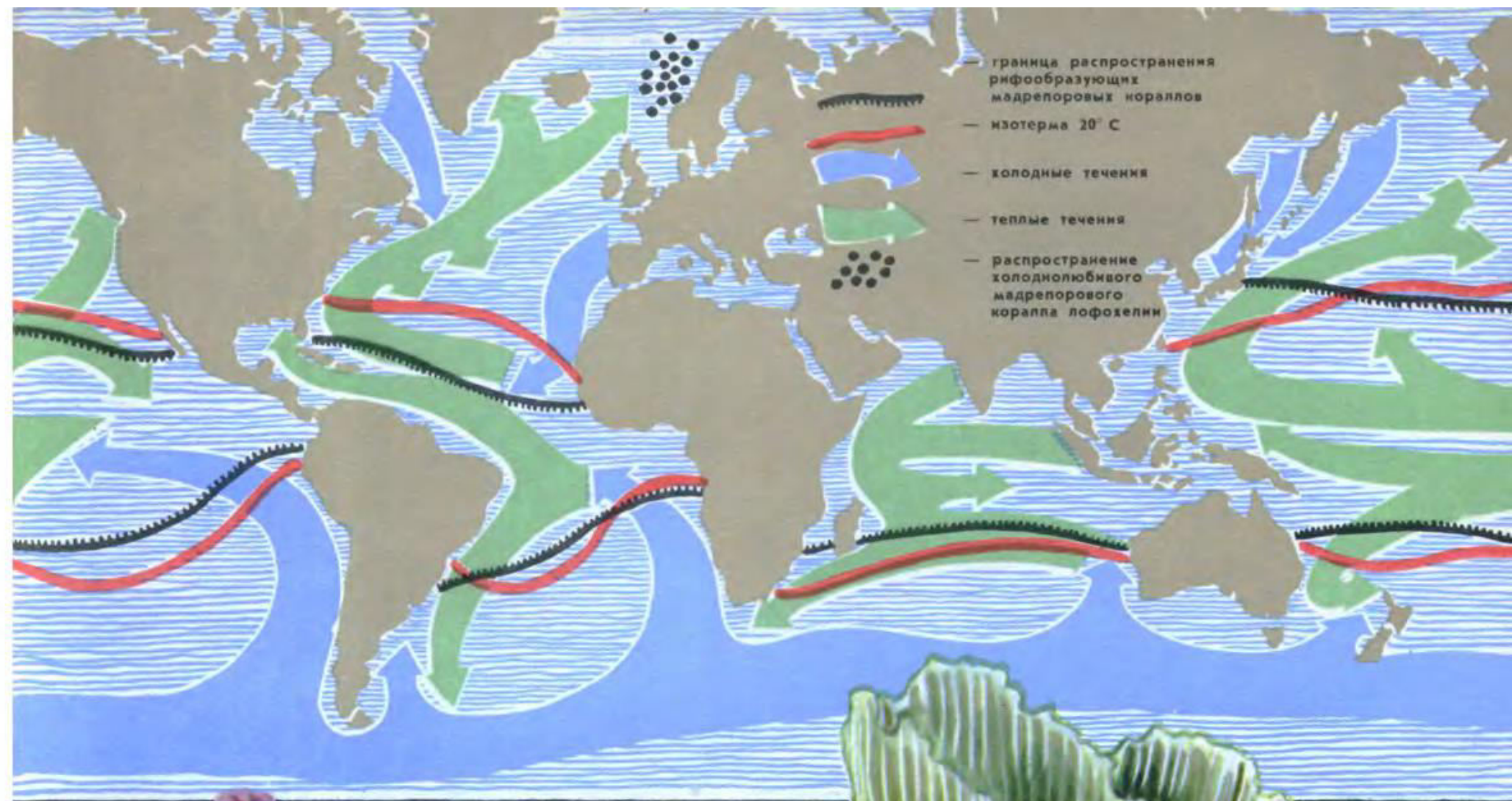


Морское перо



Таблица 10. Распространение рифообразующих кораллов в Мировом океане:

- 1 — поциллопора (*Pocillopora*);
- 2 — тридакофиллия (*Tridacnophyllia*),
- 3 — павона (*Pavona*);
- 4 — порит (*Porites*),
- 5 — акропора (*Acropora*),
- 6 — грибовидный коралл (*Fungia*),
- 7 — саркофитум (*Sarcophytum*),
- 8 — фавия (*Favia*).



