

Н. П. Наумов, Н. Н. Карташев

Зоология позвоночных

Часть 1. Низшие хордовые, безчелюстные, рыбы, земноводные

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
Н11

Н11 **Н. П. Наумов**
Зоология позвоночных: Часть 1. Низшие хордовые, безчелюстные, рыбы, земноводные / Н. П. Наумов, Н. Н. Карташев –
М.: Книга по Требованию, 2023. – 334 с.

ISBN 978-5-458-32569-1

ISBN 978-5-458-32569-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ВВЕДЕНИЕ

Органический мир долгое время делили на мир животных и мир растений. Бурное развитие биологических наук привело к пересмотру взглядов на структуру органического мира. В настоящее время в нем выделяют не два царства (растения и животные), а пять: прокариота (безъядерные, или монеры), эукариота (одноклеточные, или протисты), растения (многоклеточные водоросли, мхи, сосудистые растения), грибы (многоклеточные) и животные (многоклеточные). В обоих низших царствах жизнедеятельность организма обеспечивается тремя способами: фотосинтезом, перевариванием органической пищи и разрушением мертвой органической материи. В каждом из трех высших царств господствует лишь один из них (рис. 1).

Зоология всесторонне изучает животный мир Земли (включая и одноклеточных с «животным» типом метаболизма), его происхождение, развитие, современное состояние и значение для человека. Она разделяется на ряд наук, различающихся объектами, методами и задачами исследования. Так, систематика описывает виды животных, выявляя многообразие современного животного мира, выясняет их родственные связи и на этой основе строит систему, объединяя виды в роды, роды в семейства, отряды, классы и типы. Филогенетика изучает пути эволюции животного мира и факторы, ее определяющие. Зоогеография исследует распределение животных по поверхности Земли и выясняет исторические закономерности формирования фауны в разных районах. Палеонтология изучает вымерших животных и исчезнувшие фауны и флоры и т. д. В зоологии различают разделы, посвященные изучению разных групп животных: териология изучает млекопитающих, орнитология — птиц, герпетология — амфибий и рептилий, ихтиология — рыб и круглоротых.

Зоология широко использует данные ряда общебиологических наук: морфологии, анатомии и гистологии (внешнее и внутреннее макро- и микроскопическое строение тела животных), физиологии и биохимии (его функциональные свойства), эмбриологии (закономерности индивидуального развития, внешние и внутренние факторы развития), генетики (изменчивость и наследственность, преобразования в ходе естественного отбора — популяционная генетика), экологии (образ жизни вида, его связи с неорганической средой и другими видами животных, растений, микроорганизмов — популяционная экология, биоценология) и этологии (поведение животных; рис. 2).

Задача общего курса «Зоологии» — знакомство с животным миром, его развитием, основными особенностями и значением для человека. Оно необходимо всем биологам как теоретического, так и практического

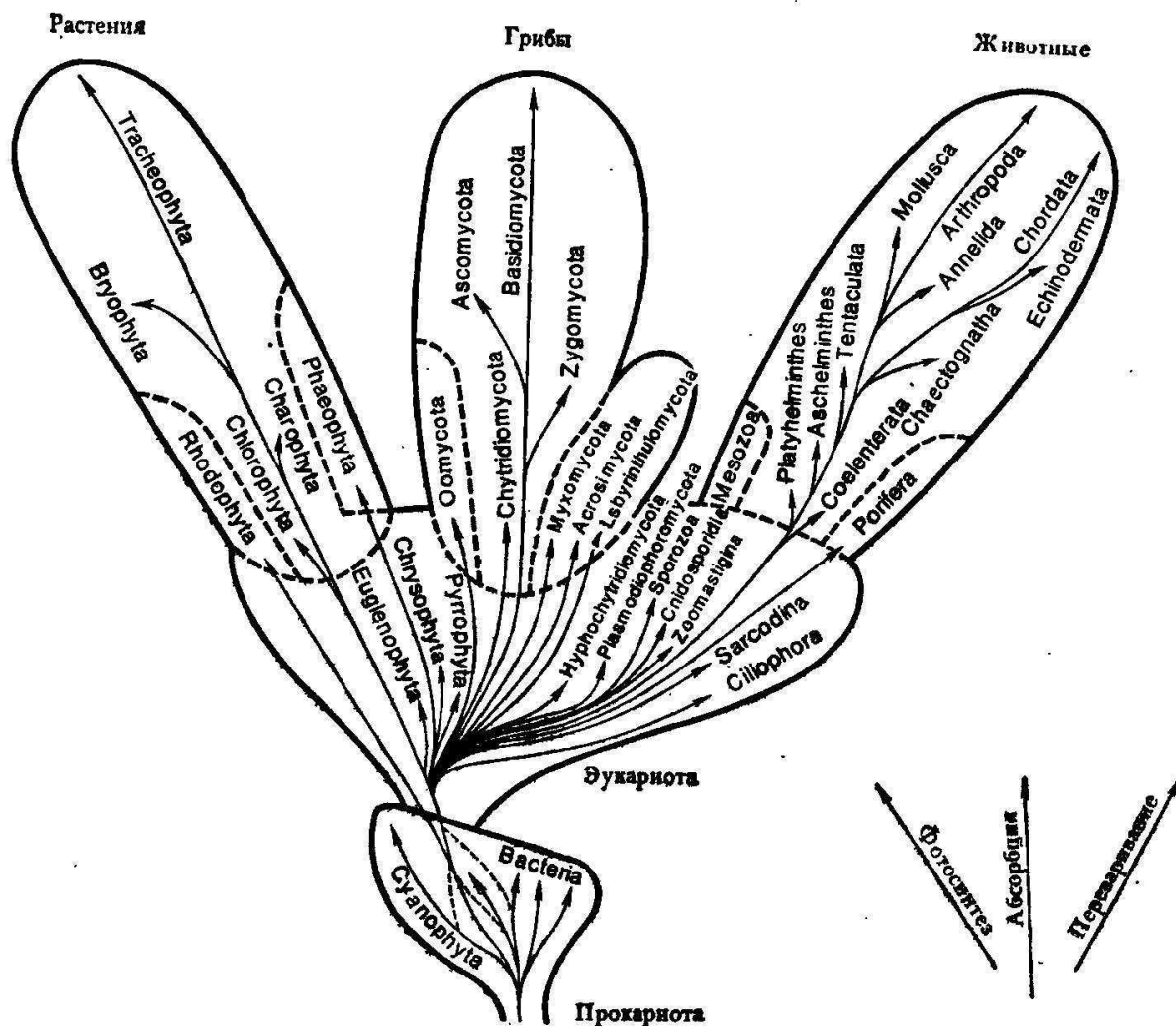


Рис. 1. Структура органического мира по современным представлениям (по Виттакеру, 1969)

профиля. Последовательное рассмотрение типов и классов соответственно естественной системе — от низших к высшим — не только дает представление о многообразии животных и специфике их групп, но позволяет проследить их возникновение и родственные связи, выявить роль факторов эволюции. При этом характеристика отдельных групп животных не может ограничиваться описанием особенностей строения (анатомии их представителей), но должна включать описание и анализ их функций (работы), а также особенностей поведения, образования так называемых «надорганизменных систем» — популяций и сообществ, выяснение их роли в жизни сообществ (биоценозов) и значения для человека. Такой курс может способствовать формированию материалистического эволюционно-биологического мировоззрения, необходимого для овладения основами других биологических наук.

Накопленные за последние десятилетия материалы и обобщения в области сравнительной физиологии, биохимии и других наук открывают возможность более многосторонне описывать морфофункциональные особенности отдельных групп, выявлять специфические пути их эволюции. Это позволяет лучше понять причины биологического про-

гресса или регресса той или иной группы животных и дать ей более разностороннюю биологическую характеристику. В свою очередь такая синтетическая характеристика помогает полнее оценить роль разных групп животных в эволюции животного покрова и изменениях лика Земли.

Большой объем и многообразие животного мира, специфичность методик, применяемых для изучения разных его групп, различная степень их изученности и ряд других причин определили деление зоологии на два больших раздела: зоологию *позвоночных* (объединяет все сведения только по одному типу — хордовым животным) и зоологию *беспозвоночных* (занимается изучением всех остальных типов животного царства).

