

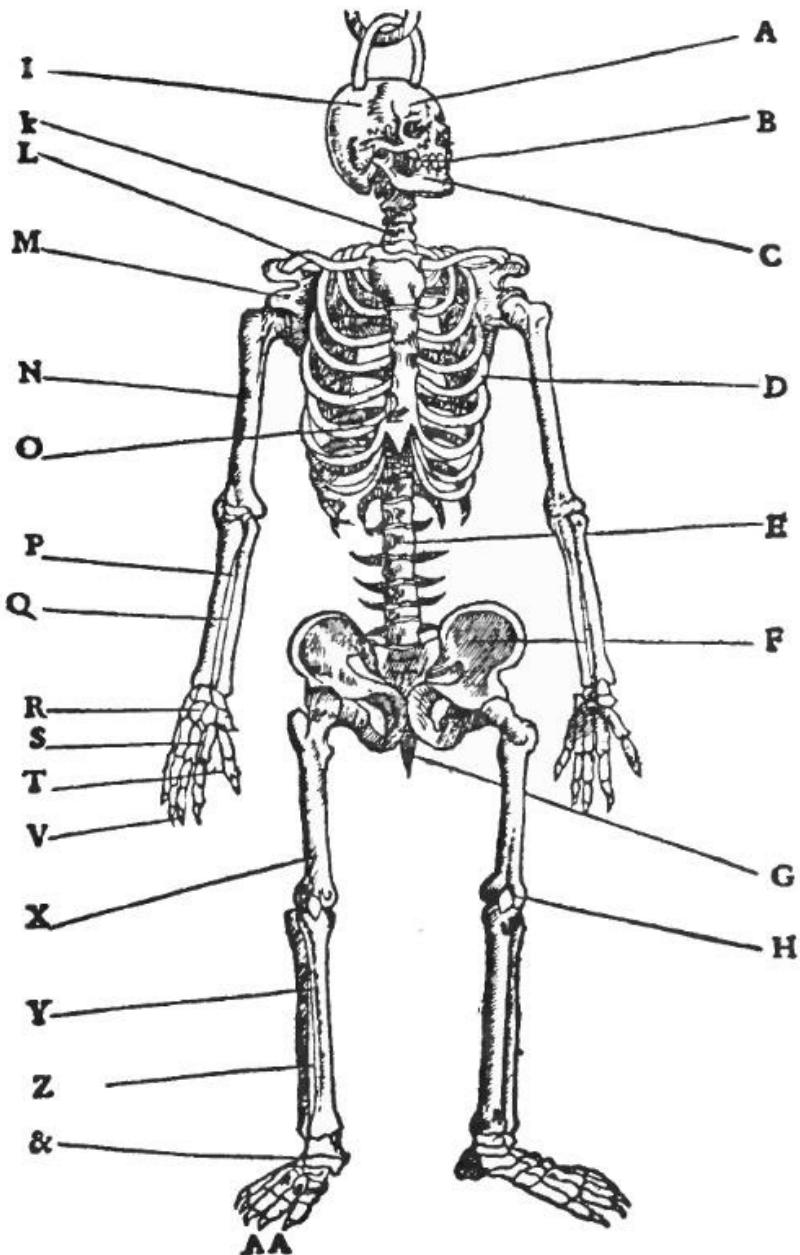
Осевые отношения и современная схема филогении беспозвоночных

Для сравнения животных, принадлежащих разным типам, сравнительная анатомия XIX в. выработала принципы проморфологии, или свода гипотез о гомологии частей тела, которые оказались не одинаковыми в разных морфологических школах. Например, московская морфологическая школа В.Н. Беклемишева, ныне погибшая, развивала гипотезу Седжвика и Ван-Бенедена о плахиаксонии трохофорных животных и гипотезу о несопоставимости частей тела взрослых трохофорных и «низших» червей. Конкурирующие интерпретации планов строения не могут быть разрешены в рамках морфологии и представляют собой пример антиномии. Конструктивная морфология создавалась независимо от гипотез о реальной эволюции; эволюционное объяснение проморфологии, введенное в XX в., разрывает традиционную логику, это понятно. Более неожиданно, что современные филогенетические гипотезы оказываются несовместимыми с эволюционной интерпретацией ни одной традиционной школы. В докладе не будет анализа паттернов экспрессии морфогенов.

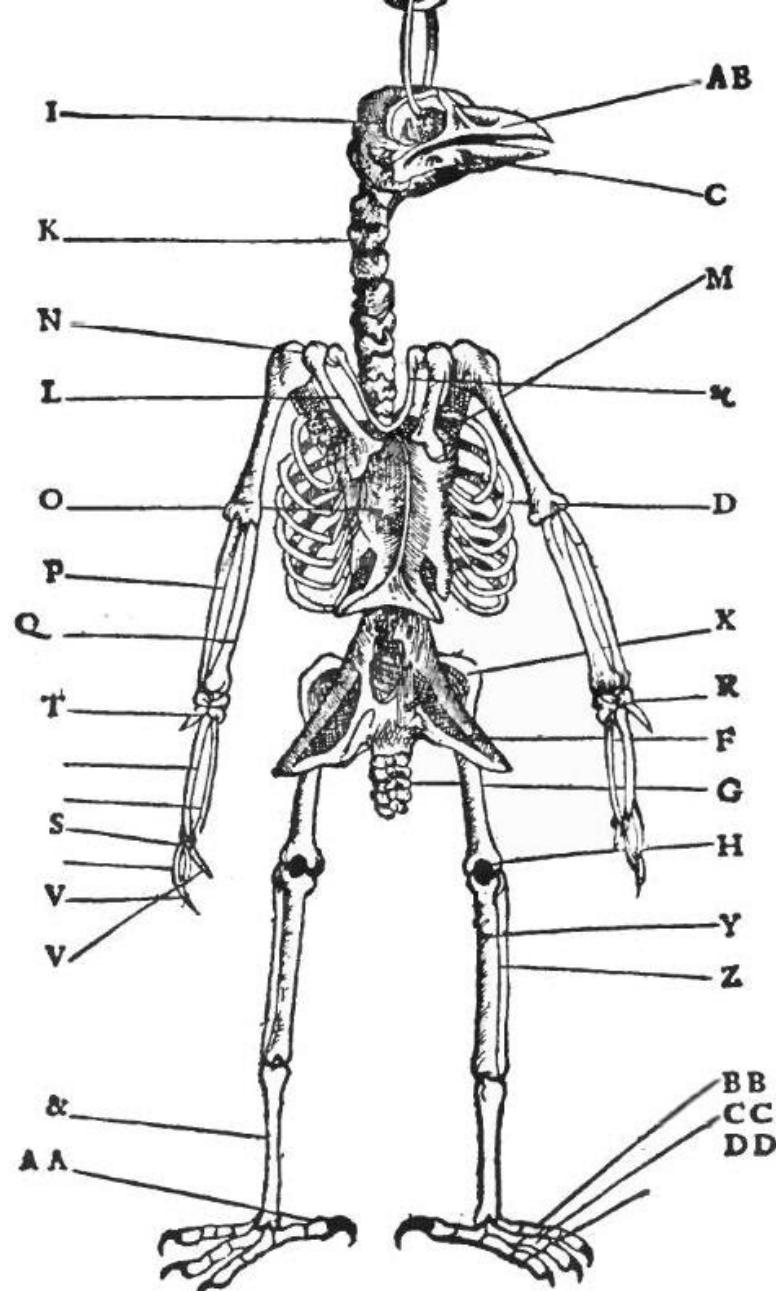
в докладе не будет:

- 1. паттернов экспрессии морфогенов**
- 2. соблюдения авторского права**

Граждане, оскорбленные одним из этих обстоятельств или обоими, вольны не слушать дальнейшее

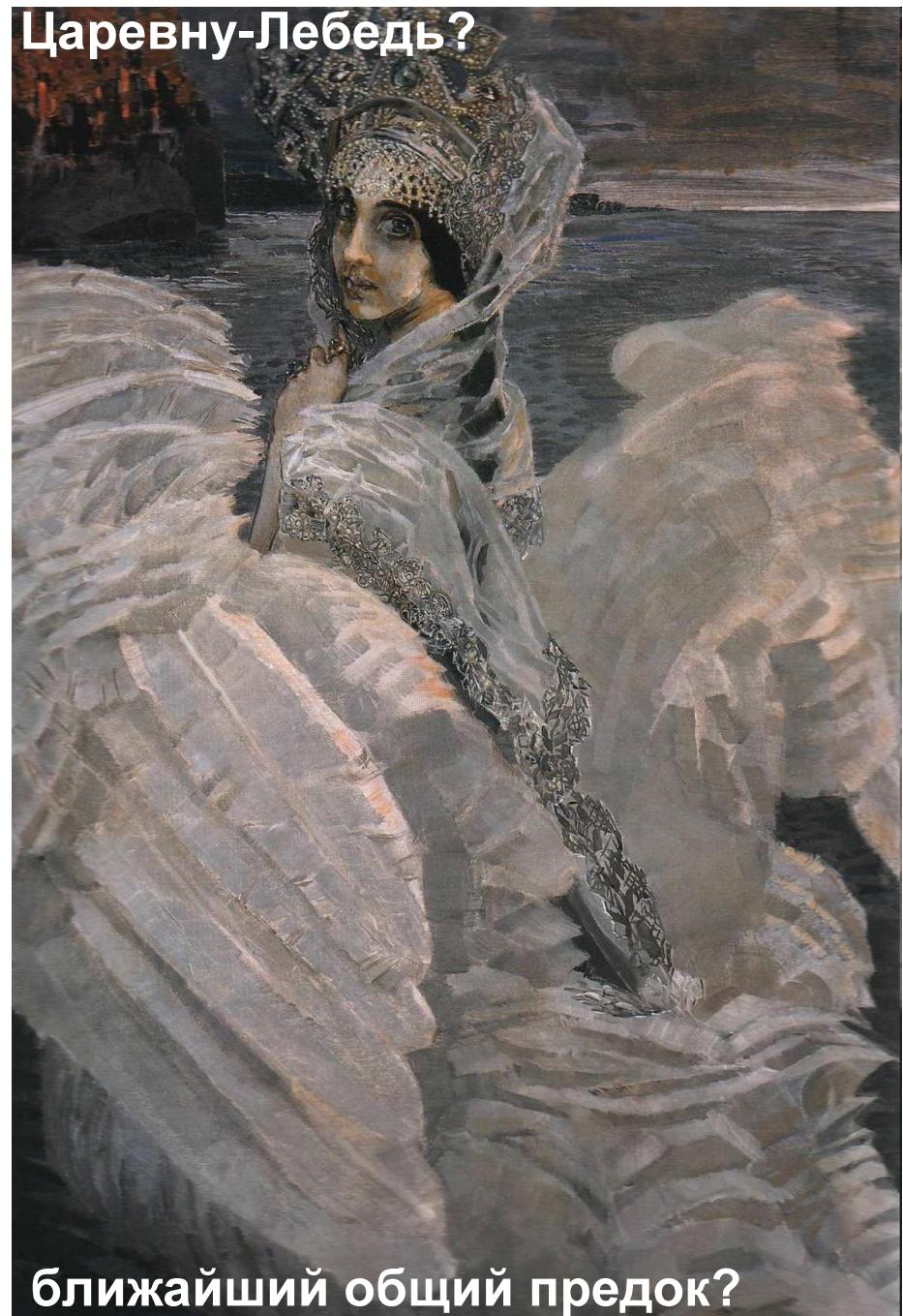
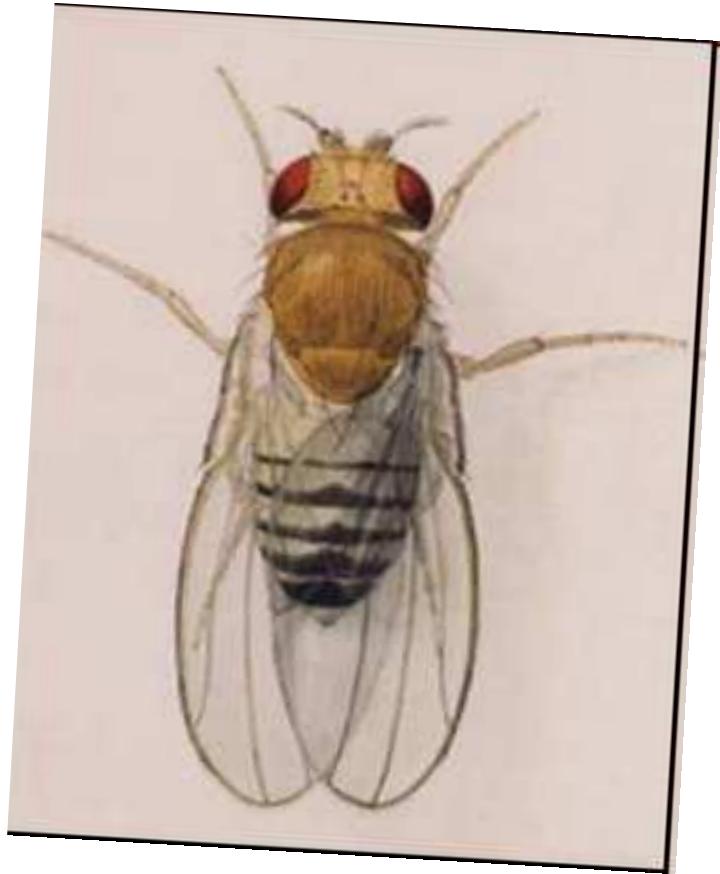


HUMAN SKELETON.



BIRD'S SKELETON.

Можно ли сравнить и как муху и Царевну-Лебедь?



Как был устроен ближайший общий предок?

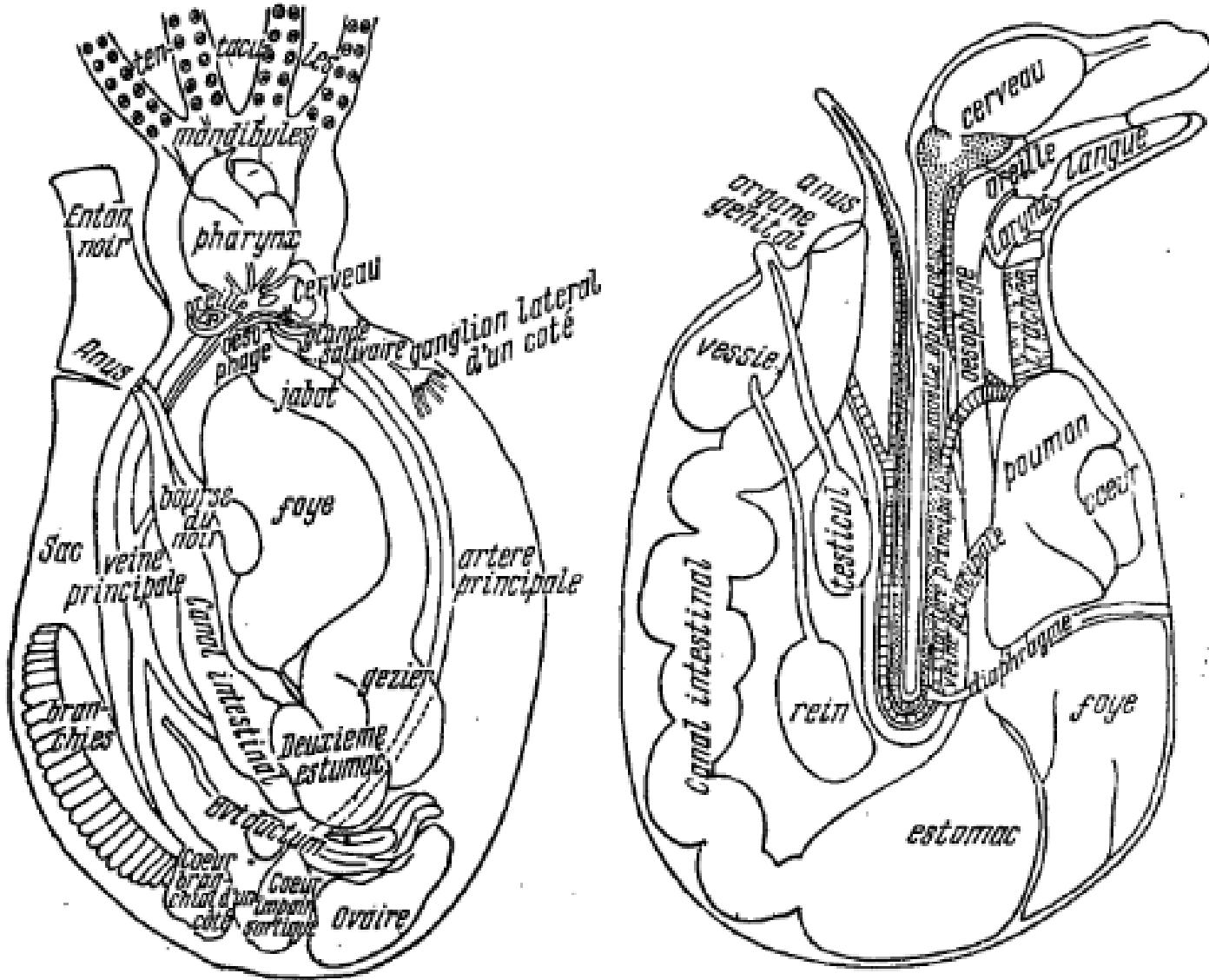


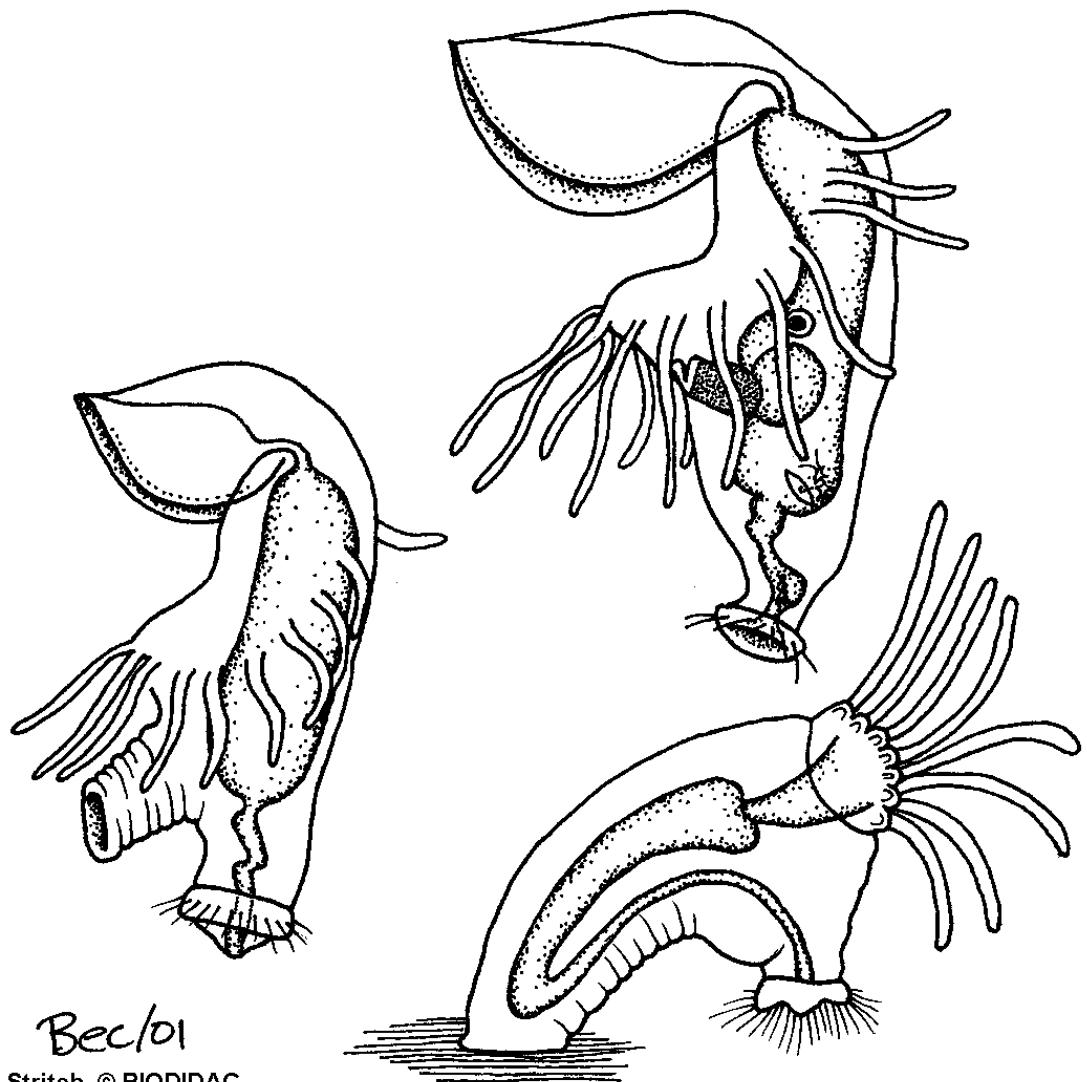
Таблица XXIII. Таблица, демонстрировавшаяся Кювье 22 февраля 1830 г. для опровержения единства в строении и организации головоподых моллюсков и позвоночных (рисунок Лорильтяра)

Слева — анатомическое строение и расположение органов моллюска; справа — анатомическое строение и расположение органов позвоночного, согнутого пополам по средней части тела

Каково проморфологическое значение ножек и крылышек?



