

Шелл Арон Франклин

Общая биология

Часть 1

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84
А84

А84 **Арон Франклин Ш.**
Общая биология: Часть 1 / Шелл Арон Франклин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 353 с.

ISBN 978-5-521-30937-5

ISBN 978-5-521-30937-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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.

материалом, посвященным оплодотворению и искусственному партеногенезу; глава проредактирована Г. Г. Щеголевым.

Глава X. «Механика развития» написана четырьмя авторами: «Механика развития эмбриональных стадий» и «Влияние внешних условий на развитие» написаны Д. П. Филатовым и дополнены Н. П. Кренке, «Механика развития постэмбриональных стадий» написана Л. Я. Бляхером, «Опыты с изолированными органами и культурами тканей животных» написаны Б. Д. Морозовым. Все ботанические материалы даны Н. П. Кренке.

Глава XI. «Рост» написана Б. Д. Морозовым и проредактирована Б. С. Матвеевым и Н. П. Кренке. Последним сделан ряд дополнений, касающихся растений.

Глава XII. «Старение и смерть» написана Б. Д. Морозовым и проредактирована М. Л. Левиным и Н. П. Кренке. Последним сделаны значительные дополнения, касающиеся явлений старения и смерти у растений.

Глава XIII. «Систематика животных и растений» написана Н. А. Бобринским и проредактирована Н. П. Кренке и М. Л. Левиным.

Глава XIV. «Географическое распространение животных и растений» — авторский и редакторский состав тот же, что и для главы XIII.

Глава XV. «Экология животных и растений» написана А. А. Парамоновым и проредактирована Н. П. Кренке и М. Л. Левиным.

Глава XVI. «Ископаемые животные и растения» представляет собой перевод из книги Шелла, выполненный В. А. Дорфманом и проредактированный Н. П. Кренке и Б. С. Матвеевым. Н. П. Кренке сделаны ботанические дополнения.

Глава XVII. «Факторы эволюции» написана Л. Я. Бляхером и проредактирована Н. П. Кренке.

Глава XVIII. «Родословные деревья и закономерности эволюционного процесса» написана Б. С. Матвеевым.

Глава XIX. «Генетика» написана Л. Я. Бляхером, проредактирована и дополнена Н. П. Кренке.

Глава XX. «Происхождение человека» написана Б. Н. Вишневским.

Глава XXI. «Происхождение жизни» представляет собой перевод из книги Вудреффа, выполненный В. А. Дорфманом, проредактированный Н. П. Кренке и значительно дополненный Б. Д. Морозовым.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
От издательства	3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
Глава I. Морфология клетки	11
Расширение понятия клетки	—
Значение клеточной теории	14
Размеры клетки	15
Форма клетки	—
Ядро и цитоплазма	17
Полярность	20
Структурные отношения к другим клеткам	21
Строение ядра	—
Глава II. Биохимия и физиология клетки	22
Состав протоплазмы	—
Вода	—
Соли	24
Белки	25
Углеводы	28
Жиры	29
Липоиды	30
Энзимы или ферменты	—
Обмен веществ	32
Поступление веществ в растительные клетки	33
Фотосинтез	34
Синтез белков	35
Синтез жиров	37
Витамины	—
Внутриклеточное пищеварение	38
Ассимиляция	39
Дыхание	—
Выделение	40
Секреция	—
Рост	41
Размножение	—
Течение протоплазмы и амебоидное движение	42
Движение при помощи ресничек и жгутиков	43
Реакции на раздражение	44
Глава III. Физическая химия клетки	47
Старые теории строения протоплазмы	—
Физическое состояние протоплазмы	48
Коллоиды и размер коллоидных частиц	—
Устойчивость коллоидов и поверхностные явления	49
Электрический заряд коллоидных частиц	50
Коагуляция	—
Лиофобные и лиофильные коллоиды	51
Коллоидные свойства протоплазмы	53
«Коагуляция» протоплазмы	54
Вязкость протоплазмы	55
Микроманипуляция	56

