

**Крепелин Карл**

**Биология. Руководство для  
преподавания биологии и для  
самообразования**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3  
ББК 84-4  
К23

К23 **Карл К.**  
Биология. Руководство для преподавания биологии и для самообразования / Крепелин  
Карл – М.: Книга по Требованию, 2025. – 368 с.

**ISBN 978-5-519-91051-4**

**ISBN 978-5-519-91051-4**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2025  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2025

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.



## Предисловіе переводчиковъ.

---

Предлагаемый учебникъ Крепелина предназначенъ авторомъ его въ качествѣ учебнаго пособія для старшихъ классовъ среднихъ учебныхъ заведеній; совершенно оригинальный планъ изложенія, въ особенности въ его біологической части, составляетъ первую попытку представить въ общедоступной формѣ общія явленія органической жизни, какъ-то: зависимость живыхъ существъ отъ окружающей физико-химической среды, взаимоотношенія живыхъ существъ, зависимость строенія тѣла организма отъ образа жизни и отъправленій и т. д.

Въ такой формѣ книга эта какъ нельзя болѣе отвѣчаетъ назрѣвающему и у насъ стремленію дать учащимся главнѣйшіе выводы и обобщенія изъ матеріала, преподносимаго имъ въ отдѣльныхъ курсахъ естествознанія въ чисто-описательной формѣ. Необходимость введенія въ курсы средне-учебныхъ заведеній преподаванія подобнаго связнаго курса біологіи сознавалась за послѣднее время и Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, предполагавшимъ связать его съ преподаваніемъ геологіи въ старшихъ классахъ.

При томъ изобиліи матеріала, какое дается въ настоящей книгѣ, авторъ долженъ былъ быть, по возможности, краткимъ, благодаря чему книга получила характеръ какъ бы конспекта предполагаемаго курса, могущаго служить руководствомъ для преподавателя.

Излагая въ стройной системѣ явленія закономерности въ органической жизни, настоящая книга можетъ служить также и прекраснымъ пособіемъ для самообразованія.

Май 1909 г.



## ПЕРВЫЙ ОТДѢЛЪ.

---

### Зависимость живыхъ существъ отъ вліяній окружающей среды.

---

Изъ физики и химіи достаточно извѣстно, что состоянія неорганической матеріи обусловливаются силами, дѣйствующими на нее извнѣ. Такъ, мы знаемъ, что твердый камень силой давленія размельчается въ порошокъ, отъ теплоты обращается въ жидкое состояніе, съ помощью надлежащихъ химическихъ реактивовъ превращается въ вещества съ совершенно иными свойствами, и притомъ все это совершается съ неизмѣнной закономѣрностью. Совершенно то же самое можно прослѣдить и на образованіяхъ органическаго міра. И они, какъ учитъ фізіологія, находятся подъ закономѣрнымъ вліяніемъ силы тяжести и теплоты, свѣта, электричества и химическихъ дѣятелей и притомъ такимъ образомъ, что всякое измѣненіе этихъ жизненныхъ условій вызываетъ соответственное измѣненіе, или соответственную реакцію, въ растительномъ или животномъ организмѣ. Но на живыя существа оказываютъ вліяніе не однѣ силы неорганической природы, не менѣе велики также и вліянія, которыя могутъ оказывать организмы сами, какъ носители огромныхъ количествъ энергіи, другъ на друга. При совершенно различномъ характерѣ, который обнаруживается обоими родами вліяній, будетъ поэтому болѣе цѣлесообразнымъ изложить ихъ отдѣльно, въ силу чего какъ по отношенію къ растеніямъ, такъ и къ животнымъ мы присовокупимъ, вслѣдъ за разсмотрѣніемъ физико-химическихъ условій ихъ жизни, еще обзоръ вліяній организмовъ другъ на друга.

---

## А. Растенія въ ихъ зависимости отъ физико-химическихъ условій.

### І. ТЕПЛОТА.

Температурные предѣлы жизни растеній. Изъ химіи намъ извѣстно, что всѣ химическіе процессы связаны съ опредѣленными температурами или протекаютъ въ опредѣленныхъ температурныхъ предѣлахъ: воспламеняющееся вещество зажигательныхъ спичекъ соединяется съ кислородомъ, т.-е. загорается лишь при повышеніи температуры путемъ, напр., тренія; разложеніе окиси ртути или кинновари на металлъ и кислородъ происходитъ лишь по сообщеніи опредѣленныхъ количествъ тепла и т. д. Поэтому само собою понятно, что и жизненныя явленія органическаго міра, основанныя, въ концѣ концовъ, на химическихъ превращеніяхъ протоплазмы, связаны съ опредѣленными и притомъ довольно узкими температурными предѣлами. Въ послѣднихъ наступаетъ сперва пріостановка всѣхъ функцій, а при дальнѣйшемъ повышеніи или пониженіи температуры и окончательное прекращеніе жизнеспособности, т.-е. смерть.

Что касается способности растеній противостоятъ дѣйствію болѣе высокихъ температуръ, то не подлежитъ никакому сомнѣнію, что большинство изъ нихъ пріостанавливаетъ свою жизнедѣятельность уже при температурахъ немного выше  $40^{\circ}$  С., а при повышеніи температуры свыше  $50^{\circ}$  онѣ совершенно умираютъ. Но нельзя не замѣтить, что, съ одной стороны, извѣстные обитатели горячихъ ключей, именно водоросли, могутъ выдерживать температуры въ 60, 80, можетъ-быть, даже и въ  $98^{\circ}$  (Исландія), тогда какъ, съ другой стороны, уменьшеніе содержанія воды у наземныхъ растеній и ихъ сѣмянъ необыкновенно содѣйствуетъ усиленію способности противостоятъ дѣйствію жара. Такъ, сухіе лишайники, живущіе на скалахъ Карстовой области, подвержены лѣтомъ ежедневно въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ дѣйствію температуры въ  $58$  —  $60^{\circ}$  С. и не погибаютъ при этомъ. Сухія на видъ сѣмена теряютъ свою способность прорастанія приблизительно при  $75^{\circ}$  С., въ совершенно высушенномъ видѣ даже лишь при  $100^{\circ}$  С. и болѣе; покоющіяся же споры дрожанокъ, равно какъ сухія дрожжи убиваются лишь при температурахъ отъ 115 до  $130^{\circ}$ .

При пониженіи температуры ниже точки замерзанія жизненныя отправленія всѣхъ растений почти совершенно приоставляются вслѣдствіе замерзанія выдѣляющейся изъ протоплазмы воды, причемъ сама жизнь при этомъ не всегда окончательно разрушается. Наблюденіе и опытъ даже учать, что многія растенія сѣвернаго пояса могутъ безъ вреда переносить температуры до  $-60^{\circ}$ , и что для сухой протоплазмы многихъ сѣмянъ и споръ не существуетъ, повидимому, вообще никакой степени холода, при которой она умерщвляется. Сухія сѣмена, будучи охлаждены до  $-80^{\circ}$ , не обнаруживали никакого ущерба въ смыслѣ ихъ способности прорастанія, а бактеріи оставались жизнеспособными даже при температурахъ почти въ  $-200^{\circ}$  С.

**Optimum.** Если изъ сказаннаго слѣдуетъ, что настоящая жизнедѣятельность растенія протекаетъ въ общемъ между температурами отъ 0 до  $50^{\circ}$  С. (независимо отъ часто наблюдаемаго сохраненія скрытой жизни за этими предѣлами), то это вовсе не означаетъ, что каждый видъ растеній является способнымъ къ проявленію своихъ жизненныхъ отправленій въ столь широкихъ температурныхъ предѣлахъ. Напротивъ того, всѣ наблюденія указываютъ на то, что потребность растеній въ теплотѣ является чрезвычайно различной, что каждое отдѣльное отправленіе различныхъ организмовъ, слѣдовательно, каждый отдѣльный связанный съ химическими измѣненіями жизненный процессъ, какъ прорастаніе, ростъ, питаніе съ помощью корней и листьевъ, дыханіе, образованіе плодовъ, связанъ съ опредѣленными, зачастую весьма узкими температурными предѣлами. Въ этихъ температурныхъ предѣлахъ для cadaго отправленія существуетъ такъ называемый «optimum» его проявленія (что не всегда должно быть, вмѣстѣ съ тѣмъ, и максимумомъ), такъ что каждый видъ растеній можетъ прочно существовать только тамъ, гдѣ господствующія температуры способствуютъ приближающейся къ «optimum» дѣятельности отдѣльныхъ органовъ. Нѣкоторыя тропическія растенія погибаютъ уже при температурахъ отъ  $+2$  до  $+5^{\circ}$  С., по всей вѣроятности, вслѣдствіе неспособности ихъ корней извлекать при этихъ условіяхъ изъ почвы необходимое количество воды. Съ другой стороны, извѣстны многочисленныя виды растеній болѣе холодныхъ поясовъ, которые при температурахъ ниже точки замерзанія вбираютъ еще питательныя вещества, дышатъ и растутъ, не говоря уже о томъ, что они, какъ было уже упомянуто, могутъ безъ вреда переносить замерзаніе ихъ соковъ и крайнія степени холода (въ нѣкоторыхъ случаяхъ до  $-60^{\circ}$ ).

#### 4 Зависимость живыхъ существъ отъ вліяній окружающей среды.

Въ то время какъ люцерна и клеверъ прорастаютъ и развиваются далѣе при температурѣ отъ 0 до 1° С., табакъ и тыква требуютъ для той же жизнедѣятельности теплоты свыше 16° С. Закладка цвѣтовыхъ органовъ протекаетъ обыкновенно при значительно болѣе низкихъ температурахъ, нежели ростъ осевыхъ органовъ и листьевъ, чѣмъ объясняется, что подъ тропиками многія растенія умѣреннаго пояса, какъ, напр., наши плодовые деревья, хотя и пышно растутъ, но рѣдко цвѣтутъ.

Ясно, что при подобной зависимости различныхъ отправленій какого-либо вида растеній отъ опредѣленныхъ, большей частью узко-ограниченныхъ температуръ, рѣзкія колебанія температуръ должны въ общемъ вліять задерживающимъ образомъ на жизнедѣятельность растительныхъ организмовъ и тѣмъ сильнѣе, чѣмъ значительнѣе отклоняется температура отъ «optimum'a» для отдѣльныхъ отправленій. Поэтому наиболѣе величественно и пышно можетъ развиваться растительность всюду тамъ, гдѣ наряду съ достаточной влажностью сравнительно незначительны и колебанія солнечной теплоты, какъ это часто наблюдается въ приморскихъ странахъ тропической области. Напротивъ того, значительныя различія температуръ при смѣнахъ временъ года по необходимости обуславливаютъ временную задержку, если не полную приостановку жизнедѣятельности живущихъ въ такихъ мѣстностяхъ растеній, какъ это проявляется въ умѣренныхъ поясахъ въ видѣ зимняго покоя, а въ теплыхъ странахъ съ континентальнымъ климатомъ въ видѣ лѣтняго покоя. Думали, правда, что благодаря развитію особыхъ защитныхъ приспособленій, какъ густой волосаной покровъ, утолщенные и уплотненные кожистыя почечныя чешуйки, уплотненная кора и т. д., растеніе защищено отъ крайнихъ степеней холода и тепла; но болѣе точныя изслѣдованія показали, что во всѣхъ этихъ случаяхъ въ сущности дѣло идетъ только о защитныхъ приспособленіяхъ противъ слишкомъ сильнаго испаренія или солнечнаго освѣщенія. И это становится вполне понятнымъ, если принять во вниманіе, что растенія обыкновенно не развиваютъ собственной теплоты, и всѣ защитныя приспособленія могутъ поэтому самое большее только ослабить или смягчить вліяніе слишкомъ рѣзкихъ перемѣнъ погоды. Стойкость самой протоплазмы, главнымъ образомъ, дѣлаетъ растенія полярныхъ странъ способными въ полной силѣ переносить даже самые жестокіе періоды сѣверной зимы, тогда какъ для менѣе стойкихъ формъ остается преимущественно только одно средство—это лишиться своихъ надземныхъ частей, дабы въ видѣ корневища,

клубня, луковицы или даже только сѣмени выждать періодъ болѣе благопріятныхъ условий существованія. Что подобная періодичность существуетъ и въ жизни растений прѣсныхъ водъ съ ихъ довольно значительными у насъ температурными колебаніями, доказывается существованіемъ погружающихся въ иль зимнихъ почекъ лягушечника (*Hydrocharis*), водорѣза (*Stratiotes*) и другихъ водяныхъ растений.

Хотя «optima» для различныхъ жизненныхъ отправленій какого-нибудь вида растений и являются въ общемъ постоянными, тѣмъ не менѣе, въ извѣстныхъ случаяхъ они могутъ подвергнуться измѣненію въ теченіе болѣе или менѣе продолжительныхъ періодовъ. Въ этомъ заключается, повидимому, сущность такъ назыв. акклиматизаціи, т.-е., возможности пересадить какой-нибудь видъ изъ обычныхъ для него климатическихъ условий его родины въ таковыя съ другими тепловыми отношеніями. Если «optima» измѣнились соотвѣтственно новымъ температурамъ для всѣхъ отправленій испытуемаго растенія, то акклиматизація является полной; въ другихъ же случаяхъ можетъ произойти, напр., что вегетативные органы прекрасно развиваются, но цвѣто- и плодo-образованія не происходитъ, благодаря ихъ недостаточной приспособленности къ новымъ температурнымъ отношеніямъ. Опытъ все же показываетъ, что полная акклиматизація возможна только въ очень ограниченныхъ размѣрахъ.

**Вліяніе теплоты на географическое распространеніе растений**  
Само собой понятно, что при необыкновенномъ различіи въ потребности тепла отдѣльныхъ растительныхъ формъ для выполненія ихъ жизненныхъ отправленій вся растительность земли должна соотвѣтственно климатическимъ поясамъ расчлениваться на различныя растительныя области, причемъ формы, требующія большого количества тепла («мегатермическія»), принадлежатъ исключительно тропикамъ и только здѣсь могутъ существовать, между тѣмъ какъ «мезотермическія» растенія свойственны умѣреннымъ поясамъ, а довольствующіяся минимумомъ теплоты («микротермическія») — полярнымъ странамъ. Къ мегатермическимъ растительнымъ семействамъ, ограниченнымъ, слѣдовательно, главнымъ образомъ, тропиками, относятся среди сосудистыхъ тайнобрачныхъ древовидныя папоротники, среди однодольныхъ пальмы, древовидныя злаки (бамбукъ), пандановыя, многія ароидныя и эпифитныя орхидеи, банановыя и ананасовыя, тогда какъ осоковыя, лилейныя и нарциссовыя, равно какъ хвойныя

деревья, играютъ лишь подчиненную роль. Изъ двудольныхъ на первый планъ выступаютъ: крапивныя растенія (съ многочисленными видами фиговыхъ и хлѣбныхъ деревьевъ), перечныя (Piperaceae), мальвовыя, ліаны, молочайныя, кактусовыя, страстоцвѣты (Passiflorae; включая бегоніи), миртовыя (съ мангровыми), мимозы, пасленовыя, мареновыя и многочисленные, также древовидныя сложноцвѣтныя.

Несмотря на то, что среднее годовое колебаніе температуры подъ тропиками сравнительно очень незначительно (приблизительно отъ  $20^{\circ}$  до  $28^{\circ}$  C.), и поэтому непрерывно господствуютъ условія, при которыхъ протоплазма оказывается способной къ жизнедѣятельности, все же и здѣсь нельзя не замѣтить извѣстной смѣны состояній покоя и повышенной дѣятельности. Это обнаруживается, правда, не столько въ общемъ видѣ растительности, сколько въ жизни отдѣльной растительной особи, которая, повидимому, въ силу какихъ-то внутреннихъ причинъ, нуждается время-отъ-времени въ извѣстномъ періодѣ сравнительнаго покоя. Поэтому даже среди пышнаго разнообразія первобытнаго тропическаго лѣса существуютъ деревья съ опадающей листвою и болѣе или менѣе рѣзко ограниченные періоды цвѣтенія и плодосозрѣванія. Но чѣмъ слабѣе климатическія свойства расчленяются на опредѣленные періоды, тѣмъ меньшая равномерность наблюдается въ развитіи такихъ промежутковъ покоя въ жизни отдѣльныхъ видовъ и даже особей, благодаря чему рядомъ стоящія растенія какой-либо области могутъ одновременно обнаруживать картины весенняго, осенняго и зимняго состояній.

Поскольку страны тропической области снабжаются, вмѣстѣ съ тѣмъ, въ изобиліи и атмосферными осадками, онѣ представляютъ для развитія растительнаго міра самыя благоприятныя условія, какія только можно себѣ вообразить: тропическій дождевой лѣсъ (рис. 1) съ его безпримѣрнымъ разнообразіемъ различнѣйшихъ древесныхъ породъ, съ его густымъ подлѣскомъ, ліанами, эпифитными, папоротниками и орхидеями представляетъ по своей роскоши и изобилію наиболѣе мощное развитіе растительности на землѣ.