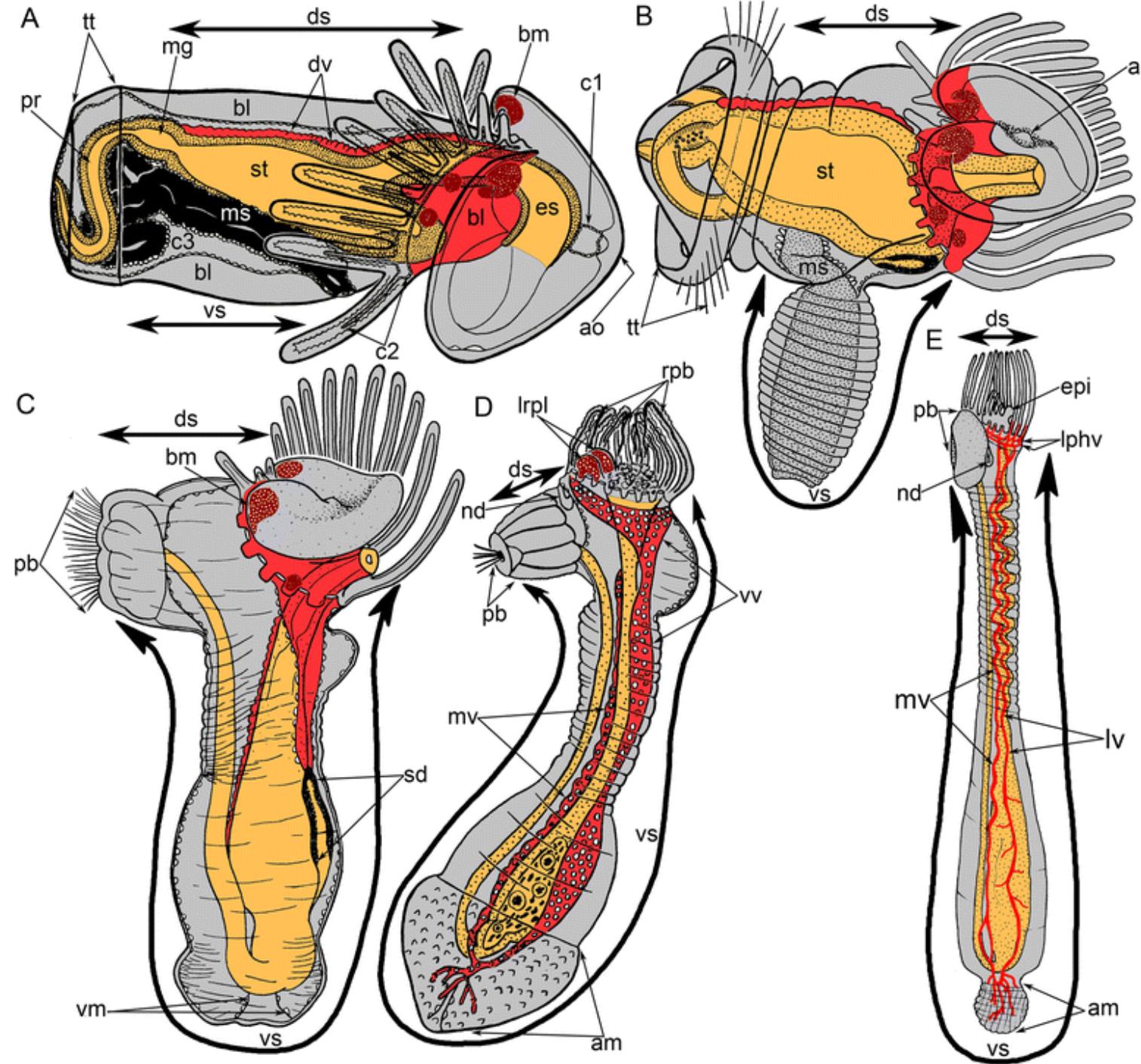
Плагиаксония форонид – редкий случай очевидной проморфологии

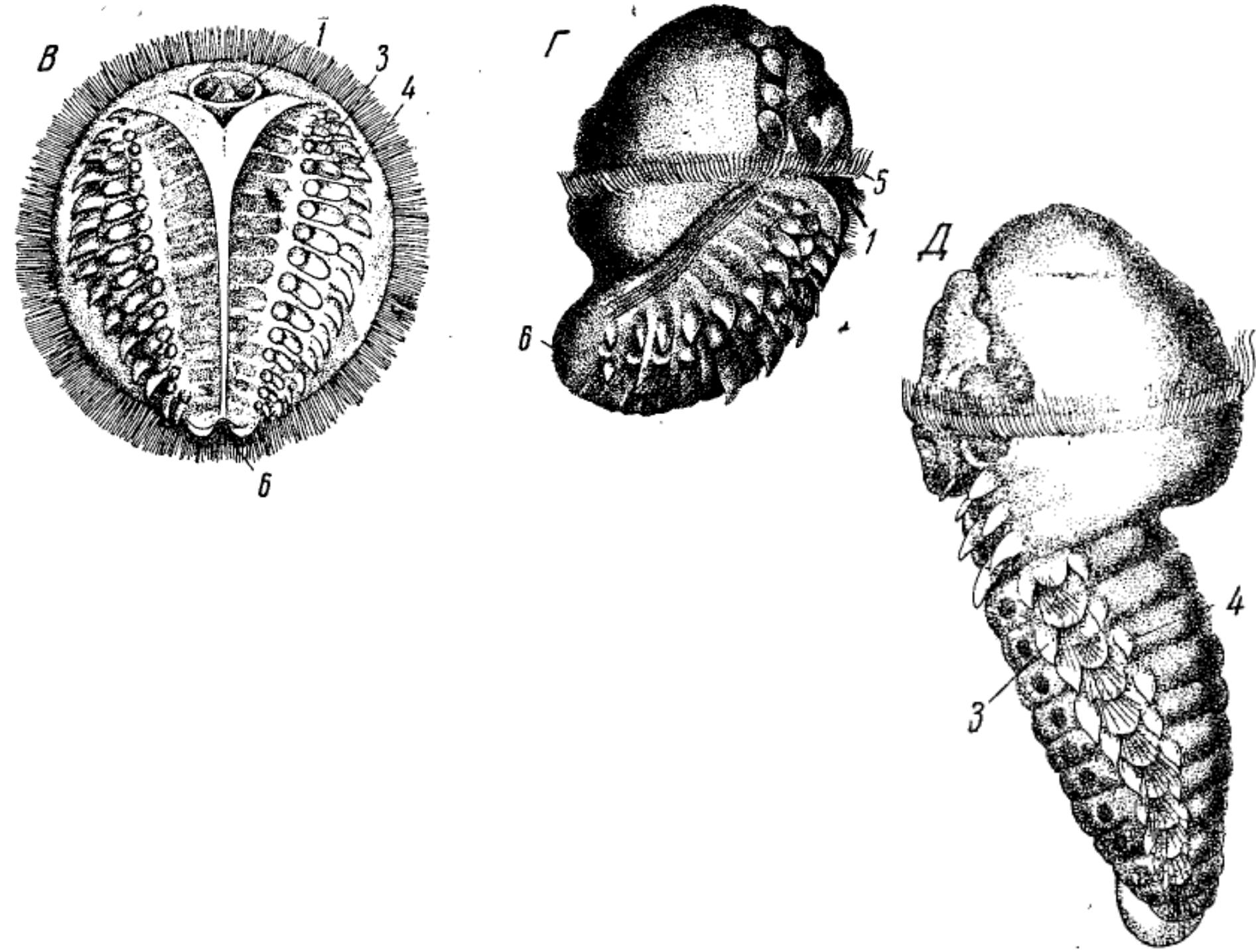


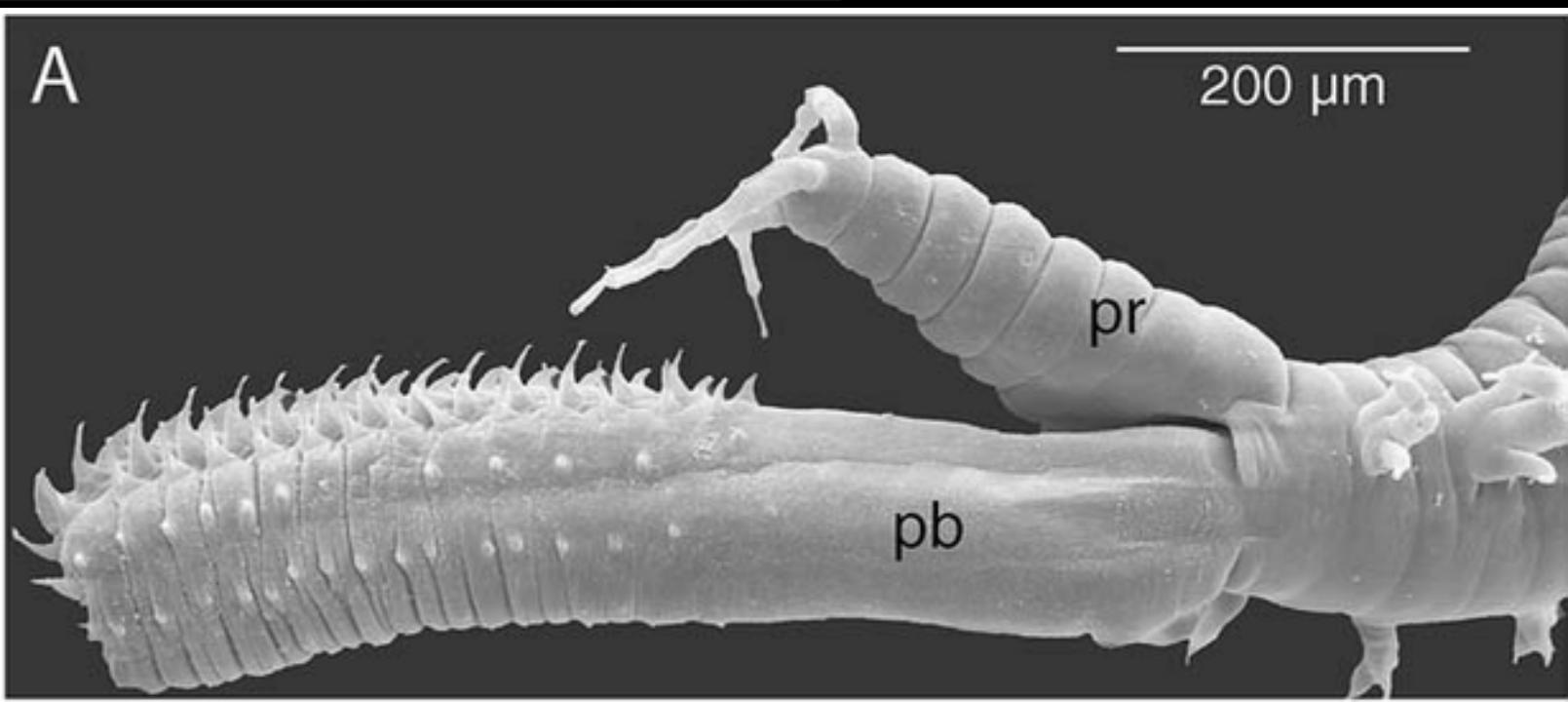
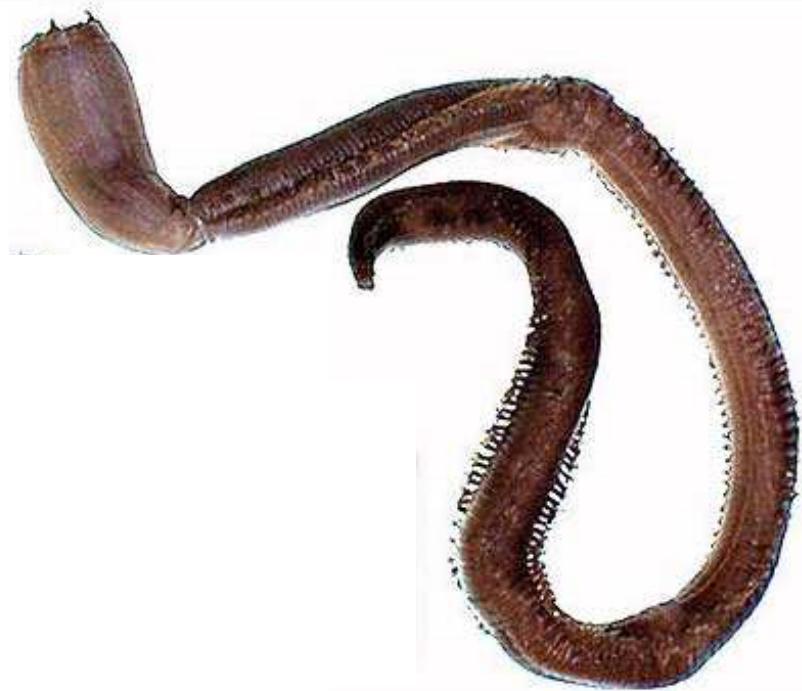
Bec/01

Stritch, © BIODIDAC











УДК 592 : 591.4

О ВОЗМОЖНЫХ И ОСУЩЕСТВЛЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ЭВОЛЮЦИИ БЕСПЗВОНОЧНЫХ

К. В. БЕКЛЕМИШЕВ

Кафедра зоологии и сравнительной анатомии беспозвоночных МГУ

Рассмотрены основные этапы эволюции главного ствола многоклеточных в толще воды. Перечислены три единственно возможных способа оседания первично-планктонных животных на дно. Выяснено, какие известные группы возникли на каждом этапе и каким способом. Оказалось, что осуществленных направлений эволюции беспозвоночных меньше, чем мыслимых.

Современные беспозвоночные представлены несколькими крупными таксономическими группами рангом выше типа. Одни из них внутри себя очень разнообразны и включают много видов, другие — наоборот, и обычно считаются (а в ряде случаев наверняка являются) современными остатками некогда процветавших и в значительной части уже вымерших больших групп. Многие другие таксономические группы вымерли полностью и известны только в ископаемом состоянии, но можно думать, что были еще и какие-то другие вымершие группы, которые в ископаемом состоянии совсем не сохранились.

Нынешние беспозвоночные очень многообразны, и может показаться, что невозможны никакие суждения о многообразии существовавших прежде групп, что они могли иметь любую, совершенно непредставимую организацию. Интересно поэтому постараться хотя бы в самых общих

Этапы

Оседание

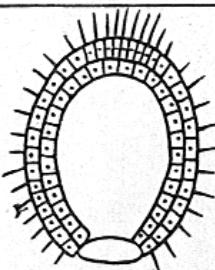
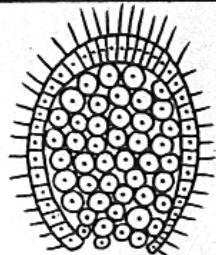
Толща будь!

На полюс

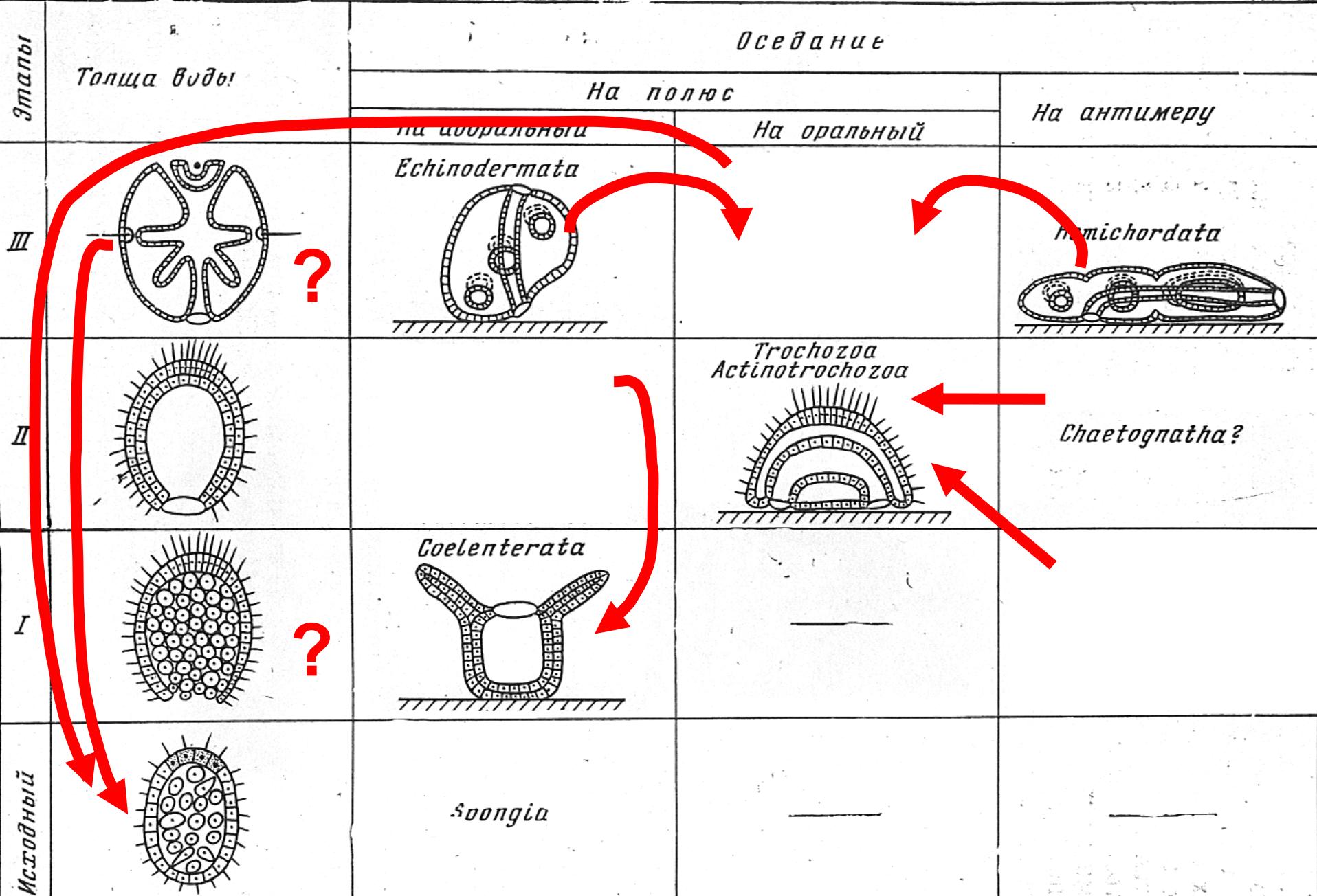
На антимеру

На аборальный

На оральный

*Echinodermata**Platyctenida**Hemichordata**Coelenterata**Trochozoa*
*Actinotrochozoa**Chaetognatha?**Coelenterata**Scolecida**Spongia*

(из: Беклемишев, 1974)



(из: Беклемишев, 1974)

Нынешние беспозвоночные очень многообразны, и может показаться, что невозможны никакие суждения о многообразии существовавших прежде групп, что они могли иметь любую, совершенно непредставимую организацию. Интересно поэтому постараться хотя бы в самых общих чертах установить пределы мыслимого многообразия несохранившихся вымерших животных и принципы их организации. Единственным основанием для таких суждений являются закономерности, проявляющиеся в строении известных нам современных и ископаемых форм, и убеждение в том, что эволюционные механизмы, которые создали известные нам формы, действовали и в отношении всех остальных животных.