	<i>Стр</i>
Некоторые проблемы, изучаемые при помощи метода микроманипуляции	57
Осмоз	—
Клетка как осмометр	58
Проницаемость клетки и клеточная оболочка	59
Теории клеточной проницаемости	60
Электрические свойства клетки	61
Глава IV. Деление клетки	62
Открытие клеточного деления	—
Митоз	63
Профаза	—
Метафаза	—
Анафаза	65
Телофаза	—
Амитоз	—
Значение митоза	66
Физиология клеточного деления	—
Объемная теория Гертвига	68
Теория раневых гормонов Габерландта	—
Теория митогенетических лучей Гурвича	—
Глава V. Морфология и физиология растений	72
Форма и функция спермия	74
Низшие растения	76
Высшие растения	78
Лист и стебель	79
Об утолщении стеблей «однодольных» растений	88
О корне	91
Механизм перемещения веществ	92
Утилизация пищи	—
Глава VI. Морфология и физиология многоклеточных животных	96
I. Ткани	—
Бесклеточные и многоклеточные животные	—
Классификация тканей	97
1. Эпителиальная ткань	—
Строение. Функциональное значение эпителия. Железы	98
Положение эпителия среди других тканей	99
2. Мышечная ткань	—
3. Нервная ткань	101
Строение. Функция нервной ткани. Нейроглия	—
4. Соединительная ткань	—
Собственно соединительная ткань. Хрящ и кость. Кровь и лимфа	103
Эволюция тканей	106
II. Органы и их положение в теле животного	108
Ткани и органы	—
Лучистые и двусторонне-симметричные животные	—
Множественные органы	110
Органы и системы органов	112
Корреляции	113
Морфолого-физиологический прогресс и регресс	—
III. Методы изучения строения многоклеточных животных	—
Описательная анатомия	—
Сравнительная анатомия	114
Органы гомологичные и аналогичные	—
Сравнительная эмбриология	—
Палеонтология	115
Эволюционная морфология и понятие гомологии	—
Строение и функции органов	116

	<i>Стр.</i>
IV. Системы органов	117
Общие покровы	—
Твердые образования покровов	—
Железы	—
Покровы позвоночных животных	118
Кожные железы	—
Твердые образования кожи	119
Скелет	122
Позвоночник	124
Череп	126
Скелет конечностей	128
Органы активного передвижения	130
Органы движения позвоночных	131
Обмен веществ и органы, связанные с ним	—
Органы пищеварения	132
Пищевые вещества	—
Обработка и усвоение пищевых веществ	—
Внутриклеточное и внеклеточное пищеварение	133
Отдельные этапы пищеварения	—
Органы захватывания пищи	—
Пищеварительная полость и пищеварительный канал	134
Органы пищеварения позвоночных	135
Органы дыхания	137
Газообмен и тканевое дыхание	—
Диффузное и местное дыхание	138
Органы водного и воздушного дыхания	—
Органы дыхания позвоночных	—
Органы кровообращения	140
Значение органов кровообращения	—
Кровь	—
Кровеносная система незамкнутая и замкнутая	141
Кровеносная система позвоночных	142
Водные позвоночные. Надземные позвоночные	—
Органы выделения	143
Протонефридии и метанефридии	—
Органы выделения позвоночных	144
Нервная система и органы чувств	147
Органы чувств	—
Органы восприятия механических раздражений. Органы боковой линии. Органы чувства равновесия. Органы слуха. Органы равновесия и слуха позвоночных. Органы термического чувства. Органы восприятия химических раздражений (органы вкуса и обоняния). Органы зрения	148
Нервная система	152
Нервные клетки, нервные центры, нервы. Рефлекторная дуга. Расположение нервной системы в теле животного. Нервная система позвоночных	—
Органы внутренней секреции	156
Органы воспроизведения (половые органы)	157
Половые клетки и половые железы	—
Раздельнополость и гермафродитизм	—
Половые органы позвоночных	158
Органы свечения	159
Электрические органы	160

