

Wymyślamy siebie

Aby zobaczyć, dokąd zmierza technologia, musimy zobaczyć, skąd się wzięła. A to nie jest łatwe. Im dalej prześledzimy historię technium, tym bardziej jego początki wydają się oddalać. Więc zacznijmy od naszych własnych początków, od tego momentu w prehistorii, kiedy ludzie żyli głównie w otoczeniu rzeczy, których nie stworzyli. Jak wyglądałoby nasze życie bez technologii? Problem z tą linią pytań polega na tym, że technologia wyprzedziła nasze człowieczeństwo. Wiele innych zwierząt używało narzędzi miliony lat przed ludźmi. Szympansy wytwarzały (i oczywiście nadal wytwarzają) narzędzia myśliwskie z cienkich patyków do wydobywania termitów z kopców i uderzały kamieniami w celu łamania orzechów. Termity same budują ogromne wieże z błota dla swoich domów. Mrówki gromadzą w ogrodach mszyce i grzyby hodowlane. Ptaki tkają na swoje gniazda wyszukane, faliste tkaniny. A niektóre ośmiornice znajdują i niosą muszle do przenośnych domów. Strategia naginania otoczenia do korzystania z niego tak, jakby było częścią własnego ciała, to sztuczka znana co najmniej od pół miliarda lat. Nasi przodkowie po raz pierwszy odłupali kamienne skrobaki 2,5 miliona lat temu, aby zdobyć pazury. Około 250 000 lat temu opracowali prymitywne techniki gotowania, czyli wstępnego trawienia w ogniu. Gotowanie działa jak dodatkowy żołądek – sztuczny narząd, który pozwala na mniejsze zęby i mniejsze mięśnie szczęki oraz zapewnia większą ilość jedzenia. Polowanie wspomaganie technologią jest równie stare, jak polowanie bez użycia narzędzi. Archeolodzy znaleźli kamienny grot wbity w kręgosłup konia i drewnianą włócznię wbity w szkielet jelenia liczącego 100 000 lat. Od tego czasu ten wzorzec użycia narzędzi uległ jedynie przyspieszeniu. Cała technologia, włócznia szympansa do połowy termitów i włócznia człowieka, tama bobra i tama człowieka, wiszący kosz gajówki i wiszący kosz człowieka, ogród mrówek liściastych i ogród człowieka, są zasadniczo naturalne. Mamy tendencję do izolowania wyprodukowanej technologii od natury, nawet do tego stopnia, że uważamy ją za antynaturę tylko dlatego, że dorównuje wpływowi i mocy swojego domu. Jednak w swoim pochodzeniu i podstawach narzędzie jest tak naturalne, jak nasze życie. Ludzie to zwierzęta – to żaden argument. Ale ludzie też nie są zwierzętami – to żaden argument. Ta sprzeczność leży u podstaw naszej tożsamości. Podobnie technologia jest z definicji nienaturalna. A technologia jest naturalna – w szerszej definicji. Ta sprzeczność jest także rdzeniem ludzkiej tożsamości. Narzędzia i większe mózgi wyznaczają początek wyraźnej ludzkiej linii ewolucji. Pierwsze proste narzędzia kamienne pojawiły się w tym samym momencie archeologicznym, w którym mózgi homininów (człekokształtnych małp), które je wykonały, zaczęły powiększać się do obecnych rozmiarów. W ten sposób hominininy przybyły na Ziemię 2,5 miliona lat temu z szorstkimi, wyszczerbionymi kamiennymi skrobakami i nożami w dłoniach. Około miliona lat temu te hominininy o dużych mózgach i narzędziach dryfowały poza Afrykę i osiedliły się w południowej Europie, gdzie wyewoluowały w neandertalczyka (z jeszcze większym mózgiem), a następnie dalej do wschodniej Azji, gdzie wyewoluowały w Homo erectus (także z większym mózgiem). W ciągu następnych kilku milionów lat wszystkie trzy linie homininów ewoluowały, ale te, które pozostały w Afryce, przekształciły się w ludzką postać, którą widzimy w sobie. Dokładny czas, w którym ci rothumanowie stali się w pełni nowoczesnymi ludźmi, jest oczywiście przedmiotem dyskusji. Niektórzy twierdzą, że 200 000 lat temu, ale niekwestionowana najnowsza data to 100 000 lat temu. 100 000 lat temu ludzie przekroczyli próg, w którym na zewnątrz byli nie do odróżnienia od nas. Nie zauważylibyśmy niczego złego, gdyby któryś z nich spacerował obok nas po plaży. Jednakże ich narzędzia i większość zachowań nie różniły się od narzędzi ich krewnych, neandertalczyków w Europie i Erectus w Azji. Przez następne 50 tysięcy lat niewiele się zmieniło. Anatomia afrykańskich szkieletów ludzkich pozostawała przez ten czas niezmienna. Ich narzędzia również nie ewoluowały zbytnio. Pierwsi ludzie używali szorstkich i gotowych brył skał o zastrzonych krawędziach do cięcia, szturchania, wiercenia lub włóczenia. Jednak te podręczne narzędzia nie były wyspecjalizowane i nie różniły się w zależności od lokalizacji ani czasu. Nieważne, gdzie i kiedy w tym okresie (zwanym mezolitem) pojawił się hominin sięgnąwszy po jedno z tych narzędzi, przypominałoby ono zrobione

dziesiątki tysięcy mil stąd lub dziesiątki tysięcy lat wcześniej czy później, czy to w rękach neandertalczyka, Erectusa, czy Homo sapiens. Homininom po prostu brakowało innowacji. Jak ujął to biolog Jared Diamond: „Pomimo ich dużych mózgow, czegoś im brakowało”. Potem, około 50 000 lat temu, pojawiło się to brakujące coś. Podczas gdy ciała wczesnych ludzi w Afryce pozostały niezmiennic, ich geny i umysły uległy zauważalnym zmianom. Po raz pierwszy homininy były pełne pomysłów i innowacji. Ci nowo ożywieni współcześni ludzie, czyli Sapiens (termin, którego używam dla odróżnienia ich od wcześniejszych populacji Homo sapiens), najechali nowe regiony poza ich rodowymi domami we wschodniej Afryce. Rozprzestrzeniły się wachlarzem z tąk i w stosunkowo krótkim wybuchu eksplodowały od kilkudziesięciu tysięcy osobników w Afryce do około ośmiu milionów na całym świecie tuż przed pojawieniem się rolnictwa 10 000 lat temu.

Prehistoryczna eksplozja populacji ludzkiej.

Symulacja pierwszej eksplozji populacji ludzkiej, która rozpoczęła się około 50 000 lat temu. Szybkość, z jaką Sapiens przemierzały planetę i zasiedlały wszystkie kontynenty (z wyjątkiem Antarktydy), jest zdumiewająca. W ciągu 5000 lat wyprzedzili Europę. W kolejnych 15 000 dotarli do krańców Azji. Kiedy plemiona Sapiens przekroczyły most lądowy z Eurazji na tereny dzisiejszej Alaski, zajęło im zaledwie kilka tysięcy lat, aby wypełnić cały Nowy Świat. Sapiens rozmnażały się tak nieubłaganie, że przez następne 38 000 lat rozszerzały swoje zajęcie w średnim tempie jednej mili (dwóch kilometrów) rocznie. Sapiens napierali, aż dotarli najdalej, jak mogli: krańca lądu na krańcu Ameryki Południowej. Niecałe 1500 pokoleń po „wielkim skoku naprzód” w Afryce Homo sapiens stał się najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem w historii Ziemi, zamieszkującym każdy rodzaj biomu i każdy dział wodny na planecie. Sapiens były najbardziej inwazyjnym gatunkiem obcym w historii. Obecnie zakres zasiedlenia Sapiens przekracza zasięg jakiegokolwiek innego znanego nam makrogatunku; żaden inny widoczny gatunek nie zajmuje większej liczby nisz geograficznych i biologicznych niż Homo sapiens. Wyprzedzenie Sapiens zawsze następowało szybko. Jared Diamond zauważa, że „kiedy przodkowie Maorysów dotarli do Nowej Zelandii”, mając przy sobie zaledwie kilka narzędzi, „najwyraźniej zajęło im zaledwie sto lat, zanim odkryto wszystkie wartościowe źródła kamienia; jeszcze tylko kilka stuleci, aby zabić ostatnie moa w najbardziej nierównym terenie na świecie. Ta nagła globalna ekspansja po tysiącletnich stałego zrównoważonego rozwoju wynikała tylko z jednego: innowacji technologicznych. W miarę jak Sapiens zwiększał zasięg, przerabiali zwierzęce rogi i kły na silniki odrzutowe i noże, sprytnie zwracając przeciwko nim własną broń zwierząt. Rzeźbili figurki, pierwszą sztukę i pierwszą biżuterię, koraliki wycięte z muszli, na tym progu 50 000 lat temu. Chociaż ludzie od dawna używali ognia, mniej więcej w tym czasie wynaleziono pierwsze paleniska i konstrukcje schronów. Rozpoczął się handel rzadkimi muszlami, czertem i krzemieniem. Mniej więcej w tym samym czasie Sapiens wynalazł haczyki, sieci i igły do szycia skór na ubrania. Pozostałości skrojonych na miarę skór pozostawili w grobach. Na kilku fragmentach ceramiki z tego okresu znajdują się odciski tkanej siatki i luźnych tkanin. W tym samym okresie Sapiens wynalazł także pułapki na zwierzęta. Ich śmieci ukazują stopy szkieletów małych zwierząt futerkowych bez stóp; Obecnie traperzy nadal oskórowują małe zwierzęta w ten sam sposób, trzymając stopy za skórą. Na ścianach artyści malowali ludzi ubranych w parki i zabijających zwierzęta strzałami lub włóczniami. Co istotne, w przeciwieństwie do prymitywnych dzieł Neandertalczyka i Erectusa, narzędzia te różniły się w zależności od miejsca pod względem stylistycznym i technologicznym. Sapiens zaczął wprowadzać innowacje. Zdolność umysłu Sapiens do wytwarzania ciepłych ubrań otworzyła obszary arktyczne, a wynalezienie sprzętu wędkarskiego umożliwiło dostęp do wybrzeży i rzek świata, szczególnie w tropikach, gdzie grubsza zwierzyna była rzadkością. Chociaż innowacje Sapiens pozwoliły im prosperować w wielu nowych klimatach, zimno i jego wyjątkowa ekologia szczególnie napędzały innowacje. Bardziej złożone „jednostki technologiczne” są potrzebne (lub zostały wynalezione) historycznym plemionom łowiecko-zbierackim, im większa jest szerokość geograficzna ich domów. Polowanie na oceaniczne ssaki morskie

w klimacie arktycznym wymagało znacznie bardziej wyrafinowanego sprzętu niż łowienie łosia w rzece. Zdolność Sapiens do szybkiego ulepszania swoich narzędzi pozwoliła im przystosować się do nowych niszy ekologicznych w znacznie szybszym tempie, niż kiedykolwiek pozwoliła na to ewolucja genetyczna. Podczas swojego szybkiego globalnego przejścia Sapiens wyparł (z krzyżowaniem lub bez) kilka innych współistniejących gatunków homininów na Ziemi, w tym ich kuzynów, neandertalczyków. Neandertalczyków nigdy nie było wielu; w jednym czasie mogło ich być tylko 18 000. Po dominowaniu w Europie przez setki tysięcy lat jako jedyny hominin, neandertalczyki zniknęli w niecałe 100 pokoleń po przybyciu noszących narzędzia Sapiens. To mrugnięcie okiem w historii. Jako antropolog Richard Klein. Jak podkreśla, z geologicznego punktu widzenia przemieszczenie to nastąpiło niemal natychmiast. W zapisie archeologicznym nie było żadnych półproduktów. Jak mówi Klein: „Jednego dnia byli tam neandertalczyki, a następnego Cro-Magnonowie [Sapiens]”. Warstwa Sapien była zawsze na górze i nigdy na odwrót. Nie było nawet konieczne, aby Sapiens wymordowali neandertalczyków. Demografowie obliczyli, że zaledwie 4-procentowa różnica w efektywności reprodukcyjnej (rozsądne oczekiwanie, biorąc pod uwagę zdolność Sapiens do sprowadzania do domu większej liczby rodzajów mięsa) może przyćmić pomniejszych gatunki lęgowe w ciągu kilku tysięcy lat. Tempo tego kilkutyśycznego wymierania nie miało precedensu w naturalnej ewolucji. Niestety, było to dopiero pierwsze tak szybkie wymieranie gatunków spowodowane przez człowieka.

Dla neandertalczyków powinno być jasne, tak jak jest to teraz jasne dla nas w XXI wieku, że pojawiło się coś nowego i wielkiego – nowa siła biologiczna i geologiczna. Wielu naukowców (w tym między innymi Richard Klein, Ian Tattersall i William Calvin) uważa, że „czymś”, co wydarzyło się 50 000 lat temu, był wynalazek języka. Do tego momentu homininy były inteligentne. Potrafili wytwarzać prymitywne narzędzia w sposób przypadkowy i radzić sobie z ogniem... być może jak niezwykle inteligentny szympan. Wzrost rozmiaru mózgu i wzrostu fizycznego hominina afrykańskiego ustabilizował się, ale ewolucja wewnątrz mózgu trwała nadal. „To, co wydarzyło się 50 000 lat temu” – mówi Klein – „było zmianą w systemie operacyjnym człowieka. Być może mutacja punktowa wpłynęła na sposób podłączenia mózgu, co umożliwiło używanie języków w takim sensie, w jakim rozumiemy je dzisiaj: szybko wytwarzaną, artykułowaną mowę”. Zamiast nabyć większy mózg, jak to zrobili neandertalczyki i Erectus, Sapiens zyskał nowy mózg. Język zmienił umysł typu neandertalczyka i po raz pierwszy pozwolił umysłom Sapienów na celowe i przemyślane wynalazki. Filozof Daniel Dennett wrzeszczy eleganckim językiem: „Nie ma kroku bardziej podnoszącego na duchu i bardziej doniosłego w historii projektowania umysłu niż wynalezienie języka. Kiedy Homo sapiens stał się beneficjentem tego wynalazku, gatunek ten wkroczył w procę, która wystrzeliła go daleko poza wszystkie inne gatunki ziemskie. Pierwszą osobliwością dla człowieka było stworzenie języka. To zmieniło wszystko. Życie po języku było niewyobrażalne dla tych, którzy żyli przed nim po drugiej stronie. Język przyspiesza naukę i twórczość, umożliwiając komunikację i koordynację. Nowy pomysł można szybko rozpowszechnić, jeśli ktoś potrafi go wyjaśnić i przekazać innym, zanim będą musieli go sami odkryć. Jednak główną zaletą języka nie jest komunikacja, ale autogeneracja. Język to sztuczka, która pozwala umysłowi zadać sobie pytanie; magiczne lustro, które odsłania umysłowi to, co myśli umysł; uchwyt, który zamienia umysł w narzędzie. Opanowując śliską, bezcelową aktywność samoświadomości i samoodniesienia, język może zaprzęgnąć umysł w źródło nowych pomysłów. Bez mózgowej struktury języka nie moglibyśmy uzyskać dostępu do naszej własnej aktywności umysłowej. Z pewnością nie moglibyśmy myśleć w ten sposób. Jeśli nasze umysły nie potrafią opowiadać historii, nie możemy świadomie tworzyć; możemy stworzyć tylko przez przypadek. Dopóki nie okiełznamy umysłu za pomocą narzędzia organizacyjnego zdolnego do komunikowania się ze sobą, mamy bezpieczne myśli pozbawione narracji. Mamy dziki umysł. Mamy mądrość bez narzędzi.

Kilku naukowców uważa, że tak naprawdę to technologia dała początek językowi. Rzucenie narzędziem – kamieniem lub kijem – w poruszające się zwierzę i uderzenie go z siłą wystarczającą do zabicia go

wymaga poważnych obliczeń w mózgu hominina. Każdy rzut wymaga długiej serii precyzyjnych instrukcji neuronowych wykonywanych w ułamku sekundy. Jednak w przeciwieństwie do obliczania, jak chwycić gałąź w powietrzu, mózg musi obliczyć jednocześnie kilka alternatywnych opcji rzutu: zwierzę przyspiesza lub zwalnia; mierz wysoko lub mierz nisko. Umysł musi następnie przeanalizować wyniki, aby ocenić najlepszy możliwy rzut przed faktycznym rzutem – a wszystko to w ciągu kilku milisekund. Naukowcy tacy jak neurobiolog William Calvin uważają, że kiedy mózg rozwinął zdolność wykonywania wielu scenariuszy szybkich rzutów, przejął tę procedurę rzucania, aby uruchamiać wiele szybkich sekwencji pojęć. Mózg rzucałby słowami zamiast kijami. To ponowne wykorzystanie lub zmiana przeznaczenia technologii stało się wówczas prymitywnym, ale korzystnym językiem. Śliski geniusz języka otworzył wiele nowych nisz dla rozprzestrzeniania się plemion Sapiens. W przeciwieństwie do swoich kuzynów, neandertalczyków, Sapiens potrafiły szybko dostosować swoje narzędzia do polowania lub łapania w pułapki coraz większej różnorodności zwierzyny łownej oraz do zbierania i przetwarzania coraz większej różnorodności roślin. Istnieją pewne dowody na to, że neandertalczyki ograniczali się do kilku źródeł pożywienia. Badanie kości neandertalczyka wykazało, że brakowało im kwasów tłuszczowych występujących w rybach i że dieta neandertalczyka składała się głównie z mięsa. Ale nie było jakie mięso. Ponad połowę ich diety stanowił mamut włochaty i renifer. Upadek neandertalczyka można powiązać z wyginięciem wielkich stad tej megafauny. Sapiens prosperowały jako wszystkożerni łowcy-zbieracze. Nieprzerwana linia ludzkiego potomstwa przez setki tysięcy lat dowodzi, że wystarczy kilka narzędzi, aby uchwycić wystarczającą ilość pożywienia, aby stworzyć następne pokolenie. Jesteśmy tu teraz, ponieważ w przeszłości zbieractwo i łowiectwo sprawdzały się. Kilka analiz diety dawnych łowców-zbieraczy pokazuje, że byli oni w stanie zapewnić wystarczającą ilość kalorii, aby spełnić zalecenia amerykańskiej FDA dla osób tej samej wielkości. Na przykład antropolog odkryli, że historyczny Dobe spożywał średnio 2140 kalorii dziennie; Plemię Fish Creek, 2130; Plemię Hemple Bay, 2160. Mieli urozmaicone menu składające się z bulw, warzyw, owoców i mięsa.

Na podstawie badań kości i pyłków w śmieciach stwierdzono, że wczesne Sapiens również. Filozof Thomas Hobbes twierdził, że życie dzikusa – i przez to miał na myśli łowców-zbieraczy Sapiens – jest „paskudne, brutalne i krótkie”. Ale choć życie pierwszych łowców-zbieraczy było rzeczywiście krótkie i często przerywane paskudnymi działaniami wojennymi, nie było ono brutalne. Mając zaledwie niewielki zestaw kilkunastu prymitywnych narzędzi, ludzie nie tylko zapewnili sobie wystarczającą ilość pożywienia, odzieży i schronienia, aby przetrwać w najróżniejszych środowiskach, ale te narzędzia i techniki zapewniały im także trochę wolnego czasu. Badania antropologiczne potwierdzają, że współcześni łowcy-zbieracze nie spędzają całego dnia na polowaniu i zbieractwie. Jeden z badaczy, Marshall Sahlins, doszedł do wniosku, że łowcy-zbieracze pracowali tylko od trzech do czterech godzin dziennie, zajmując się niezbędnymi obowiązkami związanymi z jedzeniem, dorabiając, jak to określił, „godziny bankiera”. Dowody na jego zaskakujące wyniki są kontrowersyjne. Bardziej realistyczna i mniej kontrowersyjna średnia czasu zbierania pożywienia wśród współczesnych plemion łowiecko-zbierackich, oparta na szerszym zakresie danych, wynosi około sześciu godzin dziennie. Ta średnia przeczy dużemu zróżnicowaniu codziennych zajęć. Nierzadko zdarzały się jedna lub dwugodzinna drzemka lub cały dzień spędzony na spaniu. Zewnętrzni obserwatorzy niemal powszechnie zauważyli przerywany charakter pracy zbieraczy. Zbieracze mogą pracować bardzo ciężko przez kilka dni z rzędu, a potem przez resztę tygodnia nie robić nic, jeśli chodzi o zdobywanie pożywienia. Cykl ten jest znany wśród antropologów jako „rytm paleolityczny” – dzień lub dwa dni pracy, dzień lub dzień wolny. Obserwator zaznajomiony z plemieniem Yamana — ale mogłoby to być prawie każde plemię myśliwych — napisał: „Ich praca polega raczej na przerywaniu i rozpoczynaniu i podczas tych sporadycznych wysiłków mogą na pewien czas rozwinąć znaczną energię. Potem jednak wykazują chęć na nieobliczalnie długi okres odpoczynku, podczas którego kłamią, że nic nie robią, nie okazując wielkiego

zmęczenia. Rytm paleolitu w rzeczywistości odzwierciedla „rytm drapieźnika”, ponieważ wielcy myśliwi świata zwierząt, lwy i inne duże koty, wykazują ten sam styl: polują do wyczerpania w krótkim czasie, a potem wylegają się przez wiele dni. Myśliwi, niemal z definicji, rzadko wyruszają na polowanie, a jeszcze rzadziej udaje im się zdobyć posiłek. Efektywność prymitywnych polowań plemiennych, mierzona wydajnością kalorii na godzinę, była tylko o połowę mniejsza niż w przypadku zbieractwa. Mięso jest więc przysmakiem w niemal każdej kulturze żerowania. Następnie występują wahania sezonowe. W każdym ekosystemie następuje „pora głodu” dla zbieraczy. Na wyższych, chłodniejszych szerokościach geograficznych okres głodu późną zimą i wczesną wiosną jest bardziej dotkliwy, ale nawet na szerokościach tropikalnych występują sezonowe wahania w dostępności ulubionych potraw, dodatkowych owoców lub niezbędnej dzikiej zwierzyny. Ponadto istnieją różnice klimatyczne: długie okresy suszy, powodzie i burze, które mogą zakłócić roczne wzorce. Te wielkie interpunkcje w dniach, porach roku i latach oznaczają, że chociaż łowcy-zbieracze często są dobrze odżywieni, mogą również – i rzeczywiście – spodziewać się wielu okresów, gdy będą głodni, głodni i niedożywieni. Czas spędzony w tym stanie na granicy niedożywienia jest śmiertelny dla małych dzieci i straszny dla dorosłych. Rezultatem całej tej zmienności kalorii jest rytm paleolityczny we wszystkich skalach czasu. Co ważne, ten wybuch w „pracy” nie jest z wyboru. Kiedy jesteś zależny głównie od naturalnych systemów dostarczających żywność, większa praca nie oznacza, że produkujesz więcej. Nie możesz zdobyć dwa razy więcej jedzenia, pracując dwa razy ciężiej. Godziny dojrzewania fig nie da się ani przyspieszyć, ani dokładnie przewidzieć. Nie może też przybyć stad zwierząt łownych. Jeśli nie przechowujesz nadwyżek ani nie uprawiasz na miejscu, ruch musi wytworzyć twoje pożywienie. Aby utrzymać produkcję, łowcy-zbieracze muszą nieustannie oddalać się od wyczerpanych źródeł. Ale kiedy już poświęcisz się nieustannemu ruchowi, nadwyżka i jej narzędzia spowalniają cię. W wielu współczesnych plemionach łowiecko-zbierackich nieobciążanie rzeczami uważane jest za cnotę, a nawet cnotę charakteru. Nic nie niesiesz; zamiast tego sprytnie wytwarzasz lub kupujesz wszystko, czego potrzebujesz, kiedy tego potrzebujesz. „Skuteczny myśliwy, który gromadzi zapasy, odnosi sukcesy kosztem własnego szacunku” – mówi Marshall Sahlins. Ponadto producent nadwyżek musi podzielić się ze wszystkimi dodatkową żywnością lub towarami, co zmniejsza motywację do dodatkowej produkcji. Dlatego dla zbieraczy przechowywanie żywności jest społecznie samobójcze. Zamiast tego twój głód musi dostosować się do ruchów dzikiej przyrody. Jeśli okres suszy zmniejszy plony sago, żaden dodatkowy czas pracy nie przyspieszy dostarczenia pożywienia. Dlatego zbieracze przyjmują bardzo akceptowalne tempo jedzenia. Kiedy jest jedzenie, wszyscy bardzo ciężko pracują. Jeśli tak nie jest, nie ma problemu; będą siedzieć i rozmawiać, gdy będą głodni. To bardzo rozsądne podejście jest często błędnie interpretowane jako plemienne lenistwo, ale w rzeczywistości jest to logiczna strategia, jeśli polegasz na środowisku podczas przechowywania żywności. My, cywilizowani, współcześni pracownicy, możemy patrzeć na to spokojne podejście do pracy i czuć zazdrość. Trzy do sześciu godzin dziennie to o wiele mniej, niż większość dorosłych w jakimkolwiek rozwiniętym kraju wkłada w swoją pracę. Co więcej, większość akulturowanych łowców-zbieraczy, zapytana o to, nie chce niczego więcej, niż ma. Plemię rzadko będzie miało więcej niż jeden artefakt, taki jak topór, bo po co potrzeba więcej niż jednego? Albo używasz przedmiotu, kiedy tego potrzebujesz, albo, co bardziej prawdopodobne, tworzysz go, kiedy go potrzebujesz. Po użyciu artefakty są często odrzucane, a nie zapisywane. Dzięki temu nie trzeba będzie niczego więcej nosić ani o nic się opiekować. Mieszkańcy Zachodu wręczający zbieraczom prezenty, takie jak koc lub nóż, często byli zawstydzeni, widząc je wyrzucane po całym dniu na śmietnik. W bardzo ciekawy sposób zbieracze żyją w ostatecznej kulturze jednorazowego użytku. Najlepsze narzędzia, artefakty i technologia są jednorazowego użytku. Nawet wyszukane, ręcznie wykonane schronienia są uważane za tymczasowe. Kiedy klan lub rodzina podróżuje, może zbudować dom (na przykład bambusową chatę lub śnieżne igloo) tylko na jedną noc, a następnie porzucić go następnego ranka. Większe domy wielorodzinne można po kilku latach porzucić, zamiast je utrzymywać. To samo dotyczy plastrów żywności, które porzuca się po zbiorach.

Ta łatwa, dostępna w samą porę samowystarczalność i zadowolenie skłoniły Marshalla Sahlinsa do ogłoszenia łowców-zbieraczy „pierwotnie zamożnego społeczeństwa”. Chociaż jednak zbieracze przez większość dni spożywali wystarczającą ilość kalorii i nie stworzyli kultury, która nieustannie pragnęłaby więcej, lepszym podsumowaniem mogłoby być stwierdzenie, że łowcy-zbieracze mieli „dostatek bez obfitości”. Z licznych historycznych spotkań z rdzennymi plemionami wiemy, że często, jeśli nie regularnie, narzekały one na głód. Słynny antropolog Colin Turnbull zauważył, że chociaż Mbuti często śpiewali na rzecz dobra lasu, często narzekali na głód. Często skargi łowców-zbieraczy dotyczyły monotonii podstawowego źródła węglowodanów, takiego jak orzechy mongongo, w każdym posiłku; kiedy mówili o niedoborach, a nawet o głodzie, mieli na myśli niedobór mięsa i tłuszczu oraz wstręt do okresów głodu. Ich niewielki zasób technologii zapewniał im wystarczalność przez większość czasu, ale nie obfitość. Cienka granica pomiędzy średnią wystarczalnością a obfitością ma znaczenie dla zdrowia. Kiedy antropolodzy mierzą całkowity współczynnik dzietności (średnią liczbę urodzeń żywych w latach rozrodczych) kobiet we współczesnych plemionach łowiecko-zbierackich, stwierdzają, że jest on stosunkowo niski – łącznie około pięciu do sześciu dzieci – w porównaniu do sześciu do ośmiorga dzieci w rolnictwie. społecznosci. Za obniżoną płodnością odpowiada kilka czynników. Być może z powodu nierównego odżywiania dziewczęta zbieraczki dojrzewają późno, w wieku 16 lub 17 lat. (Współczesne kobiety zaczynają od 13. roku życia). Ta późna pierwsza pierwsza miesiączka u kobiet, w połączeniu z krótszą długością życia, opóźnia i w ten sposób skraca okres rozrodczy. U zbieraczy karmienie piersią trwa zwykle dłużej, co wydłuża odstęp między porodami. Większość plemion karmi piersią do czasu, gdy dzieci osiągną wiek 2 lub 3 lat, podczas gdy w niektórych plemionach dzieci ssą nawet przez 6 lat. Ponadto wiele kobiet jest wyjątkowo szczupłych i aktywnych i podobnie jak szczupłe, aktywne sportswomenki na Zachodzie często mają nieregularne miesiączki lub nie mają ich wcale. Jedna z teorii sugeruje, że kobiety potrzebują „krytycznego otłuszczenia”, aby wyprodukować płodne jaja, a otyłości, której wielu zbieraczom brakuje – przynajmniej przez część roku – z powodu zmiennej diety. I oczywiście ludzie na całym świecie mogą praktykować świadomą abstynencję wobec kosmicznych dzieci, a zbieracze mają ku temu powody. Śmiertelność dzieci w plemionach żerujących była poważna. Badanie przeprowadzone w czasach historycznych wśród 25 plemion łowiecko-zbierackich z różnych kontynentów wykazało, że średnio 25 procent dzieci umierało przed ukończeniem 1 roku życia, a 37 procent przed 15 rokiem życia. W jednym z tradycyjnych plemion łowiecko-zbierackich śmiertelność dzieci wynosiła okazało się, że 60 proc. Tempo wzrostu populacji większości historycznych plemion wynosiło w przybliżeniu zero. Jak zauważa Robert Kelly w swoim badaniu dotyczącym ludów zbieracko-łowieckich, ta stagnacja jest wyraźna, ponieważ „kiedy dawniej mobilni ludzie przechodzą w tryb siedzący, tempo wzrostu populacji wzrasta”. Biorąc wszystko pod uwagę, stałość żywności pochodzącej z hodowli powoduje wzrost liczby ludzi. Choć wiele dzieci umierało młodo, starszym łowcom-zbieraczom nie było dużo lepiej. To było ciężkie życie. Na podstawie analizy naprężeń i skaleczeń kości jeden z archeologów stwierdził, że rozkład obrażeń na ciałach neandertalczyków jest podobny do tego, który stwierdza się u profesjonalistów zajmujących się rodeo – wiele urazów głowy, tułowia i ramion, takich jak te, które można uzyskać w wyniku bliskiego spotkania z duże, wściekłe zwierzęta. Nie są znane żadne szczątki wczesnego hominina, który dożył wieku powyżej 40 lat. Ponieważ niezwykle wysoki wskaźnik śmiertelności dzieci obniża średnią długość życia, jeśli najstarszy osobnik odstający ma zaledwie 40 lat, mediana wieku prawie na pewno była mniejsza niż 20 lat. Typowe plemię łowców-zbieraczy miało niewiele bardzo małych dzieci i nie było żadnych starszych ludzi. Ta grupa demograficzna może wyjaśniać powszechne wrażenie, jakie wywierają odwiedzający po spotkaniu nienaruszonych historycznych plemion łowiecko-zbierackich. Zauważali, że „wszyscy wyglądali wyjątkowo zdrowo i solidnie”. Częściowo dzieje się tak dlatego, że większość ludzi była w kwiecie wieku, między 15 a 35 rokiem życia. Moglibyśmy mieć taką samą reakcję, odwiedzając modną dzielnicę miejską o tej samej młodej grupie demograficznej. Życie plemienne było stylem życia młodych dorosłych i młodych dorosłych. Głównym skutkiem tego krótkiego życia zbieracza była paraliżująca

nieobecność dziadków. Biorąc pod uwagę, że kobiety zaczynały rodzić dopiero w wieku około 17 lat i umierały przed trzydziestką, często zdarzało się, że dzieci traciły rodziców, zanim osiągnęły wiek nastolatka. Krótkie życie jest zgubne dla jednostki. Ale krótka długość życia jest również niezwykle szkodliwa dla społeczeństwa. Bez dziadków przekazywanie wiedzy – i wiedzy na temat używania narzędzi – z biegiem czasu staje się niezwykle trudne. Dziadkowie są kanałami kultury, a bez nich kultura ulega stagnacji. Wyobraźmy sobie społeczeństwo, w którym nie tylko brakowało dziadków, ale także języka – tak jak miało to miejsce w czasach przed Sapiens. W jaki sposób nauka byłaby przekazywana przez pokolenia? Twoi rodzice umrą, zanim osiągniesz dorosłość, a poza tym nie mogą ci przekazać niczego ponad to, co mogli ci pokazać, gdy byłeś niedojrzały. Z pewnością nie dowiedziałbyś się niczego od nikogo spoza Twojego najbliższego kręgu rówieśników. Innowacje i uczenie się kulturowe przestałyby płynąć. Język wyrócił do góry nogami to ściśle ograniczenie, umożliwiając zarówno łączenie idei, jak i ich komunikację. Innowacja mogłaby zostać wykluta, a następnie rozprzestrzeniona na pokolenia za pośrednictwem dzieci. Sapiens zyskały lepsze narzędzia myślowe (takie jak rzucane włócznie, które pozwalały lekkiemu człowiekowi zabić ogromne, niebezpieczne zwierzę z bezpiecznej odległości), lepsze narzędzia połowowe (haczyki i pułapki z kolcami) oraz lepsze metody gotowania (używanie gorących kamieni nie tylko do gotowania mięsa, ale także wydobycie więcej kalorii z dzikich roślin). A wszystko to zdobyli w ciągu zaledwie 100 pokoleń od chwili, gdy zaczęli używać języka. Lepsze narzędzia oznaczały lepsze odżywianie, co mogło pomóc w szybszej ewolucji. Główną długoterminową konsekwencją tego nieco lepszego odżywiania był stały wzrost długowieczności. Antropolog Rachel Caspari zbadała skamieniałości zębów 768 homininów w Europie, Azji i Afryce, datowane na okres od 5 milionów lat aż do wielkiego skoku. Ustaliła, że „dramatyczny wzrost długości życia współczesnych ludzi” rozpoczął się około 50 000 lat temu. Wydłużenie się długości życia umożliwiło dziadkom, tworząc tak zwany efekt babci: w kręgu cnoty, dzięki komunikacji dziadków, wprowadzane coraz potężniejsze innowacje były w stanie jeszcze bardziej wydłużyć życie, co dało więcej czasu na wynalezienie nowych narzędzi, co zwiększyło populację. Mało tego: zwiększona długowieczność „zapewnia [d] selektywną przewagę promującą dalszy wzrost populacji”, ponieważ większa gęstość zaludnienia zwiększyła tempo i wpływ innowacji, co przyczyniło się do wzrostu populacji. Caspari twierdzi, że najbardziej podstawowym czynnikiem biologicznym leżącym u podstaw behawioralnych innowacji nowoczesności może być wzrost przeżywalności dorosłych. To nie przypadek, że zwiększona żywotność jest najbardziej wymierną konsekwencją nabycia technologii. Jest to również najbardziej konsekwentne. 15 000 lat temu, gdy świat się ociepleł i cofały się jego globalne czapy lodowe, bandy Sapiens, ramię w ramię, powiększały swoją populację i zestawy narzędzi. Sapiens używał 40 rodzajów narzędzi, w tym kowadeł, naczyń ceramicznych i kompozytów – skomplikowanych włócznie lub noży wykonanych z wielu części, takich jak wiele drobnych odłamków krzemienia i rękojeść. Sapiens, choć nadal był przede wszystkim łowcą-zbieraczem, zajmował się także siedzącym trybem życia, powracając do dbania o ulubione obszary pożywienia i opracowując wyspecjalizowane narzędzia dla różnych typów ekosystemów. Z miejsc pochówku na północnych szerokościach geograficznych wiemy, że w tym samym czasie ubiór ewoluował od zwykłego (szorstka tunika) do elementów specjalistycznych, takich jak czapka, koszula, kurtka, spodnie i mokasyny. Odtąd narzędzia ludzkie będą coraz bardziej wyspecjalizowane. Różnorodność plemion Sapiens eksplodowała, gdy przystosowywały się do różnorodnych działań wodnych i biomów. Ich nowe narzędzia odzwierciedlały specyfikę ich domów; mieszkańcy rzek mieli wiele sieci, myśliwi stepowi wiele rodzajów punktów, mieszkańcy lasów wiele rodzajów pułapek. Ich języki i wygląd były odmienne. Jednak łączyło ich wiele cech. Większość łowców-zbieraczy skupiała się w klanach rodzinnych, które liczyły średnio około 25 spokrewnionych osób. Klany gromadziły się w większe, kilkusetosobowe plemiona na sezonowych uroczyskach lub na polach biwakowych. Jedną z funkcji plemion było utrzymywanie przepływu genów w małżeństwach mieszanych. Populacja była rozproszona. W chłodniejszym klimacie średnia gęstość plemienia wynosiła mniej niż 0,01 osoby na

kilometr kwadratowy. 200 do 300 osób w twoim większym plemienu to całkowita liczba osób, które spotkasz w swoim życiu. Być może znasz innych, ponieważ przedmioty przeznaczone na handel lub wymianę mogą podróżować 300 kilometrów. Niektóre z przedmiotów będących przedmiotem handlu to ozdoby do ciała i koraliki, takie jak muszle oceaniczne dla mieszkańców głębi łądu lub pióra leśne dla mieszkańców wybrzeża. Czasami zamieniano pigmenty do malowania twarzy, ale można je było również nakładać na ściany lub rzeźbione drewniane figurki. Z tuzina narzędzi, które nosiłeś, składały się wiertła do kości, szydła, igły, noże do kości, kostny hak do łowienia ryb na włóczni, kilka kamiennych skrobaków, może jakieś kamienne ostrza. Wiele ostrzy będzie trzymany za rękojeści z kości lub drewna, ozdobionych laską lub skórzanym sznurkiem. Kiedy kucasz wokół ogniska, ktoś może zagrać na bębnie lub flecie kościanym. Garść twojego majątku może zostać pochowana wraz z tobą, gdy umrzesz. Ale nie traktuj tego postępu jako harmonii. W ciągu 20 000 lat od wielkiego wymarszu z Afryki Sapiens pomógł wytępić 90 procent istniejących wówczas gatunków megafauny. Sapiens wykorzystał innowacje, takie jak łuk i strzały, włócznia i ataki na klify, aby zabić ostatnie mastodonty, mamuty, moa, nosorożce włochate i gigantyczne wielbłądy – w zasadzie każdy duży pakiet białka, który chodził na czterech nogach. Ponad 80 procent wszystkich rodzajów dużych ssaków na planecie wymarło całkowicie 10 000 lat temu. Jakimś cudem cztery gatunki uniknęły tego losu w Ameryce Północnej: żubr, łos, łos i karibu. Przemoc między plemionami była również powszechna. Zasady harmonii i współpracy, które tak dobrze sprawdzają się wśród członków tego samego plemienia, a których często zazdroszczą współcześni obserwatorzy, nie miały zastosowania do osób spoza plemienia. Plemiona toczyły wojny o wodopoje w Australii, tereny łowieckie i pola dzikiego ryżu na równinach Stanów Zjednoczonych lub nad rzekami i oceanami wzdłuż północno-zachodniego wybrzeża Pacyfiku. Bez systemów arbitrażu, a nawet przywódców, drobne spory dotyczące skradzionych towarów, kobiet lub oznak bogactwa (takich jak świnie w Nowej Gwinei) mogłyby przerodzić się w wojnę wielopokoleniową. Śmiertelność w wyniku działań wojennych była pięciokrotnie wyższa wśród plemion łowiecko-zbierackich niż w późniejszych społeczeństwach rolniczych (0,1 procent populacji zabijanej rocznie w wojnach „cywilizowanych” w porównaniu z 0,5 procent w wojnach między plemionami). Rzeczywiste tempo działań wojennych różniło się w zależności od plemion i regionów, ponieważ podobnie jak we współczesnym świecie jedno wojownicze plemię mogło zakłócić pokój wielu. Ogólnie rzecz biorąc, bardziej koczownicze plemię było tym spokojniejsze, gdyż mogło po prostu uciec przed konfliktem. Kiedy jednak wybuchła walka, była ona zacięta i zabójcza. Kiedy liczba wojowników po obu stronach była prawie równa, prymitywne plemiona zwykle pokonywały armie cywilizacji. Plemiona celtyckie pokonały Rzymian, Tuaregowie rozbili Francuzów, Zulusowie pokonali Brytyjczyków, a pokonanie plemion Apaczów zajęło armii amerykańskiej 50 lat. Jak mówi Lawrence Keeley w swoim przeglądzie wczesnych działań wojennych w książce *War Before Civilization*: „Fakty odzyskane przez etnografów i archeologów jednoznacznie wskazywały, że prymitywne i prehistoryczne działania wojenne były tak samo straszliwe i skuteczne, jak ich wersja historyczna i cywilizowana. W rzeczywistości prymitywne wojny były znacznie bardziej zabójcze niż te prowadzone między cywilizowanymi państwami ze względu na większą częstotliwość walk i bardziej bezlitosny sposób ich prowadzenia... . To cywilizowana wojna, która jest stylizowana, zrytualizowana i stosunkowo mniej niebezpieczna”. Porównanie wskaźników śmiertelności wojennej. Roczna liczba ofiar wojennych jako odsetek populacji zarówno w społeczeństwie przedstanowym (szare słupki), jak i nowoczesnym (ciemniejsze słupki). Przed rewolucją językową 50 000 lat temu światu brakowało znaczącej technologii. Przez następne 40 000 lat każdy urodzony człowiek żył jako łowca-zbieracz. Szacuje się, że w tym czasie około 1 miliard ludzi sprawdzało, jak daleko można dojść za pomocą kilku narzędzi. Ten świat bez dużej ilości technologii zapewniał „wystarczająco”. Dla człowieka istniała praca wypoczynkowa i satysfakcjonująca. Szczęście też. Bez technologii wykraczającej poza kamienne narzędzia rytmy i wzory natury były natychmiastowe. Natura rządziła Twoim głodem i wyznaczała Twój kurs. Natura była tak rozległa, tak bogata i tak blisko, że niewielu ludzi mogło się od niej oddzielić.

Zestrojenie ze światem przyrody było boskie. Jednak bez dużej technologii zawsze istniała powtarzająca się tragedia śmierci dziecka. Wypadki, działania wojenne i choroby oznaczały, że twoje życie trwało przeciętnie znacznie krócej niż połowę tego, co mogłoby być – może tylko jedną czwartą naturalnego okresu życia, na jaki pozwalały twoje geny. Głód był zawsze blisko. Ale co najbardziej zauważalne, bez znaczącej technologii, twój wypoczynek ograniczał się do tradycyjnych powtórek. Nie było miejsca na nic nowego. W wąskich granicach nie było szefów. Ale kierunek i zainteresowania twojego życia zostały wytyczone utartymi ścieżkami. Cykle otoczenia zdeterminowały Twoje życie. Okazuje się, że bogactwo natury, choć ogromne, nie kryje w sobie wszystkich możliwości. Umysł to robi, ale nie został jeszcze w pełni uwolniony. Świat bez technologii miał wystarczająco dużo, aby przetrwać, ale nie na tyle, aby go przekroczyć. Dopiero gdy umysł wyzwolony przez język i umożliwiony przez technium przekroczył ograniczenia natury 50 000 lat temu, otworzyły się większe obszary możliwości. Za tę transcendencję trzeba było zapłacić cenę, ale dzięki temu uściskowi zyskałoby cywilizację i postęp. Nie jesteśmy tymi samymi ludźmi, którzy wyszli z Afryki. Nasze geny ewoluowały razem z naszymi wynalazkami. Tylko w ciągu ostatnich 10 000 lat nasze geny ewoluowały 100 razy szybciej niż średnie tempo przez poprzednie 6 milionów lat. Nie powinno to być zaskoczeniem. Kiedy udomowiliśmy psa (we wszystkich jego rasach) z wilków, hodowanych krów i kukurydzy, a także z ich nierozpoznawalnych przodków, my także zostaliśmy udomowieni. Udomowiliśmy się. Nasze zęby nadal się kurczą (z powodu gotowania, naszego zewnętrznego żołądka), mięśnie stają się cieńsze, a włosy znikają. Technologia nas udomowiła. Tak szybko, jak przerabiamy nasze narzędzia, przerabiamy siebie. Ewoluuemy wraz z naszą technologią, przez co staliśmy się od niej głęboko uzależnieni. Gdyby cała technologia – każdy nóż i włócznia – została usunięta z tej planety, nasz gatunek nie przetrwałby dłużej niż kilka miesięcy. Jesteśmy teraz w symbiozie z technologią. Szybko i znacząco zmieniliśmy siebie, a jednocześnie zmieniliśmy świat. Od chwili, gdy wyszliśmy z Afryki, aby skolonizować każdy nadający się do zamieszkania dział wodny na tej planecie, nasze wynalazki zaczęły zmieniać nasze gniazdo. Narzędzia i techniki łowieckie Sapiens miały dalekosiężne skutki: ich technologia umożliwiła im wybicie kluczowych roślinożerców (mamutów, łosi olbrzymich itp.), których wyginiecie na zawsze zmieniło ekologię całych biomów łąkowych. Po wyeliminowaniu dominujących zwierząt pasących się, ich nieobecność rozprzestrzeniła się kaskadą po całym ekosystemie, umożliwiając pojawienie się nowych drapieżników, nowych gatunków roślin oraz wszystkich ich konkurentów i sojuszników, wynurzając się na zmodyfikowany ekosystem. W ten sposób kilka klanów hominidów zmieniło losy tysięcy innych gatunków. Kiedy Sapiens przejął kontrolę nad ogniem, ta potężna technologia jeszcze bardziej zmodyfikowała naturalny teren na masową skalę. Taka drobna sztuczka — palenie łąk, kontrolowanie ich ogniem wstecznym i przywoływanie płomieni w celu ugotowania zboża — zakłóciła rozległe regiony kontynentów. Później powtarzające się wynalazki i rozprzestrzenianie się rolnictwa na całej planecie wpłynęły nie tylko na powierzchnię Ziemi, ale także na jej atmosferę o szerokości 100 kilometrów (60 mil). Rolnictwo naruszało glebę i zwiększało emisję CO₂. Niektórzy klimatolodzy uważają, że to wczesne antropogeniczne ocieplenie, które rozpoczęło się 8 000 lat temu, powstrzymało nową epokę lodowcową. Powszechne przyjęcie rolnictwa zakłóciło naturalny cykl klimatyczny, który w normalnych warunkach spowodowałby ponowne zamrożenie najbardziej wysuniętych na północ części planety. Oczywiście, kiedy ludzie wynaleźli maszyny, które zjadały skoncentrowane stare rośliny (węgiel) zamiast świeżych, mechaniczne wydychanie CO₂ jeszcze bardziej zmieniło równowagę atmosfery. Technium rozkwitło, gdy maszyny wykorzystywały to źródło obfitej energii. Maszyny pochłaniające ropę naftową, takie jak silniki traktorów, zmieniły produktywność i rozprzestrzenianie się rolnictwa (przyspieszając stary trend), a następnie więcej maszyn szybciej wierciło w celu uzyskania większej ilości ropy (nowy trend), zwiększając tempo przyspieszenia. Obecnie wydychanie CO₂ przez wszystkie maszyny znacznie przewyższa wydychanie wszystkich zwierząt, a nawet zbliża się do objętości generowanej przez siły geologiczne. Technium czerpie swoją ogromną moc nie tylko ze swojej skali, ale także ze swojej samowzmacniającej się natury. Jeden przełomowy wynalazek, taki jak alfabet,

pompa parowa czy elektryczność, może zaowocować kolejnymi przełomowymi wynalazkami, takimi jak książki, kopalnie węgla i telefony. Postęp ten z kolei doprowadził do innych przełomowych wynalazków, takich jak biblioteki, generatory prądu i Internet. Każdy krok dodaje kolejne moce, zachowując jednocześnie większość zalet poprzednich wynalazków. Ktoś ma pomysł (kołowrotek!), który może przeskoczyć do innych umysłów, zmutować w pomysł pochodny (umieścić kołowrotek pod saniami, żeby było łatwiej go ciągnąć!), co zaburza panującą równowagę, powodując przesunięcie. Jednak nie wszystkie zmiany wywołane technologią były pozytywne. Niewolnictwo na skalę przemysłową, takie jak to narzucone w Afryce, było możliwe dzięki żaglowcom przewożącym jeńców przez oceany i wspierane przez mechaniczne odziarniacze bawełny, które mogły tanio przetwarzać włókna zasadzane i zbierane przez niewolników. Bez technologii niewolnictwo na tak masową skalę byłoby nieznane. Tysiące syntetycznych toksyn spowodowało masowe zakłócenia naturalnych cykli zarówno u ludzi, jak i innych gatunków, co jest ogromną niepożądaną wadą małych wynalazków. Wojna jest szczególnie poważnym wzmacniaczem wielkich negatywnych mocy, jakie niesie ze sobą technologia. Innowacje technologiczne doprowadziły bezpośrednio do powstania przerażającej broni zniszczenia, która może zadać społeczeństwu zupełnie nowe okrucieństwa. Z drugiej strony, środki zaradcze i kompensacja negatywnych konsekwencji również wynikały z technologii. Lokalne niewolnictwo etniczne było praktykowane przez większość wcześniejszych cywilizacji, a prawdopodobnie także w czasach prehistorycznych i nadal istnieje w różnych odległych obszarach; jego ogólne zmniejszenie na całym świecie wynika z technologicznych narzędzi komunikacji, prawa i edukacji. Technologie wykrywania i substytucji mogą wyeliminować rutynowe stosowanie syntetycznych toksyn. Technologie monitorowania, prawo, traktaty, policja, sądy, media obywatelskie i globalizm gospodarczy mogą złagodzić, stłumić, a na dłuższą metę zmniejszyć błędne koło wojny. Postęp, nawet postęp moralny, jest ostatecznie wynalazkiem człowieka. Jest użytecznym wytworem naszej woli i umysłów, a zatem jest technologią. Możemy zdecydować, że niewolnictwo nie jest dobrym pomysłem. Możemy zdecydować, że dobrym pomysłem jest sprawiedliwie stosowane prawo, a nie nepotystyczne faworyzowanie. Możemy zakazać niektórych kar na mocy traktatów. Możemy zachęcać do odpowiedzialności za wynalezienie pisma. Możemy świadomie poszerzać swój krąg empatii. Wszystko to są wynalazki, wytwory naszych umysłów, w takim samym stopniu, jak żarówki i telegrafy. Ten cyklotron poprawy społecznej napędzany jest technologią. Społeczeństwo ewoluuje w rosnących dawkach; każdy wzrost organizacji społecznej na przestrzeni dziejów był napędzany wprowadzeniem nowej technologii. Wynalazek pisma wywołał wyrównywanie uczciwości zarejestrowanych praw. Wynalezienie standardowych monet bitych uczyniło handel bardziej uniwersalnym, pobudziło przedsiębiorczość i przyspieszyło ideę wolności. Historyk Lynn White zauważa: „Niewiele wynalazków było tak prostych jak strzemię, ale niewiele miało tak katalityczny wpływ na historię”. Zdaniem White'a przyjęcie niskich strzemion do siodła koni umożliwiło jeźdźcom używanie broni na koniach, co dało przewagę kawalerii nad piechotą i panom, których było stać na konie, i w ten sposób przyczyniło się do powstania arystokratycznego feudalizmu w Europie. Sstrzemię nie jest jedyną technologią obwinianą za feudalizm. Jak słynnie twierdził Karol Marks: „Młyn ręczny zapewnia towarzystwo pana feudalnego; młyn parowy, społeczeństwo z kapitalistą przemysłowym”. Księgowość podwójnego zapisu, wynaleziona w 1494 roku przez franciszkańskiego mnicha, umożliwiła firmom monitorowanie przepływów pieniężnych i po raz pierwszy kierowanie złożonym biznesem. Rachunkowość podwójnego zapisu uwolniła sektor bankowy w Wenecji i zapoczątkowała globalną gospodarkę. Wynalezienie w Europie ruchomej czcionki zachęciło chrześcijan do samodzielnego czytania tekstu założycielskiego swojej religii i dokonywania własnych interpretacji, co zapoczątkowało samą ideę „protestu” w obrębie religii i przeciwko niej. Już w 1620 roku Francis Bacon, ojciec chrześcijańskiej nauki, zdał sobie sprawę, jak potężna staje się technologia. Wymienił trzy „sztuki praktyczne” – prasę drukarską, proch strzelniczy i kompas magnetyczny – które zmieniły świat. Oświadczył, że „żadne imperium, żadna sekta, żaden początek nie wywarło na sprawy ludzkie większej mocy i wpływu niż te mechaniczne odkrycia”.

Bacon pomógł wprowadzić metodę naukową, która przyspieszyła tempo wynalazków; od tego czasu społeczeństwo podlegało ciągłym zmianom, gdy jedno pojęciowe ziarno po drugim zakłócało równowagę społeczną. Pozornie proste wynalazki, takie jak zegar, miały głębokie konsekwencje społeczne. Zegar dzielił nieprzerwany strumień czasu na mierzalne jednostki, a gdy już miał twarz, czas stał się tyranem porządkującym nasze życie. Danny Hillis, informatyk, wierzy, że mechanizmy zegara nakreśliły naukę i wszystkich jej kulturowych potomków. Mówi: „Mechanizm zegara dał nam metaforę samorządnego działania prawa naturalnego. (Komputer, ze swoim mechanistycznym działaniem według z góry ustalonych reguł, jest bezpośrednim następcą zegara.) Kiedy już udało nam się wyobrazić sobie Układ Słoneczny jako automat zegarowy, uogólnienie na inne aspekty natury było prawie nieuniknione, a proces Zaczęła się nauka.” Podczas rewolucji przemysłowej nasze wynalazki zmieniły naszą codzienną rutynę. Urządzenia mechaniczne i tanie paliwo zapewniały nam mnóstwo jedzenia, dziewięć do pięciu dni i kominy. Ta faza technologii była brudna, destrukcyjna, często budowana i prowadzona na nieludzką skalę. Sztwna, zimna i nieugięta natura surowej stali, cegły i szkła sprawiała, że ingerencja była obca, w opozycji do nas, jeśli nie do wszystkich żywych istot. Żywił się bezpośrednio zasobami naturalnymi i miał diabelski cień. Najgorsze produkty uboczne ery przemysłowej – czarny dym, czarna woda rzeczna, poczerniałe krótkie życie w młynach – były tak odległe od naszego ukochanego wyobrażenia o sobie, że chcieliśmy wierzyć, że samo źródło było obce. Albo gorzej. Nietrudno było uznać twarde, zimne przejście materialne za zło, nawet jeśli było to zło konieczne. Kiedy technologia pojawiła się wśród naszych odwiecznych rutyn, została wyrzucona poza nas i traktowana jak infekcja. Ludzie przyjęli jej produkty, ale z poczuciem winy. Sto lat temu byłoby niedorzecznością myśleć o technologii jako o czymś narzuconym. To była podejrzana siła. Kiedy dwie wojny światowe wyzwoliły pełną zabójczą moc tej wynalazczości, ugruntowało to reputację technologii jako zwodniczego szatana. W miarę udoskonalania tego materiału przez pokolenia ewolucji technologicznej stracił on wiele ze swojej twardości. Zaczęliśmy postrzegać maskę technologii jako materiał i zaczęliśmy postrzegać ją przede wszystkim jako działanie. Chociaż zamieszkiwał ciało, jego serce było czymś bardziej miękkim. W 1949 roku John von Neumann, bystry geniusz, który stworzył pierwszy użyteczny komputer, zdał sobie sprawę, czego komputery uczą nas o technologii: „Technologia w bliższej i dalszej przyszłości będzie w coraz większym stopniu odwracać się od problemów intensywności, treści i energii do problemów struktury, organizacji, informacji i kontroli.” Technologia przestała być rzeczownikiem, a stała się siłą – duchem witalnym, który popycha nas do przodu lub napiera na nas. Nie rzecz, ale czasownik.

Historia Siódmego Królestwa

Patrząc wstecz na czasy paleolitu, możemy zaobserwować fazę ewolucyjną, kiedy narzędzia ludzkie były w fazie embrionalnej, kiedy technium istniało w najbardziej minimalnym stanie. Ponieważ jednak technologia wyprzedziła człowieka i pojawiła się u naczelnych, a nawet wcześniej, musimy spojrzeć poza nasze własne pochodzenie, aby zrozumieć prawdziwą naturę rozwoju technologicznego. Technologia to nie tylko wynalazek człowieka; zrodziło się także z życia. Jeśli sporządzimy mapę odmian życia, które do tej pory odkryliśmy na Ziemi, można je podzielić na sześć ogólnych kategorii. W każdej z tych sześciu kategorii, czyli królestw życia, wszystkie gatunki mają wspólny plan biochemiczny. Trzy z tych królestw to maleńkie mikroskopijne organizmy: organizmy jednokomórkowe. Pozostałe trzy to biologiczne królestwa organizmów, które zwykle widzimy: grzyby (grzyby i pleśnie), rośliny i zwierzęta. Każdy gatunek w sześciu królestwach, czyli każdy organizm żyjący obecnie na Ziemi, od glonów po zebry, jest jednakowo wyewoluowany. Pomimo różnic w wyrafinowaniu i rozwoju form, wszystkie żyjące gatunki ewoluowały od swoich poprzedników przez ten sam czas: cztery miliardy lat. Wszystkie były codziennie testowane i udało im się dostosować w nieprzerwanym łańcuchu przez setki milionów pokoleń. Wiele z tych organizmów nauczyło się budować struktury, które pozwoliły stworzeniu rozszerzyć się poza tkankę. Twardy, dwumetrowy kopiec kolonii termitów działa jak zewnętrzny organ owadów: temperatura kopca jest regulowana, a po urazie następuje jego naprawa. Samo wyschnięte błoto wydaje się żyć. To, co nazywamy koralowcami – kamiennymi, drzewiastymi konstrukcjami – to budynki mieszkalne, w których żyją prawie niewidoczne zwierzęta koralowe. Struktura koralowca i zwierzęta koralowe zachowują się jak jedno. Rośnie, oddycha. W ten sam sposób działa woskowe wnętrze ula czy gałązka architektura ptasiego gniazda. Dlatego gniazdo lub ul można najlepiej uznać za obiekt zbudowany, a nie wyhodowany. Schronienie to technologia dla zwierząt, zwierzę jest przedłużone. Rozciągnięty człowiek to technium. Marshall McLuhan zauważył między innymi, że ubrania to przedłużona skóra człowieka, koła to przedłużona stopa, a aparat i teleskop wydłużone oczy. Nasze technologiczne wytwory są wielką ekstrapolacją ciała, które budują nasze geny. W ten sposób możemy myśleć o technologii jako o naszym rozszerzonym ciele. W epoce przemysłowej łatwo było postrzegać świat w ten sposób. Łopaty parowe, lokomotywy, telewizor oraz dźwignie i przekładnie inżynierów były fantastycznym egzoszkieletem, który zmienił człowieka w nadczłowieka. Bliższe spojrzenie ujawnia błąd w tej analogii: wydłużony kostium zwierząt jest wynikiem ich genów. Dziedziczą podstawowe plany tego, co tworzą. Ludzie nie. Projekty naszych muszli powstają w naszych umysłach, które mogą spontanicznie stworzyć coś, czego żaden z naszych przodków nigdy nie stworzył ani nawet sobie nie wyobrażał. Jeśli technologia jest przedłużeniem człowieka, nie jest przedłużeniem naszych genów, ale naszych umysłów. Technologia jest zatem rozszerzonym korpusem pomysłów. Z niewielkimi różnicami ewolucja technium – organizmu idei – naśladuje ewolucję organizmów genetycznych. Obydwa systemy mają wiele wspólnych cech: ewolucja obu systemów przebiega od prostego do złożonego, od ogólnego do szczegółowego, od jednolitości do różnorodności, od indywidualizmu do mutualizmu, od marnotrawienia energii do wydajności oraz od powolnych zmian do większej ewoluowalności. Sposób, w jaki technologia gatunku zmienia się w czasie, pasuje do wzorca podobnego do drzewa genealogicznego ewolucji gatunku. Ale zamiast wyrażać pracę genów, technologia wyraża idee. Jednak pomysły nigdy nie występują same. Są one wplecione w sieć idei pomocniczych, pojęć konsekwentnych, koncepcji wspierających, założeń podstawowych, skutków ubocznych i konsekwencji logicznych oraz kaskady kolejnych możliwości. Pomysły fruują stadami. Trzymać w umyśle jedną ideę oznacza trzymać jej chmurę.

Większość nowych pomysłów i nowych wynalazków to rozłączne pomysły połączone. Innowacje w projektowaniu zegarów zainspirowały powstanie lepszych wiatraków, piece przeznaczone do warzenia piwa okazały się przydatne w przemyśle żelaznym, mechanizmy wynalezione do produkcji organów zastosowano w krosnach, a mechanizmy w krosnach stały się oprogramowaniem komputerowym.

Często niepowiązane części tworzą ściśle zintegrowany system w bardziej rozwiniętej konstrukcji. Większość silników łączyła tłoki wytwarzające ciepło z chłodnicą. Ale sprytny, chłodzony powietrzem silnik łączy dwa pomysły w jeden: silnik zawiera tłoki, ale służy również jako chłodnica, która rozprasza generowane przez nie ciepło. „W technologii najważniejsza i rutynowa jest ewolucja kombinatoryczna” – mówi ekonomista Brian Arthur w książce *The Nature of Technology*. „Wiele części technologii jest wspólnych dla innych technologii, zatem duża część rozwoju następuje automatycznie, gdy komponenty udoskonalają się pod kątem innych zastosowań „poza” technologią nadrzędną”. Te kombinacje są jak krycie. Tworzą dziedziczne drzewo technologii przodków. Podobnie jak w ewolucji darwinowskiej, drobne ulepszenia nagradzane są większą liczbą kopii, dzięki czemu innowacje stale rozprzestrzeniają się w populacji. Starsze idee łączą się i wykluwają pomysły. Technologie nie tylko tworzą ekosystemy wzajemnie wspieranych sojuszników, ale także tworzą linie ewolucyjne. Technium można naprawdę rozumieć jedynie jako rodzaj życia ewolucyjnego. Historię życia możemy ułożyć na kilka sposobów. One Way kronika biologicznych punktów orientacyjnych. Na szczycie listy największych milionowych przejść życia znalazłby się moment migracji organizmów z morza na ląd, okres, w którym nabyły kręgosłup, lub era, w której rozwinęły się oczy. Innymi kamieniami milowymi byłoby pojawienie się roślin kwitnących lub upadek dinozaurów i powstanie ssaków. Są to ważne punkty odniesienia w naszej przeszłości i uzasadnione osiągnięcia w opowieściach naszych przodków. Ponieważ jednak życie jest samogenerującym się systemem informacyjnym, bardziej odkrywczym sposobem spojrzenia na czteromiliardową historię życia jest zaznaczenie głównych przemian w informacyjnej organizacji form życia. Spośród wielu cech, którymi ssak różni się od, powiedzmy, gąbki, jedną z głównych różnic są dodatkowe warstwy jakie informacje przepływają przez organizm. Aby przyjrzeć się etapom życia, musimy zwrócić uwagę na główne przejścia struktur życia w czasie ewolucji. Była to metoda biologów Johna Maynarda Smitha i Eorsa Szathmary’ego, którzy niedawno odkryli osiem progów informacji biologicznej w historii życia. Doszli do wniosku, że główne zmiany w organizacji biologicznej to:

Jedna replikująca się cząsteczka → Oddziałująca populacja replikujących cząsteczek

Replikujące cząsteczki → Replikujące cząsteczki nawleczone na chromosom

Chromosomy enzymów RNA → białek DNA

Komórka bez jądra → Komórka z jądrem

Rozmnażanie bezpłciowe (klonowanie) → Rekombinacja płciowa

Organizm jednokomórkowy → Organizm wielokomórkowy Osobnik samotny → Kolonie i superorganizmy

Spółczesności naczelnicy → Społeczności oparte na języku

Każdy poziom w ich hierarchii oznacza znaczny postęp w złożoności. Wynalezienie płci jest prawdopodobnie największym krokiem w porządkowaniu informacji biologicznej. Umożliwiając kontrolowaną rekombinację cech (niektóre cechy od każdego partnera), a nie czystą przypadkową różnorodność mutacji lub sztywną identyczność klonów, seks maksymalizuje ewolucję. Zwierzęta stosujące rekombinację płciową genów będą ewoluować szybciej niż ich konkurenci. Późniejszy naturalny wynalazek wielokomórkowości, a jeszcze później wynalazek kolonii organizmów wielokomórkowych, każde z nich zapewniło darwinowskiej korzyści w zakresie przetrwania. Co jednak ważniejsze, innowacje te służą jako platformy umożliwiające organizowanie biologicznych fragmentów informacji w nowszy, łatwiejszy do zorganizowania sposób. Ewolucja nauki i technologii idzie w parze z ewolucją przyrody. Do najważniejszych przemian technologicznych zalicza się także przejścia z

jednego poziomu organizacji na drugi. Zamiast katalogować ważne wynalazki, takie jak żelazo, energia parowa czy elektryczność, w tym ujęciu katalogujemy, w jaki sposób nowa technologia zmienia strukturę informacji. Doskonałym przykładem może być przekształcenie alfabetów (ciągów symboli przypominających DNA) w wysoce zorganizowaną wiedzę zawartą w książkach, indeksach, bibliotekach itd. (podobnie jak komórki i organizmy). Analogicznie do Smitha i Szathmari'ego uporządkowałem główne przejścia technologiczne według poziomu organizacji informacji. Na każdym etapie informacje i wiedza są przetwarzane na niespotykanym wcześniej poziomie. Główne przejścia w technium to:

Komunikacja naczelnych → Język

Wiedza ustna → Pisanie/notacja matematyczna Skrypty → Drukowanie

Wiedza książkowa → Metoda naukowa

Produkcja rzemieślnicza → Produkcja masowa

Kultura przemysłowa → Wszechobecna globalna komunikacja

Żadne przejście technologiczne nie wpłynęło bardziej na nasz gatunek ani na świat w większym stopniu niż pierwsze, czyli stworzenie języka. Język umożliwił przechowywanie informacji w pamięci większej niż pamięć jednostki. Kultura oparta na języku zgromadziła historie i mądrość ustną, które miały zostać przekazane przyszłym pokoleniom. Uczenie się jednostek, nawet jeśli umarły przed rozmnażaniem, zostanie zapamiętane. Z systemowego punktu widzenia język umożliwił ludziom adaptację i przekazywanie wiedzy szybciej niż geny. Wynalezienie systemów pisma dla języka i matematyki jeszcze bardziej uporządkowało tę naukę. Pomysły można łatwiej indeksować, odzyskiwać i rozpowszechniać. Pismo pozwoliło uporządkować informacje na przenikanie do wielu aspektów życia codziennego. Przyspieszyło handel, tworzenie kalendarzy i tworzenie praw – a wszystko to jeszcze bardziej uporządkowało informację. Drukowanie uporządkowanych informacji jest jeszcze bardziej powszechne poprzez upowszechnianie umiejętności czytania i pisania. W miarę jak druk stał się wszechobecny, pojawiła się manipulacja symboliczna. Biblioteki, katalogi, odcyfrowane, słowniki, konkordancje i publikowanie drobnych obserwacji rozkwitły, tworząc nowy poziom wszechobecności informacji – do tego stopnia, że dziś nawet nie zauważamy, że druk pokrywa nasz wizualny krajobraz. Metoda naukowa przyjęła druk jako bardziej wyrafinowany sposób radzenia sobie z rosnącą ilością informacji generowanych przez człowieka. Za pośrednictwem recenzowanej korespondencji, a później czasopism, nauka zaproponowała metodę wydobywania wiarygodnych informacji, testowania ich, a następnie łączenia ich z rosnącą liczbą innych sprawdzonych, powiązanych ze sobą faktów. Te nowo uporządkowane informacje – to, co nazywamy nauką – można następnie wykorzystać do restrukturyzacji organizacji materii. Dało początek nowym materiałom, nowym procesom wytwarzania rzeczy, nowym narzędziom i nowym perspektywom. Kiedy do rzemiosła zastosowano metodę naukową, wynaleźliśmy masową produkcję części wymiennych, linię montażową, wydajność i specjalizację. Wszystkie te formy organizacji informacyjnej zapoczątkowały niesamowity wzrost standardów życia, które uważamy za oczywiste. Wreszcie, najnowsze przejście w organizacji wiedzy ma miejsce teraz. Wprowadzamy porządek i projekt we wszystko, co produkujemy. Dodajemy także mikroskopijne chipy, które mogą wykonywać niewielkie ilości obliczeń i komunikacji. Nawet najmniejszy przedmiot jednorazowego użytku z kodem kreskowym zawiera cząstkę naszego zbiorowego umysłu. Ten wszechobecny przepływ informacji, rozszerzony tak, aby obejmował zarówno wyprodukowane przedmioty, jak i ludzi, i rozproszony po całym świecie w jednej dużej sieci, jest największym (ale nie ostatecznym) porządkiem informacji. Trajektoria rosnącego porządku w technium podąża tą samą ścieżką, co w życiu. Zarówno w życiu, jak i w technium, zagęszczenie wzajemnych powiązań na jednym poziomie unosi nad sobą nowy poziom organizacji. Należy także zauważyć, że

główne przejścia w technium rozpoczynają się na poziomie, na którym zakończyły się główne przejścia w biologii: w społeczeństwach naczelnych powstał język. Wynalezienie języka oznacza ostatnią poważną transformację w świecie przyrody, a także pierwszą transformację w świecie sztucznym. Słowa, idee i koncepcje to najbardziej złożone rzeczy, które tworzą zwierzęta społeczne (takie jak my), a także najprostsza podstawa każdego rodzaju technologii. W ten sposób język łączy dwie sekwencje głównych przejść i łączy je w jedną ciągłą sekwencję, tak że naturalna ewolucja przechodzi w ewolucję technologiczną. Pełna sekwencja głównych przejść w głębokiej historii wygląda następująco:

Jedna replikująca się cząsteczka → Oddziałująca populacja replikujących cząsteczek

Replikujące cząsteczki → Replikujące cząsteczki nawleczone na chromosom

Chromosomy enzymów RNA → białek DNA

Komórka bez jądra → Komórka z jądrem Rozmnażanie bezpłciowe (klonowanie) → Rekombinacja płciowa

Organizm jednokomórkowy → Organizm wielokomórkowy Osobnik samotny → Kolonie i superorganizmy

Społeczeństwa naczelnych → Społeczeństwa oparte na języku

Wiedza ustna → Pisanie/notacja matematyczna

Skrypty → Drukowanie

Wiedza książkowa → Metoda naukowa

Produkcja rzemieślnicza → Produkcja masowa

Kultura przemysłowa → Wszechobecna globalna komunikacja

Ten rosnący stos rosnącego porządku okazuje się być jedną długą historią. Możemy myśleć o technium jako o dalszej reorganizacji informacji, które rozpoczęły się od sześciu królestw życia. W ten sposób technium staje się siódmym królestwem życia. Jest to przedłużenie procesu rozpoczętego cztery miliardy lat temu. Tak jak dawno temu drzewo ewolucyjne Sapiens oddzieliło się od swoich zwierzęcych prekursorów, tak teraz technium odgałęzia się od swojego poprzednika, umysłu zwierzęcia ludzkiego. Na zewnątrz tego wspólnego korzenia wyphywają nowe gatunki młotków, kół, śrub, rafinowanego metalu i udomowionych roślin uprawnych, a także rzadkie gatunki, takie jak komputery kwantowe, inżynieria genetyczna, samoloty odrzutowe i sieć WWW. Technium różni się od pozostałych sześciu królestw pod kilkoma ważnymi względami. W porównaniu z członkami pozostałych sześciu królestw te nowe gatunki są najbardziej efemerycznym gatunkiem na Ziemi. Sosny szczeniaste obserwowały pojawienie się i odejście całych rodzin i klas technologii. Nic, co stworzyliśmy, nie jest w stanie dorównać wytrzymałości najmniejszej żywej istoty. Wiele technologii cyfrowych charakteryzuje się krótszą żywotnością niż pojedyncze jętki, nie mówiąc już o gatunkach. Ale natura nie może planować z wyprzedzeniem. Nie gromadzi innowacji do późniejszego wykorzystania. Jeśli zmiana charakteru nie zapewnia natychmiastowej przewagi w zakresie przetrwania, jest zbyt kosztowna w utrzymaniu i dlatego z czasem zanika. Czasami jednak cecha korzystna w przypadku jednego problemu okaże się korzystna w przypadku drugiego, nieoczekiwanego problemu. Na przykład pióra ewoluowały, aby ogrzać małego, zimnokrwistego dinozaura. Później te same pióra, raz zamontowane na kończynach w celu zapewnienia ciepła, okazały się przydatne podczas krótkich lotów. Z tej innowacji polegającej na oszczędzaniu ciepła zrodziły się nieplanowane skrzydła i ptaki. Te niezamierzone, wyprzedzające

wynalazki nazywane są w biologii egzaptacjami. Nie wiemy, jak powszechne są w przyrodzie egzaptacje, ale w technium są one rutyną. Technium to nic innego jak egzaptacje, ponieważ innowacje można łatwo zapożyczać między liniami pochodzenia lub przenosić w czasie i ponownie wykorzystywać. Niles Eldredge jest współtwórcą (wraz ze Stephenem Jayem Gouldem) teorii przerywanej, stopniowej ewolucji. Jego specjalistyczna wiedza obejmuje historię trylobitów, czyli starożytnych stawonogów przypominających dzisiejsze pigułki. Hobbystycznie kolekcjonuje kornety, instrumenty muzyczne bardzo podobne do trąbek. Kiedy Eldredge zastosował swoje profesjonalne metody taksonomiczne do swojej kolekcji 500 kornetów, niektóre pochodzą z 1825 roku. Wybrał 17 cech różniących się między jego instrumentami – kształt rogów, rozmieszczenie zaworów, długość i średnica rurek – bardzo podobne do rodzajów metryk, które stosuje do trylobitów. Kiedy mapował ewolucję kornetów, stosując techniki podobne do tych, które stosuje w przypadku starożytnych stawonogów, odkrył, że wzór linii rodowych jest pod wieloma względami bardzo podobny do tych występujących w organizmach żywych. Na przykład ewolucja kornetów przebiegała stopniowo, podobnie jak trylobity. Ale ewolucja instrumentów muzycznych była również bardzo charakterystyczna. Kluczowa różnica między ewolucją życia wielokomórkowego a ewolucją technium polega na tym, że w życiu większość mieszania się cech zachodzi „pionowo” w czasie. Innowacje przekazywane są od żyjących rodziców w dół (pionowo) poprzez potomstwo. Z drugiej strony, w technium większość mieszania się cech zachodzi w czasie – nawet w przypadku gatunków „wymarłych” i w liniach pochodzących od osób nierodzicielskich. Eldredge odkrył, że wzór ewolucji w technium nie polega na powtarzającym się rozwidlaniu gałęzi, które kojarzymy z drzewem życia, ale raczej na rozprzestrzeniającej się, rekursywną sieć ścieżek, które często powracają do „martwych” idei i wskrzeszają „utracone” cechy. Inaczej mówiąc: wczesne cechy (egzaptacje) antycypują późniejsze linie rodowe, które je adoptują. Te dwa wzorce były na tyle odrębne, że Eldredge twierdzi, że można ich użyć do określenia, czy drzewo ewolucyjne przedstawia klan narodzonych, czy stworzonych.

Ewolucyjne drzewo kornetów.

Projektowanie dziedzictwa każdego instrumentu muzycznego pokazuje, w jaki sposób niektóre gałęzie zapożyczają się ze znacznie wcześniejszych modeli lub gałęzi nieprzylegających do siebie (linie przerywane), w przeciwieństwie do ewolucji organicznej. Druga różnica między ewolucją technium a ewolucją organiczną polega na tym, że transformacja przyrostowa jest regułą w biologii. Jest bardzo niewiele rewolucyjnych kroków; wszystko postępuje poprzez bardzo długą serię drobnych kroków, z których każdy musi w danym momencie działać na korzyść stworzenia. W przeciwieństwie do tego technologia może przeskakiwać do przodu, wykonywać nagłe skoki i pomijać kolejne etapy. Jak zauważa Eldredge: „Tranzystor w żaden sposób nie «ewoluował» z lampy próżniowej w taki sposób, w jaki oczy po jednej stronie głowy płastugi pochodzą z pierwotnej dwustronnie symetrycznej budowy ryb przodków”. Zamiast setek milionów stopniowych ulepszeń, jakich dokonała płastuga, tranzystor wyskoczył z prastarej lampy próżniowej najwyżej w dziesiątkach iteracji. Jednak zdecydowanie największa różnica między ewolucją narodzonych a ewolucją stworzonych polega na tym, że gatunki technologiczne, w przeciwieństwie do gatunków w biologii, prawie nigdy nie wymierają. Dokładne badanie rzekomo wymarłej, dawno zapomnianej technologii prawie zawsze pokazuje, że gdzieś na planecie ktoś nadal ją produkuje. Technika lub artefakt mogą być rzadkie we współczesnym świecie miejskim, ale dość powszechne w rozwijającym się świecie wiejskim. Na przykład Birma jest pełna technologii wozów wołowych; plecionkarstwo jest wszechobecne w większości Afryki; ręczne przędzenie nadal kwitnie w Boliwii. Pozornie martwa technologia może zostać entuzjastycznie przyjęta przez mniejszość współczesnego społeczeństwa opartą na dziedzictwie, choćby tylko dla rytualnej satysfakcji. Rozważmy tradycyjne zwyczaje Amiszów, współczesne społeczności plemienne lub fanatycznych kolekcjonerów płyt winylowych. Często stara technologia jest przestarzała, to znaczy nie jest zbyt wszechobecna lub jest drugorzędna, ale nadal może być stosowana w niewielkim zakresie.

Oto jeden z wielu przykładów: jeszcze w 1962 roku, w tak zwanej epoce atomowej, wiele małych firm w Bostonie uruchamiało maszyny wykorzystujące energię parową dostarczaną im przez górne wały napędowe. Tego rodzaju anachroniczna technologia wcale nie jest niczym niezwykłym.

Tysiąc lat ewolucji kasków.

Amerykański zoolog i znawca średniowiecznej zbroi Bashford Dean naszkicował to schematyczne „drzewo genealogiczne” ewolucji średniowiecznych hełmów europejskich począwszy od roku 600. Podczas moich podróży po świecie uderzyło mnie, jak odporne były starożytne technologie i jak były często były to pierwsze wybory tam, gdzie brakowało władzy i nowoczesnych zasobów. Wydawało mi się, że żadna technologia nigdy nie zniknęła. Bardzo szanowany historyk technologii zakwestionował mój wniosek, który mi to powiedział myśląc: „Spójrz, nie produkują już samochodów napędzanych parą”. Cóż, za pomocą kilku kliknięć w Google bardzo szybko zlokalizowałem ludzi, którzy produkują zupełnie nowe części do samochodów parowych Stanley. Ładne, błyszczące miedziane zawory, tłoki, cokolwiek potrzebujesz. Za wystarczającą ilość pieniędzy można by zbudować zupełnie nowy samochód napędzany parą. I oczywiście tysiące hobbystów wciąż składa ze sobą pojazdy napędzane parą, a setki innych utrzymują w ruchu stare. Energia parowa jest w dużej mierze nienaruszonym, choć rzadkim rodzajem technologii. Postanowiłem sprawdzić, ile starych technologii może położyć w rękach postmodernistyczny mieszkaniec miasta mieszkającego w kosmopolitycznym mieście (takim jak San Francisco). Sto lat temu nie było elektryczności, silników spalinowych, niewiele autostrad i niewielka ilość komunikacji międzymiastowej poza siecią poczt. Ale za pośrednictwem tej sieci pocztowej można było zamówić prawie wszystko, co pochodziło z katalogu Montgomery Ward. Wyblakły papier gazetowy mojego katalogu reprodukcji przypominał mauzoleum dawno wymarłej cywilizacji. Jednak szybko i zaskakująco stało się jasne, że większość z tysięcy przedmiotów wystawionych na sprzedaż 100 lat temu, skatalogowanych w tej książce życzeń, nadal jest na sprzedaż. Chociaż styl jest inny, podstawowa technologia, funkcja i forma są takie same. Skórzany but z dodatkami to nadal but skórzany. Postawiłem sobie wyzwanie znalezienia wszystkich produktów na przykładowej stronie z katalogu Montgomery Ward z lat 1894-95. Przeglądając 600 stron, wybrałem jedną dość typową stronę, która przedstawiała narzędzia rolnicze. Tego typu przestarzałe narzędzia byłyby dziś znacznie trudniejsze do znalezienia niż, powiedzmy, garnki kuchenne, lampy, zegary, długopisy i młotki, które wypełniają resztę stron. Narzędzia rolnicze wyglądały jak pewne dinozaury. Komu potrzebna ręczna łusarkarka do kolb kukurydzy albo młyn do malowania, cokolwiek to było? Gdybym mógł kupić te przestarzałe narzędzia z epoki rolniczej, zdecydowanie sugerowałoby to, że niewiele z nich zniknęło.

Katalogi dóbr trwałego użytku.

Po lewej stronie, strona 562 katalogu Montgomery Ward z lat 1894-95, oferującego narzędzia rolnicze w sprzedaży wysyłkowej. Po prawej stronie równoważne, zupełnie nowe przedmioty oferowane przez różne źródła w Internecie w 2005 roku. Oczywiście szukanie antyków w serwisie eBay jest oczywiste. Mój test polegał na znalezieniu nowo wyprodukowanych wersji tego sprzętu, ponieważ pokazałoby to, że gatunki te są nadal zdolne do życia. Wyniki mnie oszołomiły. W ciągu kilku godzin udało mi się znaleźć każdą pozycję wymienioną na tej stronie stuletniego katalogu. Każde stare narzędzie było dostępne w nowym wcieleniu i sprzedawane w sieci. Nic nie było martwe. Nie przeprowadziłem badań, aby znaleźć przyczynę przetrwania każdego przedmiotu, ale podejrzewam, że większość tych narzędzi ma podobną historię. Chociaż działające gospodarstwa rolne całkowicie porzuciły te przestarzałe narzędzia i są prawie całkowicie zautomatyzowane, wielu z nas nadal uprawia ogród za pomocą bardzo prymitywnych narzędzi ręcznych po prostu dlatego, że działają. Dopóki przydomowe pomidory będą smakować lepiej niż te z uprawy, pierwotna motyka przetrwa. I najwyraźniej ręczne zbieranie niektórych plonów, nawet luzem, sprawia przyjemność. Podejrzewam, że kilka z tych przedmiotów mogą kupić Amisze i inni przybysze z powrotem do ładu, dla których cnotą jest robienie czegoś bez

maszyn zasilanych ropą. Ale może rok 1895 to za mało. Weźmy najstarszą technologię ze wszystkich: nóż krzemienno lub kamienny topór. Okazuje się, że można kupić nowiutki nóż krzemienno, ręcznie łupany i starannie przymocowany do rękojeści z rogu poroża za pomocą ciasno owiniętych skórzanych pasków. Pod każdym względem jest to dokładnie ta sama technologia, co nóż krzemienno wykonany 30 000 lat temu. Jest Twój za pięćdziesiąt dolarów i jest dostępny na więcej niż jednej stronie internetowej. Na wyżynach Nowej Gwinei aż do lat sześćdziesiątych XX wieku członkowie plemienia wytwarzali kamienne topory na własny użytek. Nadal robią kamienne topory w ten sam sposób dla turystów. Badają je miłośnicy kamiennych toporów. Istnieje nieprzerwany łańcuch wiedzy, który utrzymuje technologię epoki kamienia przy życiu. Obecnie w samych Stanach Zjednoczonych jest 5000 amatorów, którzy ręcznie wyrabiają świeże grotty strzał. Spotykają się w weekendy, wymieniają napiwki w klubach krzesiarskich i sprzedają swoje punkty handlarzom pamiątkami. John Whittaker, zawodowy archeolog i sam specjalista od krzemienia, badał tych amatorów i szacuje, że rocznie produkują oni ponad milion zupełnie nowych grotów włóczni i strzał. Te nowe punkty są nie do odróżnienia nawet dla ekspertów takich jak Whittaker od autentycznych starożytnych. Niewiele technologii zniknęło na zawsze z powierzchni Ziemi. Przepis na grecką wojnę zaginął przez tysiąclecia, ale istnieje duża szansa, że badania go odnalazły. Praktyczna wiedza dotycząca systemu rachunkowości Inków za pomocą węzłów na sznurku, zwanego quipu, została zapomniana. Mamy kilka zabytkowych próbek, ale nie wiemy, w jaki sposób były faktycznie używane. To może być jedyny wyjątek. Nie tak dawno temu autorzy science fiction Bruce Sterling i Richard Kadrey sporządzili listę „martwych mediów”, aby podkreślić efemeryczny charakter popularnych gadżetów. Niedawno zanikłe gadżety, takie jak komputer Commodore 64 i komputer Atari, zostały dodane do długiej listy starszych gatunków, takich jak latarnie do rzutników slajdów i telharmonium. W rzeczywistości jednak większość pozycji na tej liście nie jest martwa, a jedynie rzadka. Niektóre z najstarszych technologii medialnych są utrzymywane przez piwnicznych majsterkowiczów i szalonych entuzjastów-amatorów. Wiele z nowszych technologii jest nadal w produkcji, ale pod różnymi markami i konfiguracjami. Na przykład wiele technologii wprowadzonych po raz pierwszy we wczesnych komputerach można teraz znaleźć w zegarkach i zabawkach. Z nielicznymi wyjątkami technologie nie umierają. Tym różnią się od gatunków biologicznych, które w dłuższej perspektywie nieuchronnie wymierają. Technologie opierają się na pomysłach, a kultura jest ich pamięcią. Można je wskrzesić, jeśli zostaną zapomniane, i można je zapisać (w coraz lepszy sposób), aby nie zostały przeoczone. Technologie są wieczne. Są trwałą krawędzią siódmego królestwa życia.

Powstanie egzotropii

Pochodzenie technium można opowiedzieć w koncentrycznych opowieściach o stworzeniu. Każde powtórzenie rzuca światło na głębszy zestaw wpływów. W pierwszym opisie (rozdział drugi) technologia zaczyna się od umysłu Sapiena, ale wkrótce go przekracza. Druga opowieść (rozdział trzeci) ujawnia dodatkową siłę, oprócz ludzkiego umysłu, pracującego nad technium: ekstrapolację i pogłębienie życia organicznego jako całości. Teraz, w tej trzeciej wersji, krąg jest jeszcze bardziej powiększony, poza umysłem i życiem, obejmując kosmos. Korzenie technium sięgają życia atomu. Krótka podróż atomu przez artefakt technologiczny codziennego użytku, taki jak bateria latarki, jest przeżyciem istnienia niepodobnym do niczego innego w jego długim życiu. Większość atomów wodoru urodziła się na początku czasu. Są tak stare jak sam czas. Powstały w płomieniach Wielkiego Wybuchu i rozproszyły się po wszechświecie w postaci jednolitej, ciepłej mgły. Następnie każdy atom odbył samotną podróż. Kiedy atom wodoru dryfuje w nieświadomości głębokiej przestrzeni kosmicznej, setki kilometrów od innego atomu, jest niewiele bardziej aktywny niż otaczająca go próżnia. Czas nie ma znaczenia bez zmian, a na rozległych obszarach przestrzeni, które wypełniają 99,99 procent wszechświata, zmiany są niewielkie. Po miliardach lat atom wodoru może zostać porwany przez prądy grawitacyjne promieniujące z krzepnącej galaktyki. Z najmniejszą nutą czasu i zmian, powoli dryfuje w stałym kierunku w kierunku innych rzeczy. Kolejny miliard lat później zderza się z pierwszym kawałkiem materii, jaki kiedykolwiek napotkał. Po milionach lat spotyka drugiego. Z czasem spotyka innego w swoim rodzaju, atom wodoru. Dryfują razem w łagodnym przyciąganiu, aż eony później spotykają atom tlenu. Nagle dzieje się coś dziwnego. W błysku ciepła zbijają się w jedną cząsteczkę wody. Być może zostaną wciągnięte w cyrkulację atmosfery planety. W ramach tego małżeństwa wpadają w wielkie cykle zmian. Szybko cząsteczka jest przenoszona w górę, a następnie spada w dół do zatłoczonej puli innych przepychających się atomów. W towarzystwie niezliczonej liczby innych cząsteczek wody podróżuje po tym obwodzie przez miliony lat, od zatłoczonych basenów po rozległe chmury i z powrotem. Pewnego dnia, przy odrobinie szczęścia, cząsteczka wody zostaje wychwycona przez łańcuch niezwykle aktywnych węgla w jednym basenie. Jego droga zostaje ponownie przyspieszona. Obraca się w prostej pętli, pomagając w przemieszczaniu się łańcuchów węglowych. Lubi prędkość, ruch i zmiany, jakie nie byłyby możliwe w pogrążonych w śpiączce zakamarkach przestrzeni. Łańcuch węglowy jest kradnięty przez inny łańcuch i wielokrotnie składany, aż wodór znajdzie się w komórce, nieustannie zmieniając swoje relacje i wiązania z innymi cząsteczkami. Teraz prawie nigdy nie przestaje się zmieniać, nigdy nie przestaje oddziaływać. Atomy wodoru w ludzkim ciele całkowicie odnawiają się co siedem lat. Wraz z wiekiem jesteśmy w rzeczywistości rzeką kosmicznie starych atomów. Węgla w naszych ciałach powstały z pyłu gwiazdowego. Większość materii w naszych rękach, skórze, oczach i sercach powstała na początku czasu, miliardy lat temu. Jesteśmy znacznie starsi, niż na to wyglądamy. Dla przeciętnego atomu wodoru w naszym organizmie kilka lat spędzonych na przemieszczaniu się z jednej stacji komórkowej do drugiej będzie najbardziej ulotną chwilą, jaką można sobie wyobrazić. Czternaście miliardów lat w bezwładnym zmęczeniu, potem krótka, dzika podróż przez wody życia, a potem znowu do izolacji przestrzeni kosmicznej, kiedy planeta umiera. Mrugnięcie jest zbyt długie jak na analogię. Z perspektywy atomu każdy żywy organizm jest tornado, które może wciągnąć go w szalony szal chaosu i porządku, oferując mu przygodę trwającą raz na 14 miliardów lat. Choć komórka jest szybka i szalona, tempo przepływu energii przez technologię jest jeszcze większe. W rzeczywistości technologia jest pod tym względem bardziej aktywna – zapewni atomowi szaloną jazdę – niż jakkolwiek inna zrównoważona struktura, o której obecnie wiemy. W dzisiejszej ostatecznej podróży najbardziej zrównoważoną energetyczną rzeczą we wszechświecie jest chip komputerowy. Można to powiedzieć w bardziej precyzyjny sposób: ze wszystkich zrównoważonych rzeczy we wszechświecie, od planety po gwiazdę, od stokrotki po samochód, od mózgu po oko, rzecz, która jest w stanie przewodzić największą

gęstość mocy — czyli największej ilości energii przepływającej przez gram materii na sekundę — leży w rdzeniu laptopa. Jak to może być? Gęstość mocy gwiazdy jest ogromna w porównaniu z łagodną energią dryfującą przez mgławicowy obłok gazu w przestrzeni. Co jednak niezwykle, gęstość mocy słońca blednie w porównaniu z intensywnym przepływem energii i aktywnością występującą w trawie. Choć powierzchnia Słońca jest intensywna, jego masa jest ogromna, a jego czas życia wynosi 10 miliardów lat, więc jako cały system ilość energii przepływającej przez słońce na gram na sekundę jest mniejsza niż w słoneczniku pochłaniającym światło słoneczne energia. Wybuchająca bomba atomowa ma znacznie większą gęstość mocy niż słońce, ponieważ stanowi niekontrolowany, niekontrolowany przepływ energii. Jednomegatonowa bomba atomowa wyzwoli 10^{17} ergów, co stanowi dużą moc. Ale całkowity czas trwania tej eksplozji to tylko hipermrugnięcie trwające 10^{-6} sekund. Jeśli więc „zamortyzuje się” wybuch nuklearny w taki sposób, że zużyje on energię przez pełną sekundę zamiast mikrosekund, jego gęstość mocy zostanie zmniejszona do zaledwie 10^{11} ergów na sekundę na gram, co odpowiada intensywności chipa laptopa. Z energetycznego punktu widzenia chip Pentium można lepiej postrzegać jako bardzo powolną eksplozję nuklearną. Ten sam przelotny płomień, jaki obserwuje się w przypadku broni nuklearnej, dotyczy pożarów, bomb chemicznych, supernowych i innych rodzajów eksplozji. Dosłownie zużywają się przy niewiarygodnie dużej, ale niezrównoważonej gęstości energii. Chwałą gwiazdy podobnej do Słońca jest to, że może ona utrzymać swój genialny rozszczepienie przez miliardy lat. Robi to jednak przy niższym natężeniu przepływu energii niż zrównoważony strumień mający miejsce w zielonej roślinie! Zamiast wybuchu ognia, wymiana energii w trawie daje chłodny porządek zielonych źdźbeł, płowych łodyg i pulchnych, dojrzałych nasion zawierających informacje, które mogą odtworzyć klon idealny do zdjęcia. Większy jest jednak stały przepływ energii u zwierząt, w którym faktycznie możemy wyczuć fale energetyczne. Wiercą się, pulsują, poruszają, a w niektórych przypadkach promieniują ciepłem. Przepływ energii przez technologię jest niezmiennie większy. Nic nie koncentruje energii na dłuższy czas, mierzone w dżulach (lub ergach) na gram na sekundę, tak jak zaawansowane technologicznie gadżety. W skrajnie prawym wierzchołku powyższego wykresu gęstości mocy, sporządzonego przez fizyka Erica Chaissona, widać chip komputerowy. Przewodzi więcej energii na sekundę na gram przez swoje maleńkie korytarze niż zwierzęta, wulkany czy słońce. Ten kawałek zaawansowanej technologii jest najbardziej aktywną energetycznie rzeczą w znanym wszechświecie.

Gradient gęstości mocy.

Duże, złożone systemy wymienione w kolejności gęstości przepływu energii, mierzonej ilością energii przepływającej przez system na gram na sekundę czasu trwania systemu. Możemy teraz opowiedzieć historię technium jako historię rozszerzającej się aktywności kosmicznej. Na samym początku stworzenia wszechświata, taki jaki był, był upakowany na bardzo, bardzo małej przestrzeni. Cały kosmos zaczął się jako błysk mniejszy niż najmniejszy kawałek najmniejszej cząstki w najmniejszym atomie. W tej kropce było równie gorąco, jasno i gęsto. Wszystkie części tego zbyt małego miejsca miały jednakową temperaturę. Tak naprawdę nie było miejsca na żadne różnice i żadnej aktywności. Jednak od samego początku istnienia ta maleńka plamka powiększała się w wyniku procesu, którego nie rozumiemy. Każdy nowy punkt odlatywał od każdego innego nowego punktu. Gdy wszechświat rozrósł się do wielkości mniej więcej twojej głowy, chłód stał się możliwy. Zanim rozwinął się do tego rozmiaru, w ciągu pierwszych trzech sekund wszechświat był idealnie solidny i nie było w nim pustki, która dawałaby ulgę. Było tak pełne, że nawet światło nie mogło się poruszyć. Rzeczywiście było ono tak jednolite, że cztery podstawowe siły, które widzimy dzisiaj w rzeczywistości — grawitacja, elektromagnetyzm oraz silne i słabe oddziaływania jądrowe — zostały skompresowane w jedną, zjednoczoną siłę. W tej fazie początkowej istniała jedna ogólna energia, która w miarę rozszerzania się wszechświata różnicowała się w cztery odrębne siły. Nie byłoby zbyt przesadą stwierdzenie, że w początkowych femtosekundach stworzenia istniała tylko jedna rzecz we wszechświecie, jedna

supergęsta moc, która rządziła wszystkim, a ta samotna moc rozszerzyła się i ostygła, tworząc tysiące odmian samej siebie. Historia kosmosu przebiega zatem od jedności do różnorodności. W miarę jak wszechświat się rozciągał, powstała nicość. Wraz ze wzrostem pustki wzrastał chłód. Przestrzeń pozwoliła energii schłodzić się w materię, a materia zwolniła, wypromieniowało światło oraz rozwinęła się grawitacja i inne siły energetyczne. Energia to po prostu potencjał – potrzebna różnica – do ochłodzenia. Energia może przepływać tylko od większego do mniejszego, więc bez różnicy żadna energia nie może przepływać. Co ciekawe, wszechświat rozszerzał się szybciej, niż sama materia była w stanie ostygnać i żelować, co oznacza, że potencjał chłodzenia stale wzrastał. Im szybciej Wszechświat się rozszerzał, tym większy był jego potencjał do ochłodzenia i tym większe były potencjalne różnice w jego granicach. Przez eony czasu kosmicznego ta rozszerzająca się różnica (między rozszerzającą się pustką a pozostałością gorącą po Wielkim Wybuchu) napędzała ewolucję, życie, inteligencję i ostatecznie przyspieszenie technologii. Energia, podobnie jak woda pod wpływem grawitacji, przeniknie do najniższego, najfajniejszy poziom i nie odpoczywa, dopóki wszystkie różnice nie zostaną wyeliminowane. W ciągu pierwszego tysiąca lat po Wielkim Wybuchu różnica temperatur we wszechświecie była tak mała, że szybko osiągnęłaby równowagę. Gdyby wszechświat nie rozszerzał się, niewiele ciekawych wydarzeń by się wydarzyło. Ale ekspansja wszechświata spowodowała zmianę sytuacji. Rozszerzając się dookólnie – każdy punkt oddalał się od każdego innego punktu – przestrzeń zapewniła puste dno, swego rodzaju piwnicę, w dół, w dół, w dół której mogła płynąć energia. Im szybciej powiększał się kosmos, tym większą piwnicę budował. Na samym dnie piwnicy znajduje się ostateczny stan końcowy znany jako śmierć cieplna. Jest absolutnie cicho. Nie ma ruchu, bo nie ma różnicy. Brak potencjału. Wyobraź sobie, że jest pozbawione światła, ciche i identyczne we wszystkich kierunkach. Wszelkie rozróżnienia – łącznie z elementarnym rozróżnieniem pomiędzy tym a tamtym – uległy wyczerpaniu. To piekło jednolitości nazywa się maksymalną entropią. Entropia to wyraźna, naukowa nazwa marnotrawstwa, chaosu i nieporządku. O ile nam wiadomo, jedyne prawo fizyki, bez znanych wyjątków w dowolnym miejscu we wszechświecie, jest następujące: całe stworzenie zmierza do piwnicy. Wszystko we wszechświecie stale zsuwa się w dół w kierunku najwyższej równości zmarnowanego ciepła i maksymalnej entropii. Zbocze wokół nas widzimy na wiele sposobów. Z powodu entropii szybko poruszające się rzeczy zwalniają, porządek zamienia się w chaos, a utrzymanie wyjątkowości każdego rodzaju różnicy lub indywidualności wiąże się z pewnymi kosztami. Każda różnica – czy to w szybkości, strukturze czy zachowaniu – bardzo szybko staje się mniej inna, ponieważ każde działanie powoduje wyciek energii w dół. Różnica we wszechświecie nie jest darmowa. Należy go utrzymać w stosunku do ziarna. Wysiętek utrzymania różnicy wbrew sile entropii tworzy spektakl natury. Drapieźnik taki jak orzeł siedzi na szczycie piramidy odpadów entropicznych: w ciągu jednego roku 1 orzeł zjada 100 pstrągów, co zjada 10 000 koników polnych, które zjadają 1 milion źdźbeł trawy. Zatem pośrednio potrzeba 1 miliona źdźbeł trawy, aby utrzymać 1 orła. Ale ten stos 1 miliona ostrzy znacznie przewyższa orła. Ta nadęta nieefektywność wynika z entropii. Każdy ruch w życiu zwierzęcia marnuje niewielką ilość ciepła (entropię), co oznacza, że każdy drapieźnik łapie mniej energii niż całkowita energia, którą zużyła ofiara, a ten niedobór jest mnożony przez każde działanie przez cały czas. Krąg życia toczy się jedynie dzięki ciągłemu uzupełnianiu światła słonecznego, które zasypuje trawę nową energią. To nieuniknione marnotrawstwo jest tak trudne i nieuniknione, że zdumiewające jest, że jakkolwiek organizacja może przetrwać przez długi czas bez szybkiego rozkładu do zimnej równowagi. Wszystko, co uważamy za interesujące i dobre w kosmosie – żywe organizmy, cywilizacja, społeczności, inteligencja, sama ewolucja – w jakiś sposób utrzymuje trwałą różnicę w obliczu pustej obojętnej entropii. Płazińce, galaktyka i aparat cyfrowy mają tę samą właściwość – utrzymują stan różnicy daleki od niezróżnicowania termicznego. Ten stan kosmicznego znużenia i bezruchu jest normą dla większości atomów wszechświata. Podczas gdy reszta materialnego kosmosu ześlizguje się do zamrażniętej piwnicy, tylko nieliczni z nich złapią falę energii, aby się wznieść wstań i tańcz. Ten rosnący przepływ trwałych różnic jest odwróceniem entropii. Na potrzeby tej narracji nazwijmy to egzotropią

– zwróceniem się na zewnątrz. Egzotropia to inne słowo określające termin techniczny negentropia lub ujemna entropia. Pierwotnie zostało ono ukute przez filozofa Maxa More'a, chociaż zapisał je jako „ekstropia”. Przywłaszczyłem temu terminowi alternatywną pisownię, aby podkreślić jego odróżnienie od przeciwnej entropii. Wolę egzotropię od negentropii, ponieważ jest to pozytywne określenie dla skądinąd podwójnej negatywnej frazy oznaczającej „brak braku porządku”. Egzotropia w tej opowieści jest o wiele bardziej podnosząca na duchu niż zwykłe odejmowanie chaosu. Egzotropię można traktować jako siłę samą w sobie, która popycha do przodu nieprzerwaną sekwencję nieprawdopodobnych istnień. Egzotropia nie jest ani falą, ani cząstką, ani czystą energią, ani nadprzyrodzonym cudem. Jest to przepływ niematerialny, który jest bardzo podobny do informacji. Ponieważ egzotropię definiuje się jako ujemną entropię – odwrócenie nieporządku – z definicji jest to wzrost porządku. Ale czym jest porządek? W przypadku prostych układów fizycznych wystarczą pojęcia termodynamiki, ale w prawdziwym świecie ogórków, mózgów, książek i autonomicznych ciężarówek nie mamy przydatnych wskaźników egzotropii. Jedyne, co możemy powiedzieć, to to, że egzotropia przypomina informację, ale nie jest jej równoważna i że pociąga za sobą samoorganizację. Nie możemy podać dokładnej definicji informacyjnej egzotropii, ponieważ tak naprawdę nie wiemy, czym jest informacja. W rzeczywistości termin informacja obejmuje kilka sprzecznych pojęć, które powinny mieć własne terminy. Informacji używamy do określenia (1) zbioru bitów lub (2) znaczącego sygnału. Co mylące, bity rosną, ale sygnały maleją wraz ze wzrostem entropii, więc jeden rodzaj informacji wzrasta, a drugi maleje. Dopóki nie wyjaśnimy naszego języka, termin informacja jest bardziej metaforą niż czymkolwiek innym. Próbuję używać go tutaj w drugim znaczeniu (nie zawsze konsekwentnie): Informacja jest sygnałem bitowym, który robi różnicę. Informacja jest dominującą metaforą chwili, która jeszcze bardziej mąci wody. Mamy tendencję do interpretowania tajemnic otaczających życie w obrazach sugerowanych przez najbardziej złożony system, jaki znamy w tamtym czasie. Kiedyś naturę opisywano jako ciało, potem w epoce zegarów jako zegar, a następnie w epoce przemysłowej jako maszynę. Teraz, w „epoce cyfrowej”, stosujemy metaforę obliczeniową. Aby wyjaśnić, jak działają nasze umysły lub jak postępuje ewolucja, stosujemy wzór bardzo dużego programu przetwarzającego fragmenty informacji. Żadna z tych historycznych metafor nie jest błędna; są po prostu niekompletne. To samo dotyczy naszej najnowszej metafory informacji i obliczeń. Jednak egzotropia, jako porządek rosnący, musi wiązać się z czymś więcej niż samą informacją. Mamy przed sobą tysiące lat nauki i tysiące metafor. Informacja i obliczenia nie mogą być najbardziej złożonym bytem niematerialnym, jaki istnieje, po prostu najbardziej złożonym, jaki do tej pory odkryliśmy. Być może w końcu odkryjemy, że egzotropia wiąże się z dynamiką kwantową, czyli grawitacją, a nawet grawitacją kwantową. Ale na razie informacja (w sensie struktury) jest lepszą analogią niż cokolwiek innego, co znamy, jeśli chodzi o zrozumienie natury egzotropii. Z kosmicznej perspektywy informacja jest dominującą siłą w naszym świecie. W początkowej epoce wszechświata, zaraz po Wielkim Wybuchu, w życiu dominowała energia. W tamtym czasie było tylko promieniowanie. Wszechświat był blaskiem. Powoli, w miarę rozszerzania się i ochładzania przestrzeni, materia przejmowała kontrolę. Materia była zbrylona, nierównomiernie rozłożona, ale jej krystalizacja wygenerowała grawitację, która zaczęła kształtować przestrzeń. Wraz z pojawieniem się życia (w naszym bezpośrednim sąsiedztwie) wpływ informacji wzrósł. Proces informacyjny, który nazywamy życiem, przejął kontrolę nad atmosferą Ziemi kilka miliardów lat temu. Teraz technium, kolejne przetwarzanie informacji, odzyskuje je. Wzrost egzotropii we wszechświecie (z perspektywy naszej planety) może wyglądać jak wykres na sąsiedniej stronie, gdzie E = energia, M = masa i I = informacja. Wielomiliardowy wzrost egzotropii – w miarę jak wyrzuca stabilne cząsteczki w układach słonecznych, atmosferę planetarną, życie, umysł i technium – można ponownie przedstawić jako powolne gromadzenie się uporządkowanych informacji. A raczej powolne porządkowanie zgromadzonych informacji. Jest to wyraźniej widoczne na skrajnościach. Różnica pomiędzy czterema butelkami nukleotydów na półce laboratoryjnej a czterema nukleotydami ułożonymi w chromosomach polega na dodatkowej strukturze, czyli uporządkowaniu, jakie uzyskują

te atomy w wyniku udziału w spiralach replikującego się DNA. Te same atomy, ale większy porządek. Te atomy nukleotydów uzyskują jeszcze inny poziom struktury i porządku, gdy ich gospodarz komórkowy przechodzi ewolucję. W miarę ewolucji organizmów kod informacyjny niesiony przez ich atomy ulega manipulacji, przetwarzaniu i porządkowaniu. Oprócz informacji genetycznej atomy przekazują teraz informację adaptacyjną. Zyskują porządek dzięki innowacjom, które przetrwają. Z biegiem czasu te same atomy można awansować na nowe poziomy porządku. Być może ich jednokomórkowy dom łączy się z inną komórką, stając się wielokomórkowym – to wymaga architektury informacyjnej dla większego organizmu, a także komórki. Dalsze przejścia w ewolucji – agregacja w tkanki i narządy, nabywanie płci, tworzenie grup społecznych – w dalszym ciągu podnoszą porządek i zwiększają strukturę informacji przepływającej przez te same atomy.