Следующая страница



Vele quadrate

Prendevano il vento meglio di qualsiasi vela triangolare, rendendo molto veloce una caravella col vento in poppa.

Erano però

difficili da manovrare e non consentivano di sfruttare il vento contrario.

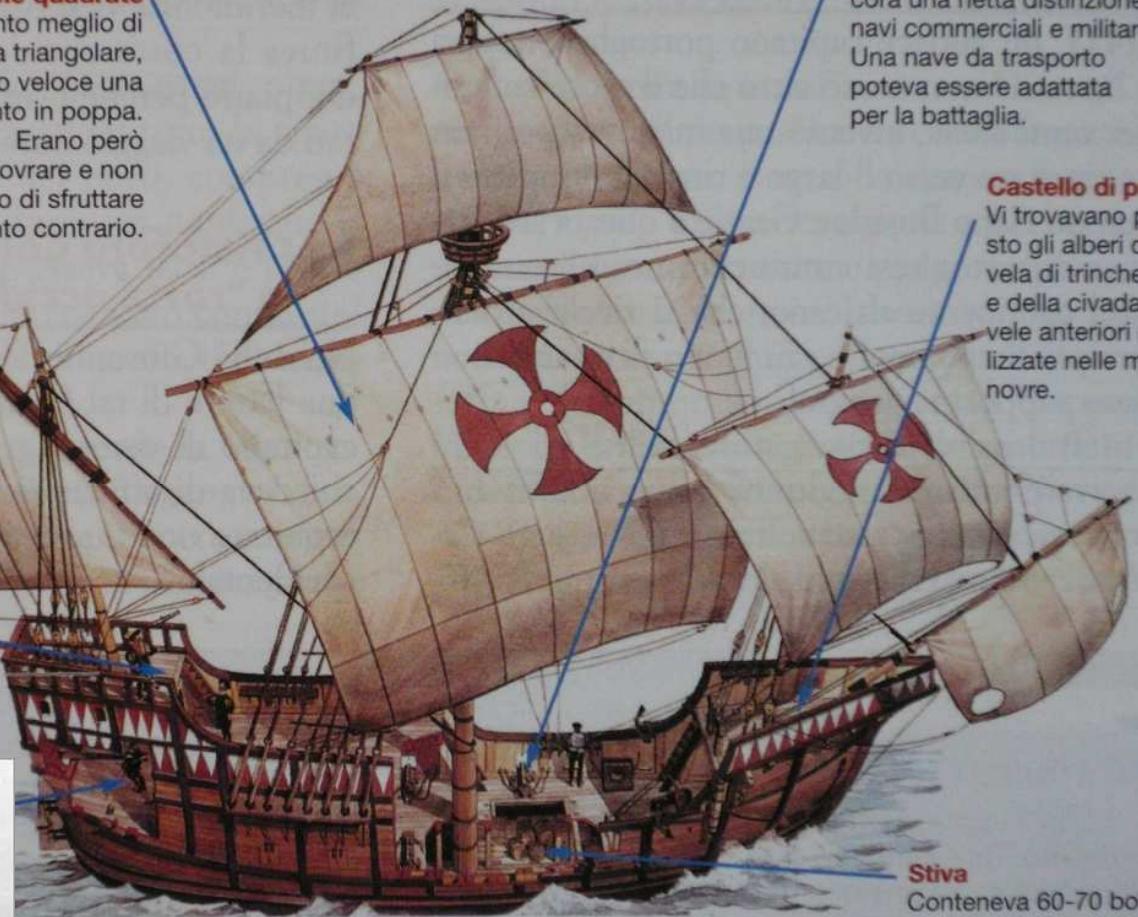
Vela triangolare

Era più piccola ma poteva essere orientata per sfruttare anche il vento contrario compensando la scarsa manovrabilità delle vele quadrate.

Cassero

Era il castello di poppa.

Di solito vi trovava posto la cabina del comandante.



Dimensioni

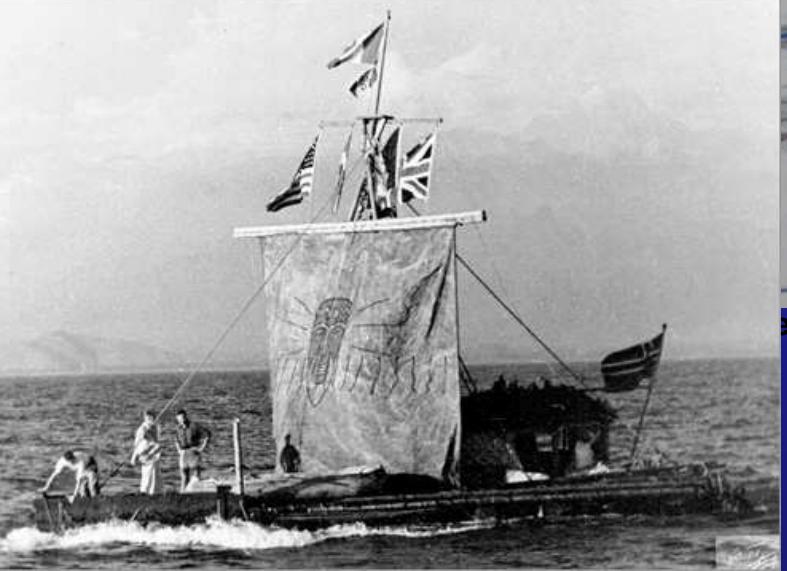
Lunghezza media 25 m. Larghezza 7 m.

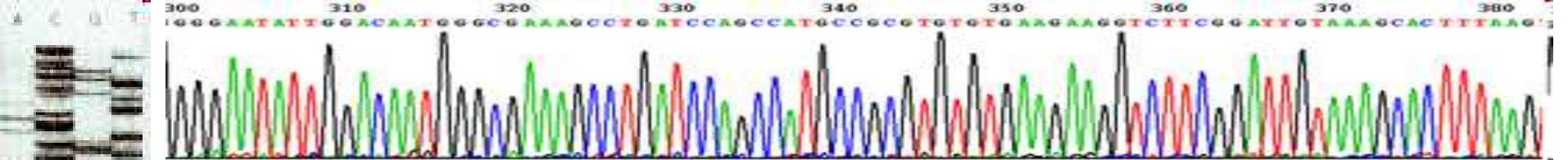
Bombarda

Nel XV secolo non c'era ancora una netta distinzione navi commerciali e militari. Una nave da trasporto poteva essere adattata per la battaglia.

Castello di prua

Vi trovavano posto gli alberi della vela di trinchetto e della civada, vele anteriori utilizzate nelle manovre.



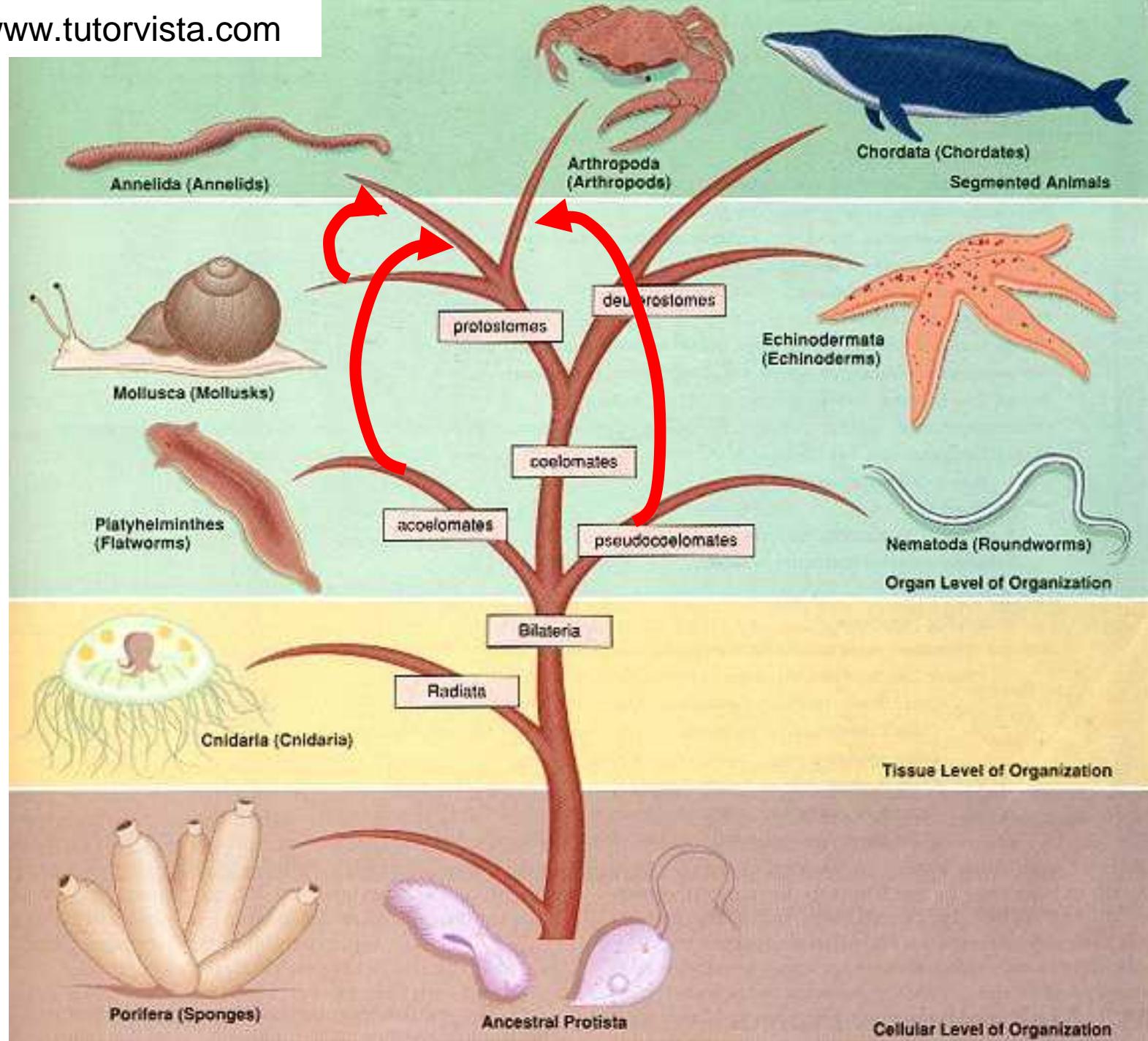


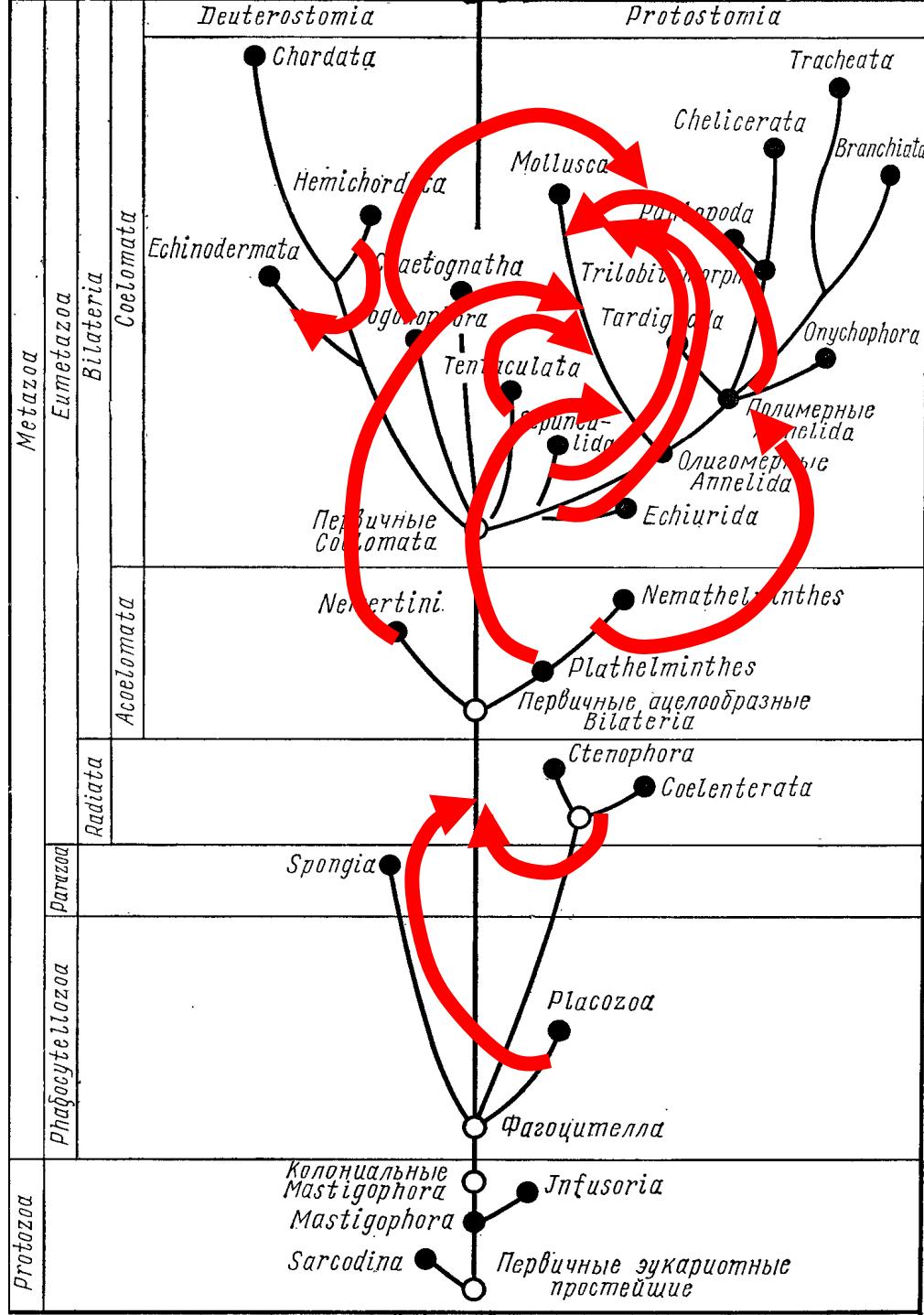
SCIENCE AND TECHNOLOGY



The origin of species

Особые обстоятельства эволюции ДНК, благоприятствующие эффективному ее применению для





1. Принадлежность миксоспоридий к Metazoa
2. Монофилия Metazoa (с включением миксоспоридий)
3. Монофилия Bilateria (с включением “Mesozoa”)
4. Дивергенция Bilateria на Protostomia и Deuterostomia, а не «высших» и «низших», «целомических» и «нецеломических»
5. Монофилия Ecdysozoa (полифилия Articulata)
6. Монофилия Lophotrochozoa (актинотрохных и др.)
7. Принадлежность щетинкочелюстных к Protostomia
8. Монофилия Pancrustacea (парафилия Atelocerata)
9. Монофилия иглокожих и полуходовых
10. Монофилия оболочников и хордовых (без бесчерепных)
11. Принадлежность *Xenoturbella* к Deuterostomia
12. Невероятность базального ответвления *Trichoplax*
13. Принадлежность погонофор к Annelida = “Polychaeta”
14. Принадлежность Clitellata, Echiura и Sipunculida к “Polychaeta”
15. Полифилия “Cycloneuralia” (Nematoda и Gastrotricha)
16. Монофилия Syndermata

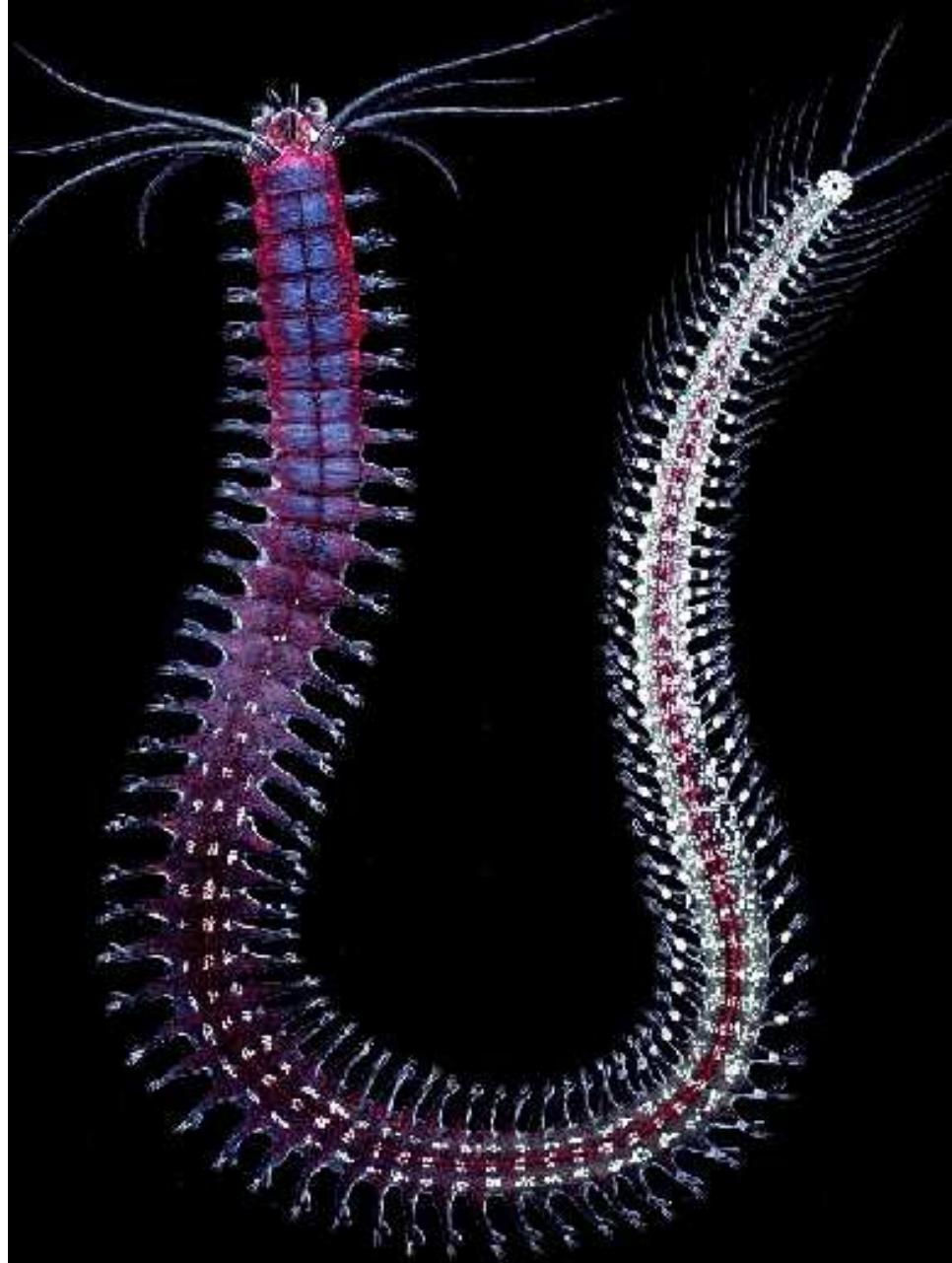


Жорж Кювье





© Eddie Hardy



Единство плана строения ЧЛЕНИСТНЫХ (Articulata)