Мезотермическія растительныя группы «умѣреннаго пояса», довольствующіяся среднимъ количествомъ тепла, должны, кромѣ сравнительно низкой годовой температуры, переносить и наибольшія температурныя колебанія, между жаркими зачастую лѣтами и холодными зимами съ морозами, доходящими иногда

до  $-40^{\circ}$ . Особенно рѣзко выражены эти крайности въ континентальныхъ областяхъ, тогда какъ въ прибрежныхъ странахъ близость моря оказываетъ свое смягчающее вліяніе. Такъ какъ при температурѣ нѣсколько ниже  $0^{\circ}$  лежитъ точка замерзанія водянистыхъ растительныхъ соковъ, и для значительнаго числа растений это замерзаніе означаетъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и вымерзаніе, т.-е. полную гибель организма, то растенія умѣренного пояса раздѣляются довольно рѣзко на двѣ группы. Одна изъ нихъ обни-



Рис. 1. Тропическій дождевой лѣсъ.

маетъ формы, распространенныя до изотермы наиболѣе холоднаго мѣсяца въ  $+6^{\circ}$  и испытывающія въ общемъ мягкую, лишенную морозовъ зиму. Другая же группа обнимаетъ такія формы, которыя обречены вслѣдствіе низкихъ температуръ холоднаго времени года на полный застой въ ихъ жизнедѣятельности, хотя, благодаря стойкости ихъ протоплазмы, сбрасыванію листвы и т. д., онѣ и остаются защищенными отъ совершеннаго вымиранія.

Въ качествѣ важнѣйшихъ семействъ, слагающихъ растительность огромныхъ пространствъ суши между тропиками и полярными кругами, слѣдуетъ среди тайнобрачныхъ указать на лишайники, листовенные мхи и травянистые папоротники (*Polypodiaceae*). Большую роль играютъ затѣмъ отсутствующія подъ тропиками хвойныя деревья, изъ од-

## 8 Зависимость живыхъ существъ отъ вліяній окружающей среды.

нодольныхъ лилейныя, нарциссовыя, косатиковыя, ситниковыя, осоки и луговые злаки, тогда какъ пальмы заходятъ въ эту область только въ немногихъ формахъ (напр., финиковая пальма). Среди двудольныхъ исчезло богатство тропическихъ древесныхъ породъ (только кустарники обильны численностью видовъ въ тепло-умѣренномъ поясѣ), и на мѣсто пестраго разнообразія въ составѣ тропическаго лѣса въ болѣе холодныхъ областяхъ выступаютъ почти несмѣшанные лѣса отдѣльныхъ древесныхъ породъ, въ особенности изъ группы сережчатыхъ (букъ, дубъ, грабъ, береза, ольха, ивы). Крапивныя являются болѣе подчиненными (вязъ, тутовое дерево, хмѣль); напротивъ того, гречишныя, лебеда (въ солончаковыхъ степяхъ) и гвоздичныя выступаютъ на первый планъ. Лютиковыя, крестоцвѣтныя, маковыя богаты видами, равно какъ ладанниковыя и фіалковыя; кактусовыя тропиковъ также заходятъ далеко въ теплоумѣренный поясъ. Мальвовыя и ліановыя отступаютъ по сравненію съ тропиками, равно какъ и почти исключительно травянистыя молочайныя; напротивъ того, гераніевыя (Капская земля), зонтичныя и розоцвѣтныя представляютъ выдающіяся составныя части мезотермической флоры. Изъ стручковыхъ развивается, главнымъ образомъ, группа мотыльковыхъ, изъ миртовыхъ виды эйкалипта (Австралія) и фуксій (Южная Америка). Вересковыя покрываютъ обширныя пространства и обнаруживаютъ у Капа и въ Сѣверной Америкѣ значительное богатство формъ; первоцвѣтныя, горечавковыя, бурачниковыя, норичниковыя и губоцвѣтныя далеко превосходятъ численностью видовъ тѣ немногія формы, которыя находятся подъ тропиками, тогда какъ мареновыя значительно отступаютъ, а сложнорцвѣтныя, правда, большей частью только въ видѣ травянистыхъ формъ, почти такъ же распространены, какъ и подъ тропиками.

Противоположности, вызываемыя значительнымъ различіемъ какъ въ количествѣ атмосферныхъ осадковъ, такъ и во времени, въ теченіе котораго они выпадаютъ, проявляются въ умѣренномъ поясѣ рѣзче, нежели въ тропическомъ: въ извѣстныхъ субтропическихъ областяхъ съ обильными осадками, выпадающими круглый годъ, напр., въ южной Бразиліи, могутъ развиваться первобытные лѣса, по своей роскоши лишь немногимъ уступающіе тропическимъ. Наиболѣе рѣзкую противоположность имъ образуютъ обширныя пояса континентальныхъ пустынь (рис. 2 на стр. 9), тянушихся по обѣ стороны тропиковъ и обреченныхъ,