



## СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>9</b>
<b>I. ПАМЯТЬ БЕЗ МОЗГА</b> .....	<b>17</b>
Растения или животные: опыт, который учит.....	21
У растений нет короткой памяти.....	23
<b>II. ОТ РАСТЕНИЙ К ПЛАНТОИДАМ</b> .....	<b>37</b>
Являются ли технологии, вдохновленные биологией, чем-то новым?.....	41
Почему растения.....	46
Индивидуальность растений.....	48
Плантоид: пример технологии, вдохновленной биологией растений.....	53
<b>III. ТОНКОЕ ИСКУССТВО МИМИКРИИ</b> .....	<b>65</b>
Найти образец для подражания, прикинуться и победить.....	69
Бокила трехлистная, королева мимикрии, и океаны растений.....	71
Растения, камни и цветные сигналы.....	84
Человеческие ресурсы. Или, скорее, человек, как ресурс для растений.....	88
<b>IV. ДВИЖЕНИЕ БЕЗ МУСКУЛОВ</b> .....	<b>103</b>
И все же они движутся!.....	107
Шишки и овес.....	112
Семечко-попрыгунчик: Аистник цикутовый.....	120

<b>V. КАПСИКОФАГИ И ДРУГИЕ РАБЫ РАСТЕНИЙ</b> .....	<b>131</b>
Искусство манипуляций .....	135
Дилеры и потребители экстрафлорального нектара .....	136
Как я познакомился с капсикофагами .....	142
Манипуляция с помощью химии .....	159
<b>VI. ЗЕЛЕННЫЕ ДЕМОКРАТИИ</b> .....	<b>163</b>
Некоторые предварительные сведения о строении растений .....	167
Кто-то решает проблемы, а кто-то их избегает .....	172
Сообщества корней и социальных насекомых .....	176
Афиняне, пчелы, демократия и растительные модули .....	185
Теорема жюри .....	195
Двойная игра логики .....	198
Порядок и хаос .....	203
Растения и кооперативы .....	210
<b>VII. РАСТЕНИЯ-АРХИТЕКТОРЫ</b> .....	<b>219</b>
Здания как ветви .....	223
Виктория амазонская: как лист растения спас первую Всемирную выставку .....	226
Кактус, вода и небоскребы .....	240
Библиография .....	250
<b>VIII. РАСТЕНИЯ-КОСМОНАВТЫ</b> .....	<b>253</b>
Наши космические попутчики .....	257
«Камешек в небе» .....	267
<b>IX. ВЫЖИТЬ БЕЗ ПРЕСНОЙ ВОДЫ</b> .....	<b>279</b>
Запасы пресной воды не безграничны .....	283
Выжить в соленой воде .....	294
Баржа «Медуза» — плавучая теплица .....	295

*Аннине*



---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

У меня сложилось впечатление, что истинная важность растений для человеческой жизни до сих пор не осознана до конца большинством людей. Конечно, все знают — во всяком случае, я на это надеюсь — что мы дышим кислородом благодаря деятельности растений, и что вся пищевая цепочка, в которую входит и питание всех животных, живущих на Земле, основана именно на растениях. Но скольким людям известно, что нефть, каменный уголь, газ и другие известные невозобновляемые запасы углеводородов, энергетических ресурсов планеты, являются ничем иным, как преобразованной растениями миллионы лет назад энергией Солнца? Многие ли знают, что лечебные средства нашей медицины имеют в значительной части растительное происхождение? Или что дерево, благодаря своим паразитическим свойствам, во многих уголках нашей планеты и сегодня все еще служит наиболее распространенным материалом для строительства? Вся наша жизнь, как и жизнь любого другого животного на земле, зависит от растений.

Можно предположить, что столь необходимые для выживания человечества организмы, от которых зависит в значительной степени наша экономика, изучены достаточно подробно. Но ничего подобного: только в течение 2015 года были открыты 2034 новых вида

растений. И не подумайте, что речь идет о каких-то микроскопических растениях, ускользнувших от внимания ботаников; один из этих новооткрытых представителей растительного мира, *Gilbertiodendron maximum*, представляет собой гигантское дерево, произрастающее в тропических лесах Габона, высотой около 45 метров, со стволом, достигающим в обхвате полутора метров, и массой более сотни тонн. А 2015 год не был каким-то особенным — ежегодно количество обнаруживаемых учеными новых видов растений превышает 2 тысячи.

Открывать новые растения — занятие весьма любопытное: никогда не знаешь, на что приведется наткнуться. Более 31 000 различных растительных видов имеют применение, зафиксированное документально. Среди них более 18 000 используются в медицинских целях, 6000 в сфере питания, 11 000 для производства тканей или как строительный материал, 1300 применяются в общественно-социальных целях (включая религиозные ритуалы и лекарственное назначение), 1600 служат источниками энергии, 4000 идут в пищу домашним животным, 8000 используются для улучшения окружающей среды, 2500 служат ядами, и т. д.

Вывод напрашивается сам собой — около десятой части всех видов растений используется человеком непосредственно. И это очень важно, что хотелось бы подчеркнуть. И было бы замечательно, если бы мы начали использовать растения не только из-за их полезных свойств, но и из-за их возможностей кое-чему нас научить.

На самом деле растения являются настоящим образцом рационального устройства, к концу книги это

станет очевидным и для вас. Растения с древнейших времен нашли множество поразительных решений тех сложнейших проблем, которые мучают человечество — от экономии строительных материалов до экономии энергии, от способности к выживанию до стратегий адаптации. Достаточно лишь научиться правильно видеть.

Около 400 миллионов лет тому назад, в отличие от животных, которые решили двигаться, чтобы добывать пищу, растения приняли прямо противоположное эволюционное решение. Они предпочли не перемещаться, но брать от солнца всю возможную необходимую для выживания энергию и адаптировали свое тело к поеданию его другими видами, приспособились ко всем бесчисленным опасностям, которыми чреват существование с корнями, укрепленными в почве. А это совсем не просто. Попробуйте представить себе, насколько это трудно — жить в полной врагов среде без возможности перемещаться. Вообразите себя растением, атакуемым насекомыми, травоядными животными и хищниками всех мастей, и не имеющим возможности сбежать. Единственный способ выжить в таких условиях — стать несокрушимым, умудриться создать себя на основе принципов, совершенно отличных от тех, что царят в животном мире. То есть именно что стать растением.

Для того чтобы защититься от хищников, они эволюционировали в совершенно особом и удивительном направлении, используя максимально далекие от животного мира способы бытия, и стали примером невероятного разнообразия. Эти организмы настолько отличны от наших, животных, что если присмотреться

к ним пристально, можно подумать, что мы имеем дело с инопланетянами. Многие из решений, найденных эволюцией для растений, являются полной противоположностью идеалам мира животных. То, что для животных — белое, для растений — черное, и наоборот: животные перемещаются, растения остаются на одном месте; животные все делают быстро, растения — очень медленно; животные потребляют, растения производят; животные выделяют  $\text{CO}_2$ , растения захватывают  $\text{CO}_2$ ... И так во всем, вплоть до самого важного и самого известного отличия: противоположности между рассеянием и концентрацией.

Все функции, которые у животных сконцентрированы в специализированных органах, у растений рассеяны по всему «телу». Это фундаментальное отличие, последствия которого трудно сразу охватить разумом. Эта совершенно иная структура является причиной того, что растения и выглядят совершенно по-другому.