Набор и взаиморасположение основных органов

Метамерия; сегментация, зависящая от генов Hox

План строения метамер (целомические мешки, конечности, нефридии)

Сегментарный состав тагм (принципиальный способ построения тела)

Нервная система: надглоточный ганглий, нервное кольцо, нейромеры

Развитие (лярвальная и постлярвальная сегментация)

Спинное сердце

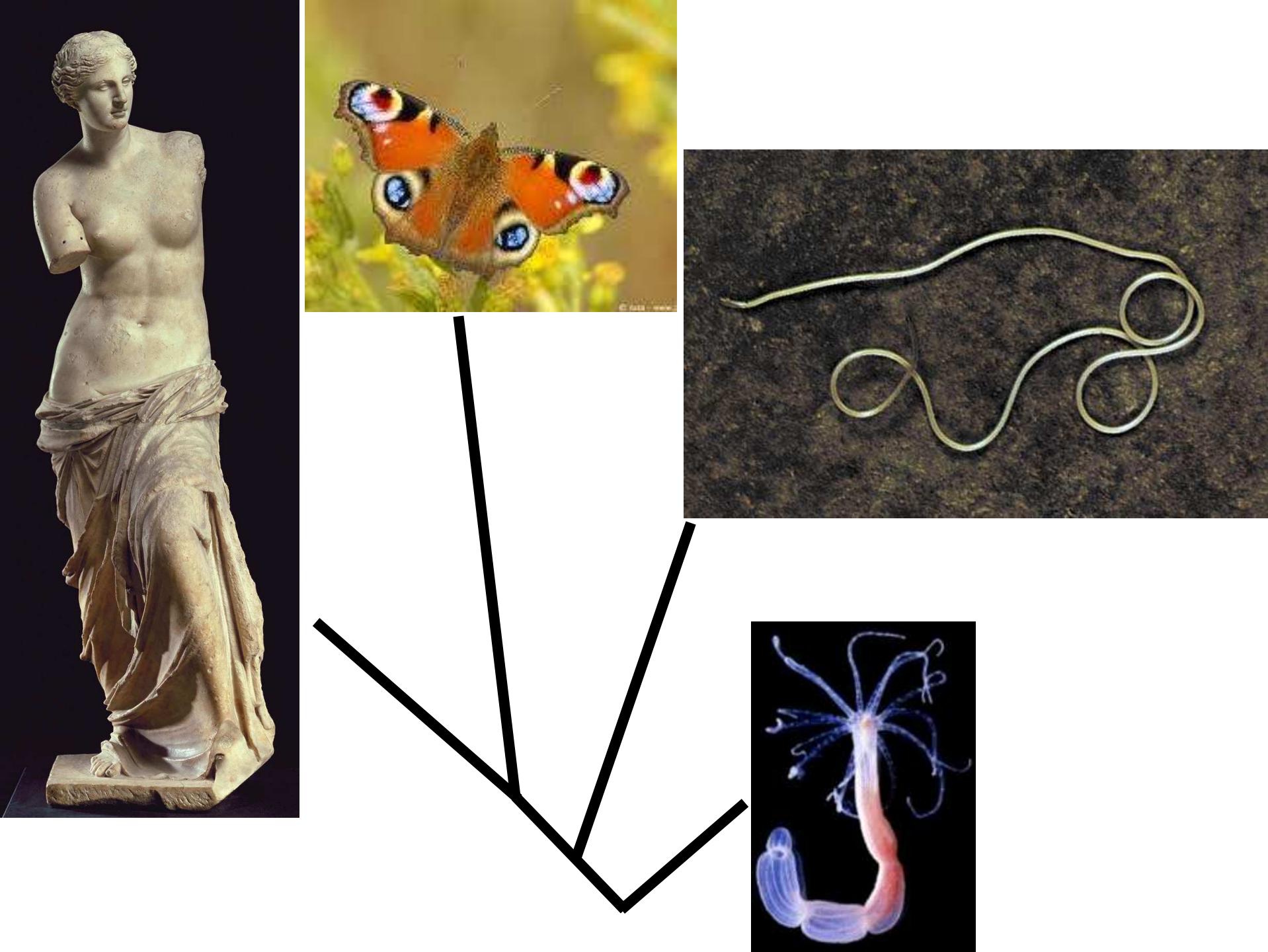
Предротовая лопасть, концентрация рецепторов (антеннул, глаз) на «голове»

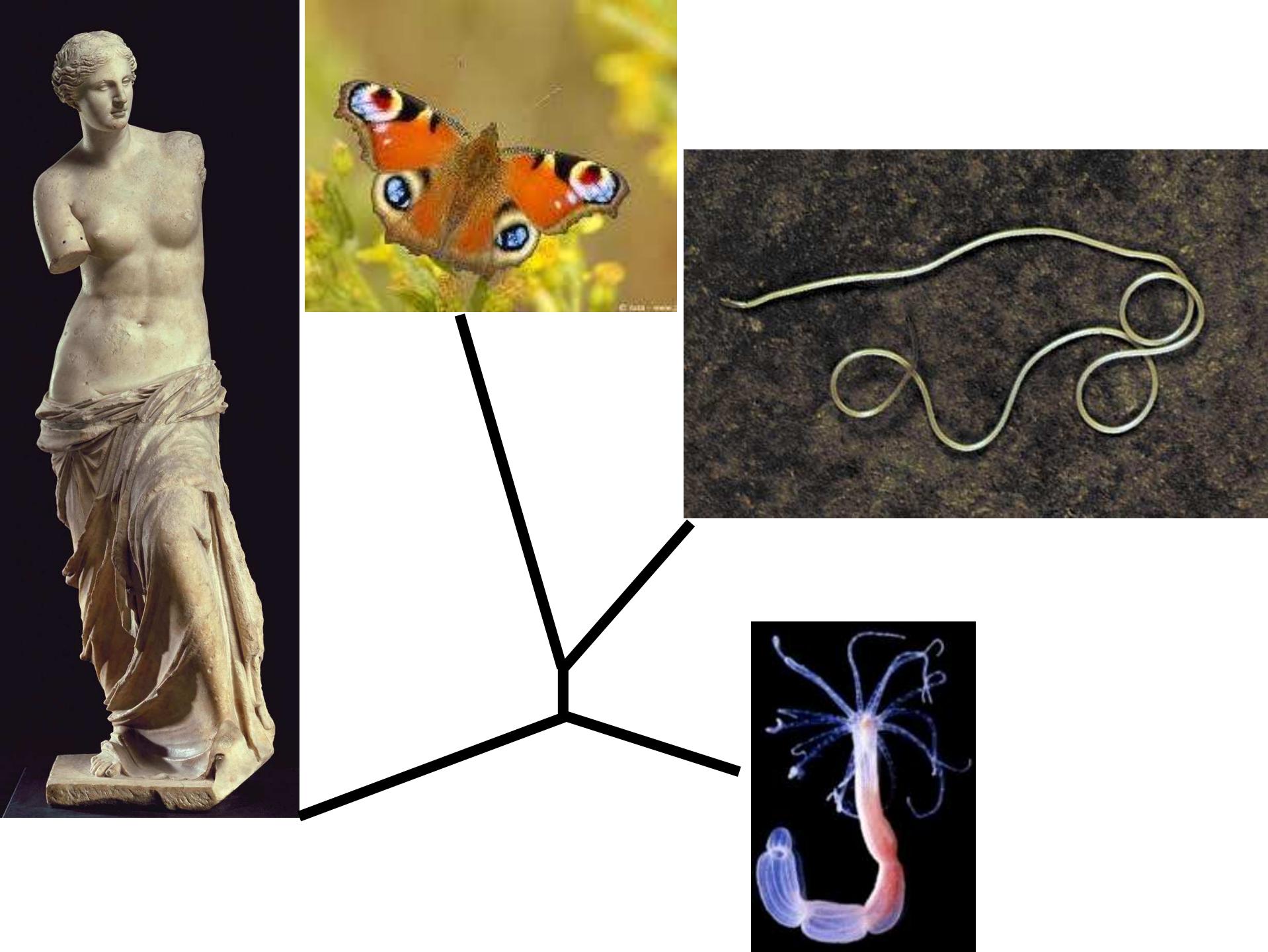
Личиночный теменной орган и науплиальный глаз

Анальная лопасть (пигидий и тельсон)

Что существенно?

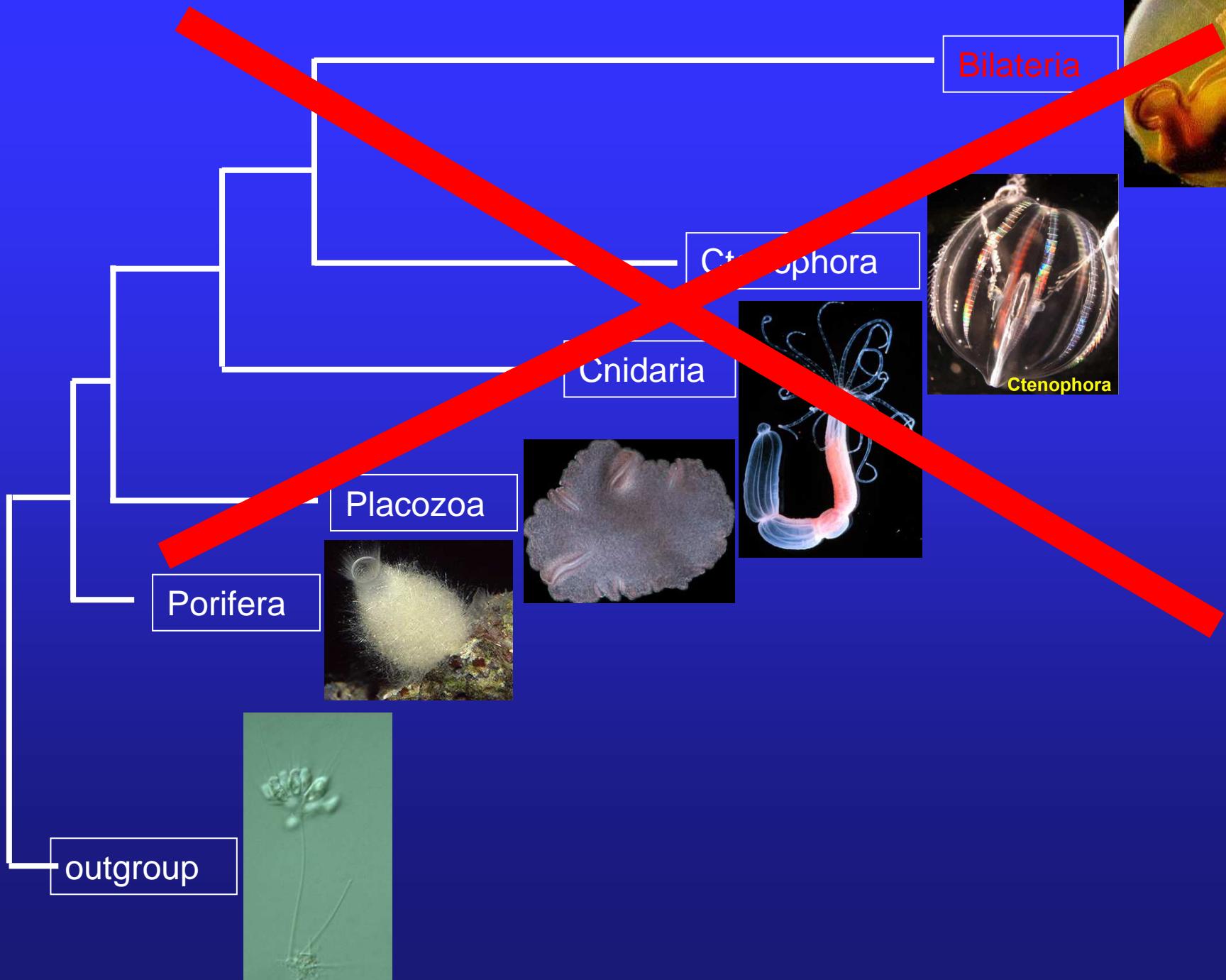
**Содержательный диагноз или
объективное отражение родства?**

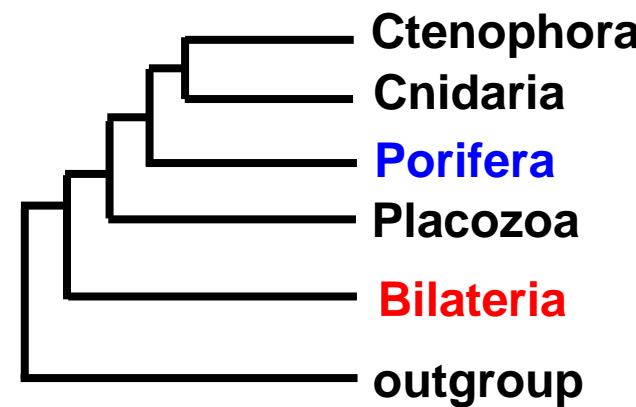
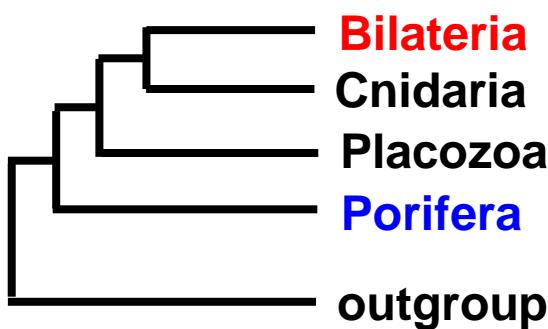
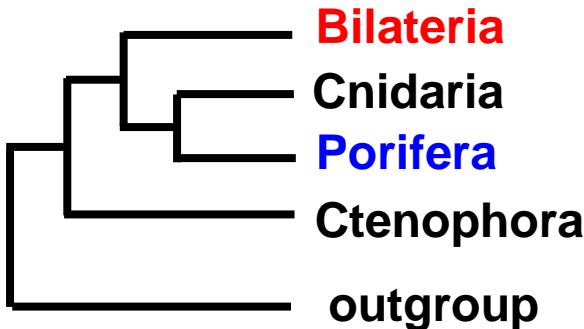




1

Начальная радиация Metazoa





150 protein-coding genes

Dunn et al. *Nature*, 452,
(2008)

104 protein-coding genes

Srivastava et al., *Nature*, 454,
(2008)

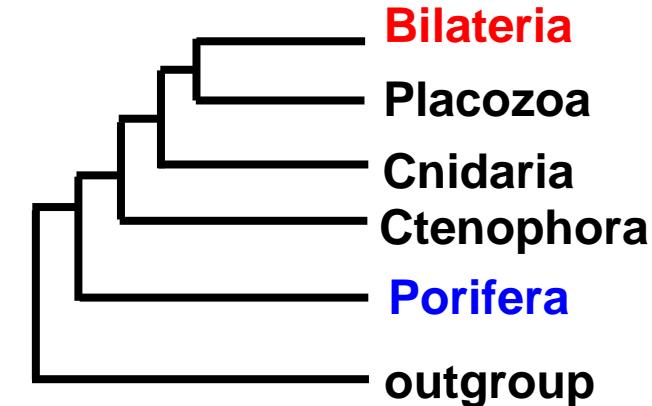
51 partitions (RNA- and
protein-coding genes)

Sierwater et al., *PLoS Biol*, 7:1,
(2009)



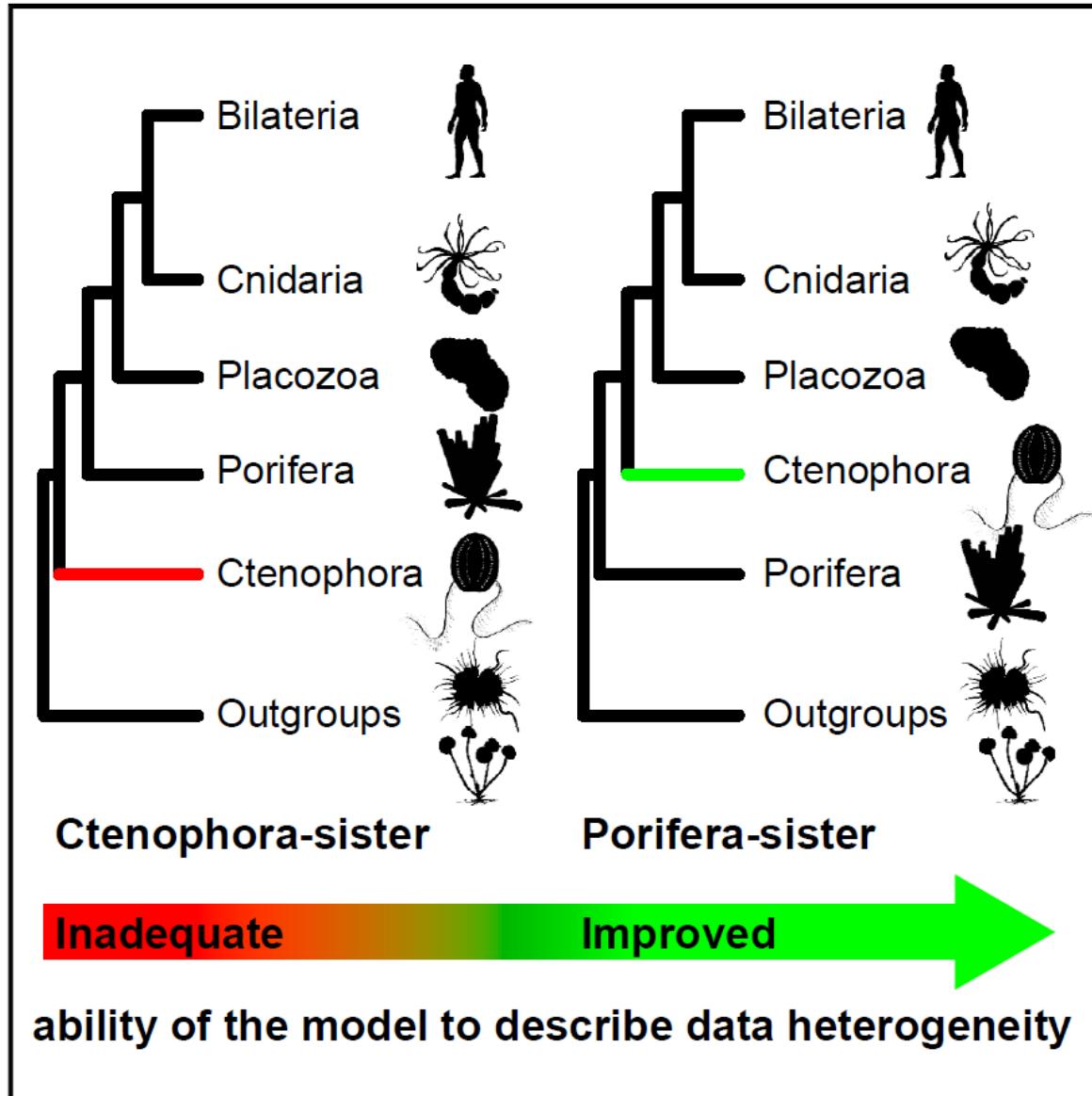
1487 protein-coding genes

Hejnol et al. *Proc. R. Soc. B*,
(2009)



