

К.Э. Линдеман

**Основы сравнительной
анатомии позвоночных
животных**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
К11

К11 **К.Э. Линдеман**
Основы сравнительной анатомии позвоночных животных / К.Э. Линдеман —
М.: Книга по Требованию, 2015. — 688 с.

ISBN 978-5-458-10612-2

Линдеман Карл Эдуардович — врач, доктор зоологии и сравнительной анатомии, энтомолог, общественный и политический деятель. Отец Линдемана Владимира Карловича — русского патолога, профессора Киевского и Варшавского университетов.

Репринтное издание с оригинала 1899 года, с 289 рисунками.

ISBN 978-5-458-10612-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2015

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2015

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 первозданном 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.

	СТРАН.
Воздухоносные мѣшки птицъ	349
Плавательный пузырь рыбъ	351
Легкія рыбъ	356
Система органовъ кровообращенія	358
Общее обзоріе. Части ея. Планъ расположенія сосудовъ	358
Кровь	362
Строеніе волосныхъ сосудовъ	368
» артерій	370
» венъ	371
» сердца	372
Развитіе кровеносныхъ сосудовъ у зародыша	374
Устройство сердца	379
1. Сердце рыбъ	379
2. Сердце амфибій	381
3. Сердце рептилій	383
4. Сердце птицъ	386
5. Сердце млекопитающихъ	387
Расположеніе главныхъ артерій и венъ	390
1. Артерій и венъ рыбъ	390
2. Артерій и венъ амфибій	398
3. Артерій и венъ рептилій	408
4. Артеріальная и венозная система птицъ	415
5. Артерій и венъ млекопитающихъ	419
Кровеносные сосуды новорожденного млекопитающаго	435
Лимфатическая система	438
Лимфатическія железы	451
Селезенка	456
Органы неизвѣстной функціи	460
Щитовидная железа	460
Зобная железа	464
Надпочечная	466
Придаюкъ мозга	468
Система органовъ мочеотдѣленія	470
Общій планъ ея устройства	471
Развитіе ея у зародыша	473
Строеніе почки	480
Формы органовъ мочеотдѣленія рыбъ	485
» » » амфибій	488
» » » рептилій	489
» » » птицъ	490
» » » млекопитающихъ	491
Система органовъ размноженія	493
Строеніе яичника	495
» сѣменной железы	499
Сѣмя	500

	СТРАН.
Исторія развитія органовъ размноженія	503
Органы размноженія рыбъ	507
» » амфибій	512
» » рептилій	514
» » птицъ	515
» » млекопитающихъ	519
Млечныя железы	527
Нервная система	532
Общее обозрѣніе ея устройства	532
Спинной мозгъ	537
Головной мозгъ	555
1. Головной мозгъ рыбъ	556
2. Мозгъ амфибій	560
3. Мозгъ рептилій	564
4. Мозгъ птицъ	567
5. Мозгъ млекопитающихъ	571
Строеніе большого мозга	584
» мозжечка	591
» обонятельнаго мозга	594
Периферическіе нервы цереброспинальной системы	596
Нервы спинного мозга	599
» головного мозга	602
Нервы симпатическіе	611
Органы чувствъ	616
Общее обозрѣніе	616
Органъ зрѣнія	619
Строеніе глаза	620
Вспомогательные снаряды глаза	633
Темной глазъ рептилій	635
Органъ свѣченія у рыбъ	638
Органъ вкуса и осязанія	640
Боковая линія рыбъ	640
Органъ обонянія	642
Органъ слуха	645
Планъ строенія его у безпозвоночныхъ	646
Органъ слуха у млекопитающихъ	649
Развитіе его у зародыша	659
Органъ слуха птицъ	661
» » рептилій и амфибій	662
» » рыбъ	663
Мускульная система	665
Строеніе и формы мускуловъ	665
Мускулы рыбъ	668
Мускулы млекопитающихъ	672
Электрическіе органы рыбъ	682

Предисловіе.

Наука «Сравнительная Анатомія» создается чрезъ обстоятельнѣйшее изученіе всѣхъ мелочей, наблюдаемыхъ въ строеніи и формѣ органовъ различныхъ животныхъ. Какъ велико разнообразіе этихъ мелочей,—о томъ можно судить по многочисленности членовъ животнаго царства! Сопоставляя изучаемыя безчисленные мелочныя различія, наука обобщаетъ ихъ, открываетъ общіе имъ основные характеры и составляетъ схематическіе планы, какъ бы положенные въ основу построенія органовъ и системъ ихъ. Уразумѣніе этихъ плановъ строенія органовъ и выраженіе ихъ въ формѣ схемъ составляетъ цѣли и задачи нашей науки.

Исходя изъ такого взгляда, я стремился составить предлагаемыя здѣсь «Основы Сравнительной Анатоміи» такъ, чтобы дать читателю эти научныя схемы, т. е. осмысленныя представленія о планахъ строенія и совершенствованія органовъ. При теперешнемъ состояніи науки не вездѣ возможно было дать такія схемы. Поэтому приходилось давать детальныя описанія формы и строенія органовъ тамъ, гдѣ нельзя было дать схемы.

Мои «Основы Сравнительной Анатоміи» назначаются широкому кругу читателей. Они написаны не только для натуралистовъ и врачей, но, вмѣстѣ съ ними, для всѣхъ тѣхъ, кто желаетъ получить понятіе объ устройствѣ органовъ у позвоночныхъ жи-

вотныхъ; кто желаетъ узнать, какъ постепенно совершенствуются разные органы въ ряду животныхъ, отъ низшихъ рыбъ до высшихъ звѣрей, и какъ постепенно выработалась, путемъ накопленія усовершенствованій, та форма органовъ и то ихъ строеніе, какое мы видимъ въ тѣлѣ человѣка. Вмѣстѣ съ Общей Зоологіей, Сравнительная Анатомія даетъ огромный фактическій матеріалъ и множество прочно обоснованныхъ частныхъ выводовъ для философіи. Поэтому она является однимъ изъ краеугольныхъ камней нѣкоторыхъ современныхъ философскихъ системъ. Поэтому я имѣлъ въ виду, что предлагаемая книга будетъ находиться также въ рукахъ образованныхъ людей, не имѣющихъ подготовки натуралиста и врача. Смѣю думать, что имъ моя книга будетъ тоже вполне понятною.

К. Л.

Введение.

Тѣло каждаго позвоночнаго животнаго состоитъ изъ частей, имѣющихъ постоянный наружный видъ и опредѣленное внутреннее строеніе, въ зависимости отъ чего онѣ несутъ опредѣленную физиологическую работу. Эти части называются *органы* и потому состоящее изъ нихъ тѣло животнаго часто называется организмомъ. Большинство органовъ исполняютъ одну только работу, какъ часть какой-либо сложной машины: такъ, на примѣръ, глазъ служитъ только для зрѣнія; околоушная железа — выдѣляетъ только слюну; мускуль служитъ только для движенія нѣкоторой части тѣла и т. д. Но есть нѣкоторые, правда, немногіе органы, которымъ поручено исполненіе двухъ обязанностей, между собою ничего общаго не имѣющихъ. Такъ, на примѣръ, печень служитъ для приготовленія желчи, участвующей въ процессѣ пищеваренія, и въ то же время она приготовляетъ особый животный крахмалъ, гликогенъ, сгорающій въ тѣлѣ и служащій для развитія теплоты. Такъ, слуховой лабиринтъ служитъ для воспринятія звуковыхъ впечатлѣній и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для опредѣленія положенія тѣла въ пространствѣ, регулируя этимъ дѣятельность мускуловъ при передвиженіяхъ тѣла въ пространствѣ. Такъ, подчелюстная железа у хищныхъ млекопитающихъ выдѣляетъ слюну, служащую для химическаго измѣненія крахмала пищи, и, въ то же время, эта железа выдѣляетъ слизь, играющую только механическую роль въ процессѣ глотанія пищи, что весьма замѣчательно, такъ какъ выдѣленіе слюны и слизи у млекопитающихъ обыкновенно поручено двумъ различнымъ родамъ железъ, отличающимся другъ отъ друга даже мельчайшимъ

(микроскопическимъ) строеніемъ. Такая двойственность функций органовъ имѣетъ нѣкоторое общее значеніе, ибо можетъ служить объясненіемъ того, какимъ образомъ, при постепенномъ усовершенствованіи животныхъ, могло совершаться измѣненіе функций органовъ.

Органы тѣла животного находятся не въ одинаковой зависимости другъ отъ друга. Между одними органами существуетъ болѣе тѣсная связь, чѣмъ между ними и другими органами. Такъ, на примѣръ, зубы, желудокъ, печень имѣютъ каждый свою опредѣленную функцию, рѣшительно отличаясь ею другъ отъ друга. Но, тѣмъ не менѣе, всѣ эти органы служатъ одной ближайшей цѣли, именно—пищеваренію. Зубы измельчаютъ *пищу*; желудокъ химически измѣняетъ бѣлки *пищи*; печень вліяетъ на жиры *пищи*. Такъ, глазъ, ухо, языкъ тоже имѣютъ каждый свою опредѣленную функцию, но въ то же время они преслѣдуютъ одну общую ближайшую цѣль, служить всѣ для ознакомленія съ явленіями, *внѣ тѣла* животного совершающимися. Эта работа не имѣетъ ближайшей связи съ пищевареніемъ. Такимъ образомъ, тѣло позвоночнаго является не простымъ соединеніемъ органовъ, одинаково родственныхъ другъ другу, а оказывается состоящимъ изъ нѣсколькихъ союзовъ или группъ органовъ, въ которыхъ отдѣльные члены ихъ соединены между собою одною общою ближайшею цѣлью. Такіе союзы органовъ мы называемъ *системами*. Въ тѣлѣ cadaго позвоночнаго животного мы находимъ слѣдующія системы органовъ.

1) Система — *скелетъ*, есть собраніе костей или замѣняющихъ ихъ хрящей или тяжей, служащихъ подпорками для другихъ органовъ тѣла. Первѣйшая задача частей скелета состоитъ въ томъ, чтобы доставить частямъ тѣла настолько прочныя подпорки, благодаря коимъ онѣ могли бы измѣнять свое положеніе въ пространствѣ, сохраняя свою форму. Въ такихъ мѣстахъ тѣла, гдѣ расположены особо важныя и чувствительныя органы (на примѣръ, въ головѣ, въ грудной полости), тамъ части скелета принимаютъ на себя еще другую функцию, являясь снарядами защиты, располагаясь на поверхности данной области тѣла либо въ видѣ сплошнаго панцыря (черепъ), либо въ видѣ системы подвижныхъ перекладинъ (ребра).

2) Система *мускульная*. Скелетъ не обладаетъ способностью движеній, какъ лишены этой способности всѣ другіе органы тѣла, за исключеніемъ частей мускульной (мышечной) системы, которая,

поэтому, является единственнымъ двигателемъ въ тѣлѣ. Эта система состоитъ изъ многочисленныхъ органовъ, называемыхъ *мускулами* (мышцами), коимъ присуща нѣкоторая весьма характерная особенность, именно: *сократительность*. Благодаря этой своей способности, мускулы могутъ укорачиваться, иногда на одну треть своей длины, и при этомъ приближать другъ къ другу тѣ точки (скелета или какихъ-либо мягкихъ органовъ), къ которымъ неразрывно приросли концы ихъ. На этомъ и основаны всѣ движенія, совершающіяся въ тѣлѣ животнаго, какъ сознательныя, такъ и безсознательныя или автоматическія (напр., движенія сердца и кишекъ, суженіе кровеносныхъ сосудовъ).

3) Система *пищеварительная*. Каждое животное во время жизни своей разрушаетъ вещества, входящія въ составъ частей его тѣла. Оно принимаетъ извнѣ кислородъ, который соединяется съ веществами организма, сжигаетъ ихъ, превращаетъ въ угольную кислоту, воду, мочевины и мочевую кислоту, выдѣляемыя наружу; поэтому, каждое животное поставлено въ необходимость возмѣщать эту убыль веществъ, совершающуюся въ тѣлѣ его. Эта работа возложена на систему органовъ пищеваренія. Она состоитъ изъ трубки (*кишечнаго* канала), въ которую поступаютъ извнѣ питательныя средства и въ которую вливаются жидкости, выдѣленные пищеварительными железами, и служащія для того, чтобы измѣнить пищу химически и физически, дабы извлечь изъ нея необходимыя питательныя вещества.

4) Система *кровеносная* является какъ бы дополненіемъ системы пищеварительной. Въ питательныхъ веществахъ непрерывно нуждаются рѣшительно всѣ части тѣла животнаго. А между тѣмъ пищеварительный снарядъ локализованъ, занимаетъ ограниченное мѣсто въ организмѣ, отъ котораго далеко отстоятъ весьма многія части тѣла (напр., мозгъ, концы конечностей). Понадобился, поэтому, особый посредникъ между кишечнымъ каналомъ и всѣми другими органами тѣла, обязанность котораго состояла бы въ томъ, чтобы почерпнуть изъ кишечника тѣ питательныя вещества, которыя извлечены имъ изъ пищи, и разносить ихъ по всѣмъ органамъ тѣла. Роль такого посредника играетъ кровеносная система. Питательныя вещества пищи поступаютъ (прямо или косвенно) въ кровь; эта кровь особыми трубками, сосудами, разносится по всему тѣлу, благодаря сокращеніямъ сердца, являющагося центральнымъ снарядомъ кровеносной системы.

5) Система *лимфатическая*. Она является какъ бы дополненіемъ или придаткомъ системы кровеносной. Она служитъ для того, чтобы выносить изъ органовъ избытки поступившихъ въ нихъ соковъ и тѣмъ содѣйствовать успѣшности ихъ питанія. Въ то же время она служитъ для пополненія крови нѣкоторыми форменными частями ея, а также и для защиты организма отъ вторженія въ него различныхъ мелкихъ болѣзнетворныхъ паразитовъ (напр., бактерий) и вредныхъ веществъ. Эти, повидимому, столь различныя задачи оказываются, однако, весьма близкими между собою, благодаря анатомическому устройству лимфатической системы.

6) Система органовъ *дыханія*. Для поглощенія кислорода, играющаго роль важнѣйшаго фактора жизни организма, имѣются въ тѣлѣ позвоночнаго особые органы (легкія или жабры), на которые и возложена эта функція. Но въ то же время имъ поручено выдѣленіе изъ тѣла нѣкоторыхъ продуктовъ его сгоранія, именно: угольной кислоты и воды. Поглощеніе кислорода и выдѣленіе названныхъ веществъ составляетъ сущность дыханія.

7) Система *выдѣленія*. Вслѣдствіе сгоранія бѣлковыхъ веществъ, входящихъ въ составъ различныхъ тканей тѣла, образуются въ нихъ мочеваая кислота, мочевиная и гиппуровая кислота. Эти вещества обладаютъ весьма ядовитыми свойствами и потому должны быть немедленно удаляемы изъ организма, по мѣрѣ образованія ихъ. Это дѣло поручено особымъ органамъ—почкамъ или Вольфовымъ тѣламъ, которые вступаютъ въ тѣсную связь съ кровеносными сосудами и освобождаютъ кровь отъ поступившихъ въ нее выше-названныхъ веществъ.

8) Въ тѣснѣйшей анатомической связи съ системою выдѣлительною находится система органовъ *размноженія*, не имѣющая къ ней никакого ближайшаго фізіологическаго отношенія. Задача этой системы состоитъ въ произведеніи новыхъ организмовъ, для сохраненія вида. Когда организмъ достигаетъ опредѣленной анатомической зрѣлости, тогда часть питательныхъ веществъ идетъ въ органы размноженія, для образованія яицъ или сѣмени, изъ коихъ происходятъ новыя существа.

9) Система *нервная* служитъ для управленія всѣми другими системами органовъ и для согласованія дѣятельности послѣднихъ. Согласно этому, она состоитъ изъ главнаго центрального аппарата—мозга, въ которомъ сосредоточены органы душевной дѣятельности; изъ многочисленныхъ дополнительныхъ центровъ (*нервныхъ узловъ*),

служащих для ближайшаго управленія тѣми или другими органами, и изъ *нервовъ*, которые, въ видѣ развѣтвленныхъ нитей, идутъ отъ мозга и узловъ по всѣмъ почти органамъ тѣла (кромя волосъ и другихъ эпидермическихъ образований), врастаютъ въ ихъ ткани и служатъ проводами, по которымъ нервныя центры отсылаютъ свои предписанія къ органамъ или получаютъ свѣдѣнія отъ послѣднихъ.

10) Последняя система—*органы чувствъ*—служитъ для ознакомленія животнаго съ явлениями, внѣ его тѣла совершающимися. Она состоитъ изъ особыхъ снарядовъ, находящихся на периферическихъ концахъ определенныхъ нервовъ. Нерѣдко встрѣчаются въ тѣлѣ позвоночныхъ животныхъ такія органы, которые не имѣютъ никакой функціи, и которые, въ анатомическомъ смыслѣ, имѣютъ значеніе либо обломковъ нѣкотораго органа, существующаго у другихъ животныхъ, либо недоразвитыхъ зачатковъ такового. Мы называемъ такія органы *рудиментарными*. Они не потребляются окончательно во время развитія животнаго, повидимому, лишь потому, что присутствіе ихъ не обременяетъ организмъ и не приноситъ ему никакого вреда. Такіе рудиментарные органы встрѣчаются, напримѣръ, у млекопитающихъ въ системѣ органовъ размноженія, въ кожѣ, даже въ головномъ мозгу.

Эти десять системъ органовъ мы находимъ у всѣхъ позвоночныхъ, безъ исключенія, хотя и въ очень различной степени совершенства, и у всѣхъ основной планъ расположенія ихъ представляется одинаковымъ. Эта общность основнаго плана расположенія системъ органовъ является главнѣйшимъ характеромъ типа позвоночныхъ животныхъ, такъ какъ въ частностяхъ анатомическаго строенія этихъ системъ наблюдается у нихъ весьма большое разнообразіе. Къ *типу позвоночныхъ* мы относимъ животныхъ, вдоль по оси тѣла конхъ проходитъ тонкая цилиндрическая нить, состоящая изъ костей, либо изъ хрящей, либо изъ сухожильнаго тяжа, и служащая *осью скелета*. Надъ этою осью проходитъ трубка, заключающая въ себѣ центръ нервной системы; подъ скелетною осью идетъ другая трубка—кишечный каналъ, болѣе или менѣе подвижно прикрѣпленный къ верхней стѣнкѣ широкой полости, называемой *общей полостью тѣла*. Въ передней части туловища, подъ кишечной трубкой, лежитъ центръ кровеносной системы—сердце, а кзади отъ него размѣщаются органы выдѣленія и размноженія. Въ связи съ начальною частью кишечнаго канала находятся органы дыханія

(жабры или легкія). Передній и задній концы туловища всякаго позвоночнаго (за исключеніемъ низшаго—*ланцетника*) отдѣлены отъ средней, наибольшей части его, приспособляются къ особымъ спеціальнымъ обязанностямъ и носятъ названія *голова* и *хвостъ*. Первая заключаетъ въ себѣ значительную часть центра нервной системы и наиболѣе сложные органы чувствъ, начальную часть кишечнаго канала и нѣкоторыя железы его. *Хвостъ* является рядомъ движенія, особенно могущественнаго у низшихъ позвоночныхъ, но постепенно утрачивающаго такое значеніе у высшихъ. Къ боковымъ поверхностямъ собственно туловища прикрѣпляются особые отростки—*конечности*, въ числѣ двухъ паръ расположенныя близъ передняго и задняго конца туловища. У нѣкоторыхъ позвоночныхъ имѣется только одна пара конечностей, именно—передняя (сирены); другія совершенно лишены конечностей (змѣи).

Продольнымъ разрѣзомъ по такъ-называемой сагиттальной плоскости тѣло позвоночнаго животнаго раздѣляется на двѣ одинаковыя половины, совершенное сходство коихъ нарушается иногда лишь тѣмъ, что нѣкоторые непарные органы сдвинуты изъ своего первоначальнаго положенія по оси тѣла въ одну изъ сторонъ (напр., желудокъ, печень, сердце) или, извиваясь въ общей полости тѣла, образуютъ неодинаковыя петли и извилины въ обѣихъ половинахъ тѣла (кишечный каналъ). Но помимо этихъ вторичныхъ отклоненій тѣло позвоночнаго животнаго является двусторонне симметричнымъ. Въ то же время тѣло этихъ животныхъ *сегментированное*. Нѣкоторыя системы его (напр., скелетъ, мускулатура, сосудистая, нервная) несутъ на себѣ явственныя слѣды сегментировки, т. е. повторности составныхъ частей своихъ въ продольномъ направленіи.

Какъ уже сказано, частности въ выполненіи этого основнаго плана строенія тѣла представляютъ очень много разнообразія. Поэтому типъ позвоночныхъ раздѣляется на нѣсколько классовъ. Изъ старш. принято дѣлить его на *пять классовъ*, именно: рыбы, амфибіи, рептиліи, птицы, млекопитающія.

Но, въ виду чрезвычайно существенныхъ различій, нѣкоторые зоологи предлагаютъ отдѣлять отъ класса рыбъ еще двѣ группы, какъ два особыхъ класса, именно: безголовыхъ (*Leptocardii*) и круглоротыхъ (*Cyclostomi*).

Вышеназванные пять классовъ раздѣляются, въ свою очередь, на отряды слѣдующимъ образомъ: