

В.В. Битнер

**Вода в природе.
Систематический курс
природоведения для
самообразования**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 93
ББК 63.3
В11

В11 **В.В. Битнер**
Вода в природе. Систематический курс природоведения для самообразования
/ В.В. Битнер – М.: Книга по Требованию, 2021. – 620 с.

ISBN 978-5-519-19152-4

Репринтное издание по технологии print-on-demand с оригинала 1903 года.

ISBN 978-5-519-19152-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

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.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Вода въ природѣ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

I. ВОЛНООБРАЗНОЕ ДВИЖЕНІЕ.

1. Пляска водъ и музыка моря.

— Не слишкомъ ли ужъ весело для начала?—пожалуй скажетъ читатель, опасаясь, что ему придется имѣть дѣло съ чѣмъ-то мало серьезнымъ. Но это опасеніе далеко не основательно, такъ какъ за «веселыми» выраженіями скрывается серьезное содержаніе. Въ пляскѣ, о которой рѣчь въ заглавіи, принимаютъ участіе частицы воды, а танцевальнымъ заломъ является поверхность пруда или какого нибудь другого водоема, самъ же танецъ представляетъ собою волненіе воды, зрителями котораго намъ придется быть сегодня. Попробуемъ, однако, сначала выяснитъ что же происходитъ при этой пляскѣ?

Кому изъ насъ не извѣстны качели изъ бревна, серединою лежащаго на подпорѣ? Представьте же себѣ, что два одинаково тяжелые мальчика, задуравъ покатаются, одновременно взобрались каждый на одинъ изъ концовъ качель. Но вмѣсто ожидаемаго удовольствія, они будутъ сидѣть, подобно двумъ неподвижнымъ чурбанчикамъ, на одинаковой высотѣ, не имѣя возможности ни подняться, ни опуститься. На ихъ счастье подходитъ братъ одного изъ мальчиковъ, и задача благополучно рѣшается. Вотъ новопришедшій товарищъ вскакиваетъ на правый конецъ качель, который опускается; потомъ мальчикъ соскакиваетъ и навѣшивается на лѣвый конецъ, который также опускается въ свою очередь. Такъ, перебѣгая отъ одного конца бревна къ другому, мальчикъ попеременно увеличиваетъ вѣсъ каждаго изъ сидящихъ, который при этомъ и опускается *).

Какая же связь между этими баловниками и водяною пляскою?—Очень тѣсная. Съ пляшущими частицами воды происходитъ тоже, что и съ этими

*) Нельзя не замѣтить, что въ дѣйствительности нѣтъ надобности въ подобномъ бѣганіи посторонняго мальчика, такъ какъ вмѣсто попеременнаго увеличенія груза каждаго конца бревна, качающіеся мальчики могутъ съ успѣхомъ достигать того же результата, отталкиваясь отъ земли ногами, и тогда имъ должна будетъ помогать инерція (объясненіе этого слова ниже). Авторъ нарочно, для поясненія послѣдующаго, взялъ этотъ не совсемъ удачный случай, для того же чтобы дѣло казалось естественнѣе, онъ говоритъ не о доскѣ, обыкновенно употребляемой въ въ такихъ случаяхъ, а о бревнѣ; при этомъ сильнѣе треніе, и вѣсъ каждаго конца бревна настолько великъ, что можетъ быть трудно оттолкнуться ногами.....

Примечаніе редактора.