Глава VII. Размножение животных 160

Половое размножение	161
Половое размножение у многоклеточных	162
Половое размножение у простейших	—
Партеногенез	165
Педогенез	—
Гермафродитизм	166

	Стр.
Бесполое размножение делением	168
Почкование	169
Внутреннее почкование. Наружное почкование	170
Колонии многоклеточных животных	—
Происхождение колоний	173
Распространение бесполого размножения	—
 Глава VIII. Размножение растений	 174
Спорообразование	—
Образование гамет	175
Дифференциация пола	177
Органы размножения	178
Смена поколений	179
1. Мох	—
2. Папоротник	181
3. Высшие папоротники	182
4. Семенные растения	183
 Глава IX. Эмбриональное развитие животных	 186
Происхождение соматических клеток	187
Происхождение соматических клеток у беспозвоночных	—
Происхождение соматических клеток у позвоночных	189
Созревание	190
Сперматогенез	—
Тетрады. Первое деление созревания. Второе деление созревания	192
Оогенез	—
Тетрады. Первое деление созревания. Второе деление созревания	193
Сравнение созревания мужских и женских зародышевых клеток	—
Яйца	194
1. Гомолецитальные яйца. 2. Телолецитальные яйца. 3. Центролецитальные яйца	—
Сперматозоиды	196
Оплодотворение	—
Физиология сперматозоида	198
Полиспермия и частичное оплодотворение	199
Изменения, наступающие в яйце после оплодотворения	200
Искусственный партеногенез	202
Опыты Лёба	—
Дальнейшие исследования	203
Другие исследования по искусственному партеногенезу	—
Дробление	204
Дробление гомолецитальных яиц	—
Дробление телолецитальных яиц	205
Дробление центролецитальных яиц	206
Гастрюляция	—
Гастрюляция гомолецитальных яиц	—
Гастрюляция телолецитальных яиц	207
Образование мезодермы	208
Образование органов у позвоночных животных (органогенез)	209
Ранние стадии развития зародыша	211
Производные энтодермы	212
Пищеварительный канал и его производные. Рот. Анальное отверстие	—
Жабрные мешки. Легкие. Печень. Поджелудочная железа	—
Производные эктодермы	215
Центральная нервная система. Нервы. Глаз. Ухо. Органы обоняния	—
Производные мезодермы	217
Развитие головы	219
Развитие конечностей	—
Метаморфоз	220
Метаморфоз у беспозвоночных	221
Метаморфоз у позвоночных	222

	<i>Стр.</i>
Глава X. Механика развития	223
Дробление	226
Организационные центры и комплексные закладки органов	236
Возникновение простых закладок и организаторы низших порядков	242
Механика метаморфоза амфибий	247
Метаморфоз насекомых	254
Линька	255
Регенерация	257
Пересадки и сращивания	268
Опыты с изолированными органами	272
Эксплантация тканей	274
Пигментация	280
Признаки пола и их развитие	288
О внешних факторах развития	298
Глава XI. Рост	304
Рост зародыша	310
Рост в постэмбриональный период	311
Интенсивность роста и степень дифференцировки клеток и органов	313
Предел роста	316
Внутренние изменения в связи с ростом и возрастом	317
Общие условия роста. Влияние внешних и внутренних факторов	320
Глава XII. Старость и смерть	328
Продолжительность жизни	329
«Бессмертие» простейших	337
Смерть у многоклеточных организмов	339
Скрытая жизнь (анабиоз) и установление жизни клеток	340
Старение организмов	343
Причины смерти	345
Механизм смерти у человека	347
Омоложение и продление индивидуальной жизни	348