Существование первобытного человека целиком зависело от знаний окружающей природы. Животные служили человеку пищей, давали ему одежду (шкуры), а некоторые были опаснейшими врагами. Первобытные охотники, рыболовы и собиратели, видимо, неплохо знали образ жизни многих видов, что давало возможность успешно охотиться на них или избегать опасных встреч. Как свидетельствуют археологические данные, первобытные охотники добывали мамонтов, шерстистых носорогов, оленей, медведей, глухарей, уток, осетров и многих других сильных, подвижных и осторожных животных. Естественно, что успех охоты определялся не только ловкостью и смелостью охотника, но и знанием повадок добычи.

Первая сводка сведений о животных дана крупнейшим философом и естествоиспытателем древней Греции Аристотелем (384—332 гг. до н. э.) в сочинениях «История животных», «Возникновение животных», «О частях животных». Это настоящая энциклопедия зоологических сведений того времени, в которой перечисляются многие виды животных Средиземноморья, приводятся сведения о их распространении и повадках. Аристотель создал первую систему (классификацию) животных, и его по праву называют «отцом зоологии». Римский естествоиспытатель Кай Плиний Второй (23—79 гг. н. э.) в своей «Естественной истории» приводит собранные Аристотелем сведения и несколько дополняет их. Ранние и средние века немного прибавили к познанию животного мира; были даже забыты многие сведения, известные раньше.

Интерес к изучению природы, в том числе и животного мира, резко возрос в эпоху Возрождения в связи с развитием торговли и мореплава-

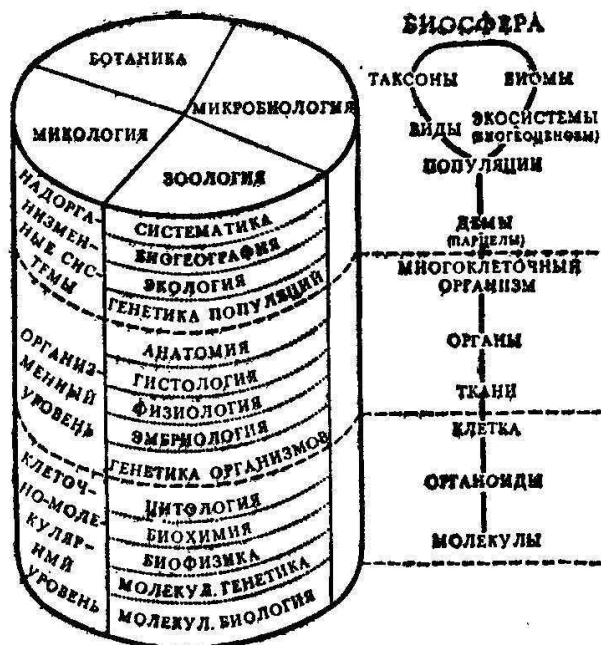


Рис. 2. Положение зоологии в системе биологических наук

ния. Начинают интенсивно изучать фауну Европы; заморские экспедиции привозят ранее не известных животных. Возникает необходимость приведения в порядок растущих сведений о разнообразии животного мира и его отличиях в разных районах Земли. Параллельно закладываются основы сравнительной анатомии, палеонтологии, физиологии и других наук. Из ученых, труды которых особенно способствовали развитию зоологии в это время, упомянем англичанина Дж. Рея (1628—1705) и шведа Карла Линнея (1707—1778), положивших начало современным представлениям о виде и созданию единой системы животного и растительного мира. Сравнительный анатом и палеонтолог француз Ж. Кювье (1769—1832) разработал учение о взаимосвязях (корреляции) органов, которое легло в основу представлений о функциональном единстве организма; он же сформулировал понятие об «основных планах строения». Французский ученый Ж. Ламарк (1744—1829) был автором одной из гипотез эволюции органического мира. Русские академики К. Ф. Вольф (1733—1794), К. М. Бэр (1792—1876) и Х. И. Пандер (1794—1865) заложили основы научной эмбриологии. Последний был убежденным эволюционистом и Ч. Дарвин считал его одним из своих предшественников.

Животный мир нашей обширной страны изучали С. П. Крашенинников (1713—1755), Г. В. Стеллер (1709—1766), И. Г. Гмелин (1709—1755), И. И. Лепехин (1740—1802), П. С. Паллас (1741—1811), П. И. Рычков (1744—1784), С. С. Куторга (1805—1865), Г. С. Карелин (1801—1872), Э. Эверсман (1794—1860) и многие другие русские ученые.

Огромным стимулом развития зоологии послужила теория эволюции Чарлза Дарвина (его «Происхождение видов» было опубликовано в 1859 г.), создавшая научную основу для разработки филогении органического мира и построения естественной системы, для изучения закономерностей эволюции форм и функций организмов. В пропаганде и развитии эволюционных представлений, в их внедрении в разные разделы зоологии очень много сделали немецкие зоологи Э. Геккель, Ф. Мюллер (авторы биогенетического закона), К. Гегенбаур, Р. Видерсгейм, англичане Т. Гексли, А. Уоллес, Э. Рей-Ланкастер, американские палеонтологи Э. Коп и О. Марш и многие другие. А. Уоллес, одновременно с Ч. Дарвином пришедший к идее эволюции, разработал систему зоогеографического деления суши (1876), сохранившую свое значение и сейчас.

Интенсивно развивалась зоология и в России. Профессор Московского университета К. Ф. Рулье (1814—1858) в своих работах и лекциях развивал экологическое направление, говорил об эволюции животного мира. Его ученики внесли большой вклад в развитие отечественной зоологии, внедряя — каждый в своей области — эволюционные взгляды и принципы: Н. А. Северцов и А. П. Богданов — в зоогеографии, фаунистике и экологии, Я. П. Борзенков — в сравнительной анатомии, И. М. Сеченов — в физиологии нервной деятельности животных. И. И. Мечников и А. О. Ковалевский успешно развивали эволюционную эмбриологию. В частности, их исследования были важны для обоснования современного объема типа хордовых (до этого оболочников

относили к моллюскам). Проведенный В. О. Ковалевским анализ истории развития лошадей способствовал становлению эволюционной палеонтологии. А. Ф. Миддендорф начал экологические и зоогеографические исследования на севере и северо-востоке нашей страны.

После Великой Октябрьской социалистической революции развитие зоологии в нашей стране значительно ускорилось. Возросла сеть научных учреждений, расширился круг научных проблем, совершенствовались методики исследований. Разработка теоретических проблем теснее связывается с решением практических задач сельского, лесного, промыслового хозяйства и здравоохранения.

В наше время особенно большое внимание обращается на решение задач охраны и рационального использования ресурсов природы (биосферы), что нашло отражение и в новой Конституции СССР (статья 18 и др.), и в решениях XXV съезда КПСС.

Морфологические закономерности эволюции позвоночных животных в СССР успешно разрабатывали А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен, Б. С. Матвеев и их ученики; в развитии систематики, зоогеографии и фаунистики значительна роль исследований М. А. Мензбира, П. П. Сушкина, Л. С. Берга, С. И. Огнева, А. В. Иванова, В. Г. Гептнера, Г. П. Дементьева и других отечественных ученых; в развитии экологии — Б. М. Житкова, Д. Н. Кашкарова, А. Н. Формозова и их многочисленных учеников и последователей. Академик Е. Н. Павловский, разработав теорию природной очаговости инфекционных болезней, заложил научные основы борьбы с природно-очаговыми болезнями человека и домашних животных (чумой, тулярией, энцефалитом и др.).

Основные проблемы, которые решает современная зоология позвоночных, многообразны: они имеют теоретический и практический интерес.

В систематике сохраняют значение три основные задачи: а) уточнение видового состава современных и вымерших животных, б) изучение изменчивости видов и факторов видообразования, в) совершенствование системы типа на основе выявления родственных связей входящих в него групп. Изучение географической и популяционной изменчивости видов и определяющих ее факторов позволяет лучше понимать процессы видообразования. Установленная возможность эволюционных преобразований организации путем цитобиохимических (кариотипических)¹ и нейроэтологических (поведенческих) перестроек, почти не затрагивающих морфологические особенности организма, но обеспечивающих репродуктивную изоляцию таких особей (групп) от исходной формы, приводит к появлению морфологически неразличимых, так называемых видов-двойников (Майр, 1968), нередко обитающих в ближайшем соседстве. Виды-двойники чаще встречаются среди беспозвоночных (насекомые, черви и др.), но выявлены и у позвоночных, в том числе у птиц и млекопитающих. Их изучение вносит иногда суще-

¹ Кариотипом называют типичный для вида набор хромосом в клеточном ядре. Карнотипическая изменчивость — изменения числа хромосом или их структуры.