150 protein-coding genes

Pick et al., *Mol. Biol. Evol.*,
27:1983-1987, (2010)



Ctenophore relationships and their placement as the sister group to all other animals

Nathan V. Whelan^{1,2*}, Kevin M. Kocot³, Tatiana P. Moroz⁴, Krishanu Mukherjee⁴, Peter Williams⁴, Gustav Paulay⁵, Leonid L. Moroz^{4,6*} and Kenneth M. Halanych^{6,7*}

Nature (2017)

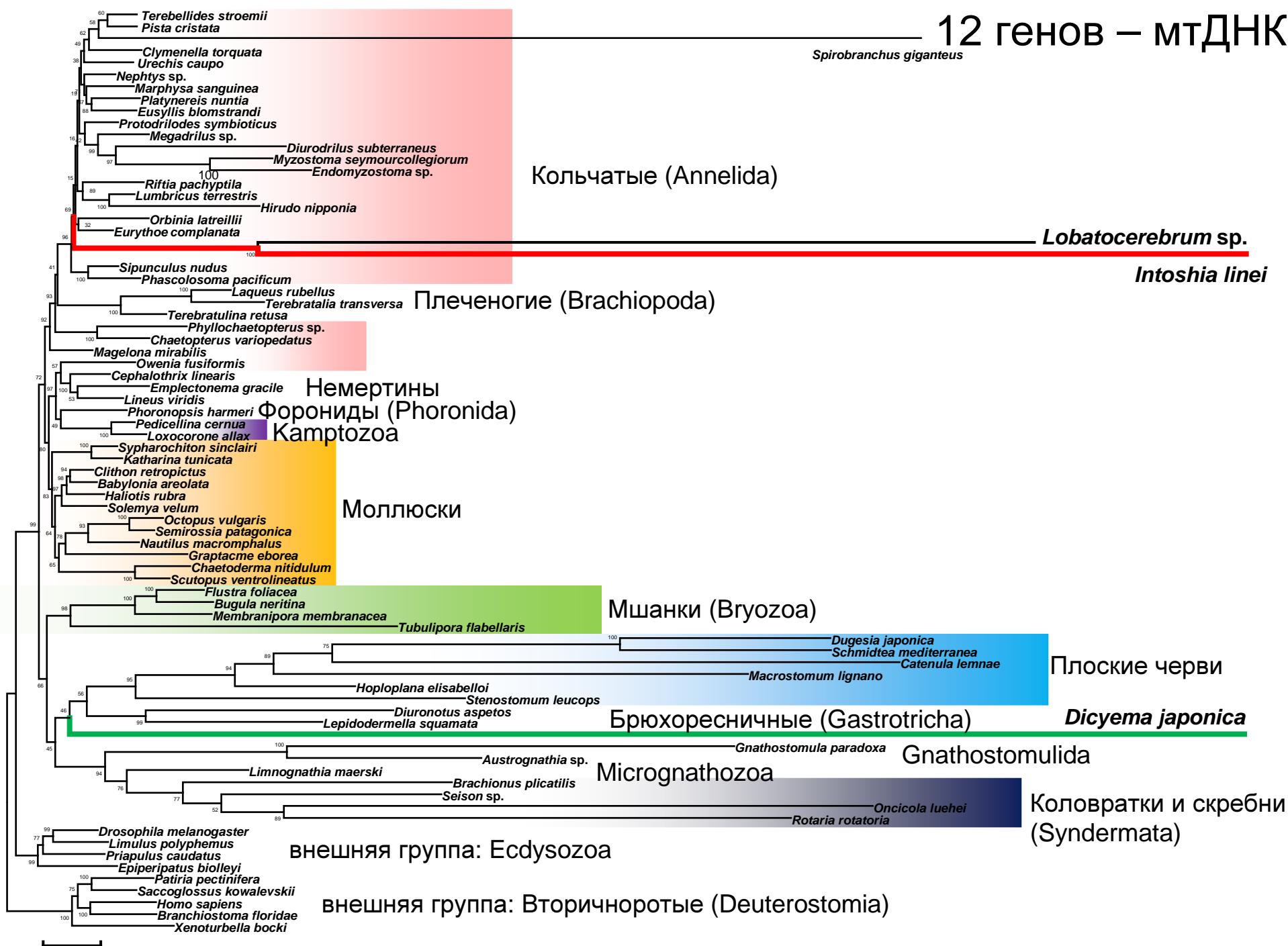
Improved Modeling of Compositional Heterogeneity Supports Sponges as Sister to All Other Animals

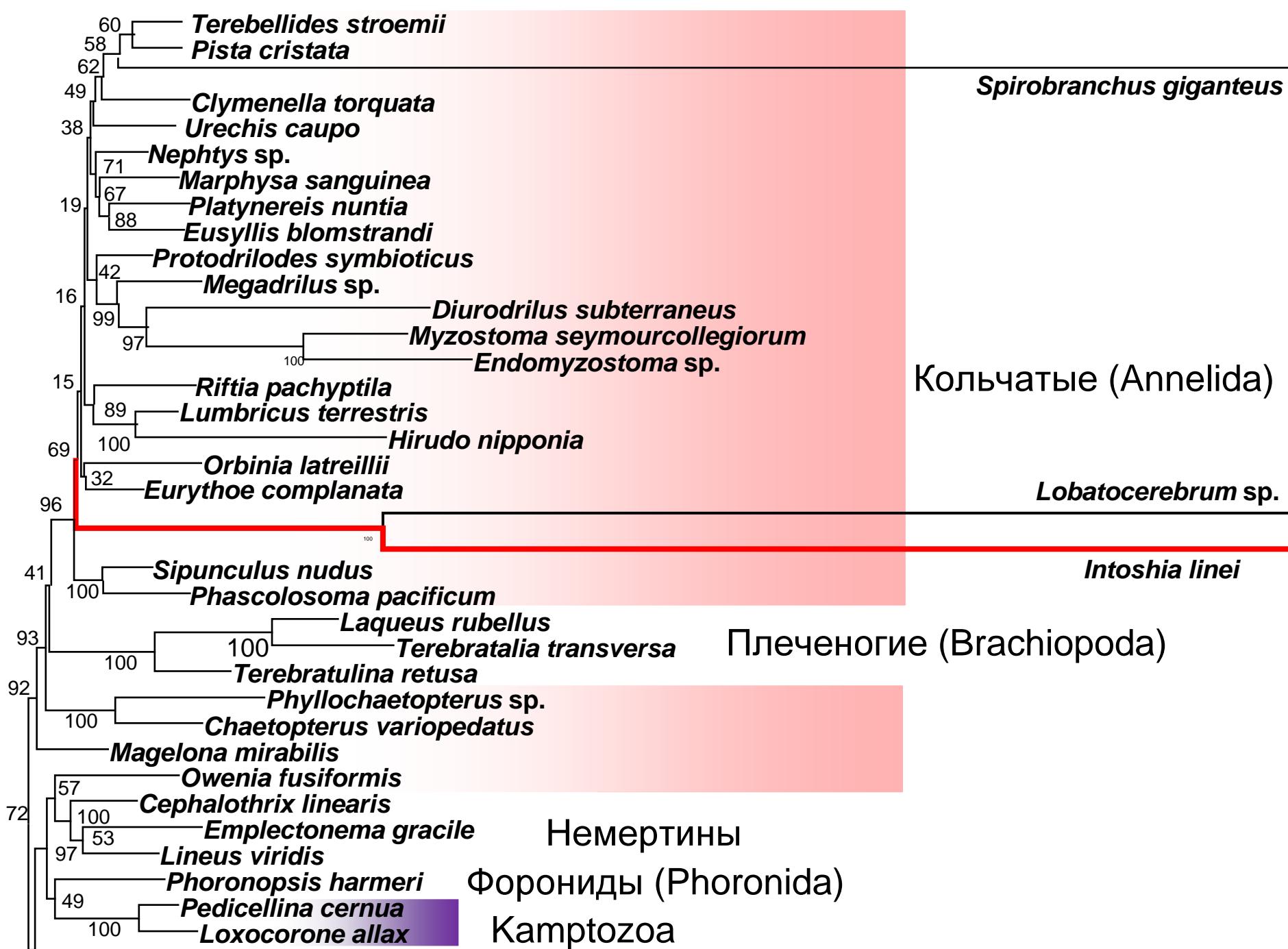
Roberto Feuda,^{1,11} Martin Dohrmann,^{2,11} Walker Pett,³ Hervé Philippe,^{4,5} Omar Rota-Stabelli,⁶ Nicolas Lartillot,⁷ Gert Wörheide,^{2,8,9,*} and Davide Pisani^{10,12,*}

Current Biology (2017)

500 генов – транскриптомные данные



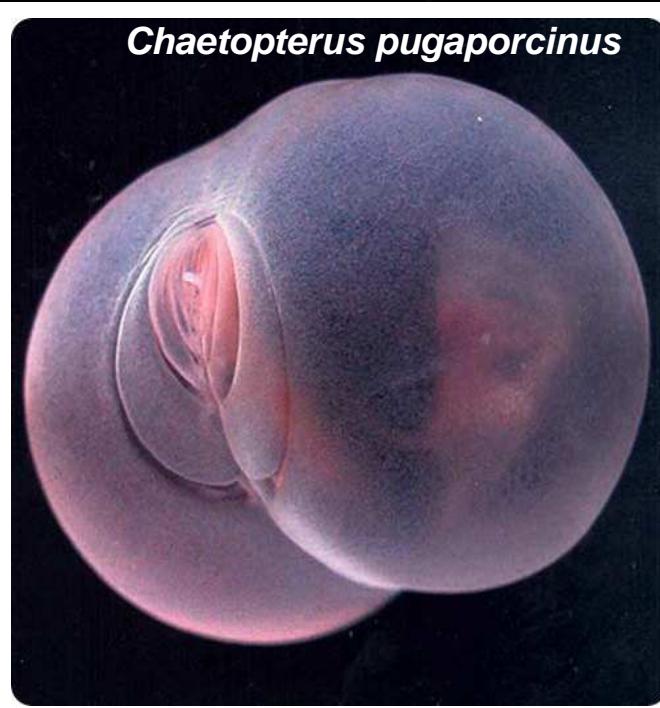




Chaetopterus variopedatus



Chaetopterus pugaporcinus



Eurythoe complanata



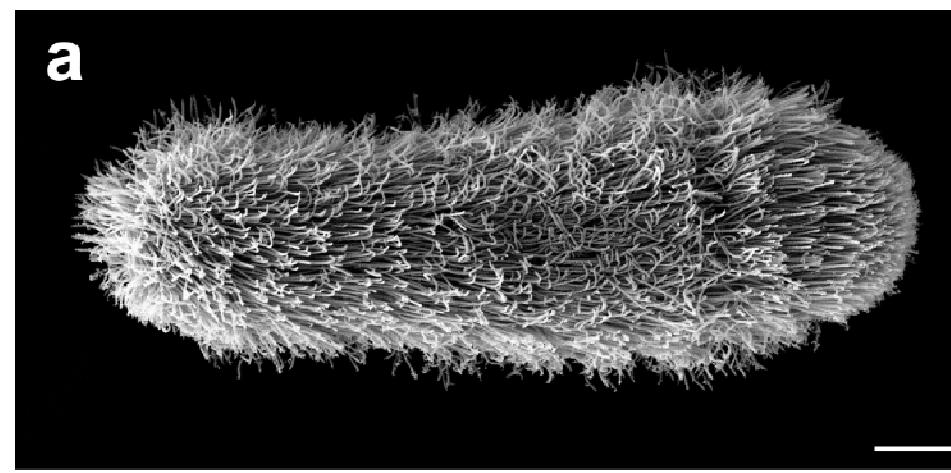
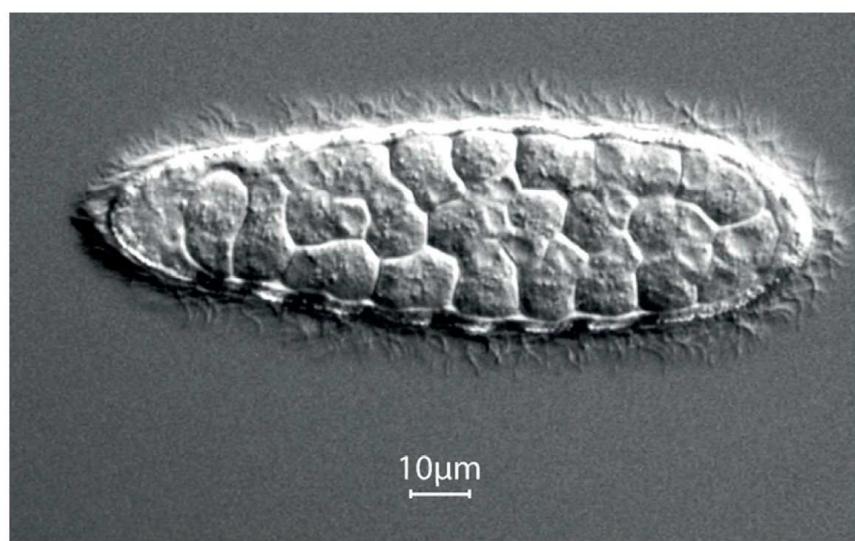
Magelona johnstoni



Owenia fusiformis



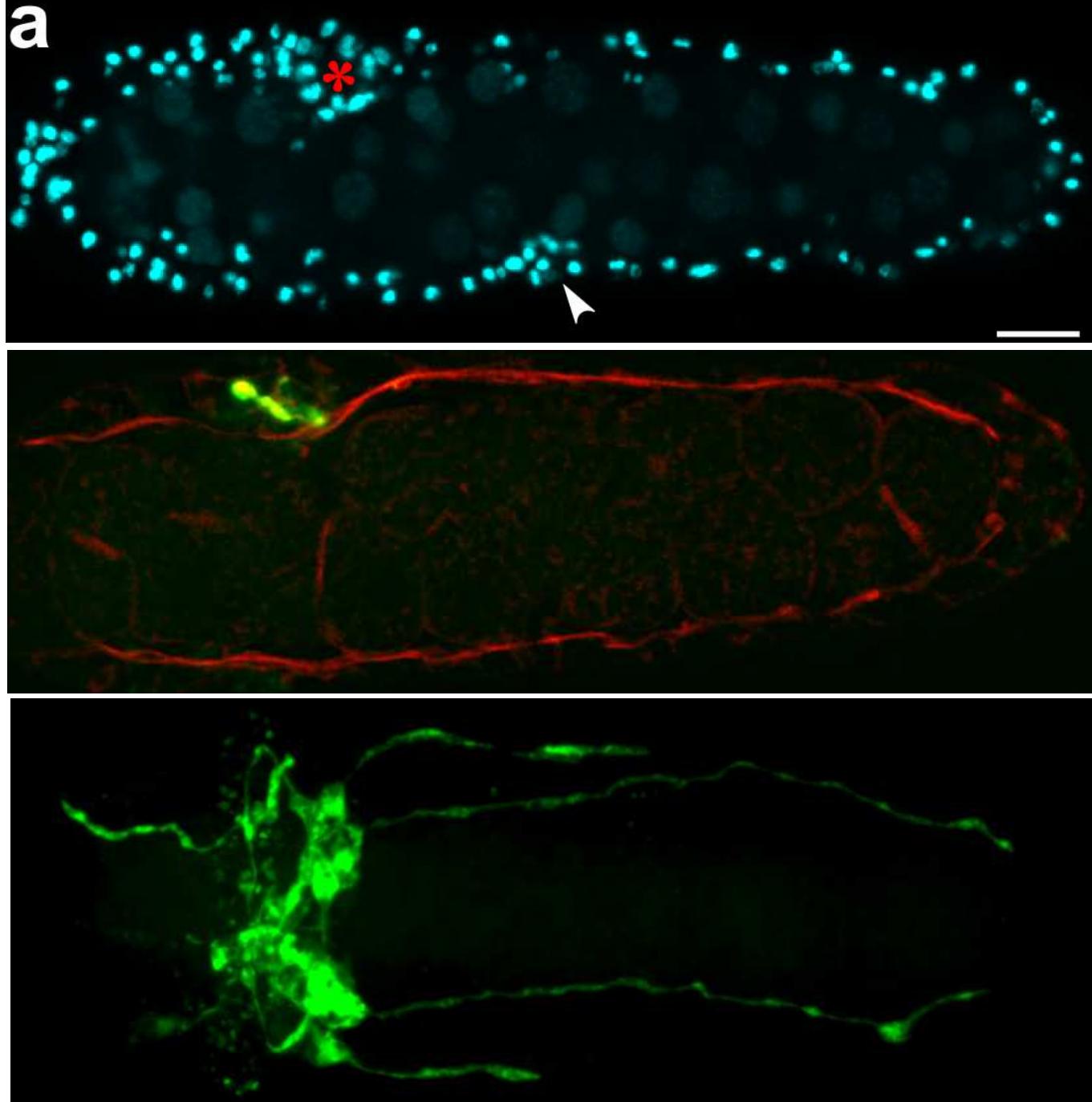
A Беломорская турбеллярия-калипторинха *Macrorhynchus crocea*,
зараженная ортонектидой *Intoshia variabili*
Фото Г.С. Слюсарева



видео

Intoshia linei
swimming

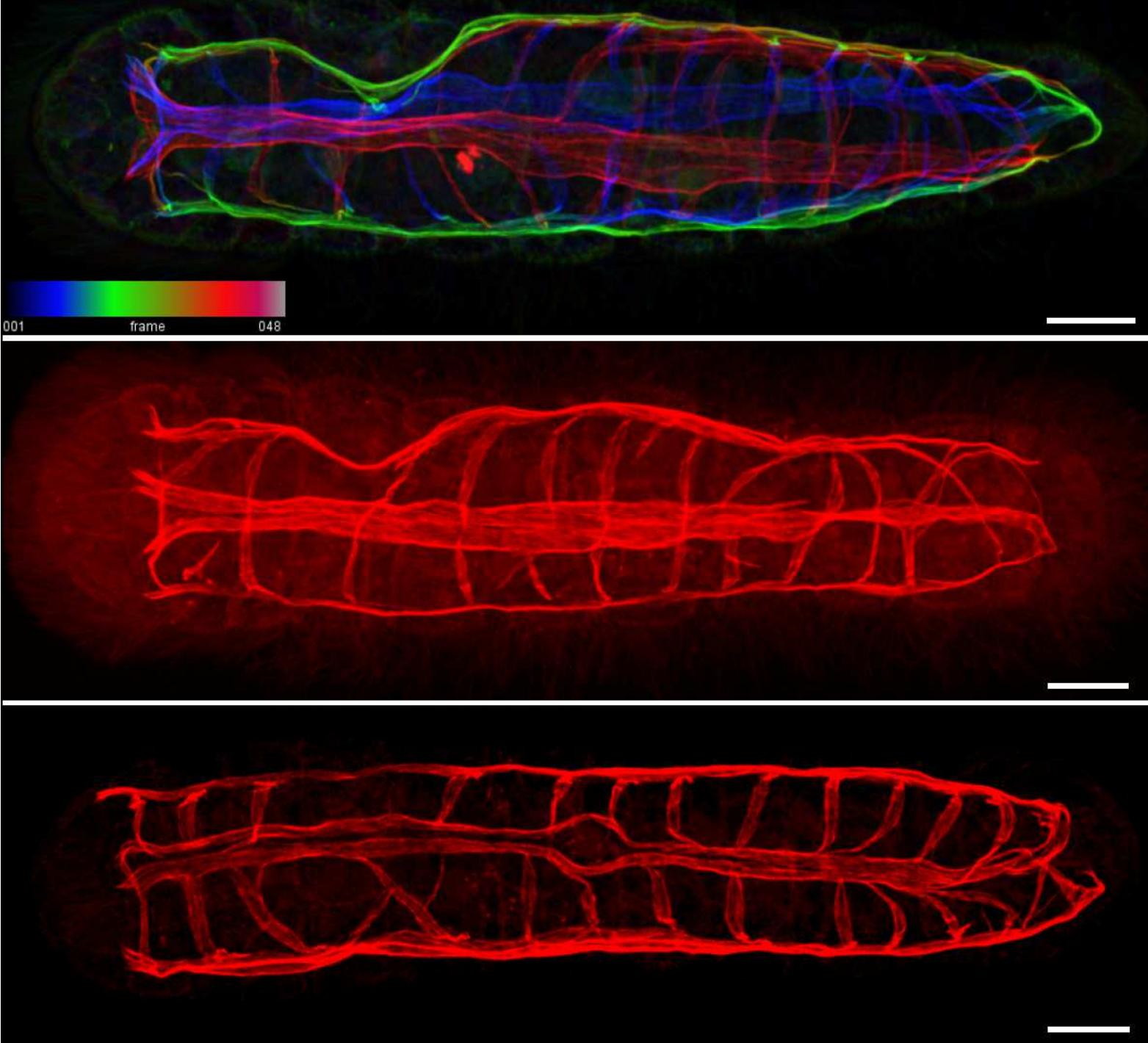




).