Dominujące epoki Wszechświata.

Względna dominująca siła w naszym lokalnym obszarze Wszechświata zmieniła się od Wielkiego Wybuchu. Czas jest wskazywany w skali logarytmicznej, której jednostki rosną wykładniczo w czasie. W tej skali kilka nanosekund u zarania dziejów zajmuje tę samą odległość poziomą, co miliard lat dzisiaj. Przez cztery miliardy lat ewolucja gromadziła wiedzę w swojej bibliotece genów. Przez cztery miliardy lat możesz się wiele nauczyć. Każdy z około 30 milionów unikalnych gatunków żyjących obecnie na planecie stanowi nieprzerwaną nić informacyjną, która sięga pierwszej komórki. Ta nić (DNA) uczy się czegoś nowego w każdym pokoleniu i dodaje tę ciężko zdobytą wiedzę do swojego kodu. Genetyk Motoo Kimura szacuje, że całkowita informacja genetyczna zgromadzona od eksplozji kambryjskiej około 500 milionów lat temu wynosi 10 megabajtów na linię genetyczną (np. papuga lub wallaby). Teraz pomnóż unikalną informację przechowywaną w każdym indywidualnym organizmie przez całkowitą liczbę organizmów żyjących obecnie na świecie, a otrzymasz astronomicznie duży skarb. Wyobraź sobie cyfrową Arkę Noego, która byłaby potrzebna do przechowywania ładunku genetycznego każdego organizmu na Ziemi (nasiona, jaja, zarodniki, plemniki). W jednym z badań oszacowano, że na Ziemi żyje 10^{30} jednokomórkowych drobnoustrojów. Typowy drobnoustrój, taki jak drożdże, wytwarza jedną jednobitową mutację na pokolenie, co oznacza jeden bit unikalnej informacji dla każdego żywego organizmu. Licząc same mikroby (około 50 procent biomasy), dzisiejsza biosfera zawiera 10^{30} bitów, czyli 10^{29} bajtów, czyli 10 000 jotabajtów informacji genetycznej. To dużo. A to tylko informacja biologiczna. Technium jest zalane własnym oceanem informacji. Odzwierciedla 8000 lat zakorzenionej w ludzkiej wiedzy. Mierzona ilością używanej pamięci cyfrowej, dzisiejsze technium zawiera 487 eksabajtów (10^{20}) informacji, o wiele rzędów mniejszych niż całkowita ilość danych w przyrodzie, ale rosnąca wykładniczo. Technologia zwiększa ilość danych o 66 procent rocznie, przewyższając tempo wzrostu dowolnego źródła naturalnego. W porównaniu z innymi planetami w sąsiedztwie lub z głupim materiałem dryfującym w przestrzeni poza nią, tę kulę otacza gruba warstwa wiedzy i samoorganizujących się informacji. Istnieje jeszcze jedna wersja kosmicznej historii technium. Długoterminową trajektorię egzotropii możemy postrzegać jako ucieczkę od materii i transcendencję w niematerialność. We wczesnym wszechświecie panowały jedynie prawa fizyki. Liczyły się tylko zasady chemii, pęd, moment obrotowy, ładunki elektrostatyczne i inne odwracalne siły fizyczne. Nie było innej gry. Żelazne ograniczenia świata materialnego zrodziły się w niezwykle prosty sposób formy mechaniczne – skały, lód, chmury gazu. Ale ekspansja przestrzeni, wraz z odpowiadającym jej wzrostem energii potencjalnej, wprowadziła na świat nowe niematerialne wektory: informację, egzotropię i samoorganizację. Te nowe możliwości organizacyjne (jak żywa komórka) nie były sprzeczne z prawami chemii i fizyki, ale z nich wyływały. To nie jest tak, że życie i umysł były po prostu osadzone w naturze materii i energii; ale raczej życie i umysł wyłoniły się z ograniczeń, aby je przekroczyć. Fizyk Paul Davies dobrze to podsumowuje: „Sekret życia nie leży w jego podstawie chemicznej... Życie odnosi sukces właśnie dlatego, że unika imperatywów chemicznych.” Nasza obecna migracja ekonomiczna z przemysłu opartego na materiałach do gospodarki opartej na wiedzy

obejmującej dobra niematerialne (takie jak oprogramowanie, projekty i produkty medialne) jest po prostu najnowszym elementem stałego ruchu w stronę niematerialności. (Nie chodzi o to, że przetwarzanie materiałów ustało, po prostu przetwarzanie niematerialne jest teraz bardziej wartościowe ekonomicznie). Richard Fisher, prezes Banku Rezerw Federalnych w Dallas, mówi: „Dane z niemal wszystkich części świata pokazują nam, że konsumenci wydają zazwyczaj stosunkowo mniej na towary, a więcej na usługi w miarę wzrostu ich dochodów... . Kiedy ludzie zaspokoją swoje podstawowe potrzeby, zazwyczaj potrzebują opieki medycznej, transportu i komunikacji, informacji, rekreacji, rozrywki, porad finansowych i prawnych i tym podobnych. Odcieśnienie wartości (więcej wartości, mniej masy) to stały trend w technium. W ciągu sześciu lat średnia waga amerykańskiego eksportu (najcenniejszej rzeczy, jaką produkuje USA) w przeliczeniu na dolara spadła o połowę. Obecnie 40 procent amerykańskiego eksportu stanowią usługi (wartości niematerialne i prawne), a nie towary przemysłowe (atomy). Stale zastępujemy sztywne, ciężkie atomy niematerialnym projektem, elastycznością, innowacyjnością i inteligencją. W bardzo realnym sensie nasze wejście w gospodarkę opartą na usługach i pomysłach jest kontynuacją trendu, który rozpoczął się wraz z Wielkim Wybuchem.

Dematerializacja amerykańskiego eksportu.

Całkowita roczna ilość towarów i usług wyeksportowanych ze Stanów Zjednoczonych w latach 1960–2004, wyrażona w miliardach dolarów. Dematerializacja nie jest jedyną drogą postępu egzotropii. Zdolność technium do kompresji informacji w wysoce wyrafinowane struktury jest także triumfem tego, co niematerialne. Na przykład nauka (poczynając od Newtona) była w stanie streścić ogromną ilość dowodów dotyczących ruchu dowolnego rodzaju obiektu w bardzo prostym prawie, takim jak $F = ma$. Podobnie Einstein zredukował ogromną liczbę obserwacji empirycznych do bardzo skondensowanego pojemnika $E = mc^2$. Każda teoria i formuła naukowa – czy to dotycząca klimatu, aerodynamiki, zachowania mrówek, podziału komórek, wypiętrzania się gór czy matematyki – jest w końcu kompresją informacji. W ten sposób nasze biblioteki wypełnione recenzowanymi, indeksowanymi, opatrzonymi adnotacjami i pełnymi równań artykułami z czasopism są wielką kopalnią skoncentrowanej dematerializacji. Ale tak jak książka akademicka na temat technologii włókna węglowego jest kompresją tego, co niematerialne, tak samo są i same włókna węglowe. Zawierają znacznie więcej niż węgiel. Filozof Martin Heidegger zasugerował, że technologia jest „odkrywaniem” – odkrywaniem – wewnętrznej rzeczywistości. Ta wewnętrzna rzeczywistość jest niematerialną naturą wszystkiego, co zostało wyprodukowane. Pomimo reputacji technium, które zrzuca na nasze kolana sprzęt i gadzety materialne, technium jest najbardziej nieuchwytnym i niematerialnym procesem, jaki kiedykolwiek został rozpętany. Rzeczywiście, jest to najpotężniejsza siła na świecie. Mamy tendencję do myślenia o ludzkim mózgu jako o najpotężniejszej sile na świecie (choć powinniśmy pamiętać, co nam to mówi). Ale technium wyprzedziło swoich bystrzych rodziców. Siły naszych umysłów można jedynie nieznacznie zwiększyć poprzez uważną autorefleksję; myślenie o myślach uczyni nas jedynie minimalnie mądrzejszymi. Jednakże moc technium można zwiększać w nieskończoność, odzwierciedlając na sobie jego przemieniającą naturę. Nowe technologie stale ułatwiają wymyślanie lepszych technologii; nie możemy powiedzieć tego samego o ludzkich mózgach. W tym nieograniczonym wzmocnieniu technologicznym niematerialna organizacja technium stała się obecnie najbardziej dominującą siłą w tej części wszechświata. Dominacja technologii ostatecznie nie wynika z jej narodzin w ludzkich umysłach, ale z jej pochodzenia w tej samej samoorganizacji, która dała istnienie galaktykom, planetom, życiu i umysłom. Jest częścią wielkiego asymetrycznego łuku, który rozpoczyna się wraz z Wielkim Wybuchem i z biegiem czasu rozszerza się na coraz bardziej abstrakcyjne i niematerialne formy. Łuk jest powolnym, lecz nieodwracalnym wyzwoleniem od starożytnego imperatywu materii i energii.

Głęboki postęp

Nowość jest dziś tak podstawową częścią naszego życia, że zapominamy, jak rzadka była w dawnych czasach. Większość zmian w przeszłości miała charakter cykliczny: wycięto las pod pole, a następnie porzucono gospodarstwo rolne; przyszła armia, a potem armia odeszła. Po powodziach następowały susze i jeden król, dobry lub zły, następował po innym. Większość ludzi przez większość czasu rzadko doświadczała prawdziwej zmiany. Ta niewielka zmiana nastąpiła na przestrzeni wieków. A kiedy nastąpiła zmiana, należało jej unikać. Jeśli zmiany historyczne miały w ogóle jakiś kierunek, to był on zjazdowy. Gdzieś w przeszłości był złoty wiek, kiedy młodzi szanowali starszych, sąsiedzi nie kradli w nocy, a ludzkie serca były bliżej Boga. W starożytności, gdy brodaty prorok przepowiadał to, co miało nadejść, wieść była na ogół zła. Pomysł, że przyszłość przyniesie poprawę, do niedawna nie był zbyt popularny. Nawet teraz postęp nie jest powszechnie akceptowany. Postęp kulturowy jest powszechnie postrzegany jako wyjątkowe epizody, które w każdej chwili mogą cofnąć się w nieszczęścia przeszłości. Wszelkie twierdzenia o stopniowych zmianach w czasie należy rozpatrywać w kontekście nierówności dla miliardów, pogarszającego się środowiska regionalnego, lokalnych wojen, ludobójstwa i biedy. Żadna racjonalna osoba nie może też ignorować stałego strumienia nowych chorób wynikających z naszych wynalazków i działań, włączając w to nowe problemy powstałe w wyniku naszych pełnych dobrych intencji prób uzdrowienia starych problemów. Ciągłe niszczenie dobrych rzeczy i ludzi wydaje się nieubłagane. I to jest. Ale stały strumień dobrych rzeczy jest również nieubłagany. Kto może zaprzeczyć zaletom antybiotyków, nawet jeśli są przepisywane w nadmiarze? Elektryczności, tkaniny czy radia? Rzeczy pożądane są niepoliczalne. Chociaż niektóre mają swoje wady, my polegamy na ich zaletach. Aby zaradzić obecnie postrzeganym bolączkom, tworzymy kolejne nowe rzeczy. Niektóre z tych nowych rozwiązań są gorsze od problemów, które miały rozwiązać, ale myślę, że istnieją dowody na to, że średnio i na przestrzeni czasu nowe rozwiązania przeważają nad nowymi problemami. Poważny technooptymista mógłby argumentować, że zdecydowana większość zmian kulturowych, społecznych i technologicznych jest w przeważającej mierze pozytywna – że 60 procent, 70 procent lub 80 procent zmian zachodzących w technium każdego roku czyni świat lepszym miejscem. Nie znam rzeczywistego odsetka, ale myślę, że saldo kształtuje się na poziomie ponad 50 procent dodatnim, nawet jeśli jest tylko nieznacznie wyższe. Jak powiedział kiedyś rabin Zalman Schachter-Shalomi: „Na świecie jest więcej dobra niż zła, ale niewiele”. Nieoczekiwanie „niewiele” wystarczy, gdy masz w pracy dźwignię procentu składanego – a to właśnie jest technium. Świat nie musi być całkowicie utopijny, aby widzieć postęp. Pewna część naszych działań, na przykład wojna, ma charakter destrukcyjny. Część tego, co produkujemy, to badziewie. Może prawie połowa tego, co robimy. Ale jeśli stworzymy tylko 1 procent lub 2 procent (lub nawet jedną dziesiątą 1 procent) więcej pozytywnych rzeczy niż zniszczymy, mamy postęp. Różnica ta może być tak mała, że prawie niezauważalna, i być może z tego powodu postęp nie jest powszechnie uznawany. W porównaniu z niedoskonałościami naszego społeczeństwa na dużą skalę, 1 procent lepszy wydaje się trywialny. Jednak ta drobna, szczupła, nieśmiała rozbieżność generuje postęp, gdy jest spotęgowana przez zapadkę kultury. Z czasem kilka procent „niewiele lepszych” gromadzi się w cywilizacji. Ale czy w dłuższej perspektywie rzeczywiście można spodziewać się choćby 1% rocznej poprawy? Myślę, że istnieje pięć grup dowodów potwierdzających tę tendencję. Jednym z nich jest długoterminowy wzrost długowieczności, wykształcenia, zdrowia i bogactwa przeciętnego człowieka. To możemy zmierzyć. Ogólnie rzecz biorąc, im później w historii żyli ludzie, tym dłużej żyli, tym większy mieli dostęp do zgromadzonej wiedzy oraz tym więcej posiadali narzędzi i wyborów. To średnio. Ponieważ wojny i konflikty mogą lokalnie i tymczasowo obniżyć dobrobyt, wskaźniki zdrowia i bogactwa zmieniają się w ciągu dziesięcioleci i w zależności od regionów świata. Jednak długoterminowa trajektoria (a przez „długoterminowy” mam na myśli setki, a nawet tysiące lat) to stały, mierzalny wzrost. Drugim wskaźnikiem długoterminowego postępu jest oczywista fala pozytywnego rozwoju technologicznego, której byliśmy świadkami za naszego życia. Być może bardziej

niż jakikolwiek inny sygnał ten stały wzrost codziennie przekonuje nas, że sytuacja się poprawia. Urządzenia nie tylko stają się lepsze, ale także stają się tańsze, a jednocześnie stają się lepsze. Odwracamy się, by zajrzeć przez okno w przeszłość i zdajemy sobie sprawę, że wtedy nie było szyby. W przeszłości brakowało także tkanin tkanych maszynowo, lodówek, stali, fotografii i całego magazynu towarów rozsypujących się po alejkach naszej lokalnej hipermarketu. Możemy prześledzić ten róg obfitości wzdłuż malejącej krzywej aż do epoki neolitu. Rzemiosło z czasów starożytnych może zaskoczyć nas swoim wyrafinowaniem, ale samą ilością, różnorodnością i złożonością błędnie w porównaniu z nowoczesnymi wynalazkami. Dowód na to jest jasny: kupujemy nowe zamiast starego. Mając do wyboru staromodne narzędzie a nowe, większość ludzi – zarówno w przeszłości, jak i obecnie – wybrałaby nowsze. Bardzo niewielu będzie kolekcjonować stare narzędzia, ale tak duży jak eBay i pchle targi w dowolnym miejscu na świecie, są one przyćmione przez rynek nowych. Ale jeśli nowe nie jest naprawdę lepsze, a my wciąż po nie sięgamy, to konsekwentnie jesteśmy oszukiwani lub konsekwentnie głupi. Bardziej prawdopodobnym powodem, dla którego szukamy nowego, jest to, że nowe rzeczy są lepsze. I oczywiście jest więcej nowych rzeczy do wyboru. Typowy amerykański supermarket oferuje 30 000 różnych artykułów. Każdego roku w samych Stanach Zjednoczonych wprowadza się na rynek 20 000 zupełnie nowych, zapakowanych artykułów spożywczych, takich jak żywność, mydła i napoje, mając nadzieję, że przetrwają na zatłoczonych półkach. Większość tych współczesnych produktów jest opatrzona kodem kreskowym. Agencja wydająca prefiksy stosowane w kodach kreskowych szacuje, że na całym świecie jest ich w użyciu co najmniej 30 milionów. Różnorodność wytwarzanych produktów dostępnych na planecie z pewnością liczy się w dziesiątkach milionów, jeśli nie setkach milionów. Kiedy w 1547 r. zmarł Henryk VIII, król całej Anglii, jego ekonomowie sporządzili wyczerpujący inwentarz jego dobytku. Byli szczególnie ostrożni w liczeniu, ponieważ jego majątek podwoił się jako bogactwo Anglii. Księgowi podliczyli jego meble, łyżki, jedwabie, zbroje, broń, srebrne talerze i cały zwykły majątek króla w tamtym czasie. Ostatecznie w domu króla Henryka (skarb narodowy Anglii) znajdowało się 18 000 obiektów. Mieszkam w dużym amerykańskim domu, który dzielę z żoną, trójką dzieci, szwagierką i dwiema siostrzenicami. Któregoś lata moja córka Ting i ja policzyliśmy wszystkie przedmioty w naszym domu. Wyposażeni w ręczny zatrask i schowek, chodziliśmy od pokoju do pokoju, przeszukując szafki kuchenne, szafy w sypialni i szuflady biurka nieotwierane od lat. Interesowało mnie przede wszystkim mierzenie różnorodności obiektów w naszym domu, a nie ich całkowitej liczby, więc próbowałem policzyć liczbę „gatunków” technologicznych. Liczyliśmy tylko jednego przedstawiciela każdego typu. Szczególne zabarwienie (powiedzmy żółte lub niebieskie) lub powierzchniowe zdobienia lub dekoracje nie wpływają na zmianę typu. Liczylibym tylko archetypy książek: na przykład jedną książkę w miękkiej oprawie, jedną w twardej oprawie i jedną zbyt dużą tomę na stolik kawowy itp. Wszystkie płyty CD były liczone jako jeden gatunek, wszystkie kasety VHS jako jeden itd. Zasadniczo treść nie liczę. Rzeczy wykonane z różnych materiałów są liczone jako różne gatunki. Płytki ceramiczne liczone są jako jedna, płytki szklane jako drugie. Rzeczy produkowane przez te same maszyny były jednym gatunkiem. W spiżarni wszystkie konserwy były jednym. Szafy to inna sprawa. Większość ubrań jest wykonana przy użyciu tej samej technologii, ale włókna są różne. Bawełniane dzinsy i bawełniane koszule uważano za jeden gatunek, wełniane spodnie za inny, a syntetyczną bluzkę za inny. Gdyby wydawało się, że do wytworzenia czegoś potrzebne będą różne technologie, zaliczylibym to do odrębnego gatunku technologicznego. Po przejściu z pokoju do pokoju, nie pomijając żadnego z wyjątkiem garażu (to byłby projekt sam w sobie), dotarliśmy w sumie do 6000 różnych rzeczy w naszym domu. Ponieważ mamy wiele przykładów niektórych odmian, takich jak książki, płyty CD, papierowe talerze, łyżki, skarpetki i tak dalej, szacuję, że łączna liczba przedmiotów w naszym domu, łącznie z garażem, wynosi blisko 10 000. Bez większego wysiłku nasz typowy nowoczesny dom kryje w sobie królewski okup. Ale tak naprawdę jesteśmy bogatsi niż król Henryk. Tak naprawdę najniżej opłacany handlarz burgerami pracujący w McDonald's jest pod wieloma względami lepszy od króla Henryka czy któregokolwiek z najbogatszych ludzi żyjących

jeszcze nie tak dawno temu. Chociaż flipper z burgerami ledwo zarabia na tyle, aby zapłacić czynszu, może sobie pozwolić na wiele rzeczy, na które nie mógł pozwolić sobie król Henryk. Majątek króla Henryka – cały skarb Anglii – nie pozwoliłby na zakup toalety ze spłuczką w pomieszczeniach ani klimatyzacji ani zapewnienia wygodnej podróży przez 500 kilometrów. Dziś może sobie na to pozwolić każdy kierowca taksówki. Zaledwie 100 lat temu ogromna fortuna Johna Rockefellera, będącego najbogatszym człowiekiem świata, nie mogła zapewnić mu telefonu komórkowego, z którego korzysta obecnie każdy nietykalny zamiatacz ulic w Bombaju. W pierwszej połowie XIX wieku Nathan Rothschild był najbogatszym człowiekiem na świecie. Jego miliony nie wystarczyły na zakup antybiotyku. Rothschild zmarł z powodu zakażonego ropnia, który można było dziś wyleczyć tubką z neomycyną za trzy dolary. Choć król Henryk miał ładne ubrania i mnóstwo służby, nie można było dziś płacić ludziom za to, żeby żyli tak jak on, bez kanalizacji, w ciemnych, przeciągłych pokojach, odizolowanych od świata nieprzejezdnymi drogami i nielicznymi połączeniami komunikacyjnymi. Biedny student mieszkający w obskurnym pokoju w akademiku w Dżakarcie żyje pod wieloma względami lepiej niż król Henryk. Niedawno fotograf Peter Menzel zorganizował wyprawę, aby sfotografować rodziny na całym świecie otoczone całym swoim dobytkiem. Rodziny w 39 krajach, w tym w Nepalu, Haiti, Niemczech, Rosji i Peru, pozwoliły Menzelowi i jego delegatom wynieść całą zawartość swoich domów na ulicę lub podwórko w celu sfotografowania, zinwentaryzowania i opublikowania w książce Menzela zatytułowanej *Material World*. Prawie każda rodzina była dumna z tego, co posiadała, stojąc radośnie przed swoim domem wśród kolorowej ekspozycji mebli, garnków, ubrań i bibelotów. Średnia liczba obiektów będących w posiadaniu jednej z tych rodzin wynosiła 127. Jedno możemy powiedzieć na pewno o tych różnych obrazach posiadłości, a jednego nie możemy powiedzieć. Jedno jest pewne, rodziny zamieszkujące te tereny w poprzednich stuleciach posiadały znacznie mniej niż 127 obiektów. Nawet rodziny w najbiedniejszych krajach mają dziś więcej niż dwa wieki temu rodziny w niektórych najbogatszych. W Ameryce kolonialnej, gdy zmarł właściciel domu, urzędnicy zwykle sporządzali inwentarz jego majątku. Typowe historyczne inwentarze zmarłych właścicieli domów z tego okresu liczyły w całym majątku 40, może 50, a zwykle niespełna 75 obiektów. Nie możemy powiedzieć tego: jeśli pokażemy dwie fotografie ludzi i ich dobytku – jedną przedstawiającą rodzinę z Gwatemali z paleniskiem, krosnami i niewiele więcej, a drugą przedstawiającą rodzinę islandzką z pralką/suszarką, wiolonczelami, fortepian, trzy rowery, koń i tysiąc innych rzeczy – nie jesteśmy w stanie powiedzieć, która rodzina jest szczęśliwsza. Czy to ten, który ma wszystko, czy ten bez? Przez ostatnie 30 lat panował pogląd, że gdy ktoś osiągnie minimalny standard życia, więcej pieniędzy nie oznacza więcej szczęścia. Jeśli żyjesz poniżej pewnego progu dochodów, większe pieniądze robią różnicę, ale później nie dają szczęścia. Taki był wniosek z klasycznego już badania Richarda Easterlina z 1974 r. Jednak ostatnie badania Wharton School na Uniwersytecie Pensylwanii pokazują, że na całym świecie zamożność przynosi większą satysfakcję. Osoby o wyższych dochodach są szczęśliwsze. Obywatele krajów o wyższych dochodach są średnio bardziej zadowoleni. Moja interpretacja tego najnowszego badania – która również pokrywa się z naszymi intuicyjnymi wrażeniami – jest taka, że pieniądze przynoszą większy wybór, a nie tylko zwiększone możliwości (choć więcej rzeczy wiąże się z terytorium). Nie znajdziemy szczęścia w większej liczbie gadżetów i doświadczeń. Rzeczywiście znajdujemy szczęście w posiadaniu pewnej kontroli nad naszym czasem i pracą, w szansie na prawdziwy wypoczynek, w ucieczce od niepewności wojny, biedy i korupcji oraz w szansie na korzystanie z wolności jednostki – a wszystko to wiąże się ze wzrostem zamożności. Byłem w wielu miejscach na świecie, w najbiedniejszych i najbogatszych miejscach, w najstarszych i najnowszych miastach, w najszybszych i najwolniejszych kulturach i z moich obserwacji wynika, że ludzie, którzy chodzą na piechotę, jeśli tylko otrzymają szansę, kupią rower, osoby jeżdżące na rowerze dostaną hulajnogę, osoby jeżdżące na hulajnodze przesiądą się na samochód, a osoby posiadające samochód marzą o samolocie. Rolnicy na całym świecie zamieniają pługi wołowe na traktory, miski z tykwy na blaszane, a sandały na buty. Zawsze. Niewiele osób kiedykolwiek wraca. Wyjątki, takie jak dobrze znani

Amisze, nie są aż tak wyjątkowe, jeśli przyjrzymy się bliżej, ponieważ nawet ich społeczności bez odwrotu przyjmują wybrane technologie. To jednostronne przyciąganie do technologii jest albo magiczną syreną, która zaczaruje niewinnych, aby skonsumowali coś, czego tak naprawdę nie chcą, albo tyranem, którego nie jesteśmy w stanie obalić. Albo technologia oferuje coś wysoce pożądanego, coś, co pośrednio prowadzi do większej satysfakcji. (Możliwe jest również, że wszystkie trzy możliwości są prawdziwe.) Ciemnej strony technologii nie da się uniknąć. Może to być nawet prawie połowa technium. Za 10 000 błyszczących, zaawansowanych technologicznie przedmiotów w moim domu kryją się odległe, niebezpieczne kopalnie wykopane w celu uzyskania pierwiastków ziem rzadkich, emitujących toksyczne ślady metali ciężkich. Do zasilania mojego komputera potrzebne są ogromne tony. Po usunięciu drewna na półki z książkami w dżungli pozostają pnie, a do pakowania i promowania wszystkich rzeczy w moim domu i biurze potrzebne są długie łańcuchy pojazdów i dróg. Każdy gadżet zaczyna się od ziemi, powietrza i światła oraz sieci innych narzędzi. 10 000 przedmiotów, które naliczyliśmy, to tylko widoczne wierzchołki ogromnego drzewa z głębokimi korzeniami. Prawdopodobnie do przekształcenia elementów w ostateczne 10 000 potrzebnych było za kulisami 100 000 fizycznych urządzeń. Jednak przez cały czas technium zwiększa przejrzystość swoich korzeni, tworząc więcej oczu kamer, więcej neuronów komunikacyjnych, więcej technologii śledzenia, które ujawniają jego własne skomplikowane procesy. Jeśli nam na tym zależy, mamy więcej możliwości sprawdzenia rzeczywistych kosztów technologii. Czy te systemy komunikacji i monitorowania mogłyby spowolnić niepojętą konsumpcjonizm? To jest możliwe. Jednak doskonała widoczność i przejrzystość rzeczywistych kosztów i kompromisów związanych z technium nie spowolni jej postępu. Świadomość jego wad może nawet udoskonalić jego ewolucję i przyspieszyć jego udoskonalanie poprzez przekierowanie energii z błahej konsumpcji w stronę bardziej wyselekcjonowanych, znaczących postępów. Trzeci dowód na niewielki, stały i długoterminowy postęp znajduje się w sferze moralnej. W tym przypadku mierników pomiaru jest niewiele, a rozbieżności co do faktów są większe. Z biegiem czasu nasze prawa, obyczaje i etyka powoli rozszerzyły sferę ludzkiej empatii. Ogólnie rzecz biorąc, ludzie pierwotnie identyfikowali się głównie poprzez swoje rodziny. Klan rodzinny to „my”. Ta deklaracja stawiała każdą osobę spoza tej intymności jako „inną”. Mieliśmy – i nadal mamy – różne zasady zachowania dla tych, którzy są w kręgu „nas”, i tych na zewnątrz. Stopniowo krąg „nas” powiększał się z wnętrza klanu rodzinnego do wnętrza plemienia, a następnie z plemienia na naród. Obecnie znajdujemy się w niedokończonej ekspansji poza naród, a może nawet rasę i wkrótce możemy przekroczyć granicę gatunku. Inne naczelną są coraz częściej uznawane za godne praw ludzkich. Jeśli złotą zasadą moralności i etyki jest „czyń innym tak, jak chciałbyś, żeby inni tobie czynili”, to stale poszerzamy nasze pojęcie „innych”. To dowód na postęp moralny. Czwarta linia dowodów nie dowodzi realności postępu, ale zapewnia silne wsparcie. Obszerna i wciąż powiększająca się literatura naukowa zwraca uwagę na ogromną odległość, jaką życie przebyło w swojej trwającej cztery miliardy lat podróży od niezwykle prostych organizmów do niezwykle złożonych i społecznych zwierząt. Zmiany w naszej kulturze można postrzegać jako kontynuację postępu rozpoczętego cztery miliardy lat temu, co stanowi kluczową paralelę, którą rozwinę w następnej sekcji. Piątym argumentem na rzecz realności postępu jest pęd w stronę urbanizacji. Tysiąc lat temu tylko niewielki procent ludzi żył w miastach; teraz robi to 50 procent. Miasta to miejsca, do których ludzie przeprowadzają się, aby żyć w „lepszemu jutrze”, gdzie kwitnie większy wybór i możliwości. Co tydzień milion ludzi przeprowadza się ze wsi do miast, a podróż zajmuje mniej przestrzeni niż czasu. Ci migranci w rzeczywistości posuwają się setki lat do przodu, przenosząc się ze średniowiecznych wiosek do rozległych obszarów miejskich XXI wieku. Utrapienia slumsów są bardzo widoczne, ale nie powstrzymują przyjazdów. Osoby pełne nadziei wciąż przychodzą – jak my wszyscy – po większą liczbę swobód i opcji. Żyjemy w środowiskach miejskich i podmiejskich z tego samego powodu, dla którego robią to migranci – aby zyskać marginalną przewagę w postaci większego wyboru. Zawsze istnieje możliwość powrotu do naszego wczesnego stanu. A właściwie powrót do przeszłości nigdy nie było łatwiejsze. Obywatele krajów rozwijających się mogą

po prostu wrócić autobusem do swoich wiosek, gdzie mogą żyć zgodnie z wielowiekowymi tradycjami i ograniczonym wyborem. Nie będą głodować. W podobnym duchu wyboru, jeśli wierzysz, że szczyt istnienia został osiągnięty w czasach neolitu, możesz rozbić obóz na polanie w Amazonii. Jeśli myślisz, że złoty wiek przypadał na lata 90. XIX wieku, możesz znaleźć farmę wśród Amiszów. Mamy wiele możliwości powrotu do przeszłości, ale niewielu ludzi tak naprawdę chce tam mieszkać. Przeciwnie, wszędzie na świecie, we wszystkich okresach historycznych i we wszystkich kulturach miliardy ludzi wkroczyły w przyszłość „nieco większej liczby opcji” tak szybko, jak to możliwe. Nogą głosowali za postępowaniem, migrując do miast.

Globalna populacja miejska.

Odsetek całkowitej światowej populacji zamieszkującej obszary miejskie od 7000 r. p.n.e. do chwili obecnej, z uwzględnieniem prognozowanego odsetka do roku 2050. Procenty przedstawiono w skali logarytmicznej. Miasta to artefakty technologiczne, największa technologia, jaką tworzymy. Ich wpływ jest nieproporcjonalny do liczby żyjących w nich ludzi. Jak pokazuje powyższy wykres, przez większość zapisanej historii odsetek ludzi mieszkających w miastach wynosił średnio około 1 procent lub 2 procent. Jednak prawie wszystko, o czym myślimy, mówiąc „kultura”, powstało w miastach. (Terminy miasto i cywilizacja mają ten sam rdzeń). Jednak masowa cityfikacja, czyli urbanizacja, która charakteryzuje dzisiejsze technium, jest zjawiskiem bardzo nowym. Podobnie jak w przypadku większości innych wykresów przedstawiających technium, aż do ostatnich dwóch stuleci niewiele się wydarzyło. Następnie następuje wzrost populacji, rakiety innowacji, eksplozja informacji, wzrost wolności i panowanie miast. Wszystkie obietnice, paradoksy i kompromisy oferowane przez Postęp, przez duże P, są reprezentowani w mieście. W rzeczywistości możemy ogólnie sprawdzić pojęcie i prawdziwość postępu technologicznego, badając naturę miast. Miasta mogą być motorem innowacji, ale nie wszyscy uważają je za piękne, zwłaszcza dzisiejsze megalopoli z ich rozległym, drapieżnym apetytem na energię, materiały i uwagę. Wyglądają jak maszyny pożerające całą przyrodę i wiele osób zastanawia się, czy zjadają też nas. Miasta, nawet bardziej niż gadzety, ożywiają odwieczne napięcie, jakie odczuwamy w związku z technium: czy kupujemy najnowsze wynalazki, bo chcemy, czy dlatego, że musimy? Czy obecne przeprowadzki na dużą skalę do miast to wybór czy konieczność? Czy ludzi przyciąga pokusa możliwości oferowanych w miastach, czy też desperacja popycha ich wbrew swojej woli? Dlaczego ktoś miałby dobrowolnie opuścić wioskę i zamieszkać w śmierdzącej, nieszczelnej chatce w miejskich slumsach, chyba że byłby do tego zmuszony? Cóż, każde piękne miasto zaczyna się jako slumsy. Po pierwsze, jest to obóz sezonowy, ze zwykłymi, prowizorycznymi możliwościami. Komfort stworzeń jest skąpy, a nędza normą. Myśliwi, harcerze, handlarze, pionierzy znajdują dobre miejsce na nocleg lub dwie, a następnie, jeśli ich obóz zostanie uznany za pożądane miejsce, rozrasta się w zaniedbaną wioskę, niewygodny fort lub ponurą oficjalną placówkę ze stałymi budynkami otoczonymi tymczasowymi chatami. Jeśli położenie wioski sprzyja rozwojowi, koncentryczne kręgi lokatorów skupiają się, aż wioska chaotycznie rozrasta się do miasta. Kiedy miasto prosperuje, zyskuje centrum – obywatelskie lub religijne – a obrzeża miasta w dalszym ciągu rozszerzają się w nieplanowanym, niekontrolowanym bałaganie. Nie ma znaczenia, w którym stuleciu i w jakim kraju; tętniące życiem obrzeża miasta będą szokować i przeszkadzać ustalonym mieszkańcom. Wieczna pogarda dla przybyszów jest stara jak pierwsze miasto. Rzymianie skarżyli się na kamienice, chaty i chaty na obrzeżach ich miasta, które „były zgniłe, przemoczone i zapadnięte”. Od czasu do czasu rzymscy żołnierze zrównali z ziemią osadę lokatorów, ale w ciągu kilku tygodni została ona odbudowana lub przeniesiona. Babilon, Londyn i Nowy Jork miały getta pełne niechcianych osadników, którzy wznosili tandetne schronienia, nie dbając o odpowiednią higienę i angażując się w podejrzone interesy. Historyk Bronisław Geremek stwierdza, że „slumsy stanowiły dużą część krajobrazu miejskiego” Paryża w średniowieczu. Nawet w latach osiemdziesiątych XVIII wieku, kiedy Paryż przeżywał swój rozkwit, prawie 20 procent jego mieszkańców nie miało „stałego miejsca zamieszkania”

– to znaczy mieszkało w chatkach. W znanej skardze dotyczącej średniowiecznych miast francuskich pewien pan z tamtych czasów zauważył: „W jednym domu mieszka kilka rodzin. Rodzina tkacza może być stłoczona w jednym pokoju, gdzie gromadzą się wokół kominka. Ten refren powtarza się w całej historii. Sto lat temu Manhattan był domem dla 20 000 lokatorów w samodzielnie zbudowanych mieszkaniach. W samym Slab City na Brooklynie (nazwanym na cześć desek skradzionych z tartaków) w szczytowym okresie w latach osiemdziesiątych XIX wieku zamieszkiwało 10 000 mieszkańców. Jak donosił „New York Times” w 1858 roku, w nowojorskich slumsach „dziewięć na dziesięć szant ma tylko jeden pokój, którego średnia powierzchnia nie przekracza dwunastu stóp kwadratowych i służy to wszystkim celom rodziny”.

San Francisco zostało zbudowane przez lokatorów. Jak Rob Neuwirth wspomina w swojej otwierającej oczy książce *Shadow Cities*, w pewnym badaniu przeprowadzonym w 1855 roku oszacowano, że „95 procent właścicieli nieruchomości w [San Francisco] nie byłoby w stanie przedstawić w dobrej wierze tytułu prawnego do swojej ziemi”. Squatersi byli wszędzie, na bagnach, wydmach, w bazach wojskowych. Jeden ze świadków powiedział: „Tam, gdzie jednego dnia znajdował się pusty kawałek ziemi, następnego dnia zajęto go pół tuzina namiotów lub szop”.

Filadelfia została w dużej mierze zasiedlona przez, jak lokalne gazety nazywają, „lokatorów”. Jeszcze w 1940 roku co piąty mieszkaniec Szanghaju był lokatorem. Ten milion lokatorów pozostał i stale modernizował swoje slumsy, tak że w ciągu jednego pokolenia ich slumsy stały się jednym z pierwszych miast XXI wieku. Tak to działa. Tak działa cała technologia. Gadżet zaczyna się jako tandetny prototyp, a potem staje się czymś, co ledwo działa. Doraźne schroniska w slumsach są z biegiem czasu modernizowane, infrastruktura rozbudowywana, aż w końcu prowizoryczne usługi stają się oficjalne. To, co kiedyś było domem biednych naciągaczy, na przestrzeni pokoleń stało się domem bogatych naciągaczy. Propagowanie slumsów jest tym, czym zajmują się miasta, a życie w slumsach jest sposobem na ich rozwój. Większość dzielnic niemal każdego współczesnego miasta to po prostu dawne slumsy, które odniosły sukces. Dzisiejsze miasta lokatorów staną się jutro dzielnicami błękitnokrwistych. To dzieje się już dzisiaj w Rio i Bombaju. Slumsy z przeszłości i dzisiejsze slumsy mają ten sam opis. Pierwsze wrażenie jest i było takie: brud i przeludnienie. W getcie tysiąc lat temu i dziś w slumsach schroniska są chaotyczne i zniszczone. Zapachy są przytłaczające. Ale istnieje intensywna działalność gospodarcza. W każdym slumsie znajdują się restauracje i bary, a większość ma pensjonaty lub miejsca, w których można wynająć łóżko. Mają zwierzęta, świeże mleko, sklepy spożywcze, zakłady fryzjerskie, uzdrowicieli, sklepy zielarskie, warsztaty naprawcze i silnie uzbrojonych mężczyzn oferujących „ochronę”. Czwierćmiasto jest i zawsze było miastem cieni, światem równoległym bez oficjalnego pozwolenia, ale mimo to miastem. Jak każde miasto, slumsy są bardzo wydajne – może nawet bardziej niż oficjalne części miasta, ponieważ nic się nie marnuje. Zbieracze szmat, sprzedawcy i padlinożercy mieszkają w slumsach i przeszukują resztę miasta w poszukiwaniu resztek, które można zebrać w schronienie i wyżywić swoją gospodarkę. Slumsy to skóra miasta, jego przepuszczalna krawędź, która w miarę rozwoju może pękać. Miasto jako całość jest wspaniałym wynalazkiem technologicznym, który koncentruje przepływ energii i umysłów w gęstości przypominającej chip komputerowy. Miasto zajmujące stosunkowo niewielką powierzchnię zapewnia nie tylko mieszkania i miejsca pracy na minimalnej przestrzeni, ale także generuje maksimum pomysłów i wynalazków. Stewart Brand zauważa w rozdziale „City Planet” swojej książki *Whole Earth Discipline*: „Miasta są twórcami bogactwa; zawsze byli.” Cytuje teoretyka urbanistyki Richarda Floridaa, który twierdzi, że czterdzieści największych megamiast na świecie, w których zamieszkuje 18 procent światowej populacji, „wytwarza dwie trzecie światowej produkcji gospodarczej i prawie 9 na 10 nowych opatentowanych innowacji”. Kanadyjski demograf obliczył, że „80 do 90 procent wzrostu PKB przypada na miasta.” W nowej, obdartej części każdego miasta, w jego skłotach i obozowiskach często przebywają najbardziej produktywni obywatele. Jak zauważa Mike Davis w *Planet of Slums*:

„Tradycyjny stereotyp indyjskiego mieszkańca chodnika to pozbawiony środków do życia wieśniak, nowo przybyły ze wsi, który utrzymuje się z pasożytniczego żebractwa, ale jak wykazały badania przeprowadzone w Bombaju, prawie wszystkie [rodziny] (97 procent) ma co najmniej jednego żywiciela rodziny, a 70 procent mieszka w mieście od co najmniej sześciu lat”. Mieszkańcy slumsów często są zajęci niskopłatną pracą w usługach w pobliskich dzielnicach o wysokim czynszu; mają pieniądze, ale mieszkają w dzikim mieście, bo jest blisko ich pracy. Ponieważ są pracowici, szybko się rozwijają. Jeden z raportów ONZ wykazał, że gospodarstwa domowe w starszych slumsach Bangkoku mają średnio 1,6 telewizora, 1,5 telefonu komórkowego i lodówkę; dwie trzecie posiada pralkę i odtwarzacz CD; a połowa ma telefon stacjonarny, odtwarzacz wideo i skuter. W fawelach w Rio wskaźnik umiejętności czytania i pisania w pierwszym pokoleniu lokatorów wynosił zaledwie 5 procent, ale 94 procent ich dzieci umiało czytać i pisać. Za ten wzrost trzeba zapłacić cenę. Choć miasta są tętniące życiem i dynamiczne, ich krawędzie mogą być nieprzyjemne. Aby wejść do slumsów, trzeba zejść górnianą uliczką. Na chodniku gniją ludzkie odchody, mocz spływa do rynsztoka, a śmieci piętrzą się w stosach. Robiłem to wiele razy w rozległych slumsach krajów rozwijających się i nie sprawia to żadnej przyjemności – zwłaszcza dla mieszkańców, którzy muszą to znosić każdego dnia. Aby zrekompensować to zewnętrzne zanieczyszczenie i brzydotę, wewnątrz mieszkań lokatorów jest często zaskakująco kojące. Materiał z recyklingu pokrywa ściany, jest mnóstwo kolorów, a bibeloty gromadzą się, tworząc wygodną strefę. Jasne, w jednym pokoju pomieści się znacznie więcej osób, niż wydaje się to możliwe, ale dla wielu mieszkanie w slumsach zapewnia większy komfort niż wiejska chata. Choć piracka energia elektryczna może być zawodna, przynajmniej jest energia elektryczna. Pojedynczy kran z wodą może mieć długą linię, ale może znajdować się bliżej niż studnia w domu. Leki są drogie, ale dostępne. Są też szkoły, w których pojawiają się nauczyciele. To nie jest utopia. Kiedy pada deszcz, slumsy zamieniają się w błotniste miasta. Nieustanne nawoływanie do łapówek za wszystko jest przygnębiające. I w tym tkwi wstyd lokatorów którzy mają poczucie oczywistego niskiego statusu swoich domów. Jak mówi Suketu Mehta, autorka książki *Maximum City* (o Bombaju): „Dlaczego ktoś miałby opuszczać we wsi ceglany dom z dwoma drzewami mango i widokiem na małe wzgórza na wschodzie, aby tu przyjechać?” Następnie odpowiada: „Aby kiedyś najstarszy syn mógł kupić dwa pokoje przy Mira Road, na północnych krańcach miasta. A młodszy może przenieść się dalej, do New Jersey. Dyskomfort to inwestycja.” Następnie Mehta kontynuuje: „Dla młodego człowieka z indyjskiej wioski wizyta w Bombaju to nie tylko pieniądze. Chodzi także o wolność.” Stewart Brand tak podsumowuje magnetyczne przyciąganie miast, dokonane przez aktywistkę Kavitę Ramdas: „W wiosce kobieta może jedynie słuchać męża i krewnych, tłuc proso i śpiewać. Jeśli przeprowadzi się do miasta, będzie mogła znaleźć pracę, założyć firmę i zapewnić edukację swoim dzieciom. Beduini z Arabii byli niegdyś pozornie najbardziej wolnymi ludźmi na Ziemi, przemierzającymi do woli wielką Pustą Dzielnicę, pod namiotem gwiazd i niczym kciukiem. Szybko jednak porzucają koczowniczy tryb życia i uciekają do szarych, betonowych mieszkań w eksplodujących gettach w regionie Zatoki Perskiej. Jak donosi Donovan Webster w *National Geographic*, trzymają wielbłądy i kozy w wiosce swoich przodków, ponieważ życie pasterza wciąż pozostaje dla nich źródłem nagród i atrakcji. Beduinów przyciąga się do miasta, a nie popycha, ponieważ, jak sami mówią: „Zawsze możemy wybrać się na pustynię, aby posmakować dawnego życia. Ale to [nowe] życie jest lepsze niż stare. Wcześniej nie było opieki medycznej ani szkół dla naszych dzieci”. Osiemdziesięcioletni wódz Beduinów podsumowuje to lepiej niż ja: „Dzieci będą miały więcej możliwości na przyszłość”. Migranci nie muszą przyjeżdżać. A jednak przybywają milionami z wioszek, pustyni i zarośli. Jeśli zapytasz ich, dlaczego przyjeżdżają, prawie zawsze otrzymasz tę samą odpowiedź, tę samą odpowiedź, jakiej udzielają Beduini i mieszkańcy slumsów w Bombaju. Przychodzą po możliwości. Mogliby pozostać tam, gdzie są, tak jak chcą Amisze. Młodzi mężczyźni i kobiety mogli pozostać na wsiach i przyjąć zadowalający rytm rolnictwa i małomiasteczkowego rzemiosła, za którym podążali ich rodzice. Sezonowe susze i powodzie są wieczne. Podobnie jest z niesamowitym pięknem tej ziemi oraz intensywnością wsparcia rodziny i

społeczności. Działają te same narzędzia. Te same tradycje dostarczają tych samych dobrych rzeczy. Ogromna satysfakcja z sezonowej pracy, obfitość wolnego czasu, silne więzi rodzinne, zapewniający konformizm i satysfakcjonująca praca fizyczna zawsze będą przyciągać nasze serca. Gdyby wszystko było równe, kto chciałby opuścić grecką wyspę, himalajską wioskę lub bujne ogrody południowych Chin? Ale opcje nie są równe. Ludzie na całym świecie coraz częściej mają telewizję i radio oraz wycieczki do miasta oglądać filmy i wiedzą, co jest możliwe. Wolność w mieście sprawia, że ich wioska wydaje się więzieniem. Decydują się więc – bardzo chętnie, bardzo ochoczo – pobiec do miasta. Niektórzy twierdzą, że nie mieli wyboru. Że ci, którzy przybywają do slumsów, są zmuszeni wbrew swojej chęci migracji do miast, ponieważ ich wioski nie są już w stanie utrzymać rolników. Że odchodzą niechętnie. Być może po tym, jak przez pokolenia sprzedawali kawę, odkryli, że rynki światowe uległy zmianie i obniżyły cenę kawy do zera, wysyłając ich albo z powrotem do rolnictwa na własne potrzeby, albo do autobusu. A może rozwój technologiczny, taki jak wydobywanie węgla, zatruwa ich ziemię, obniża poziom wód gruntowych i powoduje ich exodus. Ponadto, ponieważ udoskonalenia technologiczne w postaci traktorów, chłodnictwa i dróg do transportu towarów docierają do najdalszych pól, potrzeba mniej rolników, nawet w krajach rozwiniętych. Masowe wylesianie w celu produkcji drewna na cele mieszkaniowe i budowlane lub oczyszczenia terenu pod nowe gospodarstwa rolne, które zaopatrują miasta, również zmusza rdzenną ludność do opuszczenia swoich dzikich ojczyzn i tradycyjnych sposobów życia. Naprawdę nie ma nic bardziej niepokojącego niż widok rdzennych członków plemienia, powiedzmy w dorzeczu Amazonki, w dżungli Borneo czy Papui Nowej Gwinei, dzierżących piły łańcuchowe do wycinania własnych lasów. Kiedy twój leśny dom zostanie obalony, zostaniesz zepchnięty do obozów, potem do miast, a na końcu do miast. Kiedy już znajdziesz się w obozie, odcięty od umiejętności łowiecko-zbierackich, podjęcie jedynej płatnej pracy, jaką jest wycinanie lasów sąsiadów, ma dziwny sens. Wycinanie dziewiczych lasów uważa się za szaleństwo kulturowe z wielu powodów, między innymi dlatego, że plemiona wypędzone w wyniku zniszczenia siedlisk nie mogą wrócić. W ciągu jednego lub dwóch pokoleń wygnania mogą utracić kluczową wiedzę o przetrwaniu, która uniemożliwiłaby ich potomkom powrót, nawet gdyby ich ojczyzna miała zostać odnowiona. Ich wyjście to mimowolna podróż w jedną stronę. W ten sam sposób nikczemne traktowanie rdzennych plemion przez amerykańskich białych osadników naprawdę zmusiło ich do osiedlania się i przyjęcia nowych technologii, z którymi nie spieszyli się. Jednak wycinanie jest niepotrzebne technologicznie. Wszelkiego rodzaju niszczenie siedlisk jest godne ubolewania i głupio mało zaawansowane technologicznie, ale też nie jest odpowiedzialne za większość migracji. Wylesianie to niewielki nacisk w porównaniu z działaniem migoczących światła przypominających wiązkę przyciągającą, które w ciągu ostatnich 60 lat sprowadziły do miast 2,5 miliarda ludzi. Dziś, podobnie jak w przeszłości, większość masowego ruchu w kierunku miast – setki milionów na dekadę – jest prowadzona przez osiadłych ludzi, którzy są gotowi zapłacić cenę za niedogodności i brud, żyjąc w slumsach, aby zyskać możliwości i wolność. Biedni przeprowadzają się do miast z tego samego powodu, dla którego bogaci wkraczają w technologiczną przyszłość – aby zmierzać w stronę możliwości i większych swobód. W Paradoxie postępu Gregg Easterbrook pisze: „Gdybyś usiadł z ołówkiem i papierem milimetrowym, aby nakreślić trendy życia w Ameryce i Europie od zakończenia II wojny światowej, narysowałbyś dużo rysunków skierowanych do góry”. Ray Kurzweil zebrał całą galerię wykresów przedstawiających trend wzrostowy w wielu, jeśli nie w większości dziedzin technologicznych. Wszystkie wykresy postępu technologicznego zaczynają się nisko, z niewielką zmianą kilkaset lat temu, następnie w ciągu ostatnich stu lat zaczynają się wyginać w górę, a następnie wznoszą się ku niebu w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat. Wykresy te ukazują nasze poczucie, że zmiany przyspieszają nawet w nas samych. Nowość pojawia się błyskawicznie (w porównaniu do wcześniejszych) i wydaje się, że odstęp między nowatorskimi zmianami jest coraz krótszy. W miarę przesuwania się w przyszłość technologie stają się lepsze, tańsze, szybsze, lżejsze, łatwiejsze, bardziej powszechne i potężniejsze. I nie chodzi tylko o technologię. Długość życia ludzkiego wzrasta, śmiertelność noworodków maleje, a nawet średni IQ rośnie z roku na

rok. Jeśli to wszystko prawda, to co było dawno temu? Dawno temu nie było zbyt wielu dowodów na postęp, przynajmniej tak, jak sobie to teraz wyobrażamy. Pięćset lat temu technologie nie podwajały mocy i nie zmniejszały ceny o połowę co 18 miesięcy. Koła wodne nie stawały się tańsze z roku na rok. Młotek nie był łatwiejszy w użyciu z dekady na następną. Żelazo nie rosło w siłę. Plony nasion kukurydzy zmieniały się w zależności od klimatu pory roku, zamiast poprawiać się z roku na rok. Co 12 miesięcy nie mogłeś ulepszyć jarzma swojego wołu na nic znacznie lepszego niż to, które już posiadałeś. A oczekiwana długowieczność twoja lub twoich dzieci była mniej więcej taka sama jak w przypadku twoich rodziców. Wojny, głód, burze i dziwne wydarzenia przychodziły i odchodziły, ale nie było stałego ruchu w żadnym kierunku. Krótko mówiąc, wydawało się, że nastąpiła zmiana bez postępu. Powszechnym błędnym przekonaniem na temat ewolucji człowieka jest to, że historyczne plemiona i prehistoryczne klany wczesnych Sapiens osiągnęły poziom egalitarnej sprawiedliwości, wolności, wolności i harmonii, który od tego czasu jedynie spadł. Z tego punktu widzenia ludzka skłonność do wytwarzania narzędzi (i broni) spowodowała jedynie kłopoty. Każdy nowy wynalazek wyzwala nową władzę, którą można skoncentrować, sprawować asymetrycznie lub zepsuć, dlatego historia cywilizacji to jedna długa decentralizacja. Z tego powodu natura ludzka jest stała i nieustępliwa. Jeśli to prawda, próby zmiany ludzkiej natury doprowadzą jedynie do zła. Zatem z tego punktu widzenia nowe technologie na ogół podważają wrodzony święty charakter człowieka i można je kontrolować jedynie poprzez ograniczenie technologii do minimum w ramach ścisłej czujności moralnej. Dlatego nasza nieustanna skłonność do tworzenia rzeczy jest rodzajem uzależnienia na poziomie gatunku lub samoniszczącej frywolności i zawsze musimy się strzec, aby nie ulec jej czarowi. Rzeczywistość jest odwrotna. Natura ludzka jest plastyczna. Używamy umysłu, aby zmienić nasze wartości, oczekiwania i definicję siebie. Zmieniliśmy naszą naturę od czasów naszych homininów, a kiedy już się zmienimy, będziemy zmieniać się jeszcze bardziej. Nasze wynalazki, takie jak język, pismo, prawo i nauka, zapoczątkowały postęp tak fundamentalny i osadzony w teraźniejszości, że teraz naiwnie spodziewamy się podobnych dobrych rzeczy także w przeszłości. Jednak wiele z tego, co uważamy za „cywilne”, a nawet „humanitarne”, nie istniało już dawno temu. Wczesne społeczeństwa nie były pokojowe, ale obfitowały w wojny. Jedną z najczęstszych przyczyn śmierci dorosłych w społeczeństwach plemiennych było uznanie ich za wiedźmę lub złego ducha. Do tych przesądnych oskarżeń nie były potrzebne żadne racjonalne dowody. Śmiertelne okrucieństwa za wykroczenia w klanie były normą; sprawiedliwość, jak moglibyśmy o tym myśleć, nie rozciągała się poza najbliższe plemię. Szerząca się nierówność płci i przewaga fizyczna silnych kierowały rodzajem sprawiedliwości, jakiego niewielu współczesnych ludzi chciałoby wobec nich zastosować. Jednak wszystkie te wartości działały w przypadku pierwszych rodzajów społeczności ludzkich. Wczesne społeczeństwa charakteryzowały się niezwykłą zdolnością adaptacji i odpornością. Stworzyli sztukę, miłość i znaczenie. Odnieśli sukces w swoich środowiskach, ponieważ ich własne normy społeczne były skuteczne – mimo że uważamy je za nie do zniesienia. Gdyby te wcześniejsze społeczeństwa musiały polegać na naszych nowoczesnych koncepcjach sprawiedliwości, harmonii, edukacji i równości, poniosłyby porażkę. Jednak wszystkie społeczeństwa, w tym dzisiejsze kultury aborygeńskie, ewoluują i dostosowują się. Ich postęp może być niezauważalny, ale jest realny. We wszystkich kulturach mniej więcej przed XVII wiekiem cichy, stopniowy postęp przypisywano bogom, czyli jednemu Bogu. Dopiero gdy postęp został wyzwolony od boskości i przypisany nam, zaczął się na sobie żywić. Warunki sanitarne sprawiły, że staliśmy się zdrowsi, dzięki czemu mogliśmy pracować dłużej. Narzędzia rolnicze wytwarzały więcej żywności przy mniejszym nakładzie pracy. Dzięki gadżetom nasze domy stały się wygodniejsze w dążeniu do nowych pomysłów. Im więcej wynalazków, tym lepiej. Wystąpiła ścisła pętla sprzężenia zwrotnego, ponieważ zwiększona wiedza umożliwiła nam odkrycie i wyprodukowanie większej liczby narzędzi, a narzędzia te pozwoliły nam odkryć i nauczyć się większej wiedzy, a zarówno narzędzia, jak i wiedza ułatwiły nam i wydłużyły życie. Ogólne poszerzenie wiedzy, komfortu i możliwości wyboru – a także poczucia dobrostanu – nazywano postępem. Wzrost postępu zbiegł się z rozwojem technologii. Ale co popchnęło technologię?

Mieliśmy tysiące, jeśli nie dziesiątki tysięcy lat ludzkiej kultury, ciągłego uczenia się i przekazywania informacji z pokolenia na pokolenie, ale bez postępu. Jasne, od czasu do czasu odkrywano i powoli rozpowszechniano nowe rzeczy lub niezależnie odkrywano je na nowo, ale jakakolwiek poprawa, którą można by w dawnych czasach zmierzyć na przestrzeni wieków, byłaby bardzo mała. W rzeczywistości przeciętny chłop żyjący w roku 1650 wiódł życie niemal nie do odróżnienia od życia przeciętnego chłopca żyjącego w roku 1650 p.n.e. lub 3650 p.n.e. W niektórych dolinach świata (Nil w Egipcie, Jangcy w Chinach) oraz w niektórych określonych miejscach i czasach (klasyczna Grecja, renesansowe Włochy) los obywateli może wznieść się powyżej średniej historycznej i spaść wraz z wygaśnięciem dynastii albo klimat się zmienił. Jeszcze 300 lat temu standard życia przeciętnego człowieka był dość wymienny w dowolnym miejscu i czasie: ludzie byli wiecznie głodni, żyli krótko, mieli ograniczone możliwości wyboru i byli niezwykle zależni od tradycji, aby przetrwać do następnego pokolenia. Przez tysiące lat ten powolny cykl narodzin i śmierci pełzał, aż nagle – bum! – pojawiła się złożona technologia przemysłowa i wszystko zaczęło toczyć się bardzo szybko. Co w pierwszej kolejności spowodowało boom? Jakie jest źródło naszego postępu? Starożytny świat – zwłaszcza jego miasta – cieszył się wieloma wspaniałymi wynalazkami. Społeczeństwa powoli gromadziły takie cuda, jak mosty łukowe, akwedukty, stalowe noże, mosty wiszące, młyny wodne, papier, barwniki roślinne i tak dalej. Każdą z tych innowacji odkryto metodą prób i błędów. Raz znalezione, przypadkowo, były rozpowszechniane w sposób przypadkowy. Dotarcie do innego kraju niektórych cudów zajęłoby stulecia. Ta niemal przypadkowa metoda doskonalenia została przekształcona za pomocą narzędzia nauki. Dzięki systematycznemu rejestrowaniu dowodów na wierzenia i badaniu powodów, dla których wszystko działało, a następnie starannemu rozpowszechnianiu sprawdzonych innowacji, nauka szybko stała się najlepszym narzędziem do tworzenia nowych rzeczy, jakie świat kiedykolwiek widział. Nauka była w rzeczywistości lepszą metodą uczenia się w danej kulturze. Kiedy już wymyślisz naukę – która pozwala ci szybko wymyślić wiele rzeczy – masz wielką dźwignię, która może bardzo szybko popchnąć cię do przodu. To samo działo się na Zachodzie mniej więcej od XVII wieku. Nauka popchnęła społeczeństwo do szybkiego uczenia się. W XVIII wieku nauka zapoczątkowała rewolucję przemysłową, a postęp był zauważalny w rosnącym rozprzestrzenianiu się miast, zwiększaniu długowieczności i umiejętności czytania i pisania oraz przyspieszeniu przyszłych odkryć. Ale jest zagadka. Niezbędnymi składnikami metody naukowej są konceptualność i stosunkowo niski poziom technologii: sposób rejestrowania, katalogowania i przekazywania pisemnych dowodów oraz czas na eksperymentowanie. Dlaczego Grecy tego nie wymyślili? Albo Egipcjanie? Dzisiejszy podróżnik w czasie mógłby bez większych problemów przenieść się do tamtej epoki i wdrożyć metodę naukową w starożytnej Aleksandrii czy Atenach. Ale czy to by się przyjęło? Może nie. Nauka jest kosztowna dla jednostki. Dzielenie się wynikami przynosi marginalne korzyści, jeśli szukasz głównie lepszego narzędzia na dziś. Dlatego korzyści płynące z nauki nie są ani oczywiste, ani natychmiastowe dla jednostek. Nauka wymaga pewnej gęstości populacji wypoczywającej, chcącej dzielić się niepowodzeniami i wspierać je, aby się rozwijać. Ten czas wolny jest generowany przez wynalazki przednaukowe, takie jak pług, młyny zbożowe, udomowione zwierzęta napędowe i inne techniki, które pozwalają na stałe nadwyżki żywności dla dużej liczby ludzi. Innymi słowy, nauka potrzebuje dobrobytu i populacji. Poza panowaniem nauki i technologii rosnąca populacja załamie się, gdy osiągnie ograniczenia maltuzjańskie. Jednak w okresie panowania nauki rosnąca populacja tworzy pętlę pozytywnego sprzężenia zwrotnego, w ramach której więcej osób uczestniczy w innowacjach naukowych i kupuje ich wyniki, napędzając więcej innowacji, co zapewnia lepsze odżywianie, większą nadwyżkę i większą populację, co napędza cykl dalej. Tak jak silnik oswoja swój ogień, kierując swoją wybuchową energią na pracę, tak nauka oswoja wzrost populacji, kierując swoją wybuchową energią w stronę dobrobytu. Wraz ze wzrostem populacji rośnie postęp i odwrotnie. Obydwa wzrosty są silnie ze sobą powiązane. Ludność świata w cywilizacji. Typowy wykres przedstawiający populację świata w ciągu ostatnich 12 000 lat, obejmujący krótkoterminową, 30-letnią projekcję w przyszłość. We

współczesnych czasach mamy wiele przykładów rosnącej populacji cierpiącej z powodu spadającego poziomu życia. To dzieje się obecnie w niektórych częściach Afryki. Z drugiej strony, w historii rzadko zdarzały się przypadki wzrostu dobrobytu w dłuższej perspektywie, napędzanego spadkiem liczby ludności. Zmniejszająca się liczba ludności prawie zawsze wiąże się ze spadkiem dobrobytu. Nawet podczas dziesiątkowania czarnej zarazy, kiedy na danym obszarze zmarło 30 procent populacji, zmiany w poziomie życia były nierównomierne. Wiele przeludnionych regionów chłopskich w Europie i Chinach prosperowało w miarę zmniejszania się konkurencji, ale jakość życia kupców i klasy wyższej znacznie się pogorszyła. W tym czasie nastąpiła redystrybucja standardów życia, ale nie nastąpił żaden zysk netto. Dowody świadczące o plagach wskazują, że wzrost populacji jest konieczny, ale niewystarczający dla postępu. Jest rzeczą oczywistą, że korzenie postępu leżą głęboko w zorganizowanej wiedzy naukowej i technologicznej. Wydaje się jednak, że rozkwit tego stopniowego wzrostu wymaga również wzrostu dużych populacji ludzkich. Historyk Niall Ferguson uważa, że w skali globalnej początki postępu leżą jedynie w zwiększeniu populacji. Zgodnie z tą teorią, aby wynieść populację poza granice maltuzjańskie, potrzebna jest nauka, jednak to wzrost liczby ludzi ostatecznie napędza naukę, a następnie dobrobyt. W tym pozytywnym kole więcej ludzkich umysłów wymyśla więcej rzeczy i kupuje więcej wynalazków, w tym narzędzi, technik i metod, które będą wspierać większą liczbę ludzi. Dlatego więcej ludzkich umysłów oznacza większy postęp. Ekonomista Julian Simon nazwał ludzkie umysły „najlepszym zasobem”. Według jego obliczeń, głównym źródłem głębokiego postępu było więcej umysłów. Niezależnie od tego, czy wzrost populacji jest główną przyczyną postępu, czy tylko czynnikiem, wzrost populacji wspomaga wzrost postępu na dwa sposoby. Po pierwsze, milion indywidualnych umysłów zastosowanych do problemu jest lepszych niż jeden. Bardziej prawdopodobne jest, że ktoś znajdzie rozwiązanie. Po drugie, co ważniejsze, nauka jest działaniem zbiorowym, a wyłaniająca się inteligencja dzielonej wiedzy często przewyższa nawet milion jednostek. Samotny geniusz naukowy to mit. Nauka to zarówno sposób, w jaki poznajemy rzeczy osobiście, jak i sposób, w jaki wiemy zbiorowo. Im większa jest pula jednostek w danej kulturze, tym mądrzejsza staje się nauka. Gospodarka działa w podobny sposób. Duża część naszego obecnego dobrobytu gospodarczego wynika ze wzrostu liczby ludności. W ciągu ostatnich kilku stuleci liczba ludności Stanów Zjednoczonych stale rosła, zapewniając stale rozwijający się rynek innowacji. Jednocześnie zwiększa się liczba ludności na świecie, zapewniając wzrost gospodarczy na całym świecie. Liczba ludności na świecie również wzrosła pod względem dostępności i popytu, w miarę jak miliardy ludzi przeniosły się z rolnictwa na własne potrzeby na rynek. Spróbujmy jednak wyobrazić sobie taki sam wzrost bogactwa w ciągu ostatnich dwóch stuleci, gdyby rynek światowy lub rynek amerykański kurczył się z roku na rok. Jeśli prawdą jest, że postęp wzrasta wraz ze wzrostem populacji ludzkiej, powinniśmy się martwić. Być może widziałeś oficjalny wykres szczytowej populacji ludzkiej przygotowany przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Opiera się na najlepszych informacjach, jakie posiadamy na temat światowego spisu ludności żyjącej obecnie. Szacowana szczytowa liczba ludzi na Ziemi zmienia się (w dół) przy każdej rewizji w ciągu ostatnich dziesięcioleci, ale kształt jej przeznaczenia nie.

Prognozy światowej populacji.

Projekcje Organizacji Narodów Zjednoczonych dotyczące światowej populacji na lata 2002–2050, w miliardach, prognozowane w 2002 r. Problemem w zrozumieniu początków postępu technologicznego jest to, że wykres zawsze zatrzymuje się w tym miejscu, dokładnie w roku 2050. Na szczycie. Nie ma odwagi spojrzeć poza szczyt. Co więc stanie się po osiągnięciu szczytu populacji? Czy tonie, pływa czy znów się podnosi? Dlaczego tego nigdy nie pokazano? Większość wykresów po prostu ignoruje to pytanie i nie przeprasza za pominięcie. Pokazywanie tylko połowy krzywej było tak powszechne od tak dawna, że nikt nie pytał o drugą połowę. Jedynym źródłem wiarygodnej prognozy tego, co stanie się po drugiej stronie szczytu populacji ludzkiej około 2050 r., jakie znalazłem, jest zestaw scenariuszy ONZ dotyczących światowej populacji w 2300 r., czyli na następne 300 lat. Należy pamiętać, że światowy

współczynnik dzietności poniżej poziomu zastępowalności pokoleń wynoszącego 2,1 dziecka na kobietę oznacza długoterminowy spadek liczby ludności na świecie lub ujemny wzrost liczby ludności. Wysoki scenariusz ONZ zakłada, że średnia dzietność utrzymuje się na poziomie z 1995 r., czyli 2,35 dziecka na kobietę. Wiemy już, że ta ekstremalna wersja nie ma miejsca. Tylko kilka krajów na ponad 100 na świecie utrzymało tak wysoki wskaźnik reprodukcji. Scenariusz środkowy zakłada, że średnia dzietność spada poniżej poziomu zastępowalności pokoleń wynoszącego 2,1 na 100 lat, a następnie z jakiegoś powodu powraca do poziomu zastępowalności pokoleń przez następne 200 lat. W raporcie nie wskazano żadnego możliwego powodu, dla którego współczynniki dzietności miałyby wzrosnąć w bardziej rozwiniętym świecie. Scenariusz niski zakłada 1,85 dziecka na kobietę. Dziś każdy kraj w Europie jest poniżej 2,0, a Japonia jest na poziomie 1,34. Nawet ten „niski” scenariusz zakłada wyższą dzietność za 200 lat niż obecnie w większości krajów rozwiniętych.

Szacunkowa populacja świata na dalekie odległości.

Trzy scenariusze Organizacji Narodów Zjednoczonych (wysoki, średni, niski) dla światowej populacji w ciągu następnych 300 lat, od 2000 do 2300, w miliardach. Co tu się dzieje? W miarę jak kraje rozwijają się, ich współczynniki dzietności spadają. Ten spadek miał miejsce w każdym modernizującym się kraju, a ten powszechny spadek współczynników dzietności znany jest jako „przejście demograficzne”. Problem w tym, że przemiany demograficzne nie mają dna. W krajach rozwiniętych współczynnik dzietności stale spada. I spada. Spójrz na Europę (wykres na następnej stronie) lub Japonię. Ich współczynniki dzietności zmierzają do zera. (Nie zerowy wzrost liczby ludności, który dawno temu minął, ale zerowa populacja.) W rzeczywistości w większości krajów, nawet krajów rozwijających się, współczynniki dzietności spadają. Prawie połowa krajów na świecie znajduje się już poniżej poziomu zastępowalności pokoleń.

Najnowsze wskaźniki dzietności w Europie.

Innymi słowy, wraz ze wzrostem dobrobytu w wyniku rosnącej populacji spada współczynnik dzietności, co powoduje zmniejszenie populacji. Może to być mechanizm sprzężenia zwrotnego homeostazy, który hamuje wykładnicze tempo postępu. Albo może się mylić. Scenariusze ONZ 2300 są przerażające, ale problem z tymi 300-letnimi prognozami polega na tym, że ich złowieszczy scenariusz nie jest wystarczająco straszny. Ekspertsi zakładają, że nawet w najgorszym przypadku współczynnik dzietności nie może spaść poniżej niskich wskaźników obserwowanych w takich miejscach jak Europa czy Japonia. Dlaczego tak zakładają? Ponieważ nigdy wcześniej się to nie zdarzyło. Ale oczywiście taki poziom dobrobytu nigdy wcześniej nie występował. Jak dotąd wszystkie dowody wskazują, że zwiększony dobrobyt stale zmniejsza liczbę dzieci, jakich pragnie przeciętna kobieta. Co się stanie, jeśli globalne współczynniki dzietności będą nadal spadać poniżej współczynnika zastępowalności pokoleń wynoszącego 2,1 potomstwa na każdą kobietę w krajach rozwiniętych i 2,3 w krajach rozwijających się? Stopa zastąpienia jest tym, co jest potrzebne po prostu do utrzymania zerowego wzrostu, utrzymania populacji, a nie jej spadku. Średni wskaźnik potomstwa wynoszący 2,1 oznacza, że znaczna część kobiet musi mieć troje, czworo lub pięcioro dzieci, aby przeciwstawić się bezdzietności i tym, które mają tylko jedno lub dwoje dzieci. Jaka siła kontrkulturowa działa, skłaniając miliardy współczesnych, wykształconych, pracujących kobiet do posiadania trojga, czterech lub pięciorga dzieci? Ilu Twoich znajomych ma czworo dzieci? Albo trzy? „Tylko kilka” nie będzie miało znaczenia na dłuższą metę. Należy pamiętać, że utrzymujący się na świecie współczynnik dzietności jedynie nieco poniżej poziomu zastępowalności pokoleń, powiedzmy 1,9, ostatecznie nieuchronnie doprowadzi światową populację do zera, ponieważ z każdym rokiem jest coraz mniej dzieci. Ale zerowanie nie jest zmartwieniem. Na długo zanim populacja ludzka spadła do zera, Amisze i Mormoni ocalili ludzkość dzięki swojej płodnej hodowli i dużym rodzinom. Pytanie brzmi: jeśli rosnący dobrobyt zależy od rosnącej populacji, co stanie się z głębokim postępowaniem technologicznym, jeśli nastąpią stulecia

powolnego spadku liczby ludności? Istnieje pięć scenariuszy z pięcioma różnymi założeniami dotyczącymi natury postępu.

Scenariusz nr 1

Być może technologia sprawia, że posiadanie dzieci jest znacznie łatwiejsze lub znacznie tańsze, choć trudno sobie wyobrazić, w jaki sposób technologia mogłaby ułatwić wychowywanie trójki dzieci. A może istnieje presja społeczna, aby zachować gatunek lub status społeczny w związku z posiadaniem dużej liczby dzieci. Być może roboty-nianie zmienią wszystko i modne stanie się posiadanie więcej niż dwójki dzieci. Nie można spekulować na temat sposobów utrzymania status quo. Ale nawet gdyby liczba ludności na świecie ustabilizowała się i utrzymała na stałym poziomie, nie mamy żadnego doświadczenia sugerującego, że stagnacja populacji może skutkować rosnącym postępowaniem.

Scenariusz nr 2

Chociaż spis ludzkich umysłów może się zmniejszyć, możemy zbudować sztuczne umysły, może nawet w miliardach. Być może te sztuczne umysły to wszystko, czego potrzeba, aby zapewnić rozwój dobrobytu. Aby to osiągnąć, musieliby nie tylko nadal wytwarzać pomysły, ale także je konsumować, tak jak robią to ludzie. Ponieważ nie są ludźmi (jeśli chcesz mieć ludzki umysł, spółdzić dziecko), ten dobrobyt i postęp prawdopodobnie wyglądałyby inaczej niż dzisiaj.

Scenariusz nr 3

Zamiast polegać na zwiększaniu liczby ludzkich umysłów, być może postęp będzie możliwy dzięki ulepszaniu przeciętnego ludzkiego umysłu. Być może za pomocą stale dostępnych technologii, inżynierii genetycznej lub pigułek zwiększa się potencjał poszczególnych ludzkich umysłów, a ten wzrost napędza postęp. Być może zwiększamy czas koncentracji, śpimy mniej, żyjemy dłużej i konsumujemy więcej, produkujemy więcej i tworzymy więcej. Cykl kręci się szybciej przy mniejszej liczbie, ale potężniejszych umysłach.

Scenariusz nr 4

Może nam się to wszystko mylić. Być może dobrobyt nie ma nic wspólnego ze wzrostem liczby umysłów. Być może konsumpcja nie ma żadnego udziału w postępie. Po prostu zastanawiamy się, jak poprawić jakość życia, wybory i możliwości przy coraz mniejszej liczbie ludzi (którzy żyją coraz dłużej). To bardzo ekologiczna wizja, ale także bardzo obca naszemu obecnemu systemowi. Jeśli z każdym rokiem jest mniej osób jako moi potencjalni odbiorcy lub potencjalni klienci, muszę tworzyć rzeczy z innego powodu niż wzrost liczby odbiorców lub klientów. Trudno wyobrazić sobie gospodarkę niewzrostową. Ale wydarzyły się dziwniejsze rzeczy.

Scenariusz nr 5

Nasza populacja pogrąży się w małych pozostałościach, które w desperacji rozmnażają się szaleńczo i prosperują. Populacja świata oscyluje w górę i w dół. Jeśli źródła dobrobytu leżą wyłącznie we wzroście populacji ludzkiej, to w nadchodzącym stuleciu postęp paradoksalnie ulegnie zahamowaniu. Jeśli źródła postępu leżą poza wzrostem populacji, będziemy musieli je zidentyfikować, abyśmy po drugiej stronie szczytu populacji mogli nadal prosperować.

Opowiadam historię wzrostu postępu jako napędzanego przez ludzkie umysły, ale nie wspominałem jeszcze o zasadniczym fakcie, że zużycie energii przez ludzkość podąża tą samą krzywą wzrostową. Przyspieszający postęp w ciągu ostatnich 200 lat był bezsprzecznie napędzany wykładniczym wzrostem taniej i dostępnej powszechnie energii. To nie przypadek, że wzrost gospodarczy, który nastąpił u zarania ery przemysłowej, rozpoczął się dokładnie wtedy, gdy ludzie odkryli, jak wykorzystać energię

węgla zamiast lub oprócz energii zwierząt. Można było spojrzeć na trzy krzywe wzrostu w XX wieku – populację ludzką, postęp techniczny i produkcję energii – i być przekonanym, że zarówno ludzie, jak i maszyny zjadały ropę. Krzywe tak dobrze do siebie pasują. Dużym przełomem w technium było wykorzystanie taniej energii. Gdyby jednak kluczowym odkryciem było odkrycie energii kompaktowej, Chiny jako pierwsze dokonałyby uprzemysłowienia, ponieważ Chińczycy zorientowali się, że obfitujący w węgiel węgiel może spalić się co najmniej 500 lat wcześniej niż Europa. Tania energia była ogromną zaletą, ale jej zapasy nie wystarczały. W Chinach brakowało nauki, która byłaby kluczem do wyzwolenia tej energii. Wyobraź sobie, że ludzie urodzili się na planecie pozbawionej paliw kopalnych. Co by się stało? Czy cywilizacja mogła posunąć się bardzo daleko, spalając wyłącznie drewno? To jest możliwe. Być może wysoce wydajna technologia wykorzystująca drewno i węgiel drzewny, wykraczająca poza to, czym dysponujemy obecnie, mogłaby spowodować wzrost populacji na tyle gęsty, aby wynaleźć naukę, a następnie, zasilani wyłącznie drewnem, wynaleźć panele słoneczne, broń nuklearną lub cokolwiek innego. Z drugiej strony cywilizacja unosząca się na oceanach ropy, bez nauki, nigdzie by się nie rozwinęła. Postęp następuje po powstaniu umysłów, co następnie powoduje gwałtowny wzrost energii. Obfite i tanie paliwo, które można łatwo znaleźć na całej planecie, umożliwiło rewolucję przemysłową i obecne przyspieszenie postępu technologicznego, ale najpierw technium potrzebowało nauki, aby uwolnić przekształcającą moc węgla i ropy. W tańcu koewolucyjnym ludzkie umysły opanowały tanią energię, co umożliwiło pożywienie coraz większej liczby ludzkich umysłów, co napędzało coraz więcej wynalazków technologicznych, które zużywały coraz więcej taniej energii. Ten samowzmacniający się obwód wytwarza trzy rosnące krzywe populacji, zużycia energii i postępu technologicznego, trzy pasma technium. Dowody na rosnącą krzywą postępu technologicznego są głębokie i szerokie. Dane wypełniają całe tomy. Setki artykułów naukowych odnotowują znaczną poprawę we wszystkich kwestiach, na których nam zależy. Trajektorie tych pomiarów generalnie wskazują ten sam kierunek: w górę. Ich skumulowana waga wywołała słynną przepowiednię Juliana Simona dziesięć lat temu:

Oto moje najważniejsze prognozy długoterminowe, zależne od tego, czy nie wybuchnie globalna wojna ani wstrząsy polityczne: (1) ludzie będą żyć dłużej niż obecnie; mniej umrze młodo. (2) Rodziny na całym świecie będą miały wyższe dochody i lepszy standard życia niż obecnie. (3) Koszty zasobów naturalnych będą niższe niż obecnie. (4) Grunty rolne będą w dalszym ciągu tracić na znaczeniu jako aktywa gospodarcze w stosunku do całkowitej wartości wszystkich pozostałych aktywów gospodarczych. Te cztery przepowiednie są całkiem pewne, ponieważ te same przepowiednie, poczynione we wszystkich wcześniejszych momentach historii, okazałyby się słuszne.