ственные поправки в наши представления о видовом составе отдельных групп.

Число известных видов хордовых животных, видимо, близко к действительному (табл. 1). Однако и сейчас описывают ранее не известные виды; среди которых встречаются даже очень крупные животные, но с малой численностью и небольшими ареалами: камбоджский бык, горная горилла, африканский павлин, кистеперая рыба латимерия и некоторые другие. Среди беспозвоночных новые виды выявляют и описывают значительно чаще; полагают, что в некоторых группах сейчас известно лишь около 50—60% реально существующих видов. Завершение этой работы, особенно для экономически важных групп животных — вредителей и промысловых форм, — весьма важная задача.

Таблица 1. Число известных видов животных (округленно)

Группы	В системе Линнея (середина XVIII в.)	Вторая половина XVIII в.	Первая половина XIX в.	Конец XIX в.	Наше время (Э. Майр)
Всего	4208	19 000	48 000	412 000	Около 1,5 млн.
в том числе:					
класс насекомые	2936	11 000	31 000	281 000	> 1 млн.
тип хордовые	1222	4 100	10 100	33 500	> 43 тыс.

Примечание. Не следует думать, что число известных видов только увеличивалось. В начале XX в. широкое распространение получило так называемое «видодробительство», когда любые отличия в популяциях некоторые зоологи принимали за «видовые». Так было описано более 20 тыс. видов современных птиц (сейчас признается только 8600 видов) или 90 видов медведей в Северной Америке (настоящих видов там только три).

Актуальным остается и совершенствование всей системы животного мира. В недавнее время были выделены новые типы: полухордовые *Hemichordata* и погонофоры *Rogonophora*. Произошли изменения и в системе типа хордовых: класс рыбы поделен на четыре класса; из отряда грызунов выделен новый отряд зайцеобразные, увеличено число отрядов птиц и т. п.

Развиваются классические сравнительно-морфологические и физиологические исследования, позволяющие более полно и разносторонне характеризовать виды и более крупные таксоны. Они выявляют взаимосвязи формы и функций, выясняют характер приспособлений (адаптаций) организмов к факторам среды и позволяют обнаружить процессы, которые можно считать начальными этапами видообразования (микроэволюция), открывая возможность более углубленного понимания путей и факторов эволюции. Детальное сравнительное морфофизиологическое изучение механических, физико-химических свойств и функциональных характеристик опорно-двигательной системы, нервной системы и органов чувств открывает новую возможность использовать принципы их организации и функционирования в технических устройствах. Развивающееся содружество зоологов, физиологов, биохимиков, физиков, математиков и техников создает основу для развития новых направлений: бионики, биомеханики, биоэнергетики и биокibernетики. Техническое моделирование принципов организации и схем биологи-

ческих систем (клеточно-молекулярных, организменных и надорганизменных) уже принесло свои плоды в виде совершенствования существующих и создания принципиально новых машин, приборов и технических систем. Оно много обещает и в будущем.

Развитие фаунистических и зоогеографических исследований помимо научного интереса важно для прогноза изменений живого покрова Земли под воздействием расширяющейся хозяйственной деятельности человека.

Одна из основных проблем экологии — выяснение динамики численности вредных и полезных животных. Важное значение приобретает изучение организации и динамики популяций отдельных видов и их сообществ — биоценозов. Оно открывает возможность прогнозирования изменения численности хозяйственно важных видов и создает научную основу управления численностью и рациональной эксплуатации промысловых видов, а с другой стороны — борьбы с вредителями сельского хозяйства, хранителями и переносчиками болезней (в том числе путем использования естественных врагов). Без таких исследований невозможно решать задачи охраны и обогащения природы, создания устойчивых и продуктивных культурных биоценозов.

Изучение сигнализации и общения животных открывает возможность разработки принципиально новых способов и средств управления поведением диких и домашних видов. В промышленных масштабах применяется лов рыбы на свет. Воспроизведение сигналов «тревоги и бедствия» позволяет отпугивать птиц от взлетных полос аэродромов, от садов и посевов в момент созревания урожая. В связи с развитием космических исследований возникла необходимость создания замкнутых экологических систем в ограниченном пространстве, которые могли бы обеспечить жизнь людей на космических кораблях и планетарных станциях.