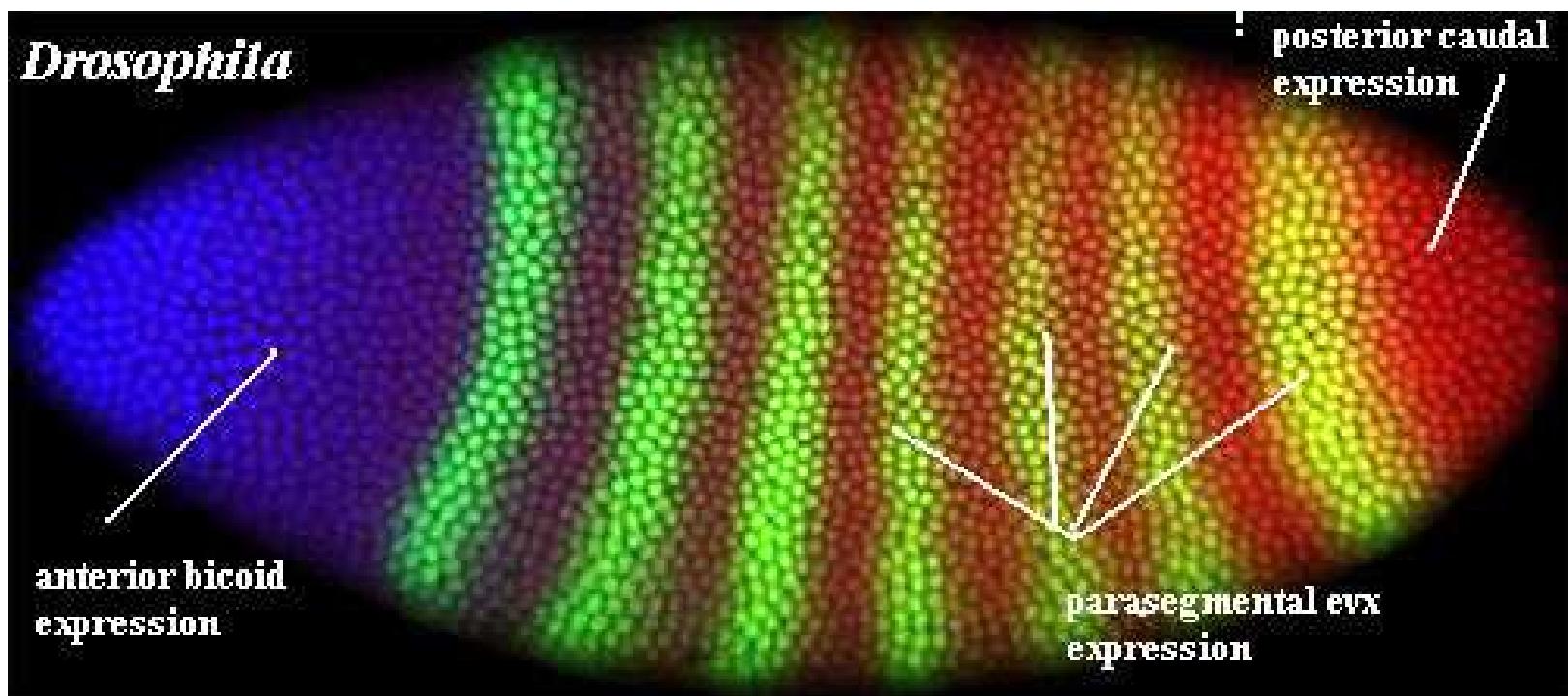
Slyusarev, G.S. & Starunov, V.V. *Org. Divers. Evol.* (2016)

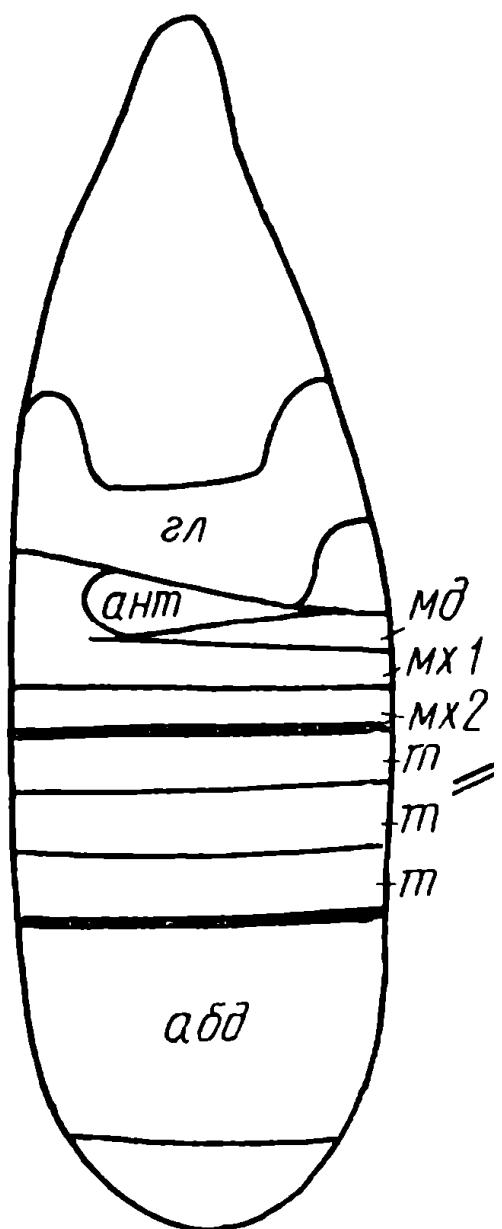
Slyusarev, G.S. & Starunov, V.V.
Org. Divers. Evol. (2016)



вымерших животных и принципы их организации. Единственным основанием для таких суждений являются закономерности, проявляющиеся в строении известных нам современных и ископаемых форм, и убеждение в том, что эволюционные механизмы, которые создали известные нам формы, действовали и в отношении всех остальных животных.

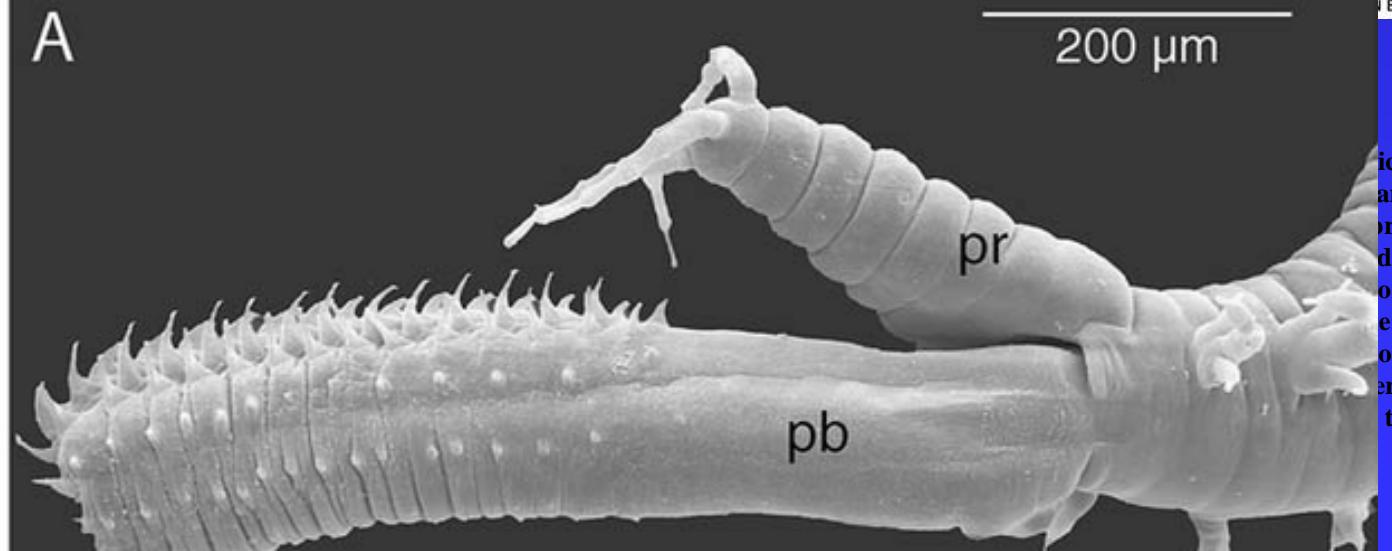
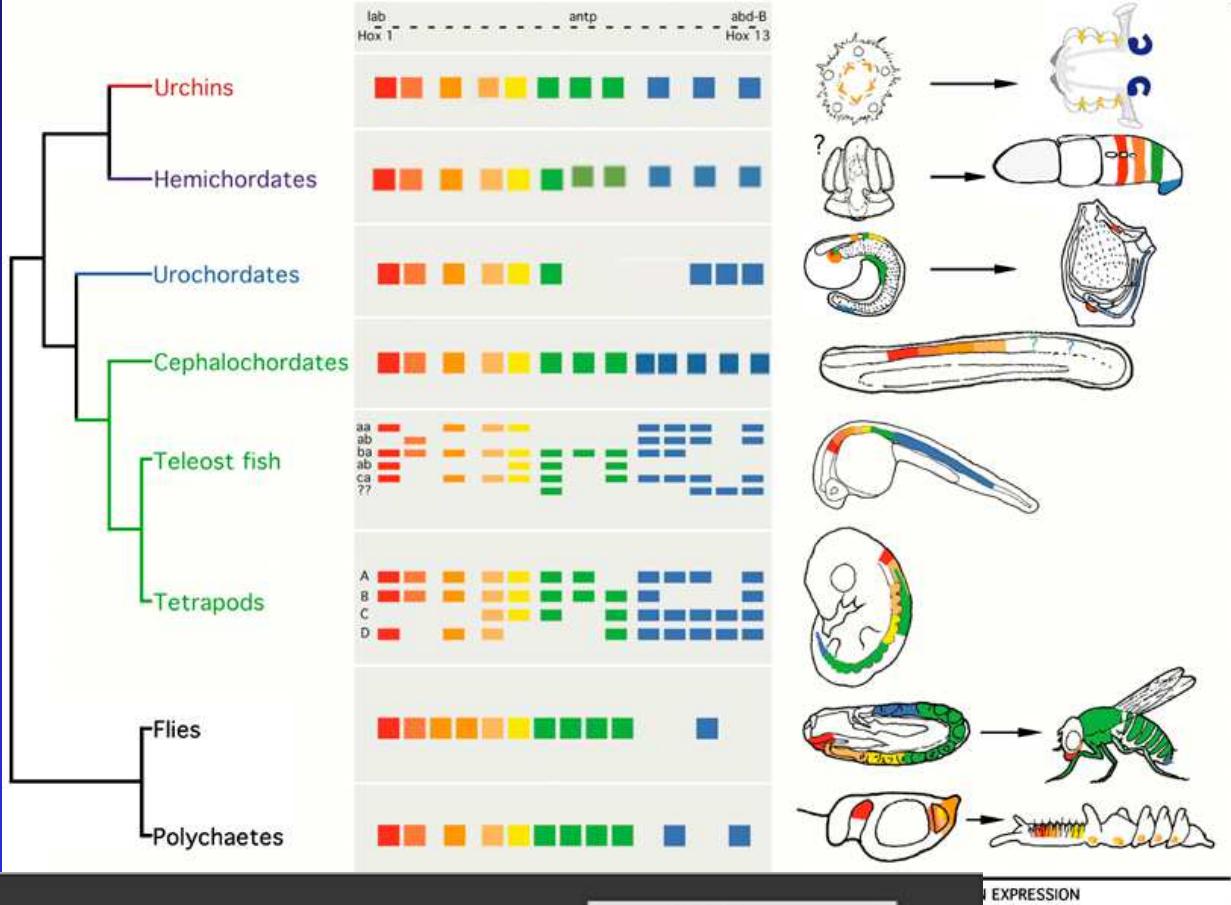
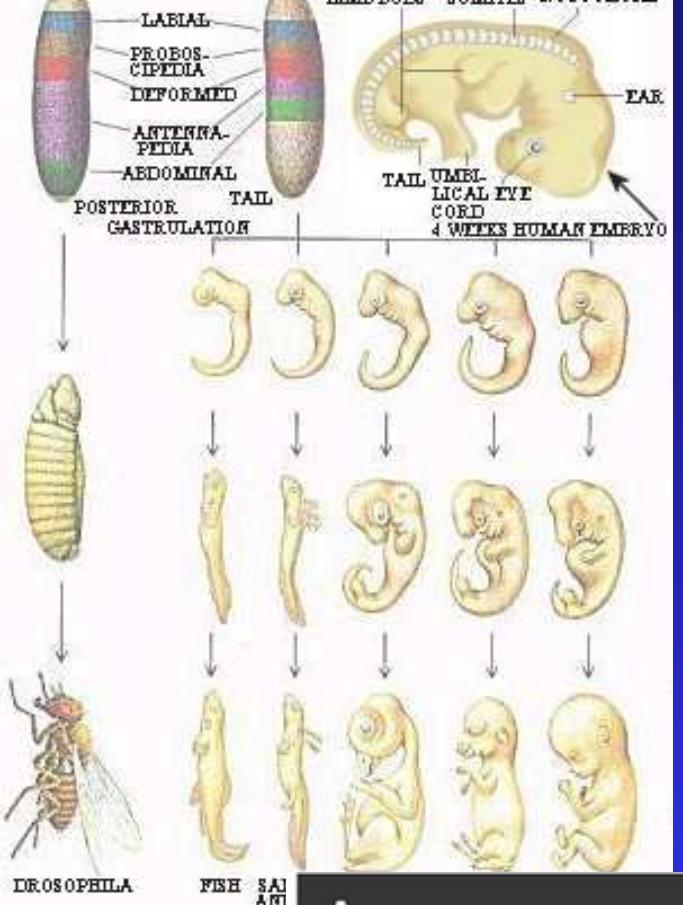
Невидимые структуры: облучение яйца на стадии бластодермы, 30-е годы



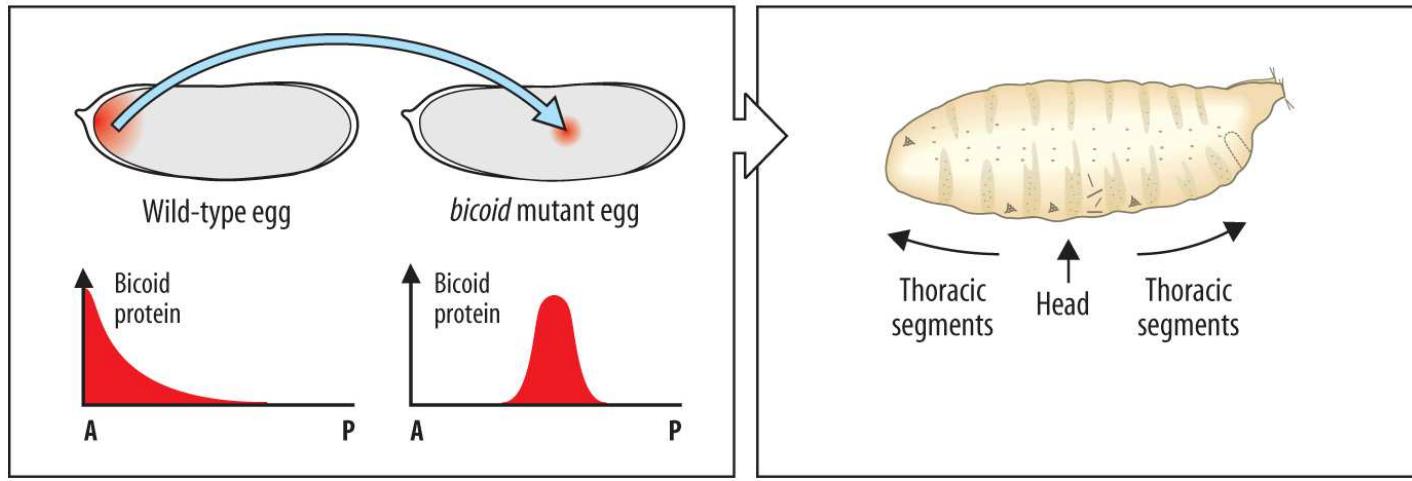
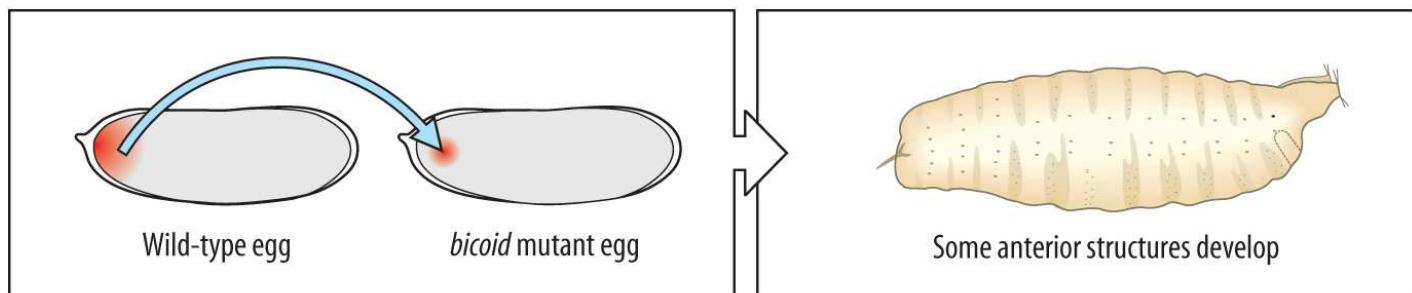
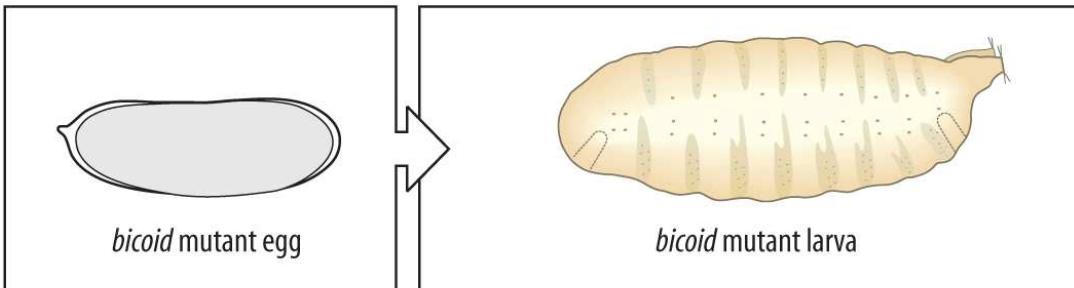
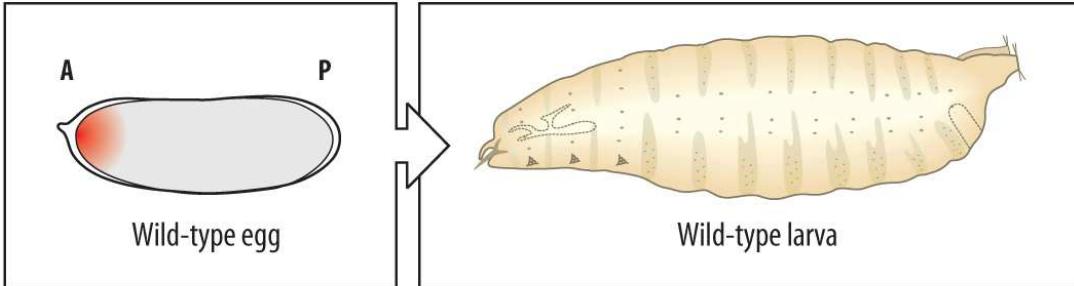