мальчиками. Пока поверхность пруда зеркально гладка, онѣ находятся въ такомъ же положеніи, какъ оба мальчика до прихода брата одного изъ нихъ: тяжесть ихъ одинакова, и ни одинъ не можетъ пересилить другого—они установили между собою *равновѣсіе*. Но вотъ приходитъ на помощь братъ, а вы соответственно этому берете камень и бросаете въ воду. Тамъ, гдѣ камень касается поверхности воды, онѣ помогаютъ понижаяю ей частицъ подѣ собою. Всѣхъ ихъ вмѣстѣ больше, чѣмъ всѣхъ смежной воды, также стремящейся къверху: камень съ водою имѣютъ *перевѣсъ*, частицы опускаются и образуютъ углубленіе, *долину волны*. При этомъ отбѣляются находящіяся подѣ ними частицы воды въ сторону. Оттого онѣ должны взгромождаться и образовать *гору волны*. Камень скоро идетъ ко дну, и тогда вода, должна теперь сиравляться съ сосѣдями одна. Ей теперь приходится, если такъ можно выразиться, терпѣть за то, что она столь легкомысленно пренебрегла помощью находящихя подѣ нею частицъ. Вѣдь онѣ помогли образоваться сосѣдней горѣ волны и придать ей перевѣсъ. Нечего дѣлать, гора «силыиѣ» долины и давить къверху такъ сильно, что ей самой удастся обратиться въ долину *). При этомъ она, конечно, должна отбѣснить направо и лѣва добрыхъ пріятелей. Такимъ образомъ первая долина заполняется, поднимается горою и приобретаетъ столько силы, что сама обнаруживаетъ перевѣсъ и опять въ состояніи образовать долину, при чемъ снова отбѣсняетъ помощницъ,—сосѣднія частицы воды. Такимъ образомъ онѣ коплясываются, не удаляясь съ мѣста, какъ это легко наблюдать, если бросить на волнуюющуюся поверхность стоячей воды, положимъ, кусокъ дерева.

— Но вѣдь волны имѣютъ поступательное движеніе,—могутъ намъ, пожалуй, возразить.—Когда въ прудѣ бросаютъ камень, волны двигаются, доходятъ, наконецъ, до берега.

— Правда, кажется, что волны движутся къ берегамъ, но это только *кажется*. На самомъ дѣлѣ каждая волна остается на одномъ и томъ же мѣстѣ. Кажущееся поступательное движеніе происходитъ оттого, что поднимающаяся волна приобретаетъ одинаковый перевѣсъ надѣ водою какъ по правую, такъ и по лѣвую сторону. Когда волна опускается, одна половина ее массы направляется въ одну сторону, а другая въ другую, образуя одновременно двѣ сосѣднія горки, которыя въ свою очередь совершаютъ то же самое. Такимъ путемъ устанавливается колебаніе на всей поверхности воды, при чемъ каждая колеблющаяся частица не можетъ отодвинуться дальше какъ отъ одной горки до другой и обратно. Вотъ почему на текущей водѣ волны могутъ передвигаться противъ теченія, а *плывущій кусокъ дерева* движется *по теченію*.

*) Подобныя выраженія нельзя считать удачными, хотя авторъ думаетъ этимъ путемъ достигнуть большей популярности изложенія. Этотъ по нашему мнѣнію, нѣсколько неуклюжій способъ популяризаціи можетъ многимъ русскимъ читателямъ не понравиться, а потому въ большинствѣ случаевъ мы стараемся сгладить такіе «шероховатости», но общій тонъ, конечно, врядъ ли поддастся измѣненію.

Водяные танцоры умѣютъ вести себя какъ слѣдуетъ. Если встрѣчаются двѣ волны, то онѣ учтиво кланяются и ловко выпрямляются при сближеніи водяной должны съ долиною и горки съ горою. Подобно тому, какъ танцоры переѣмиваются по красивымъ извилистымъ линиямъ и на мгновеніе исчезаютъ, заслоня другъ друга, въ бальномъ водяномъ залѣ происходитъ то же самое при столкновеніи горы съ долиною и долины съ горою. Тогда на мгновеніе представляется гладкая поверхность,—говорятъ: «дѣйствіе взаимно уничтожается, волны скрещиваются», дальѣ же каждая изъ нихъ совершаетъ прежнее свое движеніе, какъ будто не случилось ничего особеннаго.

Какъ и слѣдуетъ при веселыхъ танцахъ, тутъ нѣтъ недостатка и въ музыкѣ. «Вѣтеръ прелестный другъ волны, вѣтеръ поднимаетъ со дна пѣлящуюся волну», говоритъ Гете. Если музыка тиха, и звуки слабы, она производитъ на танцующихъ только ничтожное дѣйствіе: легкое движеніе обнаруживается слабою рябью. Когда же вѣтеръ сильно шумитъ, впечатлѣніе глубже, возбужденіе растетъ. Если же реветъ и завываетъ буря, съ могучею силою взрываетъ таинственную глубину воды, то возбуждается дикое движеніе. Пѣнящаяся волны поднимаются высоко, такъ что между ними на мгновеніе исчезаетъ цѣлый корабль. Хотя и говорятъ съ преувеличеніемъ о волнахъ, катящихся высокими горами, вѣсело когда приходится испытать въ открытомъ морѣ бурю, когда мы видимъ, что передъ нами и позади насъ взгромождаются водяные исполины, только страхъ можетъ сдѣлать ихъ, дѣйствительно, высокими горами.

При усиленіи музыки вѣтра возрастаетъ не только подниманіе и опусканіе частицъ воды, но также ускоряется ихъ поступательное движеніе. Тутъ поддерживаютъ другъ друга двѣ силы. Съ одной стороны давленіе водяной горы быстро распространяется по бокамъ, а съ другой вѣтеръ гонитъ водную гору. Хотя, вообще говоря, при движеніи волны частицы поднимаются и опускаются, тѣмъ не менѣе, вѣтеръ неизбѣжно подхватываетъ волну и немного передвигаетъ ее подобно тому, какъ буря срываятъ намъ шляпу, если мы не позаботимся надѣть ее крѣпко, и какъ она гонитъ передъ собою огромное судно.

Можно бы полагать, что вѣтеръ и давленіе волны, помогая другъ другу, должны были бы передвинуть ее съ мѣста и заставить заблгать передъ вѣтромъ. Этого, однако, въ дѣйствительности не бываетъ. Въ озерахъ, лежащихъ глубоко между высокими берегами или окаймленныхъ лѣсами, вѣтеръ дѣйствуетъ на волну, ударяя ее сверху. Слѣдовательно онъ въ состояніи дѣйствовать на нее только частью своей силы, подобно тому, какъ топоръ скользитъ по чурбану, когда ударъ нанесенъ въ косомъ направленіи. Скорость движенія волнъ въ такихъ защищенныхъ водахъ поэтому гораздо меньше скорости вѣтра. Въ открытомъ же морѣ дѣло обстоитъ нѣсколько иначе. Чѣмъ сильнѣе порывъ вѣтра, образующій долину волны, тѣмъ послѣдняя по этому выше, и чѣмъ больше ея перевѣсъ надъ смежными частицами воды, тѣмъ быстрѣе должны распространиться

давленіе и движеніе волны. Къ этому присоединяется и то обстоятельство, что въ открытомъ морѣ вѣтеръ подхватываетъ волну почти по горизонтальному направленію. Оттого въ морѣ иногда еще передъ бурой образуется волненіе. Особенно въ тропическихъ областяхъ, какъ къ сѣверу, такъ и къ югу отъ экватора, только не на самомъ экваторѣ, нерѣдко случается, что послѣ совершеннаго затишья внезапно разражается ураганъ. Море же начинаетъ въ такихъ случаяхъ волноваться уже гораздо раньше, какъ въ сильнѣйшую бурю при полной неподвижности воздуха. Это явленіе нерѣдко подвергаетъ мореплавателей большей опасности, чѣмъ сильная буря; они знаютъ, что предстоитъ тяжелое время, быстро убираютъ паруса и готовятся всѣми средствами обороны къ борьбѣ со страшнымъ врагомъ, который можетъ явиться каждое мгновеніе.

Обыкновенно къ пляскѣ воду побуждаетъ вѣтеръ, но иногда волны возникаютъ отъ толчка изъ глубины моря. Это случилось, напримѣръ, въ 1783 г. на берегу Калабріи (на южной оконечности Аппениннскаго полуострова), а въ 1755 г.—при Лиссабонскомъ землетрясеніи.

Землетрясенія и изверженія огнедышащихъ горъ часто происходятъ при весьма чувствительныхъ толчкахъ изнутри земли къ ея поверхности. Эти толчки иногда до того сильны, что потрясаютъ дома и обращаютъ ихъ въ развалины; случается даже, что земля поднимается и образуетъ гору. Такимъ образомъ, напримѣръ, въ 1759 г. въ Средней Америкѣ въ нѣсколько дней поднялась гора Хорульо высотой въ 450 метровъ. Напротивъ, въ другихъ мѣстахъ земля также внезапно проваливается и поглощаетъ дома, деревья и людей, которые находятся на этомъ злосчастномъ мѣстѣ.