Решение перечисленных задач невозможно без сотрудничества зоологов с биологами других профилей (физиологами, генетиками, биохимиками, геоботаниками, микробиологами и др.), математиками, физиками, химиками и инженерами. Современная зоология становится областью творческого содружества специалистов многих наук.

Эволюция позвоночных привела к появлению человека — становлению новой социальной формы движения материи. С ней связано преобразование Биосферы — арены деятельности живых существ в Ноосферу — арену разумной деятельности человека (В. И. Вернадский), которая должна умножить природные богатства, обеспечив возможность построения на Земле коммунистического общества. Сфера разумной деятельности человечества начинает распространяться и на космическое пространство.

ТИП ХОРДОВЫЕ — CHORDATA

Характеристика типа и система

Тип хордовые часто называют высшим типом животных. Это не совсем точно, так как хордовые венчают лишь ветвь вторичноротых (Deuterostomia), тогда как вершину ветви первичноротых (Protostomia) занимают типы: членистоногие (Arthropoda) и моллюски (Mollusca). Развитие обеих ветвей шло разными путями и привело к выработке принципиально отличных, но биологически высокоактивных и сложных типов организации живой материи.

Существование типа Chordata было обосновано известным русским зоологом А. О. Ковалевским, который, изучая развитие (онтогенез) оболочников (Tunicata) и бесчерепных (Acrania), установил принципиальное сходство их организации с позвоночными животными. Название типа хордовые предложено Бэллом в 1878 г. Сейчас тип хордовые принимают в следующем объеме (знаком крест (+) помечены вымершие группы).

Тип Хордовые — Chordata

- Подтип 1. Бесчерепные — Acrania
 - Класс Головохордовые — Cephalochordata
- Подтип 2. Оболочники (личиночордовые) — Tunicata seu Urochordata
 - Класс Асцидии — Ascidiæ
 - Класс Сальпы — Salpæ
 - Класс Аппендикулярии — Appendiculariæ
- Подтип 3. Позвоночные, или черепные — Vertebrata seu Craniota
- Раздел Бесчелюстные — Agnatha
 - + Класс Птераспидоморфы — Pteraspidomorphi
 - + Класс Цефаласпидоморфы — Cephalaspidomorphi
 - Класс Круглоротые — Cyclostomata
- Раздел Челюстноротые — Gnathostomata
 - Первичноводные — Anamnia
 - Надкласс Рыбы — Pisces
 - + Класс Панцирные рыбы — Placodermi
 - + Класс Челюстножаберные — Aphetohyoidi (Acanthodii)
 - Класс Хрящевые рыбы — Chondrichthyes
 - Класс Костные рыбы — Osteichthyes
 - Надкласс Четвероногие — Tetrapoda (Quadrupeda)
 - Класс Земноводные, или амфибии, — Amphibia
 - Первичноназемные — Amniota
 - Класс Пресмыкающиеся, или рептилии, — Reptilia
 - Класс Птицы — Aves
 - Класс Млекопитающие — Mammalia (Theria)

Подтипы бесчерепные и оболочники обычно называют низшими хордовыми, противопоставляя им высших хордовых — подтип позвоночные.

К типу хордовые относится около 43 тыс. современных видов, распространенных по всему земному шару: они заселяют моря и океаны, реки и озера, континенты и острова. Внешний облик хордовых очень разнообразен (неподвижные мешковидные асцидии, несколько похожие на червей бесчерепные, различные по облику позвоночные животные). Различны и размеры: от аппендикулярий длиной в несколько миллиметров, мелких рыбок и лягушек длиной в 2—3 см до гигантов — некоторых китов, достигающих 30 м длины и массы до 150 т.

Несмотря на огромное разнообразие для всех представителей типа хордовые характерны общие черты организации, не встречающиеся у представителей других типов:

1. Наличие в течение всей жизни или на одной из фаз развития спинной струны — хорды (*chorda dorsalis*), играющей роль внутреннего осевого скелета. Она имеет зитодермальное происхождение и представляет упругий стержень, образованный сильно вакуолизированными клетками; хорда окружена соединительнотканной оболочкой. У большинства позвоночных животных в ходе индивидуального развития (онтогенеза) хорда замещается (вытесняется) позвоночным столбом, состоящим из отдельных позвонков; последние образуются в соединительнотканной оболочке хорды.

