

Мартин Модер

Генетик, молекулярный биолог, популяризатор науки

ГЕНЕТИКА

на завтрак

ЗДОРОВЬЕ

как защититься
от простуды с помощью
объятий

ЭНЕРГИЯ

как перестать
ненавидеть просыпаться
по будильнику



ЛЮБОВЬ

как найти ее
на сайте знакомств
с помощью науки

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ НАУКУ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Мартин Модер
Генетика на завтрак.
Научные лайфхаки для
повседневной жизни
Серия «Нон-фикшн головного
мозга. О том, что мы такое
и как теперь с этим жить»

indd предоставлен правообладателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=41574795
Мартин Модер Генетика на завтрак. Научные лайфхаки для
повседневной жизни:
ISBN 978-5-04-097213-5

Аннотация

Встретились как-то в лаборатории две молекулы... Звучит как начало анекдота, не правда ли? Если вам так показалось, то вы недалеко от истины: автор этой книги в первую очередь стремится рассмешить своего читателя. Рассказывая о самых необычных экспериментах за всю историю генетики, Мартин Модер описывает открытия, которые можно внедрить в повседневность самостоятельно. И для этого совершенно необязательно самому быть ученым. Сколько съесть хлеба, чтобы

получить легкую степень опьянения? Как победить простуду при помощи обнимашек? Как старые носки могут спасти жизнь? В этой книге собраны самые необычные (но очень действенные!) лайфхаки от ученых современности, которые сделают вашу жизнь проще и веселее с первых ее страниц!

Содержание

| | |
|--|----|
| ЗДОРОВЬЕ: НАУЧНЫЙ ПОДХОД | 7 |
| Предисловие | 10 |
| Глава 1 | 15 |
| Болтаем с Чингисханом за чашечкой кофе | 18 |
| Молекулы и метеориты | 21 |
| РНК – первая всегда | 29 |
| Так сколько же было первичных клеток? | 33 |
| Глава 2 | 37 |
| Конец ознакомительного фрагмента. | 39 |

Мартин Модер
Генетика на завтрак
Научные лайфхаки для
повседневной жизни

Martin Moder

TREFFEN SICH ZWEI MOLEKÜLE IN EINEN BAR

© 2016 Ecowin by Benevento Publishing



Серия «Нон-фикшн головного мозга. О том, что мы такое
и как теперь с этим жить»

© Кныш Ю. С., перевод на русский язык, 2018

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2019

* * *

ЗДОРОВЬЕ: НАУЧНЫЙ ПОДХОД

ЭЛИЗАБЕТ ЭЛЕН БЛЭКБЕРН
американский ученый-цитогенетик

ЭЛИССА ЭПЕЛЬ
психолог, кандидат наук

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

ЭФФЕКТ ТЕЛОМЕР

РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К БОЛЕЕ МОЛОДОЙ, ЗДОРОВОЙ И ДОЛГОЙ ЖИЗНИ



КАК В 50 ВЫГЛЯДЕТЬ НА 30?
КАК ПРОЖИТЬ ДОЛЬШЕ 80 ЛЕТ?
ЧТО Я МОГУ СДЕЛАТЬ ДЛЯ ЭТОГО УЖЕ СЕГОДНЯ?

НОВЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ ПОЗВОЛЯЮТ АБСОЛЮТНО КАЖДОМУ ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ И СОХРАНИТЬ МОЛОДОСТИ

Бен Линч
доктор медицины, биолог,
специалист в области генных аномалий

ГРЯЗНЫЕ ГЕНЫ



- «ВЫКЛЮЧИТЬ» ген ожирения
- защититься от атеросклероза
- освободиться от гипертонии
- покончить с болезнями сердца
- избавиться от раздражительности
- предупредить рак

«БОЛЬШАЯ СТИРКА» ДЛЯ ВАШЕЙ ДНК:
КАК ИЗМЕНИТЬ СВОЮ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

МЫ ВСЕ ПРИДЕРЖИВАЕМСЯ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ДИЕТЫ. Ее последствия: ожирение, диабет, аллергия, гипертония, болезни Альцгеймера, аутизм и рак.

САХАР ПОВРЕЖДАЕТ КЛЕТКИ МОЗГА. Именно он, а не генетические мутации, приводит к деменции. Каждый кундул пищи вызывает запустительную реакцию, способную нарушить работу тысяч ваших клеток.

МЯСО НА КОСТОЧКЕ — САМАЯ ВАЖНАЯ ЧАСТЬ НАШЕГО ПИТАНИЯ. Так сложилось исторически. И именно это мясо — залог нашего здоровья. С. С. 309

КАК ХОЛЕСТЕРИНОВАЯ ТЕОРИЯ ПРИВЕЛА К ЭПИДЕМИЧЕСКОМУ УХУЩЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ. Доктор

ЛУЧШАЯ КНИГА в здоровье 2017 года*

УЧЕНЫЕ РАСКРЫЛИ ТАЙНУ «ДИЗАЙНЕРСКИХ ДЕТЕЙ». Оказывается, спроектировать личность ребенка


УМНЫЙ ГЕН
КАКАЯ ЕДА НУЖНА НАШЕЙ ДНК

В МИРЕ СУЩЕСТВУЕТ ПЛЕМЯ С САМЫМИ МЕНЬШЕМИ В ВОЗРАСТОВЫМИ ЛЮДЬМИ. Это масаи. Секрет их здоровья на стр. 43.