Ч А С Т Ь П Е Р В А Я

ГЛАВА I

МОРФОЛОГИЯ КЛЕТКИ

Согласно клеточному учению все живые существа, все части их тела состоят или возникли из клеток. Основатели клеточной теории — Шлейден и Шванн, открывшие в 1838 и 1839 гг. клеточное строение живых организмов, рассматривали стенку клетки как важный признак. Они видели ядро и хотя считали, что оно помещается в полости, ограниченной клеточной оболочкой, допускали все же, что ядро представляет собой зачаток новой клетки. Несмотря на то, что протоплазма, живая материя, которая, как мы знаем теперь, составляет существенную часть клетки, ужетогда не ускользала от наблюдения некоторых исследователей, но ни один из них не рассматривал ее как существенную часть организма. Дюжарден повидимому считал ее достойной большого внимания и описал ее в 1835 г. под именем «саркоды» («мягкое вещество»). Он исследовал ее растворимость и отношение к некоторым веществам (алкоголь и кислоты) и удостоверился при этом в том, что протоплазма отличается от многих других студнеобразных веществ (желатина, альбумин и т. п.), с ней внешне крайне сходных. Однако по той ли причине, что Дюжарден изучал саркоду одних только червей, простейших и немногих других низших животных, или потому, что осторожность не позволила ему обобщить свои наблюдения, было принято думать, что вещество, им исследованное, свойственно только низшим формам. Тем не менее до признания истинного значения и повсеместного распространения этого вещества в клетках растений и животных было уже недалеко. Гуго фон Моль в 1846 г. изучил живую часть растительной клетки, которую он противопоставил клеточным стенкам и вакуолям; он назвал ее «протоплазмой». Этот термин, предложенный ранее Пуркинье, Молю удалось ввести в обиход науки. С течением времени биологи все больше убеждались в том, что это вещество встречается в клетках всех живых существ, что в основных своих свойствах оно во всех случаях одинаково и что именно скорее оно, чем клеточные стенки, представляет собой существенную часть клетки. Вскоре стало ясно, что протоплазма с ядром (протопласт) и является собственно клеткой, тогда как наличие клеточной стенки отнюдь не необходимо. Из большого числа исследователей, которые способствовали правильному разрешению проблемы клетки, следует назвать Макса Шульце, который пожалуй больше, чем кто бы то ни было другой, собрал доказательств в пользу указанного положения.

Расширение понятия клетки

Положение клеточной теории времен Шлейдена и Шванна о том, что все живые существа состоят из клеток, можно все же считать неверным, по крайней мере в одном отношении. Уже давно было

установлено, что некоторые ткани в той или иной мере состоят из структур и веществ не клеточного характера, образуемых однако их клетками. В состав хряща и костей помимо клеток в значительном количестве входит прочное основное вещество, располагающееся между клетками. Это межклеточное вещество представляет собой секрет, выделяемый клетками, в который сами они оказываются включенными. Оно подвержено изменениям, так как клетки могут растворить его в одном месте и снова выделить в другом; однако во всех этих изменениях само межклеточное вещество не принимает активного участия. Соединительная ткань также содержит значительное количество межклеточного вещества с разнородными волокнами, обладающими однако совершенно пассивной функцией (рис. 1). Сухожилия и связки