2. Центральная нервная система имеет форму трубки, внутренняя полость которой называется невроцелем. Нервная трубка имеет эктодермальное происхождение и лежит над хордой. У позвоночных животных она отчетливо дифференцируется на два отдела: головной и спинной мозг.

3. Передний отдел пищеварительной трубки — глотка — пронизан открывающимися наружу жаберными отверстиями и выполняет две функции: участка пищеварительного тракта и органа дыхания. У водных позвоночных животных на перегородках между жаберными щелями развиваются специализированные органы дыхания — жаберы. У наземных позвоночных жаберные щели образуются у зародышей, но вскоре зарастают; специфические органы воздушного дыхания — легкие — развиваются как парные выпячивания на брюшной стороне задней части глотки. Пищеварительный тракт лежит под хордой.

4. Пульсирующий отдел кровеносной системы — сердце — расположен на брюшной стороне тела, под хордой и пищеварительной трубкой.

Помимо этих типичных признаков хордовым животным свойственны некоторые особенности, встречающиеся и у других типов.

1. Путем прорыва стенки гастролы образуется вторичный рот; в области первичного рта (гастропора) образуется заднепроходное отверстие. Этот признак объединяет хордовых с полухордовыми, иглокожими, щетинкочелюстными и погонофорами в группу вторичноротых — *Deuterostomia*, противопоставляемую группе первичноротых — *Protostomia*, у которых на месте гастропора формируется ротовое отверстие, а заднепроходное отверстие образуется путем прорыва

стенки гастролы (к первичноротым относятся все остальные типы животных, кроме губок, кишечнопелостных и простейших).

2. В процессе эмбрионального развития образуется вторичная полость тела — целом, но им также обладают все вторичноротые, кольчатые черви, моллюски, членистоногие, мшанки и плеченогие.

3. Метамерное или посегментное расположение основных систем органов особенно отчетливо выражено у членистоногих и многих червей. Метамерия отчетливо выражена и у хордовых, но у наземных позвоночных во взрослом состоянии она проявляется лишь в строении позвоночного столба и некоторых мышц, в отхождении спинномозговых нервов, отчасти — в мускулатуре брюшной стенки.

4. Хордовым, как и большинству других многоклеточных животных, свойственна двухсторонняя (билатеральная) симметрия: через тело можно провести лишь одну плоскость симметрии, делящую его на две половины, являющиеся зеркальным отражением друг друга.

Таким образом, тип хордовые объединяет вторичноротых двусторонне симметричных целомических животных с метамерией, выраженной преимущественно на ранних стадиях зародышевого развития. Имеют внутренний скелет в виде хорды с лежащей над ней нервной трубкой; а под хордой расположена пищеварительная трубка. Передний конец последней — глотка — пронизан открывающимися наружу жаберными щелями. Сердце лежит на брюшной стороне тела под пищеварительной трубкой. У высших хордовых хорда замещается позвоночным столбом; у наземных классов жаберные щели зарастают и развиваются новые органы дыхания — легкие.

Происхождение хордовых животных

Ископаемые остатки предков хордовых не сохранились. Поэтому судить о ранних этапах их эволюции приходится в значительной степени по косвенным данным: путем сопоставления строения взрослых форм и сравнительного исследования эмбрионального развития.

Предков хордовых животных искали среди различных групп животных, в том числе и среди кольчатых червей. Например, предками хордовых предлагали считать каких-то сидячих полихет (многощетинковых червей) типа современных Sabellidae и Serpulidae. Предполагалось, что эти гипотетические предки хордовых перешли к активному образу жизни, но стали передвигаться на исходно дорзальной (спинной) стороне тела. Характерный для этих червей анальный желобок, тянувшийся через железистое поле по брюшной поверхности вперед, мог замкнуться, образовав нервную трубку, связанную нейро-кишечным каналом с кишечной трубкой, а железистые клетки, войдя в состав нервной трубки, обеспечили нейросекреторную функцию нервной системы. Предшественником хорды при этом мог бы стать соединительнотканый тяж, залегающий у некоторых полихет в толще вентральной мускулатуры. Вероятность такого формирования внутреннего скелета, казалось бы, подтверждается образованием у некоторых современных полихет хрящеподобного жаберного скелета. Утрата полимерной сег-