Warto powtórzyć jego powód: stawia on na siłę historyczną, która utrzymuje swoją trajektorię przez wiele stuleci. Niemniej jednak eksperci przedstawiają trzy argumenty przeciwko pojęciu postępu. Po pierwsze, to, co według nas mierzymy, jest całkowicie iluzoryczne. W ten sposób mierzymy niewłaściwe rzeczy. Sceptycy widzą ogromne pogorszenie zdrowia ludzkiego i utratę ducha ludzkiego, nie mówiąc już o degradacji wszystkiego innego. Jednak jakkolwiek sprzeciw wobec realności postępu musi zostać skonfrontowany z prostym faktem: średnia długość życia w chwili urodzenia w Stanach Zjednoczonych wzrosła z 47,3 lat w 1900 r. do 75,7 lat w 1994 r. Jeśli nie jest to przykład postępu, to co nim jest? Przynajmniej w jednym wymiarze postęp nie jest iluzoryczny. Drugi zarzut głosi, że postęp jest tylko w połowie rzeczywisty. Oznacza to, że postęp materialny rzeczywiście następuje, ale nie ma on większego znaczenia. Liczą się tylko wartości niematerialne, takie jak znaczące szczęście. Znaczenie jest bardzo trudne do zmierzenia, co sprawia, że bardzo trudno jest go zoptymalizować. Jak dotąd wszystko, co możemy określić ilościowo, w dłuższej perspektywie poprawia się. Trzeci zarzut jest dziś najczęstszy. Zakłada, że postęp materialny jest realny, ale jest zbyt kosztowny w porównaniu z jego wytworzeniem. W lepszych czasach krytycy pojęcia postępu zgodziliby się, że w rzeczywistości sytuacja ludzi poprawia się, ale dzieje się tak poprzez niszczenie lub zużywanie zasobów naturalnych w

niezrównoważonym tempie. Powinniśmy potraktować tę argumentację poważnie. Postęp jest realny, ale takie są jego konsekwencje. Technologie powodują rzeczywiste, poważne szkody dla środowiska. Ale te szkody nie są nieodłącznym elementem technologii. Nowoczesne technologie nie muszą powodować takich szkód. Kiedy istniejące powodują szkody, możemy stworzyć lepsze technologie. „Jeśli dalej tak pozostaniemy, bardzo trudno będzie to utrzymać” – mówi autor publikacji naukowych Matt Ridley. „Ale nie będziemy dalej działać tak, jak dotychczas. Tego nigdy nie robimy. Zawsze zmieniamy to, co robimy i zawsze stajemy się znacznie bardziej efektywni w korzystaniu z różnych rzeczy – energii, zasobów itp. Wystarczy zająć obszar lądowy, aby wyżywić świat. Gdybyśmy pozostali tak, jak dotychczas, jako łowcy-zbieracze, potrzebowalibyśmy około 85 Ziemi, aby wyżywić 6 miliardów ludzi. Gdybyśmy pozostali rolnikami zajmującymi się cięciem i spalaniem, potrzebowalibyśmy całej Ziemi, łącznie ze wszystkimi oceanami. Gdybyśmy dalej zachowywali się jak rolnicy ekologiczni z 1950 r., bez dużej ilości nawozów, potrzebowalibyśmy do uprawy 82% powierzchni ziemi na świecie, w porównaniu do 38%, które obecnie uprawiamy”. Nie kontynuujemy tego, czym jesteśmy. Rozwiązujemy problemy jutra nie za pomocą dzisiejszych narzędzi, ale narzędzi jutra. To właśnie nazywamy postępem. A jutro będą problemy, bo postęp nie jest utopią. Łatwo jest pomylić progresywizm z utopią, bo gdzieś indziej wskazuje rosnący i ciągły postęp, jak nie utopia? Niestety, myli to kierunek z celem. Przyszłość jako czysta doskonałość technologiczna jest nieosiągalna; przyszłość jako obszar stale poszerzających się możliwości jest nie tylko osiągalna, ale także dokładnie taka, na jakiej jesteśmy obecnie drodze. Wolę, jak ujął to biolog Simon Conway Morris: „Postęp nie jest jakimś szkodliwym produktem ubocznym skrajnego optymizmu, ale po prostu częścią naszej rzeczywistości”. Postęp jest prawdziwy. To ponowne uporządkowanie świata materialnego jest możliwe dzięki przepływowi energii i ekspansji nieuchwytnych umysłów. Chociaż postęp jest obecnie kontynuowany przez ludzi, ta reorganizacja rozpoczęła się dawno temu, w ewolucji biologicznej.

Wyświęcone stawanie się

Jako siódme królestwo życia, technium wzmacnia, rozszerza i przyspiesza samoorganizujący się postęp, który napędza ewolucję biologiczną przez eony. Możemy myśleć o technium jako o „przyspieszonej ewolucji”. Dlatego, aby zobaczyć, dokąd zmierza technium, musimy rozeznaczyć, dokąd zmierza sama ewolucja i co popycha ją w tym kierunku. W tym rozdziale wykażę, że przebieg ewolucji biologicznej nie jest przypadkowym dryfem w kosmosie, jak twierdzi obecna podręcznikowa ortodoksja. Raczej ewolucja – a co za tym idzie, technium – ma nieodłączny kierunek, ukształtowany przez naturę materii i energii. Kierunek ten wprowadza w kształt życia nieuchronności. Te niemistyczne tendencje są również wplecione w technologię, co oznacza, że pewne aspekty technium są również nieuniknione. Aby podążać tą trajektorią, musimy zacząć od początku: pochodzenia życia. Podobnie jak robot, który sam się buduje, mechanizm, który nazywamy życiem, powoli zmontował się samoczynnie cztery miliardy lat temu. Od czasu tego pozornie nieprawdopodobnego wynalazku, w życiu wyewoluowały setki milionów nieprawdopodobnych stworzeń. Ale jak nieprawdopodobne są w rzeczywistości? Kiedy Karol Darwin opracowywał swoją teorię doboru naturalnego, oko go niepokoiło. Bardzo trudno mu było wyjaśnić, jak mogło ono ewoluować krok po kroku, ponieważ siatkówka, soczewka i źrenica oka wydawały się tak doskonale doskonałe w całości, a tak całkowicie bezużyteczne, gdy były mniej niż całe. Krytycy teorii ewolucji Darwina w tamtym czasie uważali to za cud. Ale cuda, niemal z definicji, zdarzają się tylko raz. Ani Darwin, ani jego krytycy nie docenili faktu, że oko podobne do aparatu ewoluowało nie tylko raz – choć może się to wydawać cudem – ale sześć razy w ciągu życia na Ziemi. Niezwykła optyczna architektura „kamery biologicznej” można także zaobserwować u niektórych ośmiornic, ślimaków, pierścienic morskich, meduz i pajaków. Te sześć linii niepowiązanych ze sobą stworzeń ma jedynie odległego, ślepego wspólnego przodka, więc każdej linii przypisuje się zastługę samodzielnego rozwinięcia tego cudu. Każda z sześciu manifestacji jest zdumiewającym osiągnięciem; w końcu złożenie pierwszego działającego sztucznego oka aparatu zajęło ludziom kilka tysięcy lat majsterkowania. Ale czy sześciokrotne niezależne samoorganizowanie się oka kamery sygnalizuje najwyższy stopień nieprawdopodobieństwa, coś w rodzaju rzucania sześcioma milionami groszy w rzędzie głów? A może wielokrotny wynalazek oznacza, że oko jest naturalnym lejkiem, który przyciąga ewolucję, jak woda w studni na dnie doliny? Jest też osiem innych typów oczu, z których każdy ewoluował więcej niż raz. Biolog Richard Dawkins szacuje, że „oko ewoluowało niezależnie od 40 do 60 razy w królestwie zwierząt”, co prowadzi go do stwierdzenia, „wydaje się, że życie, przynajmniej takie, jakie znamy na tej planecie, niemal nieprzyzwoicie pragnie wyewoluować oczy. Możemy z całą pewnością przewidzieć, że statystyczna próbka [ewolucyjnych] powtórek zakończy się oczami. I nie tylko oczy, ale także oczy złożone, jak u owada, krewetki czy trylobita, oraz oczy aparatu, jak nasze lub kałamarnicy... Jest tylko kilka sposobów na zrobienie oka, a życie, jakie znamy, mogło znaleźć je wszystkie. Czy istnieją pewne formy – stany naturalne – w stronę których ewolucja ma tendencję? To pytanie ma ogromne znaczenie dla technium, ponieważ jeśli ewolucja wykazuje zainteresowanie uniwersalnymi rozwiązaniami, to samo będzie z technologią i jej przyspieszonym rozwojem. W ostatnich dziesięcioleciach nauka odkryła, że złożone systemy adaptacyjne (których przykładem jest ewolucja) mają tendencję do układania się (przy niezmiennych wszystkich innych czynnikach) w kilka powtarzających się wzorców. Wzorców tych nie można znaleźć w częściach systemu, dlatego też pojawiająca się struktura jest uważana za „wyłaniającą się” i podyktowaną przez złożony system adaptacyjny jako całość. Ponieważ ta sama struktura będzie pojawiać się raz za razem, pozornie znikąd – jak wir, który natychmiast pojawia się wśród cząsteczek wody w wannie – struktury te można również uznać za nieuniknione.

Z pewnym zakłopotaniem biolodzy wkładają do dolnej szuflady swoich biurek stale rosnącą listę identycznych zjawisk, które wciąż pojawiają się w życiu na Ziemi. Nie są pewni, co zrobić z tymi ciekawymi przypadkami. Jednak kilku naukowców uważa, że te powtarzające się wynalazki to

biologiczne „wiry” lub znane wzorce wyłaniające się ze złożonych interakcji zachodzących w ewolucji. Szacuje się, że co godzinę na Ziemi żyje około 30 milionów gatunków zamieszkujących Ziemię. Ciągłe się rozmnażają, walczą, zabijają lub wzajemnie się zmieniają. W wyniku tej wyczerpującej rekombinacji ewolucja nieustannie skupia się na podobnych cechach w odległych gałęziach drzewa życia. To przyciąganie do powtarzających się form nazywa się ewolucją zbieżną. Im bardziej taksonomicznie oddzielone są linie rodowe, tym bardziej imponująca jest zbieżność. Naczelnice Starego Świata mają widzenie w pełnym kolorze i gorszy zmysł węchu w porównaniu do ich odległych kuzynów, małp z Nowego Świata. Wszystkie te pająki, lemury i marmozety mają bardzo silny węch, ale brakuje im trójkolorowego wzroku. To znaczy wszyscy z wyjątkiem wyjca, który podobnie jak naczelnice Starego Świata ma trójkolorowy wzrok i słaby nos. Wspólny przodek wyjca i naczelnicy Starego Świata sięga bardzo daleko wstecz, więc wyje niezależnie rozwinęły widzenie trójkolorowe. Badając geny odpowiedzialne za widzenie w pełnym kolorze, biochemicy odkryli, że zarówno wyjec i naczelnice Starego Świata korzystają z receptorów dostrojonych do tych samych długości fal i zawierają dokładnie te same aminokwasy w trzech kluczowych pozycjach. Co więcej, osłabienie zmysłów węchu u wyjców i małp było spowodowane hamowaniem tych samych genów węchowych, wyłączeniem ich w tej samej kolejności i z tymi samymi szczegółami. "Gdy podobne siły zbiegają się, pojawiają się podobne rezultaty. Ewolucja jest niezwykle powtarzalna" – mówi genetyk Sean Carroll. Pojęcie odtwarzalności ewolucji jest wysoce kontrowersyjne. Ponieważ jednak konwergencja jest nie tylko ważną wiadomością w biologii, ale także silnie sugeruje konwergencję w technium, warto przyjrzeć się dalszym dowodom na nią w przyrodzie. W zależności od tego, jak zmierzyć pojęcie „niezależności”, katalog widocznych przykładów niezależnej, zbieżnej ewolucji jest długi i wciąż liczy się. Każda lista z pewnością będzie zawierać trzykrotną ewolucję trzepoczących skrzydeł u ptaków, nietoperzy i pterodaktyli (gadów z ery dinozaurów). Ostatni wspólny przodek spośród tych trzech linii nie miał skrzydeł, co oznacza, że każda linia wyewoluowała swoje skrzydła niezależnie. Pomimo ogromnej odległości taksonomicznej, skrzydła w tych trzech przypadkach mają niezwykle podobny kształt: skóra naciągnięta na kościste kończyny. Nawigację za pomocą echolokacji stwierdzono czterokrotnie: u nietoperzy, delfinów i dwóch gatunków ptaków żyjących w jaskiniach (południowoamerykański ptak oleisty i jerzyk azjatycki). Dwunożność powtarza się u ludzi i ptaków. Związki zapobiegające zamarzaniu wyewoluowały dwukrotnie w rybach lodowych, raz w Arktyce i raz w Antarktyce. Zarówno kolibry, jak i ćmy sfinksy ewoluowały, aby unosić się nad kwiatami i wysysać nektar przez cienką rurkę. Stałokrwestość ewoluowała więcej niż raz. Widzenie obuoczne ewoluowało wielokrotnie u odległych taksonów. Bryozoa, rodzina koralowców, wyewoluowała charakterystyczne spiralne kolonie sześć razy w ciągu 400 milionów lat. Współpraca społeczna wyewoluowała u mrówek, pszczoł, gryzoni i ssaków. W siedmiu odległych od siebie zakątkach królestwa roślin wyewoluowały gatunki owadożerne – żywiące się owadami w poszukiwaniu azotu. Soczyste liście ewoluowały wielokrotnie na dystansie taksonomicznym, a napęd odrzutowy dwukrotnie. Pęcherze pławne wyewoluowały niezależnie u wielu odmian ryb, mięczaków i meduz. Trzepotające skrzydła zbudowane z napiętych błon osadzonych na szkieletach pojawiały się w królestwie owadów wielokrotnie. Chociaż ludzie opracowali technicznie stałopłat i samolot z wirującymi skrzydłami, nie stworzyliśmy jeszcze realnego statku z trzepoczącymi skrzydłami. Z drugiej strony szybowce ze stałopłatami (latające wiewiórki, latające ryby) i szybowce ze skrzydłami wirującymi (wiele nasion) ewoluowały wielokrotnie. W rzeczywistości trzy gatunki szybowców gryzoniopodobnych również wykazują zbieżność: latająca wiewiórka, a także szybowiec wiewiórkowy i szybowiec torbacza cukrowy, oba z Australii. Ze względu na samotne wędrówki tektoniczne w czasie geologicznym kontynent australijski jest laboratorium równoległej ewolucji. Istnieje wiele przykładów piali marsjańskich w Australii, odpowiadających ssakom łożyskowym ze Starego Świata, nawet w przeszłości. Zęby szablozębne występują zarówno u wymarłego torbacza thylacoscylus, jak i wymarłego kota szablozębnego. Lwy torbacze miały chowane pazury, podobnie jak koty. Dinozaury, nasi kultowi dalecy kuzyni, niezależnie wyewoluowali szereg innowacji, równoległe z

naszymi wspólnymi przodkami kręgowcami. Oprócz podobieństw między latającymi pterodaktylami i nietoperzami istniały opływowe ichtiozaury, które odzwierciedlały delfiny i mozazaury, które były odpowiednikami wielorybów. Triceratops wyewoluował dzioby podobne do dziobów papug, ośmiornic i kałamarnic. Węzopodobne pygopodidae były tak samo beznogie, jak później gadzie węże. Im mniejsza odległość taksonomiczna między liniami, tym bardziej powszechna – ale mniej znacząca – staje się zbieżność. Zarówno żaby, jak i kameleony niezależnie wyewoluowały szybkostrzelne „języki harpunów”, umożliwiające chwytanie ofiary na odległość. Wszystkie trzy główne typy grzybów mają osobno rozwinięte gatunki wytwarzające ciemne, gęste, podziemne owoce przypominające trufle; a w samej Ameryce Północnej istnieje ponad 75 rodzajów grzybów, do których należą „trufle”, z których wiele wyewoluowało niezależnie. Dla niektórych biologów występowanie zbieżności jest jedynie statystyczną ciekawostką, czymś w rodzaju spotkania z kimś innym, kto ma swoje imię i datę urodzenia. Dziwne, ale co z tego? Biorąc pod uwagę wystarczającą liczbę gatunków i wystarczająco dużo czasu, z pewnością spotkasz dwa, które krzyżują się morfologicznie. Ale cechy homologiczne są w rzeczywistości regułą w biologii. Większość homologii jest niewidoczna i występuje wśród pokrewnych gatunków. Krewni w naturalny sposób mają wspólne cechy, podczas gdy niepowiązane mają ich mniej, więc niepowiązana homologia jest bardziej znacząca i zauważalna. Tak czy inaczej, większość metod stosowanych przez życie jest stosowana przez więcej niż jeden organizm i w więcej niż jednym typie. Rzadkością jest cecha, która nie została ponownie wykorzystana gdzieś w przyrodzie. Richard Dawkins rzucił wyzwanie przyrodnikowi George'owi McGavinowi, aby wymienił biologiczne „innowacje”, które wyewoluowały tylko raz, a McGavin był w stanie skompilować tylko kilka, jak na przykład chrząszcz bombardier, który na żądanie miesza dwie substancje chemiczne, aby wystrzelić szkodliwy strumień w kierunku wrogów, lub pająk-dzwon nurkowy, który oddycha za pomocą bańki. Jednoczesna, niezależna inwencja wydaje się być regułą w przyrodzie. Jak wykażę w następnym rozdziale, równoczesna, niezależna inwencja wydaje się być regułą także w technium. W obu obszarach, naturalnej ewolucji i ewolucji technologicznej, zbieżność stwarza nieuchronność. Nieuchronność jest jeszcze bardziej kontrowersyjna niż odtwarzalność, dlatego wymaga jeszcze większej liczby dowodów. Wróć do powtarzającego się oka. Siatkówka jest pokryta warstwą bardzo wyspecjalizowanego białka, które wykonuje trudną pracę polegającą na postrzeganiu światła. Białko to, zwane rodopsyną, przenosi energię fotonów z przychodzącego światła na wychodzący sygnał elektryczny wysyłany wzdłuż nerwu wzrokowego. Rodopsyna to archaiczna cząsteczka obecna nie tylko w siatkówkach oczu aparatu, ale także w najbardziej prymitywnej plamce ocznej pozbawionej soczewek u skromnego robaka. Występuje w całym królestwie zwierząt i zachowuje swoją strukturę wszędzie tam, gdzie się pojawi, ponieważ działa tak dobrze. Ta sama cząsteczka prawdopodobnie pozostała niezmieniona przez miliardy lat. Kilka konkurencyjnych cząsteczek wyzwalających światło (kryptochromy) nie jest tak wydajnych i solidnych, co sugeruje, że rodopsyna jest po prostu najlepszą cząsteczką do widzenia, jaką można znaleźć po dwóch miliardach lat poszukiwań. Jednak, co zaskakujące, rodopsyna jest kolejnym przykładem ewolucji zbieżnej, ponieważ w odległej przeszłości dwukrotnie wyewoluowała w dwóch odrębnych królestwach – raz w Archaea i raz w Eubacteria. Ten fakt powinien nas zszokować. Liczba możliwych białek jest astronomiczna. Istnieje alfabet składający się z 20 podstawowych symboli (aminokwasów), z których składa się każde „słowo” białka, które ma średnio, powiedzmy, 100 symboli lub 100 zasad. (W rzeczywistości wiele białek jest znacznie dłuższych, ale do tego obliczenia wystarczy 100.) Całkowita liczba możliwych białek, które ewolucja może wygenerować (lub odkryć), wynosi 10020 lub 1039. Oznacza to, że możliwych białek jest więcej niż gwiazd we wszechświecie. Ale uprośćmy to. Ponieważ tylko jedno na milion „słów” aminokwasowych składa się w funkcjonujące białko, znacznie zmniejszmy tę wielkość i zgódźmy się, że liczba potencjalnych działających białek jest równa liczbie gwiazd we wszechświecie. Odkrycie konkretnego białka byłoby równoznaczne z przypadkowym znalezieniem konkretnej gwiazdy w bezmiarze kosmosu. Przez tę analogię ewolucja znajduje nowe białka (nowe gwiazdy) poprzez serię przeskoków. Przeskakuje z jednego białka do

„pobliskiego” spokrewnionego, a następnie przeskakuje do kolejnej nowej formy, aż dociera do jakiegoś odległego, unikalnego białka daleko od miejsca, w którym się zaczęło, tak jak można podróżować do odległego słońca przeskakując gwiazdy. Ale we wszechświecie tak dużym jak nasz, kiedy wylądujesz na odległej gwiazdzie oddalonej o sto przypadkowych skoków, nigdy więcej nie dotrzesz do niej w tym samym losowym procesie. Statystycznie jest to niemożliwe. Ale to właśnie zrobiła ewolucja z rodopsyną. Spośród wszystkich gwiazd białkowych we wszechświecie dwukrotnie odkryto tę – białko, którego nie udoskonalano od miliardów lat. A niemożność „uderzenia dwukrotnie” ciągle się zdarza w życiu. Ewolucjonista George McGhee pisze w artykule zatytułowanym „Convergent Evolution”: „Ewolucja morfologii ichtiozaura lub morświna nie jest trywialna. Można to poprawnie opisać jako po prostu zdumiewające, że grupa lądowych czworonogów, wyposażonych w cztery nogi i ogon, potrafiła przekształcić swoje przydatki i ogony z powrotem w płetwy przypominające rybie. Mało prawdopodobne, jeśli nie niemożliwe? Jednak zdarzyło się to dwukrotnie, zbieżnie u gadów i ssaków, dwóch grup zwierząt, które nie są blisko spokrewnione. Musimy cofnąć się w czasie aż do karbonu, aby znaleźć dla nich wspólnego przodka; zatem ich dziedzictwo genetyczne jest bardzo, bardzo różne. Niemniej jednak ichtiozaur i morświn mają niezależnie od siebie wyewoluowane płetwy. Co zatem kieruje tym powrotem do nieprawdopodobnego? Jeśli to samo białko lub forma „przypadkowa” ewoluuje dwukrotnie, jest oczywiste, że każdy krok nie może być przypadkowy. Główną wskazówką dla tych równoległych podróży jest ich wspólne środowisko. Zarówno archeony rodopsyny, jak i Rodopsyna eubakteryjna, a także ichtiozaur i delfin, pływają po tych samych morzach z tymi samymi korzyściami, jakie wynikają z adaptacji. W przypadku rodopsyny, ponieważ zupa molekularna otaczająca cząsteczki prekursora jest w zasadzie taka sama, presja selekcyjna będzie miała tendencję do faworyzowania tego samego kierunku przy każdym przeskoku. W rzeczywistości dopasowanie niszy środowiskowej jest zwykle powodem wystąpienia ewolucji zbieżnej. Jałowe, piaszczyste pustynie na różnych kontynentach zwykle rodzą skaczące gryzonie z dużymi uszami i długimi ogonami, ponieważ klimat i ukształtowanie terenu wywierają podobny zestaw nacisków i korzyści. Tak, ale dlaczego w takim razie na każdej podobnej pustyni na świecie nie powstaje szczur-kangur lub skoczek i dlaczego wszystkie gryzonie pustynne nie są jakąś wersją szczurów-kangurów? Ortodoksyjna odpowiedź jest taka ewolucja jest procesem wysoce przypadkowym, w którym zdarzenia losowe i czysty przypadek zmieniają przebieg, tak że nawet w równoległych środowiskach bardzo rzadko można dojść do tego samego rozwiązania morfologicznego. Przypoda i szczęście są tak silne w ewolucji, że cudem jest to, że w ogóle dochodzi do zbieżności. Biorąc pod uwagę liczbę możliwych form, które można złożyć z cząsteczek życia oraz centralną rolę przypadkowych mutacji i delecji w ich kształtowaniu, znaczące zbieżności pochodzące z niezależnych źródeł powinny być tak rzadkie, jak cuda. Jednak sto lub tysiąc przypadków izolowanych, znaczących ewolucji zbieżnych sugeruje, że w grę wchodzi coś innego. Jakaś inna siła popycha samoorganizację ewolucji w stronę powtarzających się rozwiązań. Inna dynamika, poza loterią doboru naturalnego, steruje biegiem ewolucji w taki sposób, że może ona wielokrotnie dotrzeć do mało prawdopodobnego, odległego miejsca przeznaczenia. Nie jest to siła nadprzyrodzona, ale podstawowa dynamika tak prosta w swej istocie, jak sama ewolucja. Jest to ta sama siła, która zapewnia konwergencję technologii i kultury.

Ewolucję kierują w stronę pewnych powtarzających się i nieuniknionych form pod wpływem dwóch nacisków:

1. Negatywne ograniczenia narzucane przez prawa geometrii i fizyki, które ograniczają zakres możliwości życia.
2. Pozytywne ograniczenia wynikające z samoorganizującej się złożoności wzajemnie powiązanych genów i szlaków metabolicznych, które generują kilka powtarzających się nowych możliwości.

Te dwie dynamiki stanowią impuls w ewolucji, który nadaje jej kierunek. Obie te dynamiki nadal działają również w technium i kształtują nieuchronności w trakcie technium. Pozwólcie, że omówię po kolei każdy wpływ, zaczynając od sposobu, w jaki chemia i fizyka kształtują życie, a co za tym idzie, wynalazków naszego umysłu w technium. Rośliny i zwierzęta występują w oszałamiającej różnorodności skali. Owady mogą być mikroskopijne, jak wszy, lub gigantyczne, jak chrząszcze rogate, wielkości butów; sekwoi wznoszą się na wysokość 100 metrów, a na naparstnicy mieszczą się miniaturowe rośliny alpejskie; ogromne błękitne wieloryby puchną tak duże jak statki, a kameleony karłowate kurczą się do długości mniejszej niż cal. Jednak wymiary każdego gatunku nie są arbitralne. Podążają za współczynnikiem skali, który jest zdumiewająco stały zarówno u roślin, jak i zwierząt. Stosunek ten jest podyktowany fizyką wody. Wytrzymałość ściany komórkowej zależy od napięcia powierzchniowego wody; ta stała z kolei określa maksymalną wysokość na szerokość ciała, dowolnego możliwego ciała. Te siły fizyczne działają nie tylko na Ziemi, ale w całym wszechświecie, więc możemy spodziewać się, że wszelkie organizmy oparte na wodzie, kiedykolwiek i gdziekolwiek ewoluują, będą zbiegać się w tym samym uniwersalnym stosunku wielkości (skorygowanym o lokalną grawitację).

Stosunek wielkości w życiu.

Stosunek masy organizmu do jego długości jest stały zarówno u roślin, jak i zwierząt. Metabolizm życia jest również ograniczony. Małe zwierzęta żyją szybko i umierają młodo. Duże zwierzęta tułają się. Szybkość życia zwierząt – tempo, w jakim ich komórki spalają energię, prędkość skurczów mięśni, czas potrzebny do zajścia w ciążę lub dojrzewania – jest zadziwiająco proporcjonalna do ich długości życia i wielkości. Zarówno