Очевидно, что при такихъ страшныхъ сотрясеніяхъ, распространяющихся и подъ море, оно не можетъ остаться спокойнымъ. Тамъ, гдѣ толчокъ направляется вверхъ, вода должна приподняться волною. О величинѣ образующихся въ такихъ случаяхъ волнъ даютъ понятіе наблюденія. Такъ, при землетрясеніи въ Калабріи жители городка Скиглю, пытались убѣжать отъ обрушивавшихся въ городѣ стѣнъ, спасались на морской берегъ. Но здѣсь они большею частью погибли подъ обвалившеюся горою, остальные же утонули въ волнахъ, которыя внезапно со страшною силою накатились на берега и затопили ихъ такъ высоко, что одна женщина была выброшена ими въ окно третьяго этажа и, благодаря этой случайности, осталась живою. Землетрясеніе, разрушившее Лиссабонъ, отразилось на большей части земли. Тотъ же толчокъ, который обратилъ главный городъ Португаліи въ развалины, ощущался какъ въ Азій, такъ и въ Америкѣ, и быстро распространился по Тихому и Атлантическому океанамъ. При этомъ образовалась исполинская волна, которая въ Китайскихъ водахъ поглотила большой русскій фрегатъ (парусное военное судно), а въ Лиссабонѣ потопила людей, поднявшихся спастись на морскомъ берегу.

Такова подчасъ бываетъ та грозная музыка, подъ которую пляшутъ волны свой ужасный танецъ.

2.—Сила волнь.

Не слѣдуетъ думать, что волнообразное движеніе происходитъ только на поверхности воды. Для опредѣленія глубины движенія волнь произвели слѣдующій опытъ. Въ четырехугольномъ стекляномъ ящикѣ съ водою, смѣшанною съ кусочками торфа или сургуча, было произведено сотрясеніе ея поверхности. Отъ этого образовалась волна высотой въ одинъ сантиметръ надъ уровнемъ воды; между тѣмъ кусочки торфа приподнимались при этомъ даже еще на глубинѣ въ 350 сант. Если въ морѣ всякая волна распространяется на соотвѣтственную глубину, то буря, поднимающая волны въ 10 метровъ, должна возмутить воду до глубины въ $350 \times 10 = 3,500$ метровъ. Средняя глубина Балтійскаго моря равна 66 м., Пѣмецкаго—менѣе 200 м., а Средиземнаго—менѣе 3,000 м. Слѣдовательно въ пльзную бурю въѣз эти моря, на основаніи такого расчета, должны бы приходигь въ движеніе до самаго дна. Относительно Балтійскаго и Пѣмецкаго морей это, конечно, можно предполагать, но дѣйствіе волнь, кажется, вообще не достигаетъ глубины 3,000 метровъ. Именно, на днѣ Атлантическаго и Тихаго океановъ на мѣстахъ менѣе глубокихъ, чѣмъ Средиземное море, находили оболочки очень нѣжныхъ морскихъ животныхъ, при жизни обитающихъ въ вышнихъ слояхъ воды. Несмотря на чрезвычайную свою ломкость, эти оболочки оказывались невредимыми. Такихъ оболочекъ находили толстые пласты, нагроможденіе которыхъ требовало много лѣтъ; очевидно, никакое движеніе воды не тревожило ихъ здѣсь. Вотъ почему поэтъ, говоря: «Тамъ же въ глубинѣ ужасно!» выражается несовсѣмъ вѣрно, такъ какъ въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ моря, именно, господствуетъ покой.

Весело, смотрѣть на безпрепятственное распространеніе волнь въ длину и глубину. Но такая свобода существуетъ только въ открытомъ морѣ. Если читателю случится совершить путешествіе по морю, то онъ удивится, что и при обыкновенномъ вѣтеркѣ образуются волны, о величинѣ которыхъ онъ и не догадывался. Вѣдь въ устьяхъ нашихъ рѣкъ и маленькихъ заливахъ нѣтъ достаточнаго простора для веселой пляски волнь. Едва образуется волна и съ величественною самоувѣренностью и силою распространяется далѣе, какъ она уже наталкивается на мели, отклоняется ими въ сторону, направляется въ косамъ и выступамъ береговъ, подвергается то справа, то слѣва, то даже спереди толчкамъ другихъ волнь, и скоро тщетны будутъ старанія отыскать ее: разъединенная, раздробленная, разслабленная, отдѣльные ея части разбрелись туда и сюда, и отъ прежняго ея величія нѣтъ и слѣда. Напротивъ, въ широкихъ и глубокихъ моряхъ часто можно видѣть, какъ волны длиною въ многія версты, катятся гордо и спокойно съ извѣстными порядочными промежутками и съ полною, неослабленною силою. Оттого мелкія суда, поддерживающія сношенія между островами и материкомъ, не осмѣливаются выплывать въ открытое море за предѣлы группы острововъ.