Жизнь животных. В 6-ти томах. Том 1. Беспозвоночные
 Под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Л.А. Зенкевича
 Издательство: Москва, «Просвещение»
 Год издания: 1968

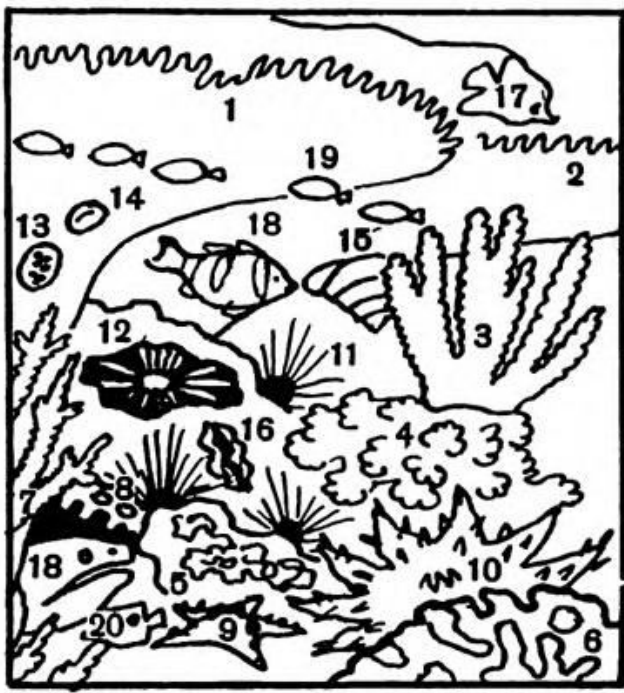


Таблица 11. Жизнь на коралловом рифе.

Кораллы:

- 1, 2, 3, 7 — разные виды акропора (*Acropora*);
- 4 — поциллопора (*Pocillopora*);
- 5 — монтипора (*Montipora*);
- 6 — лобофилия (*Lobophyllia*);
- 8 — *Solenastrea*.

Морские звезды:

- 9 — протореастер (*Protoreaster*);
- 10 — акантастер (*Acanthaster*).

Морские ежи:

- 11 — диадема (*Diadema setosum*);
- 12 — гетероцентротус (*Heterocentrotus mammilatus*).

Моллюски:

- 13 — пятнистая ципрея (*Cypraea tigris*);
- 14 — арабская ципрея (*Cypraea arabica*);
- 15 — нильский трохус (*Trochus niloticus*);
- 16 — тридакна (*Tridacna crocea*).

Рыбы:

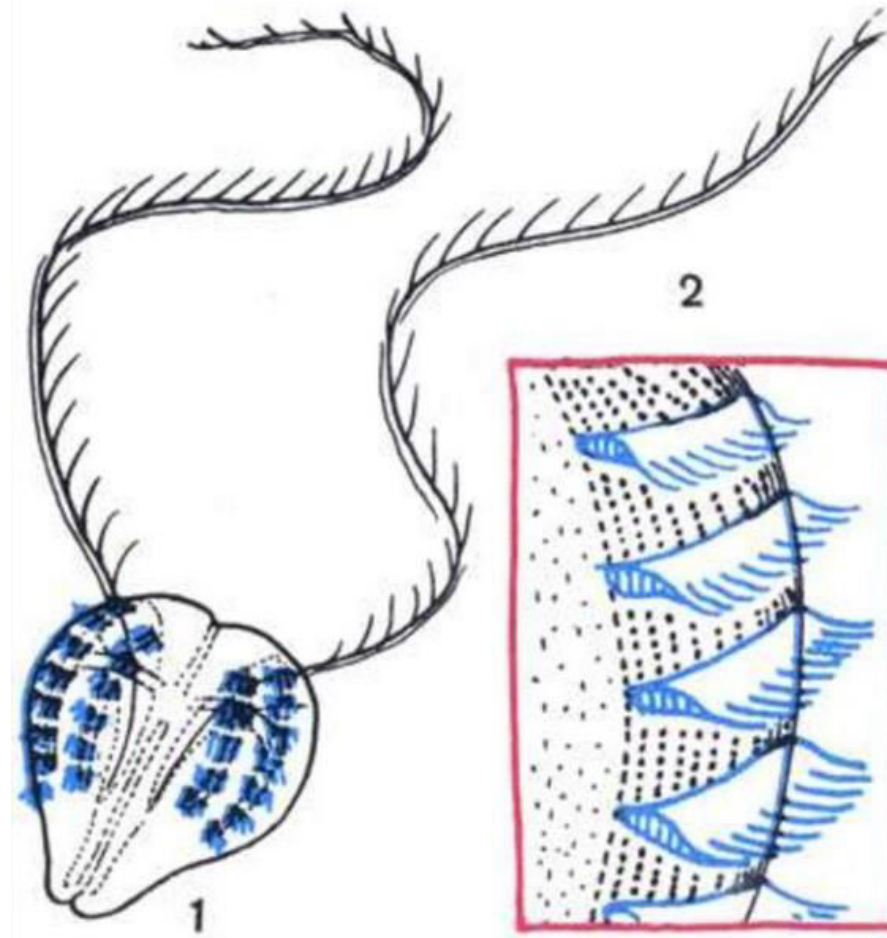
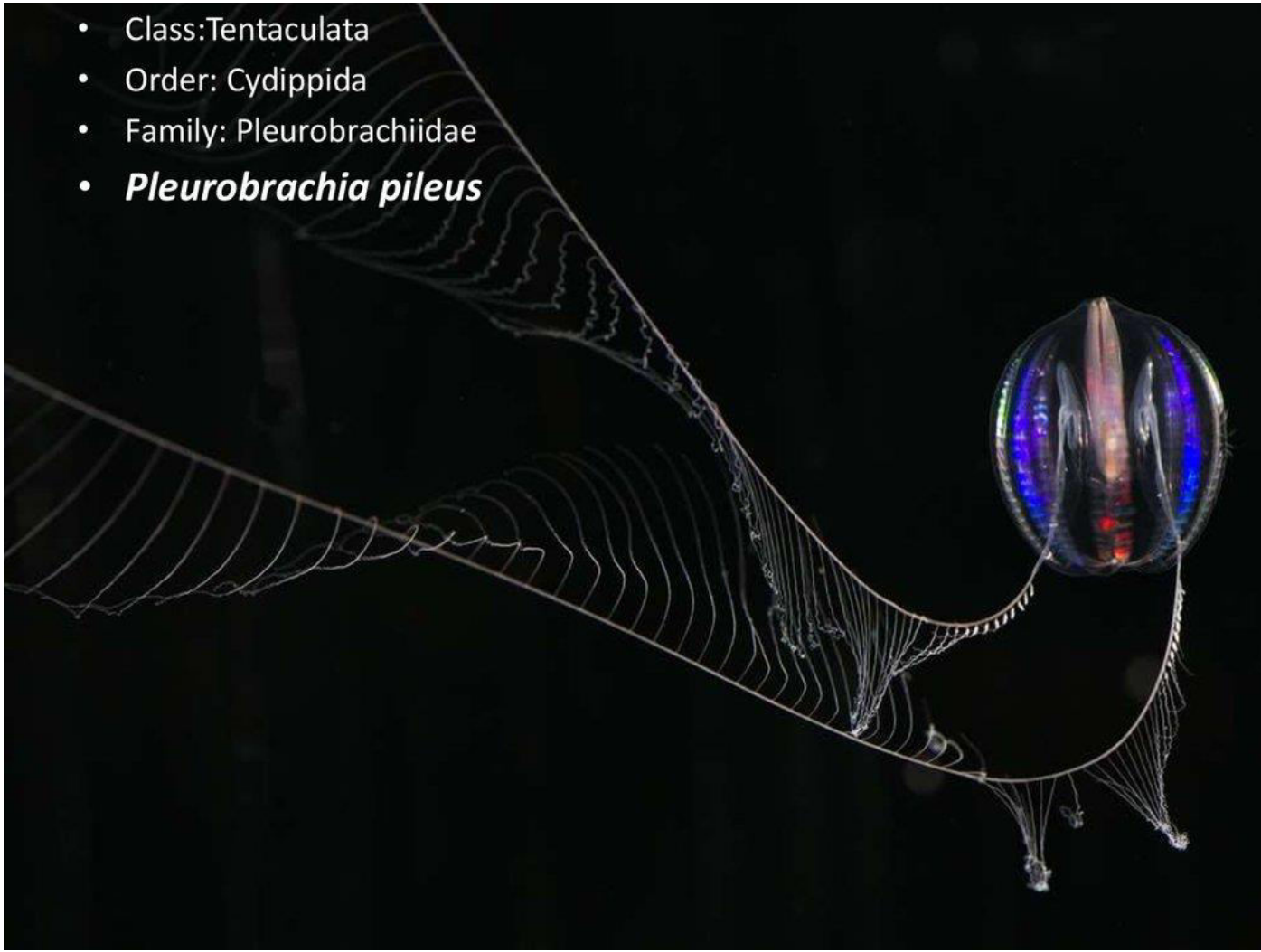
- 17 — возничий (*Heniochus macrolepidotus*);
- 18 — дая (*Daya*);
- 19 — помаценорус (*Pomacentrus*);
- 20 — рыба-бабочка (*Chaetodon*).



Жизнь животных. В 6-ти томах. Том 1. Беспозвоночные
 Под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Л.А. Зенкевича
 Издательство: Москва, «Просвещение»
 Год издания: 1968

Тип Гребневки

- Class: Tentaculata
- Order: Cydippida
- Family: Pleurobrachiidae
- *Pleurobrachia pileus*



По поверхности тела от одного полюса к другому тянется восемь рядов крупных (до 2 мм) ресничек

У гребневиков имеется одна пара щупалец, на которой расположены отростки тентиллы

