

6. Жизненно важные процессы

“ ...человеческая жизнь представляет собой метаболический процесс по получению энергии, ее трансформации и выведению экскреций... [Этот] процесс... должен интересовать не только биолога, но и социолога, т.е. того, кто исследует человеческое поведение и социальные процессы.

— Питирим А. Сорокин. Голод как фактор человеческого существования сс 3—4.

“ В то время как адаптация животных к окружающей среде зависит главным образом от генетических изменений, адаптация человека зависит от внешних факторов, определяемых его предпочтениями. Вместо того чтобы развивать когти, крылья, панцирь, рога и т.п., человек создает инструменты, одежду, оружие и множество других приспособлений из материалов окружающей среды.

— Амос Х. Холи. Экология человека, сс. 24- 25.

“ Озеро в вечнозеленом лесу может получать мало солнечного света, принимая энергию от попадающих в него останков деревьев, камней, животных. В некотором смысле полезно представить себе город в виде подобной экосистемы, зависящей от внешних источников энергии и других ресурсов.

— Артур С. Буи. Человек и окружающая среда (2-е изд.), с. 9.

“ ...индустриальная технология по своей природе агрессивна и разрушительна в отношении материалов, которые сама же использует. она постоянно должна находить замену ресурсам, которые истощились.

— Ричард Е. Лапьер. Социальные перемены, с. 530.

В конце концов, они не смогут выжить в условиях, которые сами же и создали.

— часть надписи на картине, поясняющей экологическую сукцессию в туристическом центре около Fishing Bridge, Иеллоустонский национальный парк.

Побег от самомнения

Когда человеческая история начала развиваться по сценарию, не соответствующему ожиданиям Эпохи Изобилия, мы вообразили, что можем воскресить старое доброе время, если найдем тех, кто украл его у нас. В нашем поле зрения оказались коммунисты и капиталисты, белые и черные, истинно верующие и ревизионисты; партии, национальности, классы и религии превратились в мишени для ненависти. Веймарская Германия превратилась в Третий Рейх как только униженные и отчаявшиеся люди поверили в доктрину "виновности" неарийцев во всех бедах.

Поскольку большинство из нас более или менее одинаково реагируют на тяжелые обстоятельства [1], следует уяснить как можно быстрее: беды человечества не происходят в результате чьего-либо злого умысла. Они не являются также следствием хронических пороков, присутствующих в нашем национальном характере. Они — естественное следствие естественных процессов. Такое видение поможет нам выдержать испытания и вести себя более сдержано.

Человек, к несчастью, слишком самонадеян и ставит себя выше других существ; он не связывает свою судьбу с естественной историей. В то же время, все, что произошло с американской мечтой и что происходит в настоящий момент с человечеством, можно рассматривать как экологическую сукцессию (и связанные с ней процессы). В прошлом человеческие особи не анализировали экологические прецеденты и не могли разглядеть признаки надвигающейся беды. До сих пор люди не научились обращать внимание на самое важное, что происходит вокруг нас. Традиционная наука по-прежнему не замечает процессов, в огромной степени повлиявших на *Homo sapiens*, и это несмотря на то, что история предоставляет нам массу случаев, в которых популяции радикально изменяли среду обитания и делали ее непригодной для жизни. Однако этот факт игнорируется социологами.

Приведу лишь несколько примеров. В ограниченных по объему винных бочках присутствует богатая среда для микроорганизмов, ферментирующих сок. Сначала организмы растут с большой скоростью за счет питательных веществ, затем постепенно умирают от избытка алкоголя и двуокиси углерода, который сами же и производят. То же происходит в озере, когда живущие в нем организмы насыщают среду своими останками и превращают в луг; после чего сами умирают. Этот же процесс повторяется, когда луг превращается в лес, и т.д.

Но кто обращает внимание на эти феномены? А ведь они должны быть уроком для всех нас. Нам следует понять, что в каждом таком случае, организмы неизбежно уменьшают несущую способность окружающей среды в процессе поддержания своего вида. Уменьшая способность окружающей среды для своего вида, они иногда делают ее более пригодной для последующих видов. Это как раз то, чем занимается в настоящий момент человечество. Мы давно превысили экологические пределы нашей среды обитания, поставив под угрозу существование нашего вида.

Можно по-человечески понять реакцию на изменившиеся обстоятельства в поиске "врагов" или "отмщения" предполагаемым виновникам наших бед. Но разумнее было бы признать: нам не удалось во время выучить уроки прошлого, чтобы избежать фрустрации от неоправданных надежд.

Мы все еще можем, хотя и с запозданием, распознать в прошлом примеры нашей тупиковой ситуации. Следует признать, что утрата американской мечты — не уникальный случай в истории, и поэтому нет смысла проникаться ненавистью к самим себе за "отступничество" или "злодеяния", или обвинять в этом "чужих" тиранов, преступников или даже целые народы.

Далее я остановлюсь на принципиальных экологических причинах, проясняющих наши беды. Все они отличаются от риторики, с помощью которой лидеры государств, партии, промышленники, диссидентские группы или революционеры пытаются обосновать современную историю. Это принципы, которые нельзя более относить к разряду "чисто академических".

Всеобщая взаимозависимость

Начнем с того факта, что все формы жизни на нашей планете имеют одну и ту же химическую основу. Во многих отношениях жизненные процессы этих форм взаимозависимы. Каждая форма жизни (включая человека) отбирает определенные вещества у окружающей среды и возвращает определенные вещества в среду, влияя на другие организмы. Влияние одних биологических видов на другие часто представляет собой сложную, запутанную и довольно хитроумную картину.

Одним из первых, кто глубоко постиг эти сложные связи, был Чарльз Дарвин; он же ввел понятие паутины жизни. Дарвин не только детально исследовал эволюционные аспекты взаимодействия существ, но и уделил большое внимание взаимозависимостям в паутине жизни. Это неизбежно привело к появлению науки "экология", непосредственно изучающей взаимозависимость между различными организмами. Позднее смысл "экологии" упростился, т.к. ее начали эксплуатировать в качестве модного термина различные группы 70-х гг. [2].

Экология связана с гораздо более фундаментальными идеями, чем здоровая диета, переработка тары или запрет на аэрозоли. Опасно трактовать ее в узком смысле. Основные принципы этой науки настолько важны для понимания человеком своего положения, что должны стать неотъемлемым знанием для каждого.

Начинать изучать эти принципы можно с хорошо известного факта существования в органическом мире двух "царств" — растений и животных.

Существует простое, и в то же время весьма важное, разделение труда между этими двумя царствами, они "сотрудничают" в поддержании жизни на Земле. Зеленые растения с помощью солнечной энергии извлекают двуокись углерода из атмосферы (или моря) и используют ее для образования различных органических молекул; последние представляют собой пищу для других организмов. В процессе фотосинтеза, растения выделяют кислород, который становится частью атмосферы. Животным кислород нужен для дыхания, а также для того, чтобы они могли окислять свою пищу и высвободить запасенную в ней солнечную энергию (подобно высвобождению солнечной энергии в древесине при горении.) Поскольку животные сами не могут производить органические соединения, они нуждаются в растениях (или в плоти других животных, сформировавшихся на основе растительной пищи) для поддержания жизни. По мере дыхания, животные возвращают двуокись углерода в атмосферу (или море). Таким образом, эти два химических элемента, углерод и кислород, участвуют в бесконечных биологических циклах с момента зарождения жизни на планете.

Тесная взаимосвязь между растительным и животным царствами представляет собой модель для понимания более частных случаев "сотрудничества" между различными типами организмов в паутине жизни.

Наравне с сотрудничеством, существует также и конкуренция. Разумеется, только человек может применять эти антропоцентрические термины и понимать, как возникают взаимодействия, как они работают, и как неумолимо влияют на нас.

С момента зарождения жизни должны были пройти миллионы поколений растений для того, чтобы накопилось достаточное количество кислорода для появления животных. Изначально в атмосфере Земли не существовало свободного кислорода (как его нет в атмосфере других планет солнечной системы или близких по размеру к Земле спутниках Сатурна и Юпитера [3].) Члены растительного царства поглощали избыток двуокиси углерода в воздухе и воде, и выделяли кислород. Постепенно, в результате жизнедеятельности растений в атмосфере накопился кислород, а на поверхности Земли соединения углерода, что изменило условия существования жизни на планете. Накопление шло частично по причине того, что некоторая часть каждого поколения растений уходила под землю, где оказывалась защищенной от окисления. По прошествии длительного периода (сотни миллионов лет) погребенная органическая материя под действием тепла и давления трансформировалась в уголь и другие вещества. Такова природа биогеохимических процессов, имеющих сегодня важное политическое и экономическое значение. Более того, люди не могли бы существовать без этих процессов.

Когда мир изменился благодаря растениям, организмы, существовавшие в атмосфере с высоким содержанием CO₂, стали вымирать, так как среда, к которой они привыкли, изменилась в результате жизнедеятельности. Это привело к тому, что их место заняли другие формы жизни; в итоге, стала возможна жизнь животных.

По мере развития животных, их жизненные процессы стали уравнивать растительную жизнь. Животные поедали растения, поглощали кислород, окисляли энергетически насыщенный углерод растительной пищи, и, в свою очередь, выделяли двуокись углерода. За сотни миллионов лет появилось множество новых видов и исчезло множество старых; кроме того, было достигнуто приблизительное химическое равновесие между двумя царствами. Скорость, с которой царство растений изменяло мир в одном направлении, приблизительно сравнялась со скоростью изменения мира царством животных в другом направлении.

Это равновесие было достигнуто задолго до появления человека. Эволюция не могла произвести человека, пока мир не перешел через все необходимые для этого стадии [4]. Другими словами, мы стали именно теми, кем мы есть, благодаря среде, созданной нашими предками. Подобно жизненным процессам каждого биологического вида, процессы существования человека изменяют окружающую среду. Этот закон не отменяют никакие верования или идеологии.

С ростом численности людей и их артефактов влияние человека на окружающую среду возрастало, а сама среда все больше отличалась от своего первоначального вида. Например, в среде обитания первобытного человека углерод, отобранный у атмосферы зелеными растениями, находился глубоко под землей в целостности и сохранности. Современный же человек стал рассматривать залежи угля и нефти не как безопасное хранилище природных загрязнителей, а как "ископаемое топливо" для удовлетворения своих растущих appetitov. Сжигая добытое топливо, он стал возвращать углерод в атмосферу со скоростью, вносящей существенный дисбаланс в углеродный цикл. На ум приходит трагический случай, произошедший в 1973 году с моряками-подводниками. Экспериментальная подлодка, исследовавшая затонувшее судно, запуталась в его обломках и не смогла подняться на поверхность. Химические вещества, используемые на подлодке для очищения воздуха, оказались недостаточно эффективными. В результате два члена исследовательского экипажа задохнулись от накопления продуктов их собственной жизнедеятельности [5].

ФОТОСИНТЕЗ И ОСНОВА ЖИЗНИ

Энергия так же важна, как и воздух. Энергия, приходящая от солнца — главная основа жизни. Солнечная энергия входит в паутину жизни с помощью зеленых растений. С помощью фотосинтеза — химического процесса, приводимого в действие солнечным светом, — растения производят пищу для животного царства. Свет, падающий по поверхность животного, согревает его, хотя, конечно, непосредственно не приводит в действие его мускулы и другие органы. Для этого животное должно использовать солнечную энергию, запасенную в химической форме растительной пищи.

Такая зависимость животного от солнечной энергии имеет переходный характер, что можно пояснить на примере "пищевой цепи". Этот важный принцип базируется на ряде следующих отношений. Во-первых, как мы видели, большинство растений производят свою пищу из абиотических (неорганических) веществ. Некоторая часть органической материи растений

потребляется животными. В телах травоядных животных органические молекулы растительного происхождения преобразуются в ткани, кровь и секреты (например, молоко). Плотоядные поедают ткани травоядных животных; а некоторые из них поедают также низкоуровневых плотоядных. Короче говоря, все организмы объединены друг с другом в иерархию взаимного потребления. Таким образом, организмы состоят из веществ, непрерывно поднимающихся вверх по пищевой цепи. Следовательно, животные являются потребителями, а большинство растений производителями. Тем не менее, определенные типы растений (сапрофиты), а также животные (сапрофаги), потребляют органические останки. Они перерабатывают мертвую органическую материю, накопившуюся в окружающей среде: опавшие листья, ветки умерших деревьев или разложившиеся организмы на дне озер. Особый образ жизни этих организмов будет рассмотрен в Главе 10.

Не все организмы занимают фиксированное положение в пищевой цепи. Некоторых животных можно отнести частично к травоядным, частично к плотоядным. Человек как раз являемся таким типом животного, поскольку может занимать различное положение в пищевой цепи. На каждой ступени пищевой цепи теряется до 90% вещества и энергии, т.е. преобразование из одной формы жизни в другую происходит приблизительно с коэффициентом полезного действия 10%. В 1970-х годах выяснилось, что для человека пища доступнее на более низких ступенях цепи. И наоборот: пища менее доступна, если подниматься вверх по цепи (т.е. если употреблять больше мяса, яиц и молочных продуктов, вместо зерновых). Увеличить качество диеты человека в десять раз труднее, чем увеличить количество доступной пищи [6]. Паутина жизни допускает меньшее количество плотоядных людей. Но человек так устроен, что ему необходимы определенные питательные вещества, выходящие за пределы вегетарианской диеты. Недостаток протеина в детском возрасте, например, может серьезно затруднить развитие мозга.

Симбиоз и антибиоз

[25]

Взаимодействие между организмами не всегда сводится к тому, кто кого ест. Существует множество примеров бескорыстной кооперации (симбиоз) между разными типами организмов. Травоядные, например, зависят от живущих внутри них симбиотических бактерий. Бактерии помогают пищеварительным процессам животного-"хозяина". "Хозяин" обеспечивает необходимым бактериям влажность, тепло и защиту от солнечной радиации и собирает пищу, как для себя, так и бактерий. Цветоносные растения предоставляют нектар летающим насекомым; насекомые в свою очередь оказывают услугу растениям, опыляя их и способствуя воспроизводству. Стручковые растения, например, клевер и люцерна, имеют на своих корнях мешочки с бактериями, способными извлекать азот из воздуха и преобразовывать его в азотсодержащие вещества, необходимые растению-"хозяину". Так симбиоз между стручковым растением и бактериями позволяет "связать" азот в достаточном количестве, что улучшает плодородие почвы и подготавливает ее к поддержанию других полезных человеку растений.

25 Антибиоз в экологии: антагонистические отношения между двумя организмами, в результате которой один из организмов повреждается. — Прим. перев.

У различных биологических видов существуют различные требования к среде обитания. Когда экологические потребности видов дополняют друг друга, т.е. один вид вносит в окружающую среду то, что использует другой вид, и наоборот, такие отношения называются симбиотическим [7]. До сих пор мы видели, что подобные взаимоотношения существуют между царством растений и царством животных, однако они имеют место и среди видов внутри каждого царства. Другими словами есть симбиоз частный и симбиоз общий.

Давайте теперь попробуем применить эту ситуацию к человеку, и убедимся в том, что ее игнорирование чревато для нас большими бедами. Предположим, мы посетили зоопарк или ботанический сад в городе, или посадили цветы на своем подоконнике. Мы чувствуем, что кроме нас, существуют и другие организмы. Но теперь главная новость для нас состоит не в том, что биологические виды сильно отличаются внешним видом, а в том, что они требуют совершенно различных условий для своей среды обитания и оказывают на нее различное воздействие. Видовое различие, т.е. разделение организмов на нескрещивающиеся между собой виды, прежде всего указывает на "профессиональное" отличие организмов; непохожесть их внешнего вида имеет второстепенное значение.

Кроме межвидовых различий среди высших форм характерно появление все более сложных симбиотических внутривидовых отношений. Различные представители одного и того же вида могут вести себя различно и требовать различных условий окружающей среды. В частности человек — один из таких видов, отличающихся своим внутривидовым поведением; он как-бы состоит из нескольких видов. Отношения между человеческими ролями, или специализациями, функционально эквивалентны отношениям между различными видами. Каждая роль имеет свою конфигурацию, состоящую из конкурентных и симбиотических отношений с организмами, выполняющими другие роли. Таким образом, многие из экологических правил, устанавливающих отношения между видами, принципиально справедливы для отношений между функционально различными категориями людей. Огромное разнообразие поведенческих форм *Homo sapiens* превращает экологические принципы в принципы социологические.

Как указывал Самнер, отношение количества населения к имеющемуся запасу необходимых ресурсов — важный показатель уровня конкуренции. Данный экологический принцип, в полной мере применимый к человеческому обществу, игнорировался большинством предшественников Самнера. Конкуренция неизбежна, когда каждый индивидуум, используя общие ресурсы, оказывает влияние на других членов того же сообщества.

Конкуренция незначительна лишь в случае, когда плотность населения мала по сравнению с ресурсами. По мере того, как население растет, конкуренция между членами сообщества усиливается.

Каждый вид в процессе своей жизнедеятельности не только отбирает вещества у окружающей среды, но и вносит их в среду. В результате процессов жизнедеятельности (метаболизма) в среду вносятся определенные растворимые химические соединения,

присутствие которых влияет на жизнедеятельность всех организмов данной среды. Дополнительные продукты метаболизма, или "экстраметаболики", могут действовать как ингибиторы или катализаторы роста. Интересно, что используемые в медицинской практике антибиотики как раз являются такими "экстраметаболиками" [8]. Термин "антибиотик" является прямой противоположностью термина "симбиотик". Пеницил-линовый штамм-грибок производит "экстраметаболик", препятствующий размножению опасных бактерий у человека; поэтому выделенный экстраметаболик (в данном случае, пенициллин) можно использовать в медицине. Немногие из тех, чью жизнь продлил пенициллин, догадываются, что они стали участниками экологического процесса. Плохо понимают всю глубину экологического знания и те, кто используют термин "экология" только для борьбы с мусором. Общеизвестно трагическое невежество наших политических лидеров в области экологических знаний.

Если побочные продукты процессов жизнедеятельности одного вида представляют опасность для других видов, отношения между видами становятся антагонистическими. Пенициллиновый штамм антагонистичен по отношению к патогенным бактериям. (С точки зрения бактерий, пенициллин, выделенный из штамма, является "загрязнителем" окружающей среды). Подобным образом, машинно-человеческие системы Лос-Анжелеса антагонистичны соснам *Ponderosa* в национальном заповеднике Сан-Бернардино; выхлопы автомобилей и дым промышленных предприятий — своего рода экстраметаболики мегаполиса — токсичны по отношению к другим организмам, например, деревьям, и т.д.

Следует заметить, что в экологическом контексте подобный антагонизм совершенно безличен. Он не несет никаких эмоциональных коннотаций, присутствующих в человеческом обществе. Так, не существует никакой враждебности или споров между жителями Лос-Анжелеса и соснами *Ponderosa*, или между пенициллиновым штаммом и бактериями. Важно, что безличный, лишенный эмоциональности, антагонизм может присутствовать и между людьми. Антагонизм в экологии означает лишь то, что потребности одного организма входят в противоречие с потребностями других организмов в отношении условий среды.

Среди людей, однако, экологический антагонизм вызывает эмоциональную составляющую подобно тому, как экологическое изобилие вызывает эмоциональный подъем. Враждебность между группами людей, очевидно, может возникать из-за взаимных претензий друг к другу, даже если эти претензии имеют непреднамеренный и непрямой характер. Из этого следует, что эпоха перенаселенности легко может перейти в эпоху войн. Понимание того, что конфликты между людьми возникают необязательно из-за порочности самих людей — важный шаг к предотвращению ложного толкования конфликтов. Не всегда "блаженны ищущие мира", если они уповают на одни увещевания, забывая об экологических причинах антагонизма. Более того, если увещевания идут вразрез с реальными фактами, они могут только усилить конфликты.

Приверженцы наивного либерализма (политического и религиозного) отрицают существование какой-либо веской основы для антагонистических отношений между людьми. Они полагают, что конфликты возникают по причине человеческих пороков. Тем самым, они обходят более глубокие причины пороков. С другой стороны, они не замечают, что братскую любовь, терпение и достойное поведение можно объяснить такими

экологическими предпосылками как низкая плотность населения и отсутствие цивилизационных экстраметаболитов. Игнорируя подобные проблемы, приверженцы либеральной идеологии только подстегают своих оппонентов, полагающих, что конфликты неотъемлемы от природы общества или природы человека.

Сообщества, ниши, сукцессия

Организмы, оказывающие друг на друга влияние, коллективно адаптируются к условиям среды. "Сообщество" — это более или менее самодостаточная и локализованная паутина жизни, способная к коллективной адаптации. Поскольку роли в сообществе выполняются многими видами организмов, как растениями, так и животными, такое сообщество называют "биотическим" [9].

Существуют биотические сообщества, в которых ведущую роль играют растения; они, соответственно, называются "сообществами растений" (хотя в них может присутствовать и некоторое количество животных, играющих важную роль — например, насекомые, опыляющие растения или птицы, разносящие семена). В других случаях животные играют более значительную роль при коллективной адаптации организмов к среде, и они, естественно, называются "сообществами животных", хотя, опять же, некоторые растения в этих сообществах могут играть незаменимую роль. Когда человек, обладая широкой дифференциацией в социальном и профессиональном отношении (т.н. "квази-обособленность"), играет большинство ролей в сообществе и, таким образом, подчиняет его себе, сообщество называется "человеческим". Но человек не является самодостаточным — человеческое тело не может, например, производить пищу путем фотосинтеза из абиотических веществ. Ввиду зависимости царства животных (к которому принадлежит *Homo sapiens*) от царства растений, не существует ни исключительно человеческого сообщества, ни исключительно животного сообщества. "Человеческое сообщество", следовательно, всегда должно рассматриваться как некоторое редуцированное биотическое сообщество, в котором доминируют люди. Напомню: несмотря на очевидность этих положений, они не были известны в Эпоху Изобилия. Иллюзия автономии человека продолжает оказывать влияние на политику государств и в постэкзуберантную эпоху.

При коллективной адаптации сообщества каждый тип организма играет свою отличительную функциональную роль. Эта роль является его нишей. По мере роста конкуренции между организмами, намечается тенденция к дифференцированию функций и требований по отношению к окружающей среде. Если говорить кратко, существует тенденция к "диверсификации ниш". Каждый организм в сообществе конкурирует с принципиально ограниченным числом других организмов, живущих в его нише, а не со всеми организмами окружающей среды. Диверсификация ниш, таким образом, это адаптивная реакция на демографический стресс. Именно благодаря этому процессу эволюция приводит к усложнению сообществ²⁶. Еще в 1893 году французский социолог Эмиль Дюркгейм указал на социальную значимость данных экологических принципов, однако его исследование Разделение труда в обществе не признавалось даже социологами, а его труды не были известны широкой публике [10].

Эти принципы незаменимы для понимания сложной ситуации, в которой оказалось человечество. Человеческое сообщество, как и любое другое биотическое сообщество, во-первых, представляет собой собрание различных организмов, во-вторых, коллективно адаптируется к условиям среды. Эти условия не фиксированы, т.к. среда постоянно изменяется. В ответ должны изменяться способы адаптации. Часто конкретное сообщество организмов (намеренно или непреднамеренно) изменяет характеристики среды обитания, чтобы приспособиться к ней. Вынужденное изменение среды обитания в процессе жизнедеятельности организмов приводит к тому, что сообщество должно изменить тип своей адаптации. Другими словами, конфигурация ниш в биотическом сообществе непостоянна. Изменяется структура сообщества. Эти изменения вызваны собственно влиянием сообщества на среду обитания.

Вполне вероятно (однако на практике встречается редко), что принадлежащие к определенной среде организмы смогут придти к состоянию равновесия, при котором коллективное влияние на среду не будет изменять ее характеристик в течение некоторого времени. Такое "наивысшее" состояние сообщества (climax community) [11] достигается только при условии, если состав ниш приводит к взаимно дополняющим экологическим влияниям, причем популяция в каждой нише остается неизменной при взаимодействии с другими популяциями. В такой равновесной ситуации отсутствуют избыточные организмы, т.к. все занимают свои ниши (причем каждая ниша играет свою роль в коллективной адаптации). В "наивысшем" состоянии сообщества, как мы увидим далее, существует способ, благодаря которому происходит "разделение труда".

"Наивысшее", или самодостаточное, состояние, другими словами, это полностью организованное и самоподдерживающееся сообщество. Оно состоит из комбинации биологических видов, успешно конкурирующей с любой другой комбинацией, принципиально возможной в данном месте.

Что значит "организованное" и "самоподдерживающееся"? Рассмотрим снова пример сотрудничества, существующий в циркуляции углерода между двумя наибольшими царствами — растений и животных. В "наивысшем" состоянии фиксация углерода фотосинтезом, или то, что экологи называют "производством", находится в равновесии с возвращением в атмосферу окисленного углерода в результате дыхания. Это важное положение, но оно не принимается во внимание индустриальной цивилизацией. Большинство сообществ, впрочем, находятся далеко от "наивысшего" состояния. Они испытывают непрерывные изменения, во время которых один вид заменяет другой. Более того, большинство человеческих сообществ (по крайней мере, в современном мире) принципиально не могут достичь "наивысшего" состояния. Очевидно, в современных городах

26 Очень важный вывод. Одна из причин распада Советского Союза (а заодно и коммунистической системы) — слабая диверсификация "ниш" в обществе, т.е. его "усреднение", что в итоге ослабило адаптивную реакцию общества на вызовы времени. — Прим. перев.

уровень фотосинтеза не может сравниться с уровнем окисления углерода (дыхание плюс сжигание топлива) [12]. Как будет показано в следующих главах, отличительные свойства человека неизбежно усиливают этот дисбаланс, поэтому восхождение человека является одновременно и причиной его падения.

Подобное происходило и происходит со многими другими видами. Трансформация сообществ возникает в результате жизнедеятельности самих сообществ. По мере изменений среды, изменяется и принадлежащее ей сообщество растений и животных. Этот процесс называется "сукцессией", переходом сообщества из одного типа в другой.

Иногда, даже без изменений окружающей среды, виды, обладающие лучшими способностями к адаптации, побеждают (или замещают) другие виды. Это можно назвать "сукцессией мягкого типа"; именно ее используют социологи, когда, например, описывают вытеснение одной городской этнической группы другой. Несмотря на серьезность этнических столкновений и трагедию тех, кто оказывается жертвами данного процесса, это не самая важная форма общественной трансформации человеческих существ. Как мы увидим в следующей главе, социологи уделяли слишком мало внимания самому важному типу сукцессии — самоуничтожению через уничтожение своей среды обитания.

Полную смену типа сообщества в данной среде экологии называют "серией" (sere), а стадии в процессе общественной сукцессии — "серийными этапами" [13]. Главная идея, которую отражают данные понятия, состоит в том, что биотические сообщества подвержены изменениям, поскольку они изменяют характеристики своей среды обитания. Сукцессия — весьма типичный (и практически неизбежный) экологический процесс. Он характерен как для человеческого сообщества, так и для животного и растительного царства. Эпоха Изобилия, в которую создавалась американская мечта, представляла собой ранний серийный этап для развертывающейся последовательности сообществ Нового Света. Постэкзуберантная эпоха — последний этап в данной последовательности.

Не понимая экологических законов, мы сконструировали фальшивую собственную историю [14]. Если такое непонимание будет продолжаться, экологический антагонизм перейдет в антагонизм эмоциональный и вызовет насилие, которого можно было бы избежать. Известно, что переход млекопитающих к постэкзуберантной стадии обычно сопровождается ростом насилия и поведенческого вырождения. Структура иерархий становится более жесткой. Уход за молодым поколением и его обучение становятся неадекватными или даже нежелательными; молодые рассматриваются как чужаки, покушающиеся на благополучие общества. Одним из результатов таких перемен становится уменьшение темпов прироста населения. Другим признаком является проникновение страха, враждебности и нищеты во все аспекты жизни. Подобная реакция на перенаселение и ограниченные ресурсы наблюдалась среди других приматов (бабуинов, обезьян), а также лабораторных крыс [15].

Человек вообразил, что он радикально отличается от других млекопитающих; когда же обнаружилось, что он от них практически ничем не отличается, предложенные объяснения только завуалировали смысл демографического стресса. В двадцатом веке, рост населения и уменьшение ресурсов привели к

развязыванию войн. В городах начались беспорядки. Человек стал все чаще прибегать к насилию, его политические взгляды поляризовались, а правительства стали тоталитарными (в некоторых случаях с явными садистскими наклонностями). Разрыв между поколениями увеличился. Несмотря на искренние попытки гуманистов запретить расизм и устранить экономическое неравенство, различия между людьми остались, а враждебность усилилась. Нормы поведения и терпимость по отношению к другим оказались под угрозой и деградировали.

Мир человека

Не следует забывать, что человечество — часть царства животных. Человеческие особи, как и животные, зависят от царства растений. Число людей возросло, при этом все большая часть растений отбирается у других животных и направляется на нужды людей и домашних животных. По расчетам экологов, эта часть составляет одну восьмую от чистого производства суши [16]. Таким образом, через три удвоения численности населения мы и наши домашние животные будем потреблять все, что растет на всех континентах и островах мира, и будем поедать это со скоростью, превышающей темпы воспроизводства продуктов питания нашей планетой. Сколько глав правительств или законодателей задумывались над подобными цифрами?

