

Леб Жак

Динамика живого вещества

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
Ж22

Ж22 **Жак Л.**
Динамика живого вещества / Леб Жак – М.: Книга по Требованию, 2023. – 368 с.

ISBN 978-5-519-92620-1

ISBN 978-5-519-92620-1

© 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.

Содержание.

	Стр.
I Лекція. Введение. Обзоръ предмета	1
II Лекція. Химическія основы жизненныхъ явленій	12
1. Историческія справки. 2. Обратимыя реакціи въ живомъ организмѣ.—Дѣйствіе липазъ.—Обратныя реакціи углеводныхъ энзимъ.—Распространенность расщепляющихъ бѣлковъ энзимъ. 3. Дыханіе, какъ каталитическій процессъ. а) Оксидазы. б) Дальнѣйшія данныя по вопросу о значеніи воспринятія кислорода для проявленій жизнедѣятельности. в) Смерть при недостаткѣ кислорода; защитное дѣйствіе кислорода. г) Структурныя измѣненія при недостаткѣ кислорода. е) Образованіе угольной кислоты подъ вліяніемъ ферментовъ. 4. Къ теоріи ферментнаго дѣйствія. а) Стереохимическія данныя. б) Теорія промежуточныхъ реакцій.	63
III Лекція. Физическая структура живого вещества	63
1. Границы дѣлимости живого вещества. 2. Пѣнистая структура и эмульсія. 3. Коллоидальныя свойства живого вещества. 4. Происхожденіе твердыхъ поверхностныхъ оболочекъ и осадочныхъ перепонокъ Траубе Работы Мейера и Овертона о наркотикахъ и о природѣ клеточныхъ оболочекъ. 5. Осмотическое давленіе и обменъ между клетками и окружающей жидкостью. 6. Дальнѣйшія уклоненія отъ схемы полупроницаемыхъ перепонокъ, данной Траубе. 7. Дѣйствіе солей-антагонистовъ.	98
IV Лекція. Основныя явленія жизни	98
1. Гипотезы о сущности мышечнаго сокращенія. 2. Теорія протоплазматическаго движенія по Квинке. 3. Къ теоріи дѣленія клетокъ. 4. Выработка лучистой энергіи въ живомъ организмѣ. 5. Электрическія явленія въ живыхъ организмахъ.	124
V Лекція. О біологическомъ значеніи солей и о раздражающемъ дѣйствіи электрическаго тока	124
1. Различіе въ составѣ питательныхъ растворовъ для животныхъ и для растений.—Защитныя жидкости и питательные растворы. 2. Къ теоріи раздражимости и о значеніи для животныхъ Na, K и Cl. Ритмическія сокращенія мышцъ, медузъ и желудочковъ сердца. Контактныя реакціи мышцъ. Аналогія съ участіемъ солей, свертывающихъ молоко—Значеніе для теоріи нервныхъ болѣзней	

функціонального характера. Дѣйствіе слабительныхъ. 3. О реакціи жидкостей, въ которыхъ разыгрываются жизненные явленія. 4. О дѣйствіи электрическаго тока съ точки зрѣнія іонной теоріи.	
VI Лекція. Вліяніе температуры на жизненные явленія.	168
Верхнія и нижнія температурныя границы. Значеніе скорости химическихъ реакцій для жизненныхъ процессовъ. Другое біологическое значеніе температуры. Вліяніе температуры на другіе біологическіе процессы.	
VII Лекція. Лучистая энергія и геліотропизмъ	178
1. Физіологическое дѣйствіе электрическихъ волнъ. 2. Химическое дѣйствіе свѣта на организмы. 3. Геліотропизмъ организмовъ, прикрѣпленныхъ къ почвѣ. 4. Геліотропизмъ подвижныхъ организмовъ. 5. Интенсивность геліотропическихъ реакцій. 6. Экспериментальное измѣненіе силы и знака геліотропизма. Біологическое значеніе геліотропизма. 7. Геліотропизмъ и чувствительность къ свѣтовымъ различіямъ.	
VIII Лекція. О тропизмахъ и другихъ родственныхъ съ тропизмами явленіяхъ	223
1. Общая теорія тропизмовъ. 2. Геотропизмъ. 3. Гальванотропизмъ. 4. Хемотропизмъ и чувствительность къ химическимъ различіямъ. 5. Стереотропизмъ. Отношеніе къ образованію органовъ.	
IX Лекція. Объ оплодотвореніи.	256
1. Половое оплодотвореніе. 2. Искусственный партеногенезъ и теорія оплодотворенія.	
X Лекція О наследственности	278
1. Половыя кѣтки, какъ носители видовыхъ особенностей. Доминирующая роль яйца въ раннихъ стадіяхъ развитія. — Мерогонія. — Ядовитое дѣйствіе жидкостей, взятыхъ у животныхъ другихъ видовъ. Исслѣдованія Менделя. 2. Вліяніе половыхъ кѣтокъ на полъ потомства. 3. Наследственность и структура яйца. 4. Регуляція размноженія.	
XI Лекція. Регенерация	307
1. Гипотеза Сакса объ образованіи органовъ. 2. Гетероморфозъ и регенерация у тубулярій. 3. Регенерация у актиній. 4. Регенерация и гетероморфозъ у пламарій. 5. Вліяніе нервной спермы на регенерацию; другіе случаи коррелятивной регенерации. 6. О вліяніи внѣшнихъ условій на локализацию образованія органовъ; объ обратимости явленій развитія. 7. О распространеніи способности къ регенерации въ животномъ царствѣ.	
XII Заключительныя замѣчанія	339
XIII Добавленіе къ 2 отдѣлу X лекціи: о половыхъ кѣткахъ, какъ носителяхъ половыхъ признаковъ зародыша	344
Алфавитный указатель	347

JACQUES LOEB

ЛЕКЦИИ ПО ДИНАМИКЪ
ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

I лекція.

Введение. Обзоръ предмета.

Въ предлагаемыхъ лекціяхъ мы будемъ разсматривать живыя существа, какъ химическія машины, состоящія, главнымъ образомъ, изъ коллоидальныхъ веществъ и обладающія способностью автоматически развиваться, поддерживать свою цѣлость и производить потомство. Разница между живыми машинами и машинами технической промышленности состоитъ пока именно въ томъ, что эти послѣднія не обладаютъ указанными свойствами. Однако, нѣтъ причинъ утверждать, что въ будущемъ ни экспериментальной, ни прикладной наукѣ никогда не удастся построить искусственно живую машину.

Задача предлагаемыхъ лекцій состоитъ въ обзорѣ тѣхъ принциповъ, которыя позволяютъ въ настоящее время управлять явленіями развитія, сохраненія особи и вида. Подчеркиваемъ, что возможность управлять явленіями природы мы считаемъ гораздо болѣе серьезнымъ успѣхомъ, чѣмъ простой анализъ этихъ явленій. Натурфилософы прошлаго вѣка также умѣли анализировать и понимать всѣ явленія жизни и занимались этимъ въ полное свое удовольствіе. Однако, всякій разъ, когда удавалось овладѣть тѣмъ или инымъ жизненнымъ явленіемъ при помощи физическихъ или химическихъ средствъ, роковымъ образомъ выяснялись коренныя противорѣчія между отвлеченными разсужденіями и данными опыта, и всякій, кто хотѣлъ участвовать въ дальнѣйшихъ открытіяхъ, естественно держался результатовъ экспериментальныхъ успѣховъ и покидалъ гипотезы, теории и всѣ вообще голыя разсужденія, какое бы имя они ни носили.

Живые организмы рассматриваются, какъ химическія машины, по той причинѣ, что источникомъ энергіи, приводящей ихъ въ дѣйствіе, служить химическая энергія; кромѣ того, и матеріалъ, изъ котораго выстраивается живая машина, добывается также при помощи химическихъ процессовъ.

Въ послѣдующемъ мы убѣдимся, что среди химическихъ процессовъ живого организма нѣтъ ничего такого, что было бы недоступно химической техники, хотя я долженъ оговориться, что и въ этомъ пунктѣ нѣтъ недостатка въ пессимистическихъ взглядахъ. Химическая основа жизненныхъ явленій интересуетъ насъ лишь въ той мѣрѣ, насколько это необходимо, чтобы показать неосновательность подобнаго пессимизма. Подробное изложеніе біологической химіи выходитъ за предѣлы нашей задачи.

Намъ придется коснуться также вопроса о физическомъ строеніи живого вещества. Матеріаломъ, изъ котораго состоятъ живые организмы и внутри котораго разыгрываются химическія явленія, связанныя съ жизнью, этимъ матеріаломъ служатъ, преимущественно, коллоидальныя тѣла. Извѣстно, что еще Грэмъ провелъ границу между коллоидными и кристаллоидными веществами. Первые не диффундируютъ чрезъ животныя перепонки или диффундируютъ съ большимъ трудомъ, послѣднія — диффундируютъ легко. Коллоидальныя тѣла встрѣчаются либо въ растворѣ (или правильнѣе въ видѣ суспензій), либо въ свернутомъ состояніи, въ видѣ т. назыв. геля. Вся структура живого вещества обязана своимъ происхожденіемъ, преимущественно, остуденію или осажденію растворенныхъ коллоидовъ. Возможно, далѣе, что свертываніемъ и раствореніемъ свертковъ коллоидовъ объясняются нѣкоторыя физическія явленія жизни. Однако, изученіе физической природы коллоидовъ едва только начинается, а потому намъ нечего ждать, что примѣненіе физики въ этомъ пунктѣ окажетъ намъ существенныя услуги. Наша задача будетъ выполнена, если мы покажемъ и здѣсь, что хотя и много есть пробѣловъ въ нашемъ стремленіи овладѣть явленіями жизни, но эти пробѣлы, несомнѣнно, со временемъ будутъ заполнены.

Въ спеціально біологической части лекцій мы коснемся явленій развитія, поддержанія особи и вида. Здѣсь нашей задачей будетъ указаніе тѣхъ случаевъ, въ которыхъ мы можемъ управлять біологическимъ явленіемъ при помощи средствъ химіи и физики.

Такъ, вмѣсто того, чтобы безплодно терять время въ разсужденіяхъ по поводу различныхъ теорій оплодотворенія, мы выяснимъ тѣ физико-химическія средства, при помощи которыхъ мы можемъ вызвать развитіе неоплодотвореннаго яйца. Мы будемъ избѣгать обширной области теорій наслѣдственности, а вмѣсто этого укажемъ на открытіе Менделя и де Фриза, которыя дали намъ въ руки средство въ цѣломъ рядѣ случаевъ управлять явленіями наслѣдственности.

При изложеніи предмета мы нерѣдко будемъ вынуждены входить въ детали, а потому, чтобы не потерять руководящей нити, можетъ быть, для читателя будетъ полезно, если мы дадимъ краткій очеркъ тѣхъ фактовъ или рядовъ фактовъ, которыя позволяютъ управлять жизненными явленіями.

Начнемъ съ яйца. Исходнымъ пунктомъ жизненнаго цикла у животныхъ является, вообще говоря, оплодотвореніе яйца живчикомъ. Съ нашей точки зрѣнія оплодотвореніе прямо или косвенно вызывается извѣстными веществами, содержащимися въ живчикѣ, а самъ живчикъ играетъ лишь роль двигателя, транспортирующаго эти вещества въ яйцо. Подвижность сперматозоида и другія его жизненныя свойства не играютъ никакой роли въ явленіи оплодотворенія въ тѣсномъ смыслѣ этого слова. Доказательствомъ этому служитъ тотъ фактъ, что неоплодотворенное яйцо при воздѣйствіи нѣкоторыхъ химическихъ или физико-химическихъ вліяній начинаетъ развиваться совершенно такъ, какъ развивается яйцо обычно послѣ того, какъ въ него проникнетъ живчикъ. Такъ, яйцо морского ежа, встрѣчаемаго на калифорнскомъ берегу (*Strongylocentrotus purpuratus*) обычно начинаетъ развиваться только послѣ оплодотворенія его сперматозоидомъ. Однако, мы можемъ искусственно подражать оплодотворяющему вліянію живчика; для этого мы помещаемъ яйцо на одну минуту въ морскую воду, къ которой прибавлено опредѣленное количество жирной кислоты, и переносимъ его вслѣдъ затѣмъ на полчаса въ морскую воду, въ которой обычное содержаніе соли увеличено на нѣсколько процентовъ. Сходные съ этимъ результаты получаются и съ яйцами другихъ видовъ животныхъ при помощи тѣхъ же или подобныхъ этимъ средствъ; такимъ образомъ, невольно получается впечатлѣніе, что вообще оплодотворяющее дѣйствіе живчика осуществимо при помощи физико-химическихъ т.е. химическихъ вліяній.

Если оставить въ сторонѣ явленіе т. назыв. мутаціи, то изъ яйца даннаго вида всегда развивается животное того же вида. Это явленіе носитъ названіе наследственности. Пока эмбриологіи, какъ науки, не существовало, казалось совершенно невозможнымъ объяснить, какимъ образомъ изъ яйца происходитъ взрослый организмъ, не имѣющій съ яйцомъ ни малѣйшаго сходства. Эмбриологическое наблюденіе показало, однако, что въ началѣ изъ яйца происходитъ образованіе очень простое, и только постепенно части этого образованія приобрѣтають все большую и большую сложность. Переходъ отъ простѣйшей формы къ конечной формѣ взрослого животнаго происходитъ такъ постепенно, что, наблюдая этотъ переходъ, нельзя замѣтить рѣшительно никакихъ скачковъ, которые требовали бы особаго объясненія. Единственнымъ затрудненіемъ является въ настоящее время вопросъ о томъ, обладаетъ ли неоплодотворенное зрѣлое яйцо такимъ внутреннимъ строеніемъ, которое можно поставить въ связь съ первыми стадіями развитія зародыша. Повидимому, это именно такъ—по слѣдующей причинѣ: если мы удалимъ часть яйца до начала или въ самомъ началѣ дробленія, то у зародыша обыкновенно недоразвиваются тѣ или другія части тѣла, смотря по мѣсту отрѣзанной части. Однако, въ различныхъ яйцахъ степень этой внутренней дифференцировки далеко неодинакова; такъ, въ яйцахъ морскихъ звѣздъ и морскихъ ежей дифференцировка очень незначительна, она больше въ яйцахъ гребневииковъ и еще больше у моллюсковъ, кольчатыхъ червей и оболочниковыхъ. Это различіе не должно удивлять насъ, такъ какъ явленія дифференціаціи начинаются въ яйцѣ до достиженія имъ полной зрѣлости; потому-то яйцо, созрѣвшее для оплодотворенія, у одного вида животнаго можетъ достигъ къ этому времени большей степени внутренняго расчлененія, чѣмъ у другого вида. Въ этомъ явленіи нѣтъ ничего болѣе страннаго, чѣмъ въ общезвѣстномъ фактѣ, что многія млекопитающія рождаются слѣпыми и неспособны самостоятельно двигаться, а вылупенокъ, только что вылупившійся изъ яйца, производитъ координированныя движенія и обнаруживаетъ рефлексъ, указывающіе на способность къ тѣлесному видѣнію предметовъ.

При объясненіи этихъ различій нѣкоторые физиологи упускали изъ виду, что развитіе центральной нервной системы и органовъ чувствъ у извѣстныхъ животныхъ заканчивается только послѣ

рожденія на свѣтъ. Подобно этому было упущено изъ виду, что явленія внутренняго расчлененія въ яйцѣ вовсе не связаны съ оплодотвореніемъ: они начинаются раньше, еще во время созрѣванія яйца, а потому къ моменту достиженія зрѣлости расчлененіе яйца у различныхъ видовъ достигаетъ разной степени.

Намъ неизвѣстна природа тѣхъ силъ и тѣхъ вліяній, которыя вызываютъ эти первые процессы расчлененія протоплазмы, но нѣтъ никакой причины ожидать здѣсь иныхъ силъ, кромѣ обычныхъ физико-химическихъ факторовъ.

Принимая во вниманіе, что первоначальное расчлененіе яйца имѣетъ мѣсто въ протоплазмѣ, а не въ ядрѣ, нужно заключить, что, по крайней мѣрѣ, личиночныя формы тѣла передаются по наслѣдству исключительно чрезъ яйцо, т. е. со стороны матери. Это подтверждается результатами опытовъ скрещиванія такихъ видовъ, которые рѣзко различаются другъ отъ друга уже въ первыхъ стадіяхъ своего развитія. Такъ, напр., при развитіи яйца морскихъ ежей послѣ стадіи гастрюлы закладывается скелетъ и образуется личинка, носящая названіе плутея; наоборотъ, яйца морскихъ звѣздъ послѣ гастрюляціи не образуютъ скелета, а даютъ совершенно иной типъ развитія. При оплодотвореніи яицъ морскихъ ежей сперматозоидами морскихъ звѣздъ изъ тѣхъ зародышей, которые выживаютъ болѣе или менѣе долгое время, всегда образуется плутей и никогда не наблюдается того типа развитія, который характеризуетъ морскихъ звѣздъ. И только въ значительно болѣе позднихъ стадіяхъ развитія, а иногда лишь у взрослыхъ животныхъ выступаютъ видовые признаки обоихъ родителей.

Возможно, что это стоитъ въ связи съ значительнымъ преобладаніемъ яйцевой протоплазмы надъ протоплазмой живчика въ начальныхъ стадіяхъ развитія; но въ процессъ развитія масса тѣла зародыша значительно увеличивается; вновь возникающая въ зародышѣ протоплазма образуется не только подъ вліяніемъ яйца, но также и подъ вліяніемъ живчика; новая протоплазма начинаетъ преобладать по своей массѣ надъ изначальной протоплазмой яйца и поэтому на форму тѣла въ позднѣйшихъ стадіяхъ развитія оказываютъ равномѣрное вліяніе зародышевыя вещества той и другой стороны, т. е. какъ яйца, такъ и живчика.

Благодаря работамъ Менделя и де Фриза область наслѣдственности стала доступной экспериментальному изученію.

Чтобы охарактеризовать въ двухъ словахъ результаты работъ названныхъ ученыхъ, укажемъ, что ихъ работы приводятъ къ атомистическимъ взглядамъ на явленіе наследственности; т. е. всѣ признаки и свойства взрослого животнаго представлены въ зародышѣ въ видѣ определенныхъ химическихъ соединений, которыя мы выѣсть съ Вейсманномъ будемъ называть детерминантами.

Мендель еще сорокъ лѣтъ тому назадъ привелъ доказательства въ пользу того взгляда, что извѣстные элементарные признаки растений, напр., круглая либо реброватая форма сѣмянъ гороха, или определенная окраска эндосперма,—всѣ эти признаки заложены уже въ зародышѣ въ видѣ извѣстныхъ детерминантовъ. При перекрестномъ оплодотвореніи различныхъ разновидностей гороха выяснилось, что смѣшанное потомство, происходящее изъ этого скрещиванья, производитъ двоякаго рода половыя клѣтки; именно, половина половыхъ клѣтокъ заключаетъ въ себѣ детерминанты, изъ которыхъ развиваются видовые признаки отца, а другая половина—детерминанты материнскихъ признаковъ. Это правило подтверждается если не во всѣхъ, то въ большинствѣ случаевъ скрещиванья. Гуго де Фризъ, открывшій вновь правило Менделя, не зная о немъ изъ литературы, а также другіе изслѣдователи, исходя изъ закона Менделя, начали экспериментальную разработку фактическихъ основъ для физиологии наследственности. Мы коснемся этого ближе въ дальнѣйшемъ изложеніи.

Само собой понятно, что факты, касающіеся происхожденія видовъ, не должны стоять въ противорѣчій съ основными явленіями наследственности. Мы обязаны де Фризу доказательствомъ того, что у нѣкоторыхъ растений (*Oenothera*) происхожденіе видовъ можно наблюдать непосредственно. Новые виды образуются при этомъ не постепенно, а сразу, внезапнымъ измѣненіемъ видовыхъ признаковъ. Это согласуется съ тѣмъ взглядомъ, согласно которому определенные видовые признаки заложены въ зародышѣ въ видѣ определенныхъ детерминантовъ (можетъ быть, въ видѣ определенныхъ веществъ); поэтому переходъ отъ одного вида къ другому возможенъ только при выпаденіи изъ зародыша или при присоединеніи къ нему одного или нѣсколькихъ детерминантовъ, соответствующихъ видовымъ признакамъ взрослого организма.