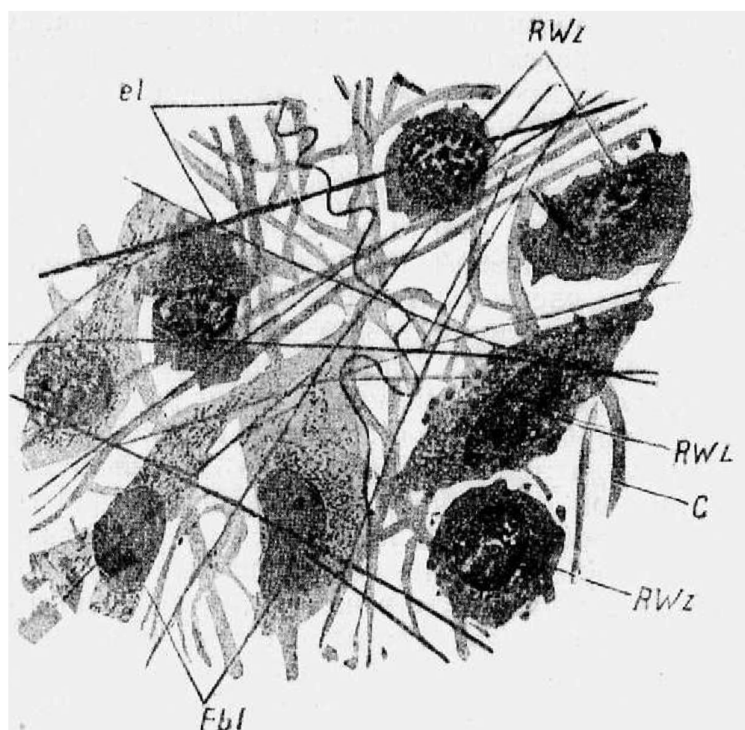


Рис. 1. Рыхлая соединительная ткань крысы.

С и el — волокна, Zbl — клетки соединительной ткани (фибробласты), RWZ — блуждающие клетки. По Максиму.

также в значительной мере лишены клеточного строения. Так как эти межклеточные вещества составляют значительную часть тела животных, то учение о клеточном строении должно быть сформулировано следующим образом: все живые существа состоят из клеток и из структур, ими вырабатываемых, не клеточного строения. Хотя в значительно меньшей степени, но это положение может быть распространено и на растения.

Это положение в более общей форме

может быть выражено так: все живые существа состоят или возникли из клеток.

В связи с углублением наших знаний и по мере развития таких наук, как физиология и генетика, становилось очевидным, что учение о клетке может и должно быть расширено путем включения в него не одних только особенностей микроскопического строения животных и растений, что гистология представляет собой не только морфологическую науку¹.

С течением времени исследователи все более убеждались в том, что жизненные процессы, совершающиеся в живых организмах, теперь уже в некоторых отношениях достаточно хорошо выясненные, предста-

¹ Гистология — учение о микроскопическом строении организмов, морфология — учение о форме, физиология — учение о функциях организмов, генетика — наука о наследственности.

влияют собой жизненные процессы составляющих их клеток. Клетки, входящие в состав организма, не действуют независимо друг от друга, поэтому следует рассматривать деятельность организма не как сумму деятельности клеток, а как нечто высшее, проявляющееся как единое целое. Ни в коем случае нельзя признать справедливость метафизического разрыва организма на составляющие его клетки, нельзя допускать, что организм — это «государство клеток», как это утверждалось еще сравнительно недавно (начиная с Вирхова). В тканевых культурах при благоприятных условиях клетки могут в течение долгого времени сохранять свою жизнедеятельность, будучи разобщены от связи с другими клетками¹ (гл. X, Эксплантация тканей). Во многих случаях удается также изучить сложные процессы, протекающие в многоклеточных органах, и показать, что одни клетки выполняют здесь одну функцию, а другие — иную. Но при этом сохраняется та или иная коррелятивная связь в деятельности отдельных клеток и тканей.

Тем не менее клеточная физиология не может дать полного представления о жизнедеятельности организма как целого. В многоклеточном организме, представляющем собой высшее единство по сравнению с составляющими его клетками и органами, имеет место координация работы отдельных его частей. Жизнь органа или клетки вне организма, даже при самой совершенной экспериментальной технике (гл. X), не дает в полной мере представления о всей их деятельности в организме именно потому, что в этих условиях они лишены воздействия со стороны целого организма. Всякое явление вообще необходимо изучать в его целостности, и это в равной мере относится как к клетке, составляющей часть органа, так и к органу, составляющему часть целого организма.