Одно из направлений развития цивилизации — стремление переложить различные человеческие функции на технику, улучшить и облегчить с ее помощью наше существование. А на практике, при создании инструментов и оборудования человек всегда исходил из основных принципов организации животного мира. Например, компьютер создан как «семейство» устройств: процессор, — как бы «мозг» аппарата, — управляет через программное обеспечение жесткими дисками, памятью, видео- и аудиокартами... Это похоже на воспроизведение некоего животного организма с помощью синтетических материалов. Все, что создано человеком, имеет более или менее явным

образом выраженную архитектуру подобного рода: центральный командный орган, «мозг» управляет органами, выполняющими его команды. Даже само наше общество выстроено по тому же архаическому принципу, иерархическому и стремящемуся к централизации. В этой модели есть одно преимущество – она способна давать быстрый отклик на раздражение, хотя и не всегда адекватный. Но она весьма хрупка и с трудом принимает инновации.

Растения же, при явном отсутствии центрального органа, который можно было бы сравнить с мозгом, умудряются уловить изменения в окружающей среде с поразительной чувствительностью, значительно превосходящей аналогичные способности животных. Они активно конкурируют за ограниченные ресурсы в почве и атмосфере; выполняют хитроумную оценку баланса своих затрат и прибытков; и, наконец, определяют необходимость ответа на изменение условий и предпринимают соответствующие действия. Их способ существования, таким образом, представляет собой альтернативный путь развития, который следует учитывать сегодня, когда мир меняется с большой скоростью и инновационные решения становятся фундаментальным условием выживания.

Любая централизованная организация обладает слабым местом. И вот тому яркий пример. 22 апреля 1519 года Эрнан Кортес высадился в Мексике, возле того места, где сегодня находится портовый город Веракрус, с сотней моряков, примерно пятью сотнями солдат и несколькими лошадьми. Через пару лет, 13 августа 1521 года, падение великого Теночтитлана ознаменовало конец цивилизации ацтеков. Такая же судьба

постигла и империю инков — ее сокрушил Франсиско Писарро всего 12 лет спустя, в 1533 году. В обоих случаях достаточно мелкие происшествия, то есть пленения правителей: Монтесумы и Атауальпы, — оказались способны обрушить огромные империи, существовавшие целые века, но при этом весьма хрупкие. Это произошло потому, что централизованные системы особенно уязвимы. В нескольких сотнях километров к северу от Теночтитлана племена апачей, гораздо менее прогрессивных, чем ацтеки, и не обладавших даже подобием централизованной системы управления, умудрились долгие годы сопротивляться войскам испанских завоевателей, ведя изнурительную войну.

Растения воплощают гораздо более устойчивую и современную модель выживания, чем животные. Они демонстрируют, как прочность и гибкость могут дополнять друг друга. Их модульная конструкция представляет собой квинтэссенцию современности: кооперативную архитектуру, распределение функций без единого командного центра, способность успешно противостоять повторяющимся катастрофическим событиям без потери функциональности и очень высокую степень приспособляемости к самым серьезным изменениям окружающей среды.

Сложность внутренней организации и функциональные особенности растения требуют высокоразвитой сенсорной системы, которая позволяет его организму эффективно использовать внешнюю среду и быстро реагировать на потенциально опасные изменения. Так, растения, чтобы оценивать ресурсы, поступающие из внешней среды, используют весьма хитроумную сеть, сформированную постоянно



растущими корнями, активно ощупывающими почву. Не похоже ли это на Интернет – символ современной жизни, построенный по тому же принципу?

Ничто не может сравниться с растениями по части прочности и способности к инновациям. Благодаря эволюции, растениям удалось выработать разнообразные способности, кардинально отличающиеся от способностей представителей животного мира, и с этой точки зрения они представляют собой гораздо более современные организмы.

Об этом следует помнить, проектируя наше будущее.

### Библиография

*C. Risen, The world's most advanced building material is... wood. And it's going to remake skyline, «Popular science», 284 (3), 2014.*

*State of the world's plants, отчет за 2016 Королевских Ботанических садов Кью, см. на сайте [https://stateoftheworldsplants.com/report/sotwp\\_2016.pdf](https://stateoftheworldsplants.com/report/sotwp_2016.pdf).*

 Стр. 15. Семена кленов сухие легкие и имеют крылышки из мембраны, позволяющие им использовать силу ветра

---

**ПАМЯТЬ БЕЗ МОЗГА**