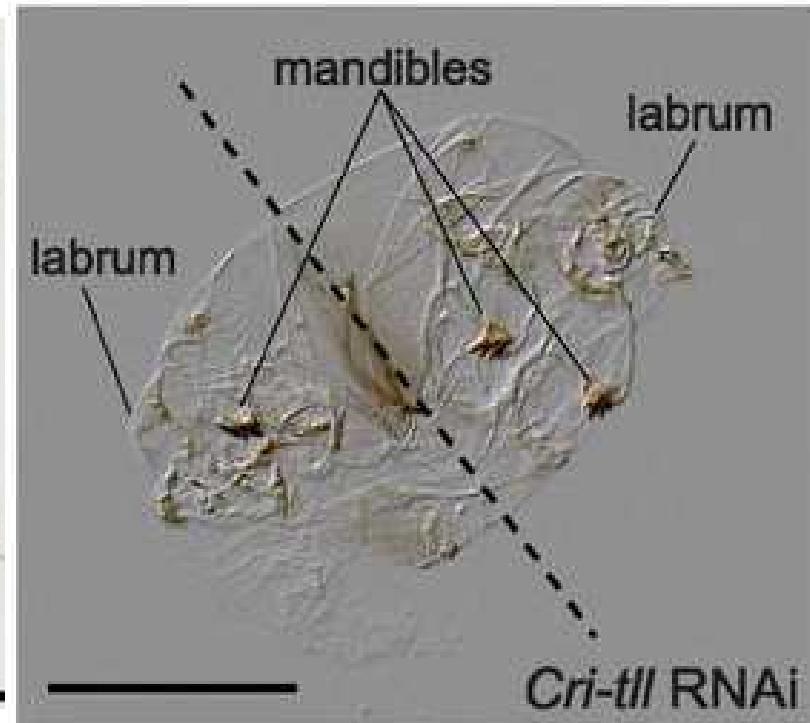
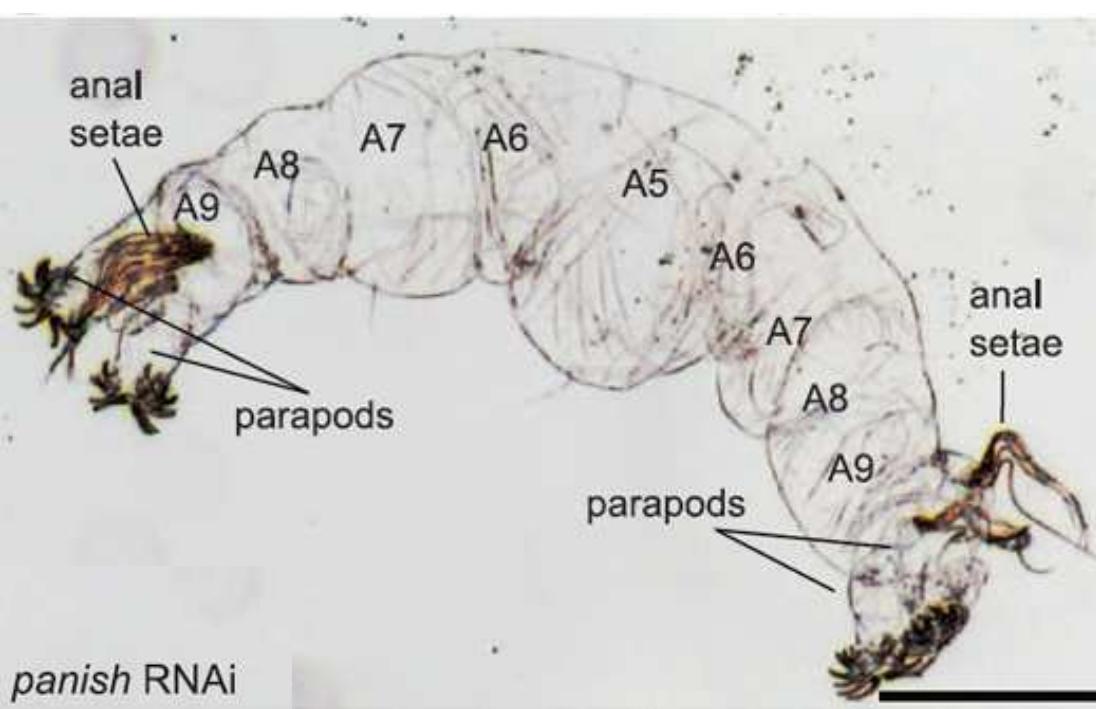
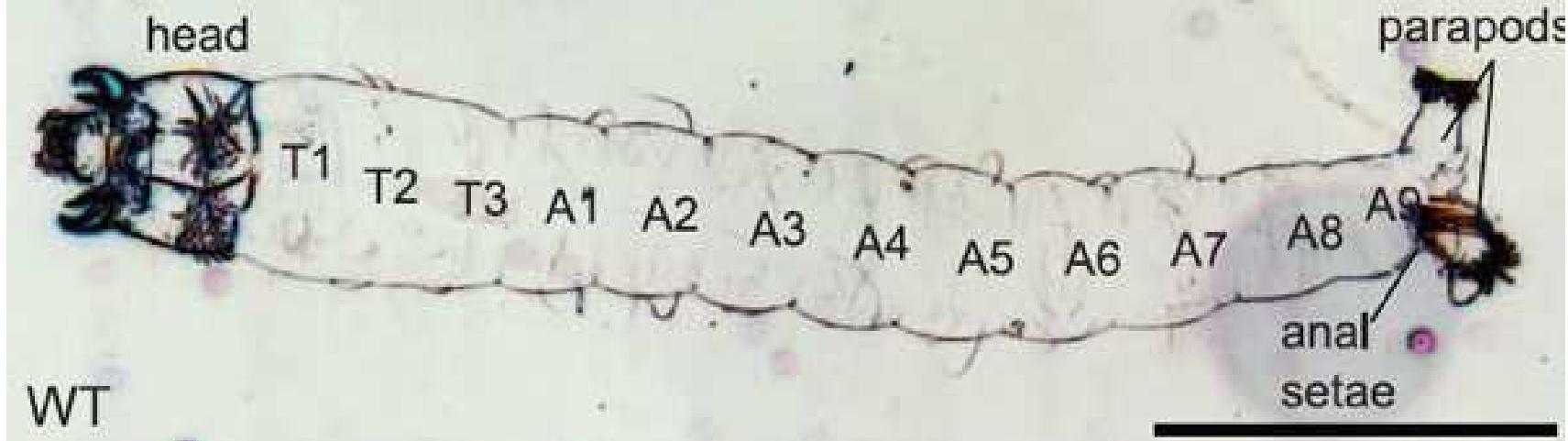
После оформления бластодермы начинается дифференциация клеток. Сначала морфологические различия между ними незаметны, но, повреждая тонким пучком ультрафиолетового света отдельные группы клеток, можно убедиться в их разнокачественности. Формирующийся эмбрион обнаруживает дефекты в определенных областях, в зависимости от повреждения определенных клеточных групп. Например, обжигание заднего полюса яйца, покрытого бластодермой, приводит к дефектам брюшка, а повреждение области впереди экватора проявляется в дефектах головного отдела. На основании экспериментов такого рода Ф. Зейделем были составлены карты распределения зачатков, оформляющихся на стадии поздней бластодермы (рис. 56, *И*).

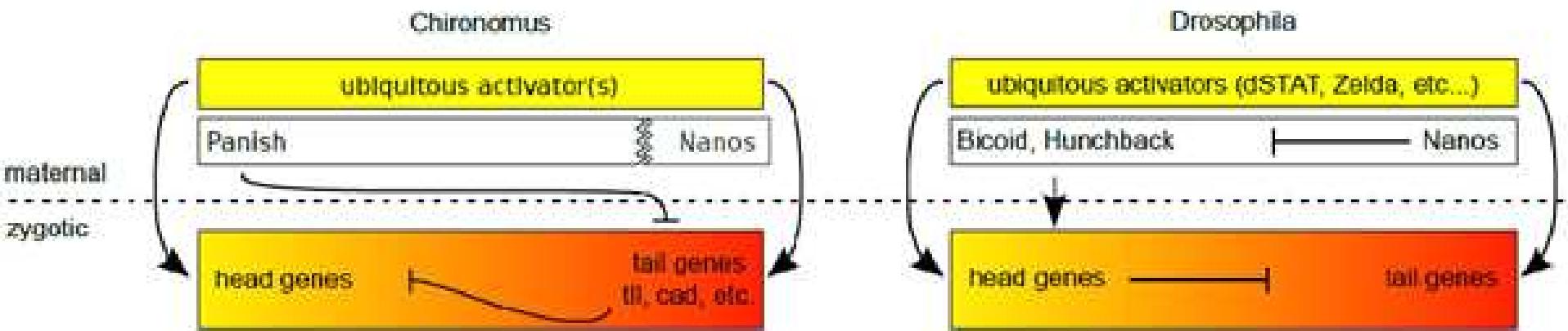
менты Ф. Зейделя (пояснения в тексте); *И* — карта распределения зачатков в яйце *Platyspermis* (по Seidel, 1935):



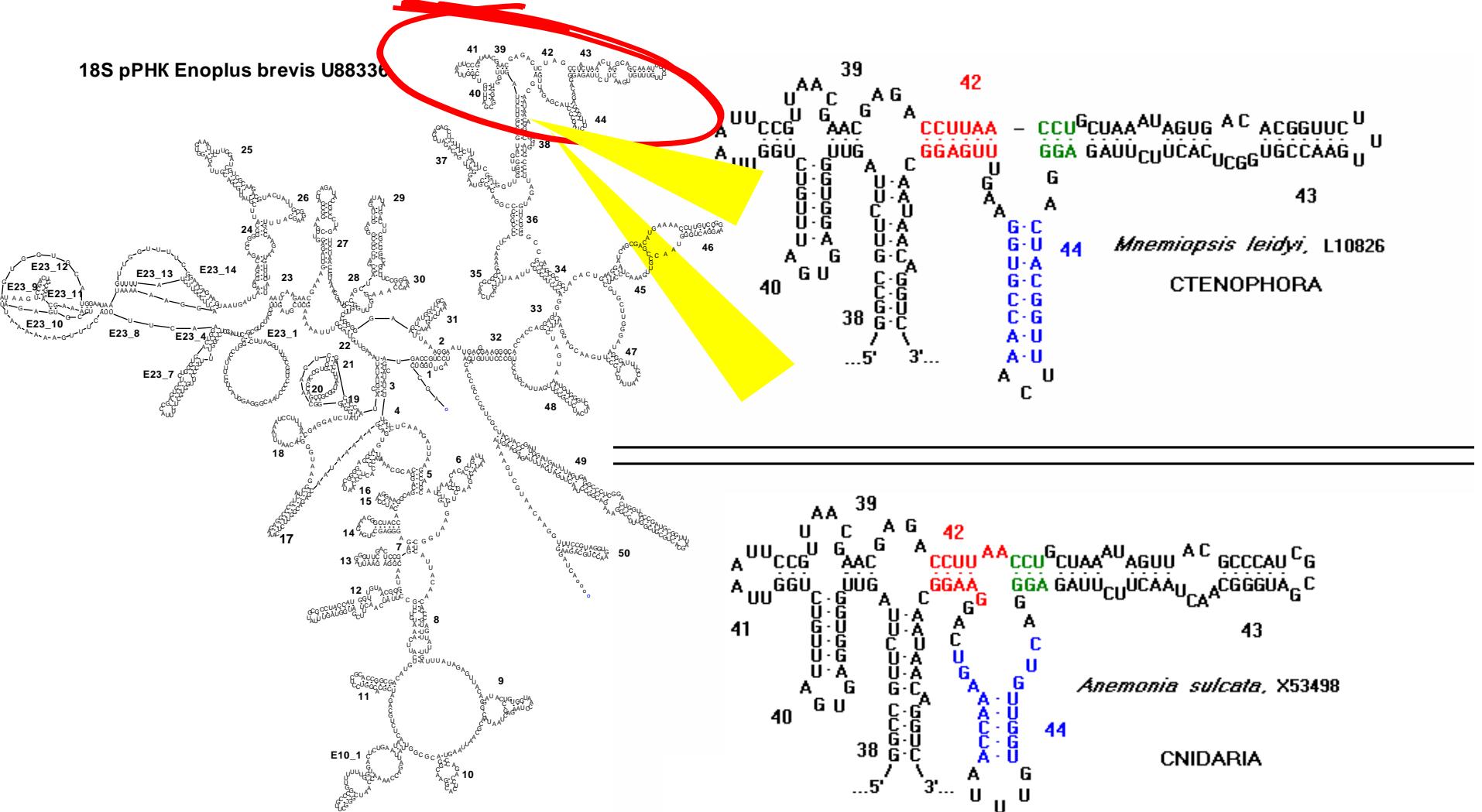
icated in
an additional
brates. In
dians lack
omosomes.
e posterior
ow anterior to
er in
the oral side







18S pPHK *Enoplus brevis* U88336



| | |
|------------------|--|
| VIRIDIPLANTAE | (<i>Arabidopsis thaliana</i>) |
| VIRIDIPLANTAE | (<i>Oryza sativa</i>) |
| VIRIDIPLANTAE | (<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>) |
| HETEROKONTA | (<i>Thalassiosira pseudonana</i>) |
| ALVEOLATA | (<i>Paramecium tetraurelia</i>) |
| ALVEOLATA | (<i>Plasmodium falciparum</i>) |
| EXCAVATA | (<i>Savyeria marylandensis</i>) |
| EXCAVATA | (<i>Trichomonas vaginalis</i>) |
| AMOEBOZOA | (<i>Dictyostelium discoideum</i>) |
| FUNGI | (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) |
| FUNGI | (<i>Neurospora crassa</i>) |
| FUNGI | (<i>Blastocladiella emersonii</i>) |
| ICHTHYOSPOREA | (<i>Sphaeroforma arctica</i>) |
| CHOANOFLAGELLATA | (<i>Monosiga brevicollis</i>) |
| HOMOSCLEROMORPHA | (<i>Oscarella carmela</i>) |
| DEMONSPONGIAE | (<i>Amphimedon queenslandica</i>) |
| DEMONSPONGIAE | (<i>Trochospongilla pennsylvanica</i>) |
| DEMONSPONGIAE | (<i>Ephydatia cooperensis</i>) |
| DEMONSPONGIAE | (<i>Microciona prolifera</i>) |
| HEXACTINELLIDA | (<i>Oopssacus minuta</i>) |
| CALCAREA | (<i>Leucosolenia sp.</i>) |
| CALCAREA | (<i>Sycon lingua</i>) |
| CTENOPHORA | (<i>Mertensiotellida Gen. sp.</i>) |
| CTENOPHORA | (<i>Mnemiopsis leidyi</i>) |
| CTENOPHORA | (<i>Pleurobrachia pileus</i>) |
| CNIDARIA | (<i>Nematostella vectensis</i>) |
| CNIDARIA | (<i>Acropora millepora</i>) |
| CNIDARIA | (<i>Hydra magnipapillata</i>) |
| CNIDARIA | (<i>Clytia hemisphaerica</i>) |
| CNIDARIA | (<i>Obelia sp.</i> KJP 2004) |
| PLACOZOA | (<i>Trichoplax adhaerens</i>) |
| ACOELA | (<i>Convoluta pulchra</i>) |
| ANNELIDA | (<i>Nereis vexillifera</i>) |
| ANNELIDA | (<i>Platynereis dumerilii</i>) |
| ANNELIDA | (<i>Hirudo medicinalis</i>) |
| MEMERTEA | (<i>Lineus viridis</i>) |
| BRACHIOPODA | (<i>Terebratulina retusa</i>) |
| PHORINUDA | (<i>Phoronis muelleri</i>) |
| MOLLUSCA | (<i>Lottia gigantea</i>) |
| MOLLUSCA | (<i>Mytilus edulis</i>) |
| ENToprocta | (<i>Pediculus humanus</i>) |
| BRYOZOA | (<i>Flustra foliacea</i>) |
| BRYOZOA | (<i>Plumatella repens</i>) |
| PLATYHELMINTHES | (<i>Schistosoma japonicum</i>) |
| PLATYHELMINTHES | (<i>Schmidtea mediterranea</i>) |
| GNATHOSNOMULIDA | (<i>Gnathostomula peregrina</i>) |
| PRIAPULIDA | (<i>Priapulus caudatus</i>) |
| KINORHYNCHA | (<i>Echinoderes horni</i>) |
| NEMATODA | (<i>Caenorhabditis elegans</i>) |
| NEMATODA | (<i>Ascaris suum</i>) |
| TARDIGRADA | (<i>Hypsibius dijardini</i>) |
| ARTHROPODA | (<i>Drosophila melanogaster</i>) |
| ARTHROPODA | (<i>Daphnia pulex</i>) |
| ARTHROPODA | (<i>Ixodes scapularis</i>) |
| CHAETOGNATHA | (<i>Sagitta setosa</i>) |
| ECHINIDERMA | (<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>) |
| HENICORDATA | (<i>Saccoglossus kowalevskii</i>) |
| XENOTURBELLIDA | (<i>Xenoturbella bocki</i>) |
| CEPHALOCHORDATA | (<i>Branchiostoma floridae</i>) |
| TUNICATA | (<i>Ciona savignyi</i>) |
| CHORDATA | (<i>Homo sapiens</i>) |