Подъ тихую поверхность вода часто глубока, тамъ же, гдѣ она подернута и въ тихую погоду рябью, находятся мели, почему мореплаватель избѣгаетъ мѣста, гдѣ въ тихую погоду въ морѣ видны барашки, вполне основательно опасаясь, что тамъ онъ сядетъ на мель и будетъ разбитъ прибоємъ.

Но отчего же, именно, надъ этими и мѣнѣ глубокими мѣстами, мелями и подводными камнями, образуются самыя высокія волны?

Какъ уже было сказано, движеніе волненія распространяется на значительную глубину. Значитъ, большая масса воды постоянно поднимается и опускается. Когда волна встрѣчаетъ мелкое мѣсто, вода тутъ стѣняется, не можетъ дойти до обыкновенной глубины, ударяется о дно и отбрасывается имъ съ пѣною. Подобное же явленіе происходитъ, когда волны катятся на берегъ.

Кому случалось прогуливаться по низменному песчаному берегу моря, тотъ знаетъ, что волны всегда накатываются вверхъ на берегъ и даже, — при вѣтрѣ, дующемъ въ сторону моря, — гребни волнъ перекидываются въ сторону берега. Для уясненія себѣ этого явленія надо помнить, что при волненіи частицы воды движутся всегда въ видѣ дуги. Значитъ, для образованія гребня волны части воды должны подступать какъ справа, такъ и слева. Берегъ имѣетъ покатость къ морю, почему вода встрѣчаетъ со стороны берега наименьшую глубину, вслѣдствіе чего притокъ матеріала для образованія волны возможенъ только со стороны моря. Слѣдовательно съ этой стороны волна имѣетъ перевѣсъ и шумно перекидывается на меньшую массу воды, идущую со стороны берега. Купающимся прибрежное волненіе очень пріятно, хотя оно и бываетъ столь сильно, что отбрасываетъ ихъ на нѣсколько шаговъ.

Такимъ образомъ, очевидно, что волны могутъ образовываться всего правильнѣе и величественнѣе, если ихъ пляскѣ не представляется помѣхи ни снизу, ни сбоку, и что всякое нарушеніе ихъ забавы вызываетъ недовольство, которое выражается вѣнчиваніемъ и беспорядочнымъ бурленіемъ.

Кому не случалось самому наблюдать дѣйствіе возмущенныхъ морскихъ волнъ, тотъ едва повѣритъ ихъ силу. Для разбиванія волнъ прежде, чѣмъ онѣ дойдутъ до плотинъ, передъ ними сооружаютъ отвѣсно къ ихъ направленію предохранительныя вала, волноломы. Они представляютъ собою стѣны изъ прочно вбитыхъ свай, на которыя со всѣхъ сторонъ навалены крупныя камни. Послѣ бури находятъ далеко отброшенные отъ нихъ камни, нерѣдко, достигающіе многихъ пудовъ вѣсомъ. И все это сдѣлали волны, которыя проявили только незначительную часть своей силы, вслѣдствіе мелководія и частыхъ встрѣчныхъ препятствій. Какою же исполинскою силою должны обладать тѣ горы волнъ, которыя катятся въ глубокомъ широкое морѣ. Тотъ, кто видѣлъ толстѣйшія дѣли якорей большого корабля, едва ли повѣритъ, что можетъ быть столь большая сила, которая способна разорвать ихъ звенья толщиной въ нѣсколько дюймовъ. И, однако, слышномъ часто случается, что волна такъ высоко поднимается судно, стоящее на

якорѣ, что цѣпь разрывается словно подожженная нитка. Бѣда судну, сорвавшемуся съ якоря и попавшему на подводный камень, гдѣ оно подвергается волненію. Отъ немногихъ ударовъ волнъ ломаются дубовыя ребра толще фута, и часто менѣе, чѣмъ въ полчаса отъ всего гордаго корабля не остается ни одной доски! Шумъ ударовъ водяныхъ массъ такъ силенъ, что несмотря на бурю, онъ слышенъ версты за три и дальше. Тѣ кому случилось провести бурную ночь на какомъ нибудь скалистомъ островѣ, знаютъ, какъ трудно бываетъ заснуть тамъ, до такой степени силенъ шумъ катящихся по морю волнъ, а еще громче удары ихъ о берегъ.