КРАСИВЫЕ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА — это проявления «живых эстетических» генов. Рост, цвет, вкус, запах — на называемых «генами красоты».

МАРГАРИН ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПЛАСТИКА ОДНОЙ МОЛЕКУЛОЙ. Чтобы сделать жидкое хлороформное масло по-прежнему на «стимуле» (спред), нужно было сде-

Б. Кропка
авторитетный польский врач-диетолог, специалист по лечебному питанию




ТВОЙ ВТОРОЙ МОЗГ КИШЕЧНИК

УЗНАЙТЕ, как работает ваш организм и что вызывает болезни

НАУЧИТЕСЬ есть разумно и осознанно

НАЙДИТЕ ПОДУШКИ

КНИГА-КОМПАС по невидимым СВЯЗЯМ нашего тела



Эффект теломер: революционный подход к более молодой, здоровой и долгой жизни

Почему некоторые люди в 60 лет выглядят и чувствуют себя как в 40, а другие в 40 лет выглядят как 60-летние старики? Как правильный образ жизни помогает улучшить здоровье? Книга доктора Элизабет Блэкберн и психолога Элисы Эпель поможет вам разобраться, как функционирует человеческий организм на клеточном уровне – и раскроет все секреты биологического индикатора – теломеразы.

Грязные гены. «Большая стирка» для вашей ДНК. Как изменить свою наследственность

Что, если бы вам сказали, что гены могут «пачкаться», как рубашка или джинсы, а ваша жизнь и здоровье напрямую зависят от того, как часто вы устраиваете им «большую стирку»? Много десятилетий считалось, что мы не можем влиять на гены, что наша наследственность – это камень, который рано или поздно придавит нас, что бы мы ни делали. Однако это совсем не так. Автор этой книги, доктор Бен Линч, считает, что гены «заряжают пистолет», но вовсе обязательно, что курок однажды будет спущен. Он оригинально сравнивает наши действия по очистке генов с обыкновенной стиркой одежды и представляет собственноручно разработанную программу, которая предполагает и «замачивание», и прицельное «оттирание пятен» и «бережное отбеливание». Следуя его советам, вы сможете определить, какой ген у вас

функционирует неправильно и что необходимо сделать, чтобы устранить проблему.

Умный ген. Какая еда нужна нашей ДНК

«Умный ген» показывает, как пищевые привычки наших предков могут помочь нам вести здоровую, долгую и активную жизнь. Доктор Шэнахан предлагает стратегии питания, которые помогут не только прийти к здоровому образу жизни, но и внести изменения в вашу ДНК. А это значит, что вы не просто почувствуете себя гораздо лучше – вы обеспечите хорошее самочувствие своим будущим детям и себе в будущем!

Твой второй мозг – кишечник. Книга-компас по невидимым связям нашего тела

Известный специалист по питанию, врач аллерголог-диетолог, Божена Кропка уверена: от здоровья кишечника зависит наша способность мыслить, принимать решения, жить и быть счастливыми. В этой книге раскрываются неочевидные связи между работой кишечника и нашим психическим и физическим самочувствием, даются рекомендации по правильному питанию, лечению самых частых заболеваний желудка и кишечника.

Предисловие

Вы помните тот момент, когда вдруг четко осознали, какая профессия ваша?

Когда дети говорят, что хотят стать учеными, то при этом они чаще всего думают, что будут создавать вещи из воздуха, приобретать суперспособности от укусов радиоактивных пауков или уничтожать врагов какими-то лазерными лучами. К сожалению, я рос не с таким четким представлением, зато я всегда был любознательным человеком. Впервые это проявилось, когда я, еще будучи ребенком, вместе с сестрой исследовал бабушкину загадочную машину. Пока я осматривал прибор, засовывая палец во все отверстия, моя сестра поворачивала прилаженную сбоку ручку. Я до сих пор очень хорошо помню конструкцию, хотя впоследствии больше никогда не видел мясорубку. Этот момент я предпочитаю вспоминать, убеждая себя, что внезапное понимание того, как работает машина, побудило сестру стать физиком, тогда как вид моего пальца изнутри вселил в меня мужество и желание понять человеческое тело, особенно то, как остановить кровь. Этот случай стал толчком, положившим начало моему увлечению биологией. Вдруг все вопросы, какие только можно было задать, пронеслись в моей голове. Можно ли скрестить комара со светлячком, чтобы ночью видеть, куда он собирается ужалить? Знают ли гусеницы, что станут ба-

бочками, или же, сооружая кокон, задаются вопросом, какого черта они вообще делают?

Несколько лет спустя, когда кончики моих пальцев уже давно оправились от перенесенной травмы, я записался на курс биологии в университете Вены, собираясь стать молекулярным биологом. Я понятия не имел, что меня ждет. В то время наиболее стойкую ассоциацию с темой науки у меня вызывали ночные часы, проведенные за игрой в Half-Life¹. Все события, разворачивающиеся в этой компьютерной игре, мы видим глазами физика, который неудачно проводит эксперимент, в результате чего открывается межпространственный портал. В итоге он хватается лом и начинает уничтожать инопланетян, которые пытаются пробраться сквозь этот портал. Тогда все это казалось мне довольно увлекательным, а между тем я узнал такое, о чем в те времена даже и помыслить не мог: наука в реальной жизни оказалась еще более захватывающей.

Иногда ученых обвиняют в том, что они крадут магию, ведь они пытаются все на свете понять и объяснить. Это обвинение столь же беспочвенно, как и горная дорога в Сибири, по которой пытаешься проехать на летней резине. И этому есть две причины. Во-первых, исследователи очень рады тому, что понимают не все. Они работают в сфере, суще-

¹ Half-Life (с *англ.* – «период полураспада») – серия компьютерных игр в жанре научно-фантастического шутера от первого лица, разработанных компанией Valve Corporation. – *Прим. ред.*

ствующей для того, чтобы генерировать новые знания. Когда открывать будет уже нечего, залы ожидания во всех бюро по трудоустройству стремительно заполняют люди в белых лабораторных халатах. Во-вторых, когда понимаешь что-то, от этого оно не теряет своей привлекательности. Цветок не начинает хуже пахнуть от осознания того, что таким образом он хочет приманить жужжащих пчелок. Знание общей эволюции обоих существ только придает новый оттенок красоты. Совсем как сыр в чизбургере. Исследовательская лаборатория – словно ящик с инструментами, который делает незаметные вещи нашего мира ощутимыми, обнаруживает скрытые связи и помогает разглядеть гениальность за кажущимися банальными явлениями. Поэтому человек, интересующийся наукой, увидит элегантность даже в пятнах плесени над ванной. Этот грибок, как и вы, преодолел долгие миллиарды лет развития. Радуйтесь, что эволюция отправила вас к тем видам, которые в состоянии удержать в руках баллончик с пятновыводителем.

Молекулярная сестра биологии – генетика. Она имеет дело с ДНК – строительным планом жизни.

Строго говоря, от африканской лягушки-быка мы отличаемся только лишь нашими генами. Хотя мы и знакомы с ДНК немногим более 60 лет, но на сегодняшний день мы умеем перемещать и видоизменять гены так, будто это кубики лего. В этой книге генетика, биология и медицина дадут ответы на важные вопросы жизни:

- 1) Откуда мы произошли?
- 2) Можно ли разрезать сознание ножом?
- 3) Сколько нужно съесть белого хлеба, чтобы опьянеть?
- 4) Обязательно ли соединять себя узами с кем-либо?
- 5) Как спасти жизнь при помощи запаха ног?

Чем больше мы постигаем мир, тем более грандиозным он нам кажется. За последние годы в науке были сделаны удивительные открытия, которые подвергли нашу картину мира и самосознание серьезному испытанию. К сожалению, большинство из них прячется в специализированных журналах и вряд ли доходит до внимания широкой общественности в промежутках между новым выпуском шоу «*Фермер ищет жену*»² и пятым повтором очередного эпизода Симпсонов. Своей книгой я хотел бы изменить данное положение вещей. В ней пойдет речь о самых увлекательных мыслях и идеях, какие только могут прийти в голову молекулярному биологу. Эта книга повествует о том, как гены, биология и исследования влияют на нашу жизнь, а в будущем будут накладывать еще более сильный отпечаток. Она охватывает темы от простых, человеческих, таких как любовь, до разума цифрового червя, управляющего роботом Лего.

² Российское развлекательное шоу, адаптация британского шоу *Farmer Wants a Wife*, первый сезон которого вышел на экраны в 2001 году. – *Прим. ред.*



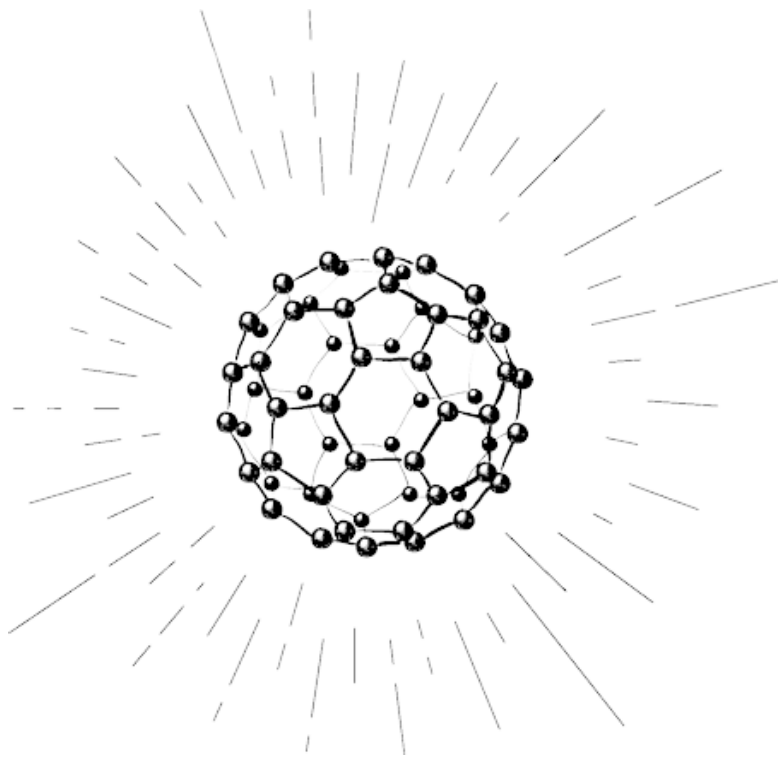
Узнайте, как правильно ласкать друг друга с точки зрения науки и как эмбрионы уже в утробе матери борются за уютные, хоть и лишенные окон местечки.



Я убежден, что вы откроете для себя множество поразительных вещей. Желаю вам хорошо повеселиться!

Глава 1

От розовой протоплазмы до монгольского ловеласа



Вопрос о происхождении жизни извечно занимал людей.

Поэтому насколько разнообразны культуры, настолько же разнообразны и объяснительные модели, выдвигавшиеся в разное время. Древние греки считали, что нас создал из глины титан по имени Прометей. Он наделил людей усердием лошадей и мудростью собак. Поскольку я знаком с этим мифом, то всегда киваю и ухмыляюсь, когда пес моей сестры гоняется за своим хвостом, съев перед этим свои фекалии.

Особенно оригинальный миф о творении можно встретить в китайской мифологии. Согласно этому мифу, история мира началась с яйца, дрейфовавшего во тьме. Когда скорлупа треснула, верхняя ее половина образовала небо, а нижняя – землю, а между ними оказался свежевылупившийся Паньгу, первое в мире живое существо, которое держало небо и землю. Когда через тысячи лет Паньгу умер, один его глаз стал Солнцем, а другой – Луной. Его волосы превратились в леса, а зубы в скалы. А откуда же появились люди? Из паразитов, живших на его коже. Снимаю шляпу перед самоиронией древних китайцев, но эта объяснительная модель появления жизни также не представляется мне правдоподобной.

Вслед за представителями античных культур современные ученые тоже начали задумываться о происхождении первого живого существа. Как же так могло получиться, что на доселе мертвой, несущейся сквозь Вселенную куче камней под названием Земля вдруг зародилась жизнь? Правда, мы уже знаем, что жизнь должна была возникнуть в крайне примитивной форме, а не в виде котят, внезапно выросших

из-под земли. Но как именно могла образоваться эта первая форма жизни, до сих пор остается загадкой. И еще более захватывающим является тот факт, что некоторые процессы, которые должны были способствовать появлению жизни, со временем сумели разгадать. Согласно моделям исследователей, хоть космическое яйцо и не имело ко всему этому никакого отношения, но здесь оказались причастны другие летавшие во тьме вещи. В этой главе вы узнаете об одной из самых актуальных объяснительных моделей, отвечающих на один из древнейших вопросов: откуда мы взялись?

Болтаем с Чингисханом за чашечкой кофе

В детстве семейные торжества казались мне довольно скучными. Пить кофе мне было еще рано, сплетни из детского сада меня тоже не волновали. К тому же у моих тетюшек была собака, которая, по крайней мере так мне казалось с позиции маленького ребенка, покушалась на мою жизнь. Зато у моих тетюшек было спутниковое телевидение. Дома у меня его не было, и мне доставляло огромное удовольствие, переключая каналы, выискивать и соединять друг с другом абсурдные фрагменты предложений. В целом семейные торжества были довольно сносными, так как мои родные – действительно милые люди. Во всяком случае, те, с кем я знаком. Ну, а что насчет тех, кого я никогда не встречал? Вы знаете, кем были ваши прадедушка с прабабушкой?

Представьте себе, что вы держите за руку своего отца. Он, в свою очередь, держит за руку своего отца, тот своего и так далее. По статистике, всего лишь через 50 метров этой большой цепи отцов с вероятностью 1:200 будет стоять человек, имя которого едва ли является для вас незнакомым: Чингисхан. Монгольский завоеватель, вне всяких сомнений, мог бы рассказать гораздо более интересные сплетни, нежели мои тетюшки. И для этого ему не понадобилось бы спутниковое телевидение. Чингисхан не был тем парнем, кто навечно за-

стрекает во *френдзоне*. Иначе миллионы его потомков было бы не так-то просто объяснить. У него были сотни детей, в свою очередь породивших на свет еще сотни детей. Вероятно, он потому и занимался грабежами, носясь по всей Азии, чтобы быть в состоянии выплачивать все свои алименты.

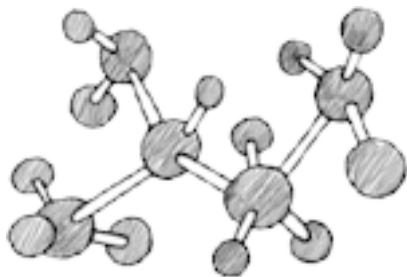


Знанием о распространенности гена Чингисхана мы обязаны исследованию Y-хромосом, проведенному в 2003 году [2]. Y-хромосомы являются частью нашей генетической информации и определяют мужской пол.

Y-хромосомы передаются от отца к сыну, не подвергаясь существенным изменениям, и дают возможность проследить отцовскую линию родословной.

Откуда взялось такое огромное количество потомков, можно догадаться благодаря одной спорной цитате, авторство которой иногда приписывают Чингисхану: «Величайшая радость для мужчины – это побеждать врагов, гнать их перед собой, отбирать у них все, чем они владеют, видеть их близких в слезах, седлать их лошадей и сжимать в объятиях их жен и дочерей». Сомневаюсь, что ему было достаточно

только лишь сжимать жен и дочерей в объятиях.



Восемь процентов всех мужчин Азии имеют связь с родом Чингисхана, судя по их Y-хромосомам.

Чингисхана не считают классическим героем, да и сотня детей не появится в результате любовных приключений в путешествии по случаю окончания средней школы. Его потомки также не ленились размножаться, что объясняется тем, что мужчины, имевшие власть, могли обладать несколькими женщинами и в покоренных землях вели себя совсем не поджентльменски.

Y-хромосомы 8 % всех мужчин в большом регионе Азии позволяют отследить связь с родом Чингисхана.

Не спору, если в вашей внешности отсутствуют хотя бы мало-мальски азиатские черты, то шансы оказаться носителем генов завоевателя у вас крайне малы. Однако, согласно чистым расчетам, потомки Чингисхана на 2003 год составили гордые 0,5 % от всего мужского населения земного шара.

Молекулы и метеориты

Давайте продвинемся еще дальше в прошлое по нашей цепи отцов. Намного дальше. Теоретически ее можно продолжить до самой первой в мире формы жизни. И все же на практике эта попытка обречена на неудачу, поскольку для некоторого количества индивидов, число которых примерно равно населению Пакистана, цепь прервется. Чертовски сложно пожать друг другу руки, если вместо них плавники. И вообще, вам когда-либо доводилось наблюдать, как две рыбы держатся за руки? Для этого им просто не хватает чувства романтики. Если проигнорировать эту проблему и расставить остальных предков, подобно пожилым супругам – молча рядом друг с другом, фактически цепь закончится где-то на нашем первом общем предке. Этот одноклеточный Адам, живший около четырех миллиардов лет назад, стал переходным этапом от химии к биологии. В английском языке он получил название LUCA – the Last Universal Common Ancestor, – или Лука, последний универсальный общий предок. Как выглядел Лука, какие имел увлечения, никто точно не знает. В ту пору некому было его об этом расспросить.

Никто даже не поинтересовался, хотел ли Лука вообще появляться на свет. Это решение уже принял за него углерод, совершенно беззастенчиво образующий множественные связи одновременно и составляющий основную струк-

туру жизни.

Этот элемент прошел долгий путь. Он выкован внутри массивных звезд и образует практически все, ради чего стоит жить в этом мире: уголь для барбекю, алмазы и саму жизнь.

Белки, жиры, углеводы и многие другие вещества, плавающие в наших клетках, получили углерод в качестве своей основной структуры. Это связано с тем, что углерод является мастером образования длинных цепей и соединений с другими элементами. Эти соединения даже имеют совершенную силу. Они достаточно крепкие, чтобы спонтанно не распасться во время посещения сауны, но вместе с тем остаются настолько хрупкими, что их можно разорвать, так что съеденный на обед кремовый торт не отправится в унитаз непереваренным.

Однако наиболее важным свойством углерода является разнообразие химических структур, которые могут образовать элемент. Фактически углерод может формировать больше структур, чем все другие элементы периодической таблицы, вместе взятые. Это полезно, если собираешься смастерить что-то настолько же сложное, как жизнь. Чтобы из углерода смогло сформироваться живое существо, он должен сначала образовать органические соединения.

Как они появились, мы узнали еще в 1950-е годы благодаря ученым Стэнли Миллеру и Гарольду Клейтону Ури [3]. Два исследователя смоделировали в стеклянной колбе такую атмосферу, какая должна была преобладать на ран-

ней Земле: вода, метан (углерод), водород и аммиак. На- столько суровые условия сегодня, пожалуй, можно встретить лишь в спортивных раздевалках да внутри кроссовок. Эти господа спровоцировали такое смешение электрических раз- рядов, чтобы смоделировать грозовые молнии, часто возни- кавшие в молодой атмосфере. На дне колбы находился ис- кусственно созданный праокеан, довольно громкое название для лужицы воды. Фактически эксперимент стал давать ин- тересные результаты, когда первичная атмосфера в течение нескольких дней подвергалась воздействию электрических разрядов. Жидкость начала приобретать розовую окраску, и, когда ученые исследовали ее, они обнаружили нечто уди- вительное: в первичной атмосфере благодаря грозовым раз- рядам спонтанно образовались органические молекулы, сре- ди которых оказались сахара, жирные кислоты и аминокис- лоты. В процессе дальнейших экспериментов с изменением атмосферных условий были воссозданы и другие составные компоненты жизни, включая структурные элементы генети- ческой информации. Так что в следующий раз, спускаясь в метро и ощущая в носу отчетливый запах метана³, вы долж- ны испытывать благодарность, ведь без него не было бы ни вас, ни метро.

Быть может, Лука кроме розовой протоплазмы получил

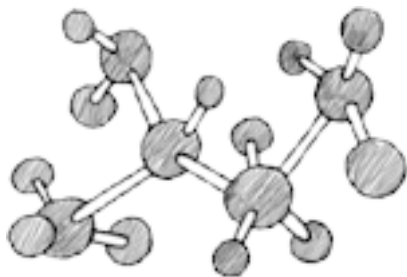
³ Метан не имеет запаха, но при использовании в быту и промышленности в него обычно добавляют одоранты со специфическим «запахом газа». – *Прим. науч. ред.*

также помощь от далеких звезд. В нашей Солнечной системе существует множество областей, где преобладают условия, при которых могут создаваться органические молекулы. Поэтому метеориты часто бывают переполнены строительными кирпичиками жизни, хотя сами по себе являются стерильными каменными глыбами. В метеорите Мерчисона весом более 100 фунтов, который упал в Австралии в 1969 году, было обнаружено 70 различных типов аминокислот, многие из которых известны благодаря современным живым существам.

Метеориты, которые в период формирования Солнечной системы стремительно проносились сквозь древние пылевые облака, при этом могли собирать органические вещества.

Сильная астероидная бомбежка на ранних этапах истории Земли могла стать тем самым толчком, послужившим причиной возникновения жизни. В результате на Земле оказалось не только множество будущих составляющих клетки, на нашу планету также было принесено огромное количество воды. Однако зарождению жизни может способствовать не только содержимое метеорита, но и мощный удар. В 2015 году ученые создали метеорит [7]. Это была замороженная мешанина из воды, аминокислот и силикатов, которые охлаждали до -196°C . Чтобы смоделировать удар, космический снежный шар бомбардировали снарядами. В результате воздействия отдельные аминокислоты объединились, образуя короткие цепи, как это происходит и в клетках для формиро-

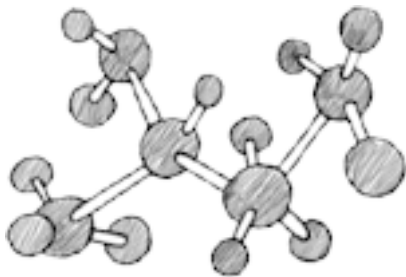
вания белков. Таким образом, сама сила удара может способствовать образованию сложных органических молекул, без которых не было бы никакой биологии. Чего не хватало первичному бульону для жизни, так это обособления от внешнего мира. Внешняя мембрана, подобная мембранам современных клеток, возникает спонтанно, когда амфифильные молекулы попадают в воду.



Метеориты, проносящиеся сквозь древние пылевые облака во время формирования Солнечной системы, могли собирать органические вещества.

Несмотря на свое название, амфифилия не имеет никакого отношения к лягушкам. Это слово описывает вещества, вступающие в сильное взаимодействие с водой, а также имеющие жирорастворимую часть. К ним относятся, например, фосфолипиды, из которых состоят мембраны клеток вашего организма. В метеорите Мерчисона были также выделены амфифильные молекулы, которые при контакте с водой продемонстрировали способность к спонтанному образованию мембраноподобных структур.

Таким образом, все компоненты, необходимые для возникновения жизни, имелись в наличии. Но разве тайна нашего происхождения была решена? Вероятно, на вашей кухне имеются все ингредиенты, необходимые для приготовления вкусного мраморного кекса, но заметьте, насколько непредсказуемо возникновение из них шедевра пекарского искусства. Вы будете разочарованы, поскольку мраморный кекс – это изысканный продукт. Тем не менее однажды может случиться так, что молочный пакет опрокинется в коробку с мукой и образует то, что может сойти за примитивного предшественника пирога. Живые существа, знакомые вам сегодня, – это продукт длительного развития, на которое ушли миллиарды лет. Случайные генетические мутации в сочетании с беспощадной борьбой за выживание, которая позволяет размножаться только лучшим представителям, являют собой безостановочный процесс оптимизации. В результате по прошествии чрезвычайно продолжительного периода времени из примитивной группки молекул может развиваться что-то настолько же сложное, как кровожадная собака моих тетушек.



Эволюция не состоялась бы, если бы первая форма жизни не могла размножаться.

Чтобы эволюция смогла состояться, первая форма жизни должна обладать решающей способностью: она должна уметь размножаться.

Для современных клеток размножение – довольно трудоемкий процесс. Генетическую информацию современных клеток можно записать при помощи всего лишь четырех букв: А, Т, G, С. Так себе словарный запас, рядом с ним Ходор из сериала «Игра престолов» – просто самый настоящий поэт. Поразительно, но четырех букв вполне достаточно, чтобы закодировать всего человека. С другой стороны, компьютеру хватает всего двух символов, 0 и 1, чтобы проигрывать видео про котиков в режиме Full HD. В человеческой клетке имеется около трех миллиардов этих букв. Чтобы генетическая информация не лежала без дела, необходимо создать копии сегментов ДНК, так называемых генов. Эти копии называются РНК, в дальнейшем они переписываются в белки, которые затем берут на себя выполнение различных

задач в клетке.



Стандартная генетическая схема выглядит так: ДНК (генетическая информация) – РНК (копия) – белок.



РНК – первая всегда

На первый взгляд может показаться, что РНК всего лишь играет роль посредника. Подобно почтальону, она переносит копии отдельных генов из клеточного ядра, чтобы из них могли образовываться белки. Это звучит довольно скромно, но те, кто любит смотреть любовные драмы, знают, что почтальоны часто бывают самыми настоящими пройдохами. Кроме того, РНК проказничает гораздо больше, чем первоначально полагали. Например, она сама может служить генетической информацией. Это мы знаем благодаря определенным вирусам, которые прописали свой генетический материал не в ДНК, а в РНК. К ним относятся риновирусы, которые регулярно проверяют, в порядке ли наши железы слезистой оболочки носа, награждая нас жутким насморком.

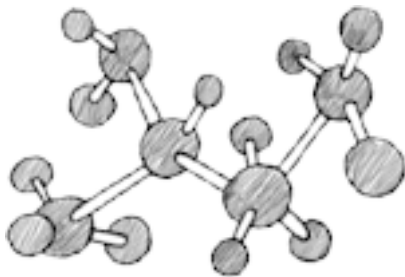
В человеческих клетках РНК также выполняет самые разнообразные функции. Она не только передает информацию о генах, но и самолично перезаписывает их в белки. Рибосомы, компоненты клетки, составляющие белки, в свою очередь, состоят из РНК. Самый настоящий мастер на все руки, Макгайвер среди макромолекул.

Принято считать, что первая форма жизни состояла всего лишь из мембраны, в которой содержалась последовательность РНК. Эта РНК была в состоянии копировать сама себя.

Первобытное поведение, которое можно наблюдать и по

сей день, когда деятели науки, напившись на рождественской вечеринке, садятся голым задом на копировальный аппарат. Но в состоянии ли РНК делать что-то подобное в одиночку?

В 2009 году американскому биохимику Джералду Фрэнсису Джойсу удалось создать две цепи РНК, которые взаимно воспроизводили друг друга [2]. Для этого им были не нужны ни белки, ни другие составляющие нынешних клеток, а только первичный бульон из компонентов РНК. При этом буквенная последовательность обеих РНК не задавалась исследователями, а возникала из эволюционного эксперимента, при котором несколько РНК конкурировали друг с другом в борьбе за выживание, в результате чего последовательность букв РНК менялась в ходе эксперимента. Если вы пройдете достаточно далеко вдоль цепи отцов, то, вероятно, столкнетесь с подобными РНК, которые скажут вам, что прежде, когда еще можно было размножать себя самостоятельно, было лучше.



Считается, что первой формой жизни является

мембрана с последовательностью РНК внутри, способной копировать себя.

Итак, на молодой Земле было почти все необходимое. Были белки и строительные блоки клеточных мембран. В условиях первичного бульона РНК также могла создаваться из простых молекул. Следует ожидать, что при спонтанном формировании мембран в них иногда оказывались включения РНК. То, что таким образом возникает примитивная, саморазмножающаяся клетка, звучит довольно неправдоподобно. Если это все так, то следует помнить, что для создания такой клетки на невообразимо огромной поверхности в распоряжении у Земли было невообразимо долгое время. В этом контексте крайне вероятным становится то, что где-то однажды может произойти что-то крайне маловероятное. В конце концов, ежедневно десятки людей оказываются пораженными ударом молнии, а где-то прямо сейчас слепой цыпленок подавился зернышком.

РНК не очень стабильна и имеет тенденцию менять свою буквенную последовательность. Поэтому клетки, чья генетическая информация состоит из РНК, очень быстро стали бы очень разными. Если последовательность букв изменяется таким образом, что положительно влияет на размножение, то эти клетки будут преобладать над другими. Именно с этого наконец началась эволюция, и вот тут стало можно впервые заговорить о биологии.

Со временем, когда клетки стали более сложными, задача

долгосрочного хранения информации была передана от РНК к ДНК. Хотя обе молекулы химически практически идентичны, ДНК гораздо более стабильна и поэтому лучше подходит для такой работы. Белки были созданы для того, чтобы взять на себя выполнение сложных задач, с которыми не в состоянии справиться РНК. Некоторые клетки вбирали другие клетки. Это привело к появлению внутренних секций, которые могли взять на себя выполнение различных задач, как, например, клеточное ядро, которое заботится о ДНК, или митохондрии, которые отвечают за производство энергии.

Долгое время эти одноклеточные организмы играли доминирующую роль в мировых событиях. И все же когда первые клетки заметили, что сотрудничество имеет больше преимуществ, нежели конкуренция, образовались многоклеточные организмы и случился бум сложной жизни. В результате появились вы, я и любая другая форма жизни, которую мы сегодня можем с восхищением наблюдать невооруженным глазом.

Мы – это хорошо организованная группа одноклеточных организмов, которые собрались вместе, чтобы устроить грандиозную вечеринку.

Так сколько же было первичных клеток?

Но откуда мы знаем, что у жизни был лишь один первоисточник? Разве несколько первичных клеток не могли возникнуть независимо друг от друга? Можно ли убедить себя, что вы и собака, которая вечно просится на улицу, произошли от разных первичных клеток? В некоторых своих свойствах все живые существа в мире настолько похожи, что кажется, будто не существует другого объяснения, кроме общего происхождения. Ученый-биохимик Дуглас Теобальд сравнил аминокислотные последовательности у различных видов и подсчитал, что общее происхождение всех живых существ по меньшей мере в 10^{2860} раз более вероятно, чем другие мыслимые сценарии, такие как, например, многочисленные первичные клетки, возникшие независимо друг от друга [8]. Вероятность равняется единице, поделенной на число с 2860 нулями. Для сравнения, вероятность выпадения всех шести правильных цифр в лотерее равна единице, поделенной на число всего с шестью нулями. Так что есть веские причины верить в наше общее происхождение. Для меня это знание стало одним из прекраснейших подарков, преподнесенных нам биологией. Теперь-то мы знаем, что у нас есть общие предки с каждой обезьяной, каждой птицей,

каждым грибом, каждым растением и даже каждой кишечной палочкой, с которой мы делим нашу планету. Во времена Дарвина это было невероятно. Но те, кто любит смотреть реалити-шоу, замечают, что наше отделение от одноклеточных организмов произошло не так уж и давно.