С тех пор, как человек (около 10 000 лет назад) начал переходить от охоты и собирательства к земледелию, наш биологический вид существенно изменил структуру паутины жизни. Значительно увеличилась доля паутины, состоящая из людей (см. Табл. 1). Достаточно было 400 человеческих поколений — мгновение с точки зрения эволюции — чтобы население удвоилось девять раз [17]. Вроде бы "девять" небольшое число, но девять удвоений (т.е. два в девятой степени) означает увеличение в более чем 500 раз. С начала земледелия, население выросло в 500 раз.

Поэтому человек начал отбирать для себя значительную часть ежегодного фотосинтеза планеты. Эта задача становится для него все более сложной. Возросшие трудности получения продуктов способствуют ностальгии по прошедшим временам, хотя причины — экологические законы — остаются скрытыми для большинства.

С начала девятнадцатого века новые инструменты и новые способы земледелия позволили человеку взять вверх над другими членами животного царства. Другими словами, технологические достижения помогли увеличить нашу несущую способность, хотя осуществлять захват территорий становится все сложнее. Мы продолжали использовать старый метод извлечения ресурсов; в то же время, искали новые способы продления изобилия. Соответственно, число людей возрастало быстрее, чем прежде: два из девяти удвоений за сто веков с момента начала земледелия произошли за последние полтора столетия. С тех пор, как механизированное земледелие стало доминировать в сельском хозяйстве, паутина жизни радикально изменилась. Представим себе, что по каким-либо причинам (например, дефицит ископаемого топлива) механизация (с тракторами, комбайнами, синтетическим удобрением и пестицидами) остановилась, и паутина жизни возвратилась к тому состоянию, которое имела всего шесть поколений назад. Тогда для

поддержания существующего населения на планете потребовалось бы четыре Земли.

С четырьмя населенными планетами Земля (по стандартам ручного земледелия) и неведением в отношении воздействия людей на экосистему по-стэкзуберантный мир находится действительно в тяжелом положении и вынужден возвратиться к старому методу захвата. Человек уже отобрал значительную часть растительной базы у животных; последние данные свидетельствуют о том, что она существенно снизилась [18]. С помощью интенсивной селекции, мы заместили "ненужные" виды растений теми, которые нужны нам и домашним животным. Иллюзия того, что человек делает мир "более продуктивным", возникает из-за того, что все большая часть производительности природы идет на потребности людей. Слабые попытки увеличить общую производительность фотосинтеза посредством ирригации пустынь были сведены на нет созданием новых пустынь из-за обезлесивания, вытаптывания пастбищ, а из-за превращения бывших плодородных участков земли в пустыни другого сорта — здания, шоссе, шахтные отвалы, свалки мусора и т.п. Индустриальный человек, кроме того, уменьшил жизнеспособность Земли, нарушив состав ее атмосферы и гидросферы; в результате уменьшились "кажущиеся" морские уголья, на которые он, когда-то, очень рассчитывал.

Homo sapiens стал доминировать на планете, оказывая наибольшее влияние на характеристики среды обитания и жизнь других видов [19]. Очевидно, что человек посчитал себя доминирующим задолго до того, как были заасфальтированы, отравлены и ограблены обширные части планеты, произведшей его на свет. Он хорошо сознавал свое доминирующее положение уже в библейские времена, когда его "власть над всяким животным, пресмыкающимся по земле" была освящена Богом. Но большинство людей никогда задумывалось, к чему приведет такая власть. Нет закона в природе, который гарантировал бы нашему виду вечное доминирование [20]. В сравнении с этими соображениями мелочные устремления государств к временному политическому, экономическому или военному превосходству кажутся смехотворными.

В прошлом, относительная изоляция различных географических регионов означала, что мир поделен на более или менее независимые биотические сообщества. Люди, однако, стали мобильным биологическим видом. Они вынудили животных и растения покинуть свои родные места и переселиться; в конце концов, люди преобразовали мир в единое биотическое сообщество. Воздействие людей на глобальную экосистему в настоящее время как никогда велико; причина — непомерно разросшееся технологическое оборудование и его мощь (об этом подробнее в Гл. 9 и 10).

Доминирование, однако, не вечно, даже для человека. Жизнь любого организма зависит от его адаптационных наклонностей и характеристик среды обитания. Наклонности организма определяются эволюционным отбором в среде, существующей до появления в ней организма. С другой стороны, все особи вызывают изменения в среде обитания, которые могут (или не могут) компенсироваться изменениями со стороны других видов. Если влияние других видов в сообществе не приводит к взаимному уравниванию, доминантный вид вскоре должен потерять свое доминирующее положение.

Поскольку биотическое сообщество изменяется благодаря сукцессии, один доминирующий вид сменяется другим. Сукцессия может означать для доминирующего вида три возможных варианта: потерю доминирования, вымирание или миграцию в другую среду. Если конкретный вид не может изменить место проживания, он может продолжить свое существование в качестве подчиненного члена сообщества. Если же он не может сделать этого, он прекращает свое существование в данной среде. Обладая мобильностью, он может мигрировать в другую среду во избежание вымирания или для сохранения доминирующего положения.

Для современного человека "другой среды" уже не существует. История неоднократно была свидетелем того, как *Homo sapiens* для сохранения своего доминирующего положения мигрировал из одной среды в другую; причем сразу же начинал изменять ее после своего прибытия. Человек постоянно мигрировал на "землю обетованную" после истощения почвы на своей старой родине или запасов рыбы в реках и озерах, или истребив слишком много дичи, или используя слишком много древесины, или полезных ископаемых, или запасов нефти. "Города-призраки" на американском западе свидетельствуют о примерах сукцессии в человеческой истории.

Джон Стейнбек в романе "Гроздь гнева" (1939) обрисовал несчастную судьбу многих тысяч людей, оставивших разрушенные фермы в Оклахоме и переехавших в Калифорнию, где местное население не пожелало делить с ними свою с трудом завоеванную нишу. Ранее, в шестнадцатом, семнадцатом, восемнадцатом и девятнадцатом столетиях, из перенаселенной Европы миллионы бежали в Новый Свет. Населяющие западное полушарие индейцы до прихода "белых" были малочисленны и технологически слабы, что не позволило им противостоять нашествию европейцев или ощутимо изменять разнообразные биотические сообщества, от которых зависела их жизнь. Европейцы принесли с собой способность изменять все вокруг — все, за исключением законов природы. Они не могли изменить принципы экологической сукцессии, гарантирующей им лишь временное доминирование.

Четыреста лет европейского (и американского) доминирования над глобальным сообществом настолько изменили мир, что он уже не напоминает среду, в которой развивался *Homo sapiens* и для которой он был генетически приспособлен. Разрозненные в прошлом человеческие сообщества слились под действием европейско-американской технологии и культуры в единое, хотя и диссонирующее, сообщество. Но законы природы не гарантируют вечного доминирования ни европейцам, ни американцам. Напротив, примеры из естественной истории свидетельствуют: доминирование в биотическом сообществе — временное явление. Оно было временным для британской империи — над которой закатилось солнце несмотря на успешную кампанию по защите славной территории от претензий со стороны вермахта, — оно будет временным и для американцев.

Новые подходы

Современную историю лучше всего анализировать с помощью новых понятий²⁷:

Радикальные перемены требуют нетрадиционного подхода, и его можно осуществить только, если внести экологические понятия в наши близорукие экономические и политические словари. Тогда можно будет проанализировать и человеческую ситуацию.

В природе сукцессия сообществ (и замена одного доминирующего вида другим) происходит вследствие трансформации среды обитания, а не путем насилия одних видов над другими. Ее нельзя предупредить какими-либо акциями, напоминающими военную защиту. Доминирующий вид не может бороться со своим вероятным преемником; он может лишь превзойти его, более успешно адаптируясь к условиям среды.

Естественный ряд сукцессий привел нас из Эпохи Изобилия и американской мечты в эпоху перенаселения и глобальных проблем. Война, объявленная человеком его конкурентам — насекомым и хищным бактериям, казалось, была выиграна. Однако ее последствия могут быть такими же непредсказуемыми и нежелательными, как и последствия англо-американского успеха в прошлой мировой войне, приведшими к "распаду империи" (чего не мог предвидеть даже Уинстон Черчилль). Если посмотреть в ретроспективе, механизация в земледелии оказалась скорее проклятьем, чем благословением. Так называемая "Зеленая революция", отмеченная нобелевской премией мира 1970 года за ее успехи в деле выращивания больших урожаев, ляжет тяжелой ношей на плечи мира, население которого удвоится к концу столетия [21]. Можно ожидать дальнейшего усиления братоубийственных войн. Американская мечта станет еще более недостижимой.

Ясно, что американский Запад (обещавший всем свободу, равенство и прогресс) не мог гарантировать "наивысшую" ступень сообщества. Никакое переписывание истории по идеологическим соображениям не изменит этого факта; не приведет к изобилию и индустриальная цивилизация, поддерживаемая ископаемым топливом. Болезни, голод или войны, возможно, в будущем остановят человечество; после чего может наступить краткий век нового изобилия — конечно, если удастся возместить утраченное. Но такой возврат вряд ли можно приветствовать.

Детальное определение новых понятий дается автором в глоссарии в конце книги. — Прим. перев.

паутина жизни фотосинтез пищевая цепь

производители, потребители биогеохимические циклы симбиоз, антибиоз экстраметаболики

конкуренция диверсификация ниш обособление, квази-обособленность биотическое сообщество доминирование сукцессия, серийные этапы самодостаточные сообщества детритные экосистемы

антагонизм

"Задним числом" лишь отмечу, что наша участь была бы значительно менее тяжелой, если бы удалось в прошлом остановить два или более удвоений населения.

Зверобой обновил 21 апреля 2025 22:33:39