3. Направленіе теченія воды.

«Ручейки струятся съ горы!» Но почему же они не текутъ хоть иногда въ гору?

Если на столѣ лежитъ шаръ, то онъ неподвиженъ, но достаточно сдѣлать изъ стола наклонную плоскость, какъ онъ покатится внизъ. Какая тому причина?

Всѣ тѣла на землѣ стремятся къ ея центру, притягиваются имъ. Шаръ лежащій на столѣ, также стремится туда. Всмотриваясь внимательно, замѣчаемъ, что онъ касается стола только въ одной точкѣ, и эта точка опоры находится на совершенно отвѣсномъ направленіи отъ другой точки шара въ его центрѣ. Въ своемъ стремленіи къ землѣ, каждая точка шара, лежащаго на горизонтальной плоскости, находится въ равновѣсіи, и оттого шаръ лежитъ совершенно спокойно. Но въ шарѣ, при стремленіи каждой его точки къ центру земли, происходитъ скрытая борьба силы притяженія и сдѣвленія отдаленныхъ частей. Если взять, напримѣръ, яблоко, яблокъъ точно разрѣзанное пополамъ, сложить обѣ его половины и оставить на разрѣзѣ, то мы увидимъ, какъ быстро распадутся обѣ половины, такъ какъ сила сдѣвленія будетъ слабѣе, чѣмъ сила притяженія каждой изъ половинокъ къ центру земли.

Когда шаръ кладутъ на косо поставленную доску, на такъ называемую *наклонную плоскость*, то точка опоры вовсе не находится на ней въ отвѣсномъ направленіи отъ сосредоточія шара. Отвѣсная линія, проходящая черезъ эту точку, дѣлитъ шаръ на двѣ неравныя части. Изъ нихъ нижняя больше расположенной выше и тѣмъ болѣе, чѣмъ наклонъ плоскости круче. Потому борьба между силами притяженія обѣихъ сторонъ шара въ этомъ случаѣ неравная, и меньшая половина вынуждена «покориться», отчего шаръ катится тѣмъ быстрѣе, чѣмъ значительнѣе переверъ одной стороны и круче наклонная плоскость.

Представьте себѣ что ручеекъ весь состоитъ изъ шариковъ-капельекъ воды, дно же ручейка наклонная плоскость; тогда болѣе крупная и тяжелая часть этихъ шариковъ повлечетъ за собою внизъ болѣе легкую, и всѣ капельки покатятся внизъ; это иначе быть не можетъ. Слѣдовательно теченіе воды можно разсматривать, какъ скатываніе безконечнаго множества

шариковъ, что должно происходить тѣмъ скорѣе, чѣмъ круче наклонная плоскость, русло ручья, т. е. чѣмъ значительнѣе паденіе.

4. Возрастаніе скорости движенія.

Мы только что видѣли, какимъ образомъ теченіе воды составляетъ слѣдствіе притяженія земли или тяжести воды, и что теченіе должно быть тѣмъ быстрѣе, чѣмъ круче наклонная плоскость рѣчного дна. Но быстрота шара, катящагося по наклонной плоскости, зависитъ не только отъ ея *уклона*, т. е. отъ того, болѣе или менѣе она крута, но кромѣ того *отъ времени, въ продолженіе котораго шаръ катится по этой плоскости.*

Если мячъ бросаютъ на крышу, то онъ катится сначала медленно, но чѣмъ далѣе книзу, тѣмъ быстрѣе, и наконецъ, большимъ скачкомъ сваливается съ крыши. Такимъ же образомъ большіе снѣжные обвалы въ горахъ (лавины), сначала движутся умѣренно скоро, но постепенно они катятся съ бѣшеною быстротою, пока не ударятся внизу въ долину съ такою силою, что прочно выстроенные дома рушатся, а цѣлые лѣса ломаются какъ пучки тростника. Всѣ свободно падающія тѣла: капли дождя, градины и т. п. сначала падаютъ медленно, но затѣмъ съ возрастающею скоростью. Это волюнѣ понятно, если вспомнить о мячѣ, брошенномъ на крышу. Въ самомъ началѣ движенія мяча книзу онъ, собственно говоря, на одно мгновеніе неподвиженъ. Только черезъ это мгновеніе мы видимъ, какъ онъ быстро катится внизъ. Положимъ, что въ первую секунду онъ прокатился 4 метра. Значитъ, средняя скорость его движенія составляетъ 4 метра въ секунду. Въ самомъ началѣ скорость его движенія равнялась нулю, слѣдовательно въ концѣ первой секунды она должна составлять дважды 4 м. Съ этой скорости для него начинается вторая секунда. Все еще дѣйствующая сила тяготѣнія прибавляетъ въ мячѣ еще 4 м. въ секунду, а потому онъ пробѣгаетъ во вторую секунду трижды 4 м. Первоначальная скорость во вторую секунду вѣдь составляла только дважды 4 м., значитъ эта скорость должна равняться къ концу второй секунды четыре раза 4 м. Съ этою скоростью въ четыре раза 4 м. мячъ вступаетъ въ третью секунду, къ чему прибавляется дѣйствіе тяготѣнія въ одинъ разъ 4 м. Поэтому онъ пробѣгаетъ тутъ 5 разъ 4 м. es