Вероятно, мы никогда не сможем с уверенностью сказать, как именно появилась первая клетка. Но тот факт, что мы можем создавать модели, которые частично поддаются экспериментальной проверке и описывают правдоподобный переход от неживой материи к живой, должен вызывать у нас некоторую гордость. Мы – первые млекопитающие, у которых это получилось. Чтобы суметь насладиться этой книгой в полной мере, давайте еще немного поговорим о ДНК, живущей в наших клетках. Вы уже знакомы с этой двойной спиралью, которая содержит буквы А, Т, G, С и решает, начнете ли вы лысеть к сорока годам. Практически все клетки вашего тела содержат всю вашу генетическую информацию за несколькими незначительными исключениями, такими как эритроциты (перенос кислорода), тромбоциты (свертывание крови) и клетки в линзах глаз (зрение). Чтобы спираль ДНК поместилась в наши клетки, она должна быть очень плотно свернута.

Если вытащить цепь ДНК из клетки и распутать, то ее длина составит около **двух метров**.

Это представляется вполне управляемым количеством генетической информации, но на этих двух метрах записа-

но около трех миллиардов букв! Можете ли вы вообразить себе что-то подобное? ATGTCGTGATGCTGCCGTAATG... Я сэкономлю ваше время, ведь потребуется 50 лет, чтобы прочитать всю цепь ДНК вслух, а вы сегодня вечером, скорее всего, не располагаете таким количеством времени. Если оценивать консервативно, то ваше тело состоит приблизительно из 10 000 000 000 000 (10 триллионов) клеток. Теперь вы сможете блеснуть своими познаниями в области математики.

10 триллионов клеток умножим на 2 метра ДНК и получим 20 миллиардов километров генетической информации. Расстояние между Солнцем и Землей составляет около 150 миллионов километров. Достали калькулятор?



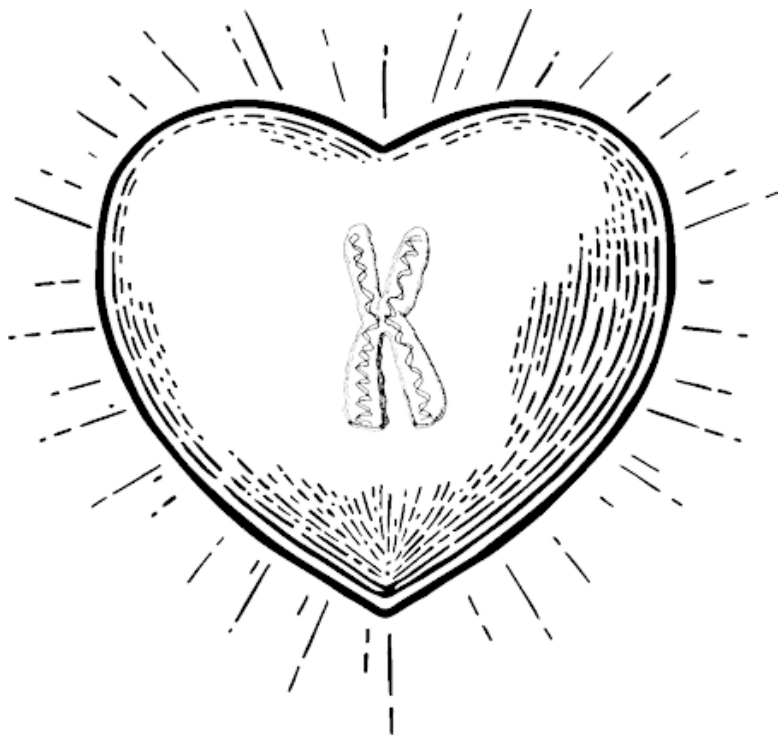
Свернутая ДНК вашего тела – это примерно 130 расстояний от Земли до Солнца! Это даже длиннее, чем список сексуальных партнерш Чарли Шина.

Подобно тому, как буквы в этой книге приобретают смысл лишь только, формируя слова, буквы вашей ДНК образуют отдельные гены, которые можно прочесть. В общей слож-

ности у нас их около 21 000, причем большинство из них по несколько тысяч букв длиной. Это звучит потрясающе, а вот с точки зрения водяной блохи *daphnia pulex* с ее 31 000 генов не особенно впечатляюще. Итак, то, насколько сложным является организм, не зависит исключительно от количества генов, а прежде всего от того, чем они занимаются и как происходит их регуляция. Как только создается РНК-копия гена, происходит либо создание белка, либо принятие самой РНК активной функции. На молекулярном уровне общая картина быстро становится очень сложной, но в конечном итоге из всего этого возникают милые существа, которые составляют нам компанию в этом мире. В следующей главе воздадим должное замечательному процессу, который породил такое многообразие наших современников: брачным играм.

Глава 2

Любовь, гены, инструмент для поглаживания



Вы смотрели мультфильм «*В поисках Немо*»? Приключе-

ния оранжево-белой рыбки-клоуна? Факт: когда в популяции рыб-клоунов погибают самки, самый крупный доминирующий самец превращается в даму. Почему же именно самый мужественный самец меняет свой пол? Возможно, он с самого начала вел себя так мужественно, чтобы скрыть свою сексуальную неуверенность, но правда ли он расцветет после изменения пола?



Получит ли мультфильм «В поисках Немо» продолжение с названием «Немо в поисках своей сексуальной идентичности»?

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.