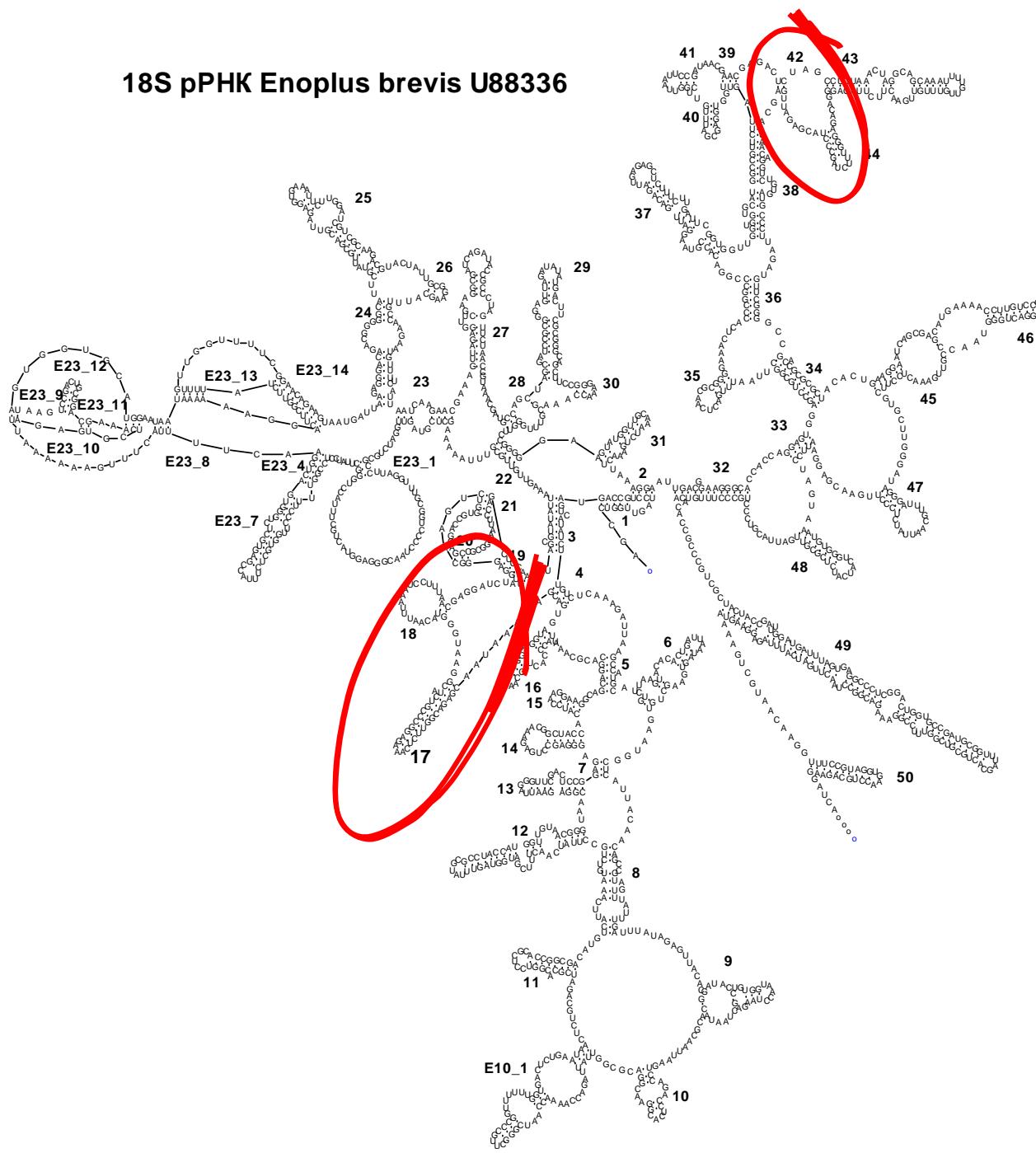
AILDACLAQDPESKVACETCTKTNMVMVFGEITTKAN-*GLARRVIVQVSYAIGVPPEPLSVFVTDYSYGTG
AVLDACLAEDPESKVACETCTKTNMVMVFGEITTKAN-*GLARRCIVQVSYAIGVPPEPLSVFVTDYTGTG
AVLDACLAQDPDSKVACETCTKTMVMVFGEITTKAK-*GLAKRCLVQVSYAIAVEPLSVFVTDYTGTG
AIVDACLTLDDPSSRVACETCTKGVVIIFGEITTSAS-*GYCHRCRCLIQSYGIGIPHPISIRVDTYGTG
SILDACLAQDPNSKVACETACKNSLVMVFGEITTNQAQ-*KLCKRVMVQVAYGIGISEPLSISVNTYGTG
AILDSCLREDPPYSKVACEVKAKNNYIFIFGEITTKAK-*KFCRRVLVQASYSIGIANPISLNVSNTYGTG
AVLDACLKEDPPYSKVACETATKTGMVLVGEITTNKA-*GLAKRILVQVSYAIGIAEPLSINGDTYGTG
TILDACLAQDPNSKVACETCTKGIVCILLGEITTSNAH-*GLCSRCLVQLSYAIQVAHPLSVFVTDYTGTG
AVLDACLAQDPPLSKVACETATKTGMVMIIGEITTKAN-*GLADRCRCLVQVSYAIGVAKPLSVFVTDYTGTG
AILDACLAEDPPYSKVACETAAKTGMIMVFGEITTKAQ-*GLCKRQVQVFSYAIQTAEPLSIVDYTGTG
AILDACLAEDPLSKVACETATKTGMIVFGEITTKAK-*GLARRALVQLSYAIQVAEPLSIVDYTGTG
AILDACLAQDKMSKVACETAAKTGMIMVLFGEITTKAT-*GLARRCLVQTSYAIQVAEPVISVDTYGTG
AVLDACLAEDPPSKVACETASKTGMIMVFGEITTKAV-*KLANRCLVQLSYAIQVAKPLSVFVTDYTGTG
AVLDACLAQDPNSRVACETASKTGMIMVFGEITSNAV-*GLVKRVLVQVSYAIGVAEPLSIVDYYGTG
AILDCLCRQDPNSKVACETAAKTGMIVFGEITTKGS-*
AILDACLAQDPNSKVACETATKTGMIVFGEITSRAI-*GLAKRVLQIISYAIQVAEPLSIVDYTGTG
AILDACLAQDPNSKVACETATKTGMIVFGEITSNSV-*KIARRILIQVSYAIQVAQPLSIVDYTGTG
AILDACLAQDPNSKVACETATKTGMIVFGEITSNSV-*KIARRILIQVSHAIQVAQPLSIVDYTGTG
AVLDACLAQDPYSKVACETATKTGMVMIIGEITTSST-*GLAKRVLQIISYSIGIAEPLAIYDYTGTG
AVLDELCRQDPNSKVACETAAKTGMIVFGDITTKAH-*
AILDACLAEDPPNSKVACETAAKSNYVLLFGEITTTAK-*KLAQRCLVQVSYAIQVSHPL-
AVLDACLAQDPNSKVACETAAKSNYVLLFGEITTTAK-*KLAQRCLVQVSYAIQVSHPLSVFVTDYTGTG
-*KICKRVLVQVSYAIQIAKPLSISVFAYGSC-
FAYGTC
TVLDECLQDPMSRVACETATTGLVMAFGEITTNAL-*EICKRVLVQVSYAIQLAQPLSVFVTPYGTG
AILDALKQDPNAKVACETVAKTGMILLCGEITSNAV-*GLCKRVLVQIISYAIQIAQPLSVTVEYGTG
AILDALKQDPDAKVACETIAKTGMILVAGEITTSKAV-*KLCRRALVQVSYAIQIAEPLSITVEYGTG
AILDALKQDPNAKVACETIAKTGMIVAGEISSKG-*GLARCRLLQVSYAIQISKPLSMITVEYGTG
AVLDAHLKQDPDAKVACETIAKTGMVMAFEISSKG-*GLARCRLLQVSYAIQIAEPLSVFVTDYTGTG
AILDALKQDPDAKVACETIAKTGMIVAGEISSNAIL-*GLARCRLLQVSYAIQIAKPLSIVDYTGTG
AVLDAHLQDPDAKVACETVTKTGLVMVCGEITSKAV-*KLCRKRALIQISYAIQVAEPLSVVWYHGTS
AVLDAYLAKDPDAKVACETATKTGLIVLGEITSSAT-*GICHRVLVQLSYAIQVAEPLSIFINSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETASKTGMILLGEISSKAH-*GLCRRRLVQVSYAIQVAEPLSVFVTSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETASKTGMIMLGEISSKAH-*GLCRRRLVQVSYAIQVESEPLSIVFTSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETAAKTGMIMLGEITTSKAN-*GLCRRVLVQVSYAIQVAKPLSVFVTSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETTSKGMILLCGEITSKAN-*NLCCRRLVQVSYAIQIAQPLSISVSYGTG
AILDALKQDCNAKVACETVTKTGMVLVCGEITSNAV-*GLCRRRLVQIISYAIQAAEPLSITFSYGTSE
AVLDAHLQDPNAKVACETAAKTGMIMFGEISSKAE-*GLVKRCLVQVSYAIQVAEPLSTSVENFGTS
AILDALKQDPNAKVACETVAKTGMILVCGEITSRAI-*GLKCRRLVQVSYAIQIAEPLSIVTSYGTG
AVLDAHLRDPDAKVACETCAKTGMIMLGEISSSKAQ-*GLCRRRLVQVSYAIQVAEPLSITVEYGTG
AILDALKQDSDAKVACETVTKTGMILLCGEISSKAV-*BBCRRCLVQVSYAIQVAEPLSITFEDYGTG
AVLDAHLKQDPDAKVACETAAKTGMIMLGEISSKAH-*GLCRRRLVQVSYAIQVAQPLSIEVSYGTG
AILDALKQDPNAKVACECATKTGMVVFGEITSKAR-*CVCRRLAQVSYAIQIAEPISVFHYGTS
AILDEFLKQDPDAKVACETVFKSGLIIVGEISSNAV-*GLCRRRLVQVSYAIQVAEPLSIVNVSYGTG
AILDALKQDPDAKVACETFACTKGMIVLGEISSSKAV-*GLCRRRLVQVSYAIQVAHPLSIVDYSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETATKTGMVVFGEITSKAV-*
AVLDAHLQDPFAKVACETVTKTGMVMICGEITSNGV-*GLCRRCLIQSYAIQIAEPLAMSVTYGTG
AILDALKQDPDNARVACETVTKTGMVLVCGEITSRAV-*
AVLDAHLQDPDHAKVACETVTKTGMIMLGEITSKAV-*GLCRRCLVQVSYAIQVAKPLSVFVTSYGTG
AVLDAHLQDPDAKVACETVTKTGMVMICGEITSKAV-*DVCRRVLQIISYAIQIAEPISVTVEYGTG
AVLDAHAQDPNAKVACESVTKTGMVLVCGEITSNAV-*
AILDALKQDPNAKVACETVAKTGMILLCGEITSKAV-*GLCKRCLVQVSYAIQGLAEPLSITVEYGTG
AILDALKQDPNAKVACETVSKTGMVLVCGEITSRAL-*GICRRCLVQVSYAIQGLAEPLSITFEDYGTG
AILDALKQDPNAKVACETATKTGMIMLGEITSNAV-*GICRKRCLVQVSYAIQIAEPLSITVLPYGTG
AILDALKVDPDAKVACETCAKTGMVMIIGEITSKAA-*GLVRRLVQVSYAIQVSEPLNITVEYGTG
AVLDAHLADPNARVACECASKTGMIMVFGEITSNAH-*QLCKRVLVQVSYAIQISEPLSITVEYHGTS
AVLDAHLQDPNAKVACESCSTKGMVLICGEITSNAV-*GLCKRVLVQVSYAIQIAEPLSISVHYGTS
AVLDAHLQDPDHAKVACETATKTGMVVFGEITSNAT-*GLCRRVMVQVSYAIQIAEPLSVFVSYGTG
AILDALKQDPNAKVACETATKTGMILLAGEITSKAV-*GLCRRRLVQVSYAIQISEPLSVFVSYGTG
AILDALKQDPNAKVACESFACTKGMIVLGEITSKAV-*GLCRRRLVQVSYAIQISEPLSVFVSYGTG
AVLDAHLQDPNAKVACETVCKTGMVLLCGEITSMAM-*GLCRRVLVQVSYAIQVAEPLSISVITYGTG

Умеренно консервативные мотивы Eumetazoa и внешней группы в первичной структуре метионинаденилтрансферазы

GARS

C **A** **F** **A** **H**
Sycon DAVLDACLAQDPNSKVACETAAKSNYVLLFGEITTTAK-***K**LAKRCLVQVSYAIGVSHPLSVHVDTYG
Pleurobrachia DTVLDECLKQDPMSRVACESATTGLVMAFGEITTN~~A~~I-*EICKRVLVQVSYAIGLAKPLSVSVFPYG
Nematostella DAILDAHLKQDPNAKVACETVAKTGMILLCGEITSNAV-***G**LCKRVLVQISYAIQIAQPLSVTVFSYG
H **V** **C** **C** **S/T**

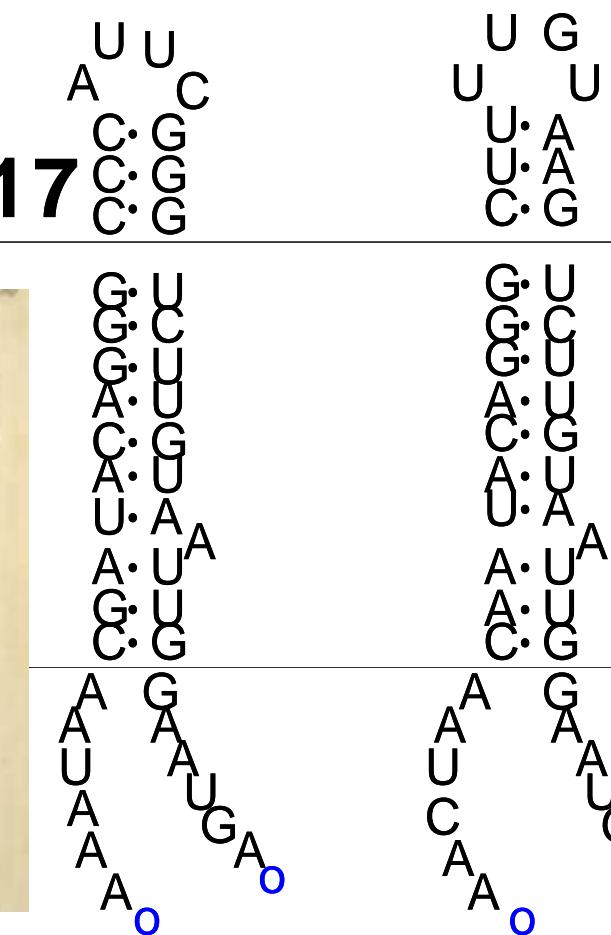
18S pPHK Enoplus brevis U88336



17



Glycine max

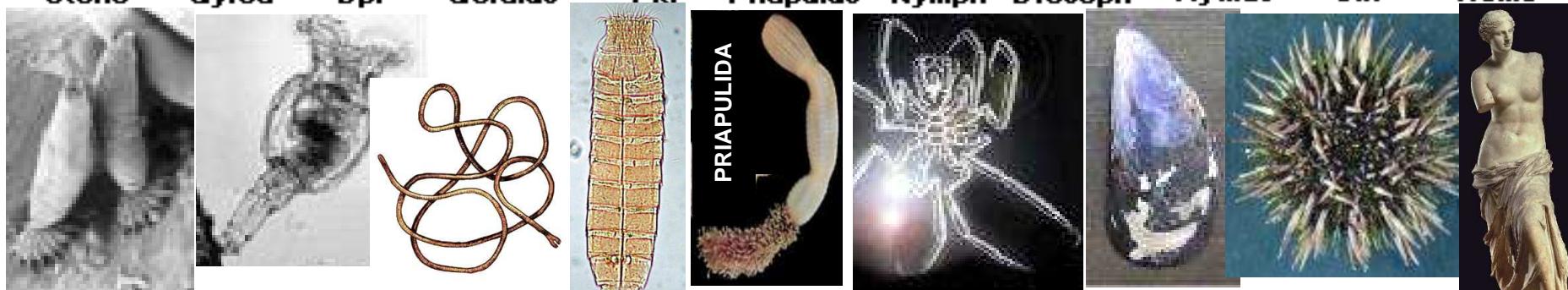


Xenopus laevis



G ←

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|---------|-----|-----------|-------|---------|---------|-----|------|-----|-----|-----|
| | A U | U A | A | U U | C | U U | U C | U C | A C | U C | U C | U C | U C |
| I | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G |
| II | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A |
| III | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G |
| B | I G | I G | I G | I A | I G | I G | I G | I G | I G | I G | I G | I G | I G |
| IV | A C | A·U | A C | U C | A C | A A | A C | A C | A C | A C | A C | A C | A C |
| | G·C | A A | G·U | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C |
| | G·U | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C |
| | G·C | A·U | C·G | A·U | A·U | G·C | G·C | G·C | A·U | G·C | A·U | A·U | A·U |
| | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G |
| | G·C | A·U | A·U | G·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U |
| | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A |
| | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A | I A |
| | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U |
| | A·U | G·C | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U |
| | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G |
| | A G | U·A | A A | A G | A G | A G | A G | A G | A G | A G | A G | A G | A G |
| | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ |
| Steno | Gyrod | Bpl | Gordius | Pki | Priapulus | Nymph | Drosoph | Mytilus | Sin | Homo | | | |



типовные для двустороннесимметричных животных
структуры шпильки 17 (BILATERIA)

| CNIDARIA | VERTEBRATA | POGONOPHORA & VESTIMENTIFERA | ACANTHOCEPHALA | NEMATODA |
|---------------------------------|--|--|--|---|
| U G U U U-A U-A C-G | U U U C C-G U-A C-G | A U U C C-G U-A C-G U-G | U U U C C-G U-A C-G U-G | A U A U C-G U-A A-U |
| 17 | G-U G-C G-U A-U C-G A-U U-A A-U A-U C-G | A C G-C G-C A-U C-G A-U U-A A-U A-U C-G | C C G-U G-C G-C A-U U-A A-U A-U A-U C-G | G-U G-C C-G C-G A-U U-A A-U A-U G-M U-A A-U G-U C-G |
| | A G A A U G C A A O | A G A A U G A O | A G A A U G A O | G A A A U G A O |
| <i>Anemonia sulcata</i> | <i>Xenopus laevis</i> | <i>Siboglinum fiordicum</i> | <i>Ridgeia piscesae</i> | <i>Echinorhynchus gadi</i> |
| | | | | <i>Enoplus brevis</i> |
| | | | | ...5' O 3'... |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|------|---------|---------|------|--------|-------|-----|-----|-----|--------|-----------|------|-----|------|-----|
| A | A | A | A | A | U | U C | U | U A | A | A | U | U U | AA | A | A | |
| A·A | U·U | U·C | U·A | U·U | U·U | U·U | U·U | U·U | U·U | C·U | U·C | U·U | U·C | U·U | U·U | |
| C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | A·U | C·G | U·A | U·A | C·G | C·G | C·G | C·G | |
| U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | U·A | C·G | C·U | 17e | U·U | U·U | U·C | U·U | |
| C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | U·A | C·G | C·G | U·A | C·G | C·G | C·G | C·G | |
| 17c (17b) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U·G | U·G | U·G | U·G | U·G | U·G | U·G | 17b | U·G | A·U | U·A | 17b2 | U·A | C·G | U·A | U·A | |
| U·U | U·U | U·C | U·C | U·C | U·C | U·C | | A·C | U·A | C·A | U·G | A·U | U·A | U·A | U·A | |
| G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | | G·C | G·C | A·U | G·C | C·G | G·U | C·G | A·C | |
| G·C | G·C | G·C | G·C | G·C | U·G | C·G | | A·U | A·U | U·A | I·A | | U·A | C·G | C·G | |
| C·G | U·A | U·A | C·G | C·G | C·G | C·G | | C·G | C·G | A·U | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | |
| A·U | A·U | A·U | A·U | G·C | A·U | A·U | | A·U | A·U | C·G | A·U | A·C | A·U | A·U | A·U | |
| 17d | G·C | G·C | G·C | GY | G·U | G·C | | G·C | G·C | C·G | G·C | A·U | A·U | G·U | G·C | |
| I·A | I·A | I·A | I·A | I·A | I·A | I·A | | I·A | I·A | I·A | I·A | I·A | U·A | I·A | I·A | |
| A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | A·U | |
| 17k | G·C | 17k2 | A·U | G·C | G·C | G·C | 17k | A·U | 17k | G·C | A·U | 17k3? | G·C | G·U | 17k3 | A·U |
| C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | C·G | |
| A G | A G | A G | A G | A G | A G | A G | | A G | A U | A A | A A | C G | A U | A U | A U | |
| / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | / \ | |
| Enoplus | Pca | Cvi | Ascaris | Plectus | Melo | Zeldia | Adunc | Sst | Msp | Pst | Pellio | C.elegans | Cruz | Nba | Hco | |