Двѣ силы помогаютъ одна другой при ускореніи паденія: *тяготѣніе* или притяженіе земли и инерція (*жесткость*), вслѣдствіе которой тѣло, разъ приведенное въ движеніе, должно продолжать его съ быстротою, сообщенною ему какою нибудь силою. Мы видѣли что мячъ соответственно этому прошелъ извѣстный путь одинъ разъ въ первую секунду, во вторую же такой же путь три раза, а въ третью въ пять разъ. Такъ какъ всѣ земныя тѣла подвержены закону тяготѣнія и инерціи, то они подлежатъ также и *закону паденія*: длина пути въ отдѣльныя секунды возрастаетъ какъ нечетныя числа. Такъ какъ вода должна покоряться закону паденія, то слѣдовало

бы полагать, что скорость ея теченія непрерывно возрастаетъ и въ нижней части рѣки гораздо значительнѣе, чѣмъ въ верховьѣ. Извѣстно, однако, что этого на самомъ дѣлѣ не бываетъ, и уже въ предыдущей главѣ мы видѣли, что одною изъ причинъ такого исключенія можетъ быть та, что русло низовья менѣе наклонно, чѣмъ въ верхнемъ и среднемъ теченіи. Въ слѣдующемъ отдѣлѣ мы разсмотримъ еще другія причины замедленія теченія рѣкъ.

5. Борьба съ препятствіями и строительная дѣятельность воды.

Вамъ, читатель, вѣдь извѣстна скачка съ препятствіями? Это, конечно, головоломное удовольствіе. При немъ бѣгъ лошади затрудняется разными способами: набросанными кучами земли, рвами, кустами, заборами и т. п. Такую же скачку съ препятствіями часто представляетъ теченіе воды. Вѣдь если бы въ жизни не было препятствій, то двигаться впередъ было бы легко. Точно также и текущая вода часто должна потрудиться не мало. Ткутъ не всѣ частицы воды въ рѣкѣ, а текущія движутся не всѣ съ одинаковою скоростью. Въ широкихъ береговыхъ выемкахъ мало ощущается быстрое теченіе середины рѣки, и частицы у поверхности воды должны пробѣгать болѣе длинный путь, а потому спѣшатъ больше, чѣмъ находящіяся у дна. Такимъ образомъ въ однихъ мѣстахъ вода течетъ спокойно, въ другихъ она движется съ мѣрною скоростью, а въ третьихъ спѣшно стремится къ цѣли. Но капельки воды не таковы какъ люди, о которыхъ говорятъ: «одинъ быстро спѣшитъ мимо другого и не спрашиваетъ о его нуждахъ». Капельки неохотно отрываются однѣ отъ другихъ, послѣ того, какъ онѣ нѣсколько времени могли двигаться вмѣстѣ, и даже тѣ, которымъ особенно спѣшно, не въ состояніи не оказать помощи товарищамъ, замѣшканнымъ на пути... Частицы воды взаимно привлекаются, обладаютъ какъ говорятъ естествоиспытатели, спѣпленіемъ. Не одно оно, впрочемъ, задерживаетъ теченіе воды. Вѣдь иной человѣкъ не достигаетъ цѣли или добирается до нея съ трудомъ и поздно, потому что встрѣчаетъ слишкомъ много препятствій со стороны сосѣда или вынужденъ предаваться различнымъ побочнымъ занятіямъ. Подобныя *трения* мѣшаютъ движенію впередъ, а вода претерпѣваетъ слишкомъ много трений. Она подвергается имъ у береговъ, въ руслѣ, на подводныхъ камняхъ въ глубинѣ потока, на каждомъ кустѣ, нависшемъ съ берега въ воду, на каждомъ камешкѣ дна. А сколько еще побочной работы! Нерѣдко теченію противопоставляются утесы, русло суживается скалами, и быстротечная стихія протѣсняется насильно, взрываетъ дно и не прекращаетъ своей работы, пока не замѣнитъ углубленіемъ того, что не хватаетъ въ ширинѣ. Оторванные камни уносятся и взгромождаются въ другомъ мѣстѣ на отмели или перекатъ. Тамъ, гдѣ теченіе рѣки, вдругъ, искривляется, вода расточаетъ свои силы на подмываніе береговъ, такъ какъ она ищетъ ближайшаго, т. е. прямого пути.

Всѣ такія побочныя работы значительно задерживаютъ теченіе, почему вода движется гораздо медленнѣе, чѣмъ катится твердое тѣло по наклонной плоскости. Вслѣдствіе этихъ обстоятельствъ у низовья слѣдствіе закона паденія обнаруживается мало.

Но, вслѣдствіе упомянутой борьбы съ препятствіями, вода оказывается строительницею, и притомъ такую, съ которою не можетъ сравниться ни одинъ человѣкъ-строитель. Правда, она не возводитъ зданій, но ея сооруженія гораздо величественнѣе, потому что представляютъ цѣлыя страны. Если вы этому не вѣрите, то прослѣдите теченіе Волги, Днѣпра, Невы или другой ближайшей къ намъ рѣки до самого ея истока, и вы увидите сооруженія, которыя вызовутъ у васъ изумленіе. Вы можете быть слышали о Доллартѣ у впаденія Эмса въ Нѣмецкое, или Сѣверное море. Первоначально онъ занималъ пространство въ 8 квадратныхъ миль. Теперь онъ значительно уменьшился и постепенно совершенно исчезнетъ, а тамъ, гдѣ шумитъ его вода, и рыбаки закидываютъ сѣти, земледѣлецъ будетъ обрабатывать нивы, и вырастутъ деревни, а можетъ быть и города. Вы подумаете, пожалуй: «Хорошо предсказывать, вѣдь кто же изъ насъ доживетъ до этого?» Можно, однако, надѣяться, что многіе современники вмѣстѣ съ читателями и авторомъ доживутъ до той поры, когда значительная часть Долларта обратится въ пашни. Лѣтъ 50 тому назадъ Эмсъ протекалъ непосредственно у городской стѣны Эмдена, теперь же до Эмса и Долларта приходится пройти отъ города нѣсколько верстъ. И что за почву отложила тутъ рѣка! Если вамъ угодно порадоваться всходами полевовъ или полюбоваться полями, дающими два или три раза въ году богатый сборъ овощей, то приходите къ такъ называемымъ, польдерамъ, наносамъ Эмса!

Откуда же рѣка взяла такое богатство плодородной земли? спросите вы, и не происходить ли того же самого у устьевъ другихъ рѣкъ?

Какъ ни прочны горы, онѣ все таки не могутъ противостоять разрушительному вліянію времени. Вода проникаетъ въ трещины скалъ, замерзаетъ, притомъ расширяется и откалываетъ кусочки камня. Воздухъ и солнце безпрерывно разрушительно дѣйствуютъ на поверхность твердаго камня и ежегодно обращаютъ тонкій ея слой въ плодородную землю. Вотъ пошелъ сильный дождь; вода стремительно свергается по склону горы и увлекаетъ съ собою рыхлую землю и отколовшіеся камни. Ручей направляетъ захваченную добычу въ рѣку, а она увлекаетъ ее до низменностей, гдѣ отлагаетъ въ заливахъ, когда, такъ сказать, ослабѣвъ отъ старости, она уже не въ состояніи болѣе нести захваченную пощу. Камни на длинномъ пути трутся другъ о друга и о дно рѣки, такъ что обращаются въ округленные гладкіе гальки. Вслѣдствіе этого увеличивается отложеніе плодородной земли въ пользу низменностей.

Впрочемъ, новая почва образуется не однимъ осадками. Какъ въ рѣчной водѣ, такъ и въ соленой морской водѣяся безчисленныя мелкія животныя. Нѣтъ малѣйшей капли воды, не содержащей разныхъ организмовъ.