

КАК ЭТО УСТРОЕНО

Василий Птушенко

БОДРЯЩИЙ КИСЛОРОД

Окончание. Начало см. в «Квантике» № 8, 2023



– Что это? Неужели настала ночь? – забеспокоился Фёдор.

– Может, просто солнце за тучу зашло? – предположил Виктор. – Не волнуйся, выберемся отсюда. Давай пока ещё немного посмотрим, раз уж мы тут.

Но ничего особенного не происходило. Молекулы углекислого газа продолжали подлетать время от времени к «гусеницам» («углеводы» – вспомнилось слово Вите и Феде), а получавшиеся в итоге осколки продолжали видоизменяться, слипаться, разлипаться, соединяться в лодочки глюкозы и совершать свои путешествия к крахмалу.

– Странно, – произнёс, наконец, Виктор, – как будто солнечный свет и не нужен для фотосинтеза? И в темноте всё работает.

– Темновато, конечно, но всё же это ещё не полная темнота, – отозвался Фёдор.

Однако что-то начало меняться. Молекулы углекислого газа всё так же летали и слипались с длинными молекулами углевода на апельсиноподобном ферменте. По-прежнему возникали осколки, но они всё медленнее реагировали друг с другом, словно в темноте потеряли весь интерес к своей бурной «жизни». Нет, они не останавливались, их всё так же носило в разные стороны, как щепки на волнах, но только теперь это движение стало каким-то бессмысленным, безрезультатным. Всё меньше появлялось лодочек глюкозы, и даже гусеницеподобные молекулы, хватавшие углекислый газ, всё реже и реже заползали на апельсин.

– Нет, чего-то им всё-таки в темноте не хватает. Но чего – не могу разглядеть.

– Так в темноте и не разглядишь. Придётся ждать, пока солнце выглянет.

К счастью, ждать оказалось недолго. Видимо, солнце вышло из-за облаков, и клетку снова залило ярким светом. Молекулы, за которыми внимательно наблюдали ребята, вдруг снова словно ожили – стали видоизменяться, соединяться, разъединяться... Во всём этом бурном движении ребята заметили то, на что не обратили внимания раньше. Перед тем как вступать во все дальнейшие реакции, осколки от углевода, присоединившего к себе молекулу углекислого газа, сталкивались ещё с какой-то молекулой, похожей на морского конька с плоскими головой и хвостом, где шары-атомы были словно нанизаны на обруч. Что-то маленькое и стремительное перепрыгивало с «коньков» на молекулы-осколки при этом столкновении.

– Вить, ты видишь, что это?

– Нет, не могу разобрать.

– Надо посмотреть, откуда они плывут.

«Морские коньки» плыли откуда-то со стороны зелёных складок. Ребята двинулись туда. Складки при ближайшем рассмотрении оказались больше похожи на уложенные в стопку мешки, чем на шторы: у штор есть края, а тут никаких краёв или углов не было видно. Сама «ткань» была очень похожа на ту мыльно-пузырную мембрану, через которую дети пролезали в клетку.



Вблизи можно было разглядеть и те зелёные песчинки, которые покрывали большую часть поверхности мембраны. Они напоминали клубки и были нескольких видов; некоторые плавали в мембране поодиночке, некоторые – по два или три, а некоторые слипались в один большой «плот». Многие клубки были утыканы плоскими зелёными флажками, словно швейная подушечка – булавками.

– Я знаю, это же хлорофилл! – воскликнул Фёдор. – Это он поглощает солнечный свет, чтобы использовать его для фотосинтеза. А клубки – это, наверное, белки, за которые он держится.

В этот момент что-то вроде вспышки осветило мембрану, которую они рассматривали. Мгновенно что-то маленькое пробежало по одному из белковых клубков, перескочило с него на другой, красноватого оттенка, с него – на третий, снова зелёный. Ещё одна вспыш-

ка – и оно побежало и по этому клубку, перескочило на какую-то молекулу, а с неё – на «морского конька»! Затем – ещё одно, и ещё... «Морских коньков» с ценным грузом накапливалось всё больше и больше, и они, обычным для этого странного мира беспорядочным зигзагообразным движением, начали расползаться во все стороны, но в основном – туда, где без их груза замирала осмысленная жизнь, где апельсинообразные ферменты ловили углекислый газ. Но что же это был за груз? Он пробежал по зелёным клубкам с такой скоростью, что ребятам никак не удавалось разглядеть.

– Нет, не могу разобрать, – Фёдор, наконец, оторвал взгляд от этой завораживающей, но совершенно непонятной картины. – Догадываюсь только, что это те самые искры, которые мы с тобой видели снаружи и которые нам напомнили искры в наэлектризованной нейлоновой ткани.



– Похоже, конечно. Но там – электроны бегут, а тут... Постой! – Виктора вдруг осенило. – А может быть, и это тоже – электроны?

Ребята снова взгляделись в складчатую мембрану с зелёным клубками. Трудноразличимые электроны бежали от одного белка к другому, заканчивая свой путь на «морских коньках», которые дальше несли их к углеводам.

– Так вот чего не хватало для превращения углекислого газа в глюкозу, – сообразил Виктор, – электронов! Мы даже по химии это проходили – окислительно-восстановительные реакции, в которых нужно перенести электрон от одного вещества к другому.

– Другое – это углеводы, тут всё понятно. Их зачем-то надо восстановить, чтобы получить глюкозу из углекислого газа. А вот где это самое «одно вещество», от которого они переносятся? Я ничего не вижу.

Ребята снова взгляделись в один из клубков, где начинал своё путешествие электрон. Вот один электрон побежал вперёд. Казалось, что он начал своё движение почти от границы белка, но кто мог его туда принести? Ни одна молекула не приближалась к этой границе и не отплывала от неё. Второй электрон побежал – никаких изменений. Третий – всё по-прежнему.

– Не могут же они из ничего браться!

– Может быть, это что-то мелкое, чего мы с тобой не можем различить?

И вдруг, когда очередной электрон отправился в свой путь, оттуда же выплыла знакомая им молекула – двойной «мыльный пузырь», на который ребята обратили внимание ещё на пути в клетку. А его место незаметно заняли два «уголка» – молекулы воды.

– Так вот почему мы не заметили их! Вода тут везде, и мы просто не обратили на неё внимание. – Фёдор удовлетворённо потёр руки.



– Только я пока не понимаю, что с водой происходит. Давай посмотрим ещё раз.

Снова четыре электрона убежали вдаль, а вместо двух молекул воды из белка выплыла наружу всё та же двухатомная молекула. Только теперь ребята обратили внимание ещё на четыре маленьких атома, вместе с ней покинувших белок. Виктор задумался.

– Если вначале были молекулы воды, то выходит, что это – водород и кислород, ведь никаких других элементов в воде нет.

– Точно! А ведь мы с тобой даже в музее видели похожий опыт – когда через воду пропускали электрический ток и разлагали её на водород и кислород.

– Да, только тут молекула водорода не получается – одни только атомы.

– Думаю, что это даже и не атомы, а ионы. Ведь их электроны убежали к углеводам.

– Получается, что для превращения углекислого газа в глюкозу нужны электроны, и растение их отбирает с помощью света у воды? А в результате из воды получается кислород – отход фотосинтеза, не нужный растению! Вот оно его и выбрасывает! – Виктор был счастлив. – Теперь я понимаю...

– Ну, раз понимаешь, то можно и обратно! Поехали?

– На чём?

– Да на том же кислороде. Раз растение его выделяет, значит, и мы вместе с ним рано или поздно снаружи окажемся.

Ребята покрепче ухватились за своих только что опознанных «лошадок», и те понесли их. Из хлоропласта, из клетки, вот уже впереди открылась яркая устьичная щель, и солнечный свет ослепил их, так что невозможно было не зажмуриться.

...Виктор открыл глаза. Он лежал



на траве, над ним наклонился стебель какого-то злака, в небе сияло солнце. Приподнявшись на локте, он потерял Федю – тот тоже лежал, зажмурив глаза.

– Федя, ты спишь?

– Уже нет. Хотя, кажется, и правда задремал после нашего с тобой перекуса.

– Да, и меня тоже в сон потянуло. А помнишь, мы с тобой про листья начинали говорить и про кислород? Так вот, мне тут такой сон приснился...

– И тебе тоже? – Фёдор тоже приподнялся на локте.

– Нам с тобой что, одинаковые сны снились?

– Или не сны.

– Думаешь, мы правда внутри листа побывали?

– Не знаю. Но мы с тобой уже не в первый раз куда-то проваливаемся – стоит нам начать с тобой слишком умные разговоры.

– Это, наверное, всё оттого, что они очень интересные.

– Это всё оттого, что кто-то слишком умный, – прервал Фёдор. – Вставай, пойдём домой. Надышались кислородом, и хватит.

Ребята поднялись, собрали пакеты с остатками завтрака и корзинки с «добычей». Виктор накинул рюкзачок на одно плечо.

– Фёдь, а я где-то читал, что на самом деле кислорода – везде одинаково, что это вовсе не из-за него лесной воздух бодрит...

– Ты опять? Слушай, я хочу сегодня добраться домой, а не в новое приключение отправляться.

– Молчу, молчу! – прервал себя Виктор. Потом заговорщицки наклонился к уху товарища и шёпотом спросил: – Но в следующий раз – обсудим?

– Обсудим, – подмигнул ему Фёдор. – Но – в следующий раз!

Художник Мария Усеинова