В качестве одного из этапов на пути включения в клеточное учение физиологии клетки можно указать на присоединение к ней явлений развития и наследственности. Если проследить от начала до конца развитие многоклеточного животного из исходного одноклеточного элемента (яйца), то мы нигде не встретим здесь ничего кроме ряда явлений, теснейшим образом связанных с клеткой. Деление клеток, образование из них слоев или тканей, неравномерный рост отдельных клеток или групп клеток, приводящий к появлению складок и отростков, миграция клеток, образование ими то здесь, то там межклеточных веществ — из всех этих явлений и складывается сложный процесс эмбрионального развития (гл. IX). Все эти изменения возникают либо непосредственно внутри клеток, либо совершаются при их участии. В этом случае исходная клетка дает начало новой структуре, представляющей высшее по сравнению с ней единство. Каждая стадия развивающегося зародыша, хотя она и происходит от предшествующей, не может быть с ней отождествлена; она представляет собой качественно новое образование, в котором вступают в силу новые отношения.

Путем свойственных эмбриональному развитию сложных изменений происходит образование организма, который обычно обнаруживает большое сходство с родителями. Можно считать установленным,

¹ Однако одна изолированная тканевая клетка многоклеточного животного не может существовать и функционировать и в культуре тканей. Например клетки сердца сокращаются в культуре только тогда, когда они соединены друг с другом.

что отдельные этапы и конечный результат процесса определяются клетками. Естественно, что признаки данной взрослой особи должны быть каким-то образом представлены в половых клетках, из которых она развивается. Правильное распределение наследственного материала (что бы он собой ни представлял) на протяжении всех процессов деления и перераспределения клеток, протекающих при развитии зародыша, в каждом отдельном случае определяется как структурой, так и функцией клеток в данных внешних условиях их развития.

Природе этой структуры и функции клеток посвящены соответствующие главы этой книги (гл. II, III, IV и IX). Как это ясно вытекает из предыдущего, полное изложение клеточного учения должно содержать в себе нечто большее, чем простое обобщение строения живых существ. Оно должно учитывать и физиологические процессы, происходящие в клетках, а также и разыгрывающиеся в них процессы наследования и развития родительских признаков.

Значение клеточной теории

Клеточная теория явилась чрезвычайно важным обобщением, которое можно было бы считать наиболее важным этапом в развитии биологических наук даже в том случае, если бы сама по себе эта теория представляла меньшую ценность, так как до ее возникновения биология была вовсе лишена широких обобщений. До ее установления в области биологии не было ничего, что можно было бы сравнить по значению с законами движения, найденными Ньютоном для физики. Клеточной теории принадлежит таким образом огромное обобщающее значение. Она должна была подготовить биологов к другим великим обобщениям. Меньше чем через 50 лет другая исключительной важности теория — теория эволюции — была принята почти всеми биологами; несомненно, что идея эволюции легче нашла признание благодаря клеточной теории, установившей единство в многообразии строения всего живого.

Всеобщность клеточного строения животных и растений (для последних есть исключения, например миксомицеты) вызвала к жизни новые проблемы. Сравнительная морфология и анатомия получили возможность распространить свои принципы на несметное число тончайших микроскопических структур. Все составные части клетки, включая структуры ядра и особых клеточных органелл, которые приведены ниже при описании схемы типичной клетки, были открыты уже после признания клеточной теории; наличие их в клетках различных видов давало основу для сравнения. Физиология стала в значительной мере физиологией клетки; она получила во всяком случае возможность такого расширения. Отсюда выросла общая физиология, занявшая свое место рядом с физиологией органов высших животных. Проницаемость клеточной оболочки, влияние электролитов на живую материю, выделение энергии в результате химических реакций, протекающих внутри клетки, — вот некоторые из завоеваний новой физиологии, которые стали возможны лишь с установлением клеточной теории. Эмбриология стала твердо на ноги также лишь после установления клеточного учения. Наследственность должна была стать теперь также клеточной проблемой и, как указано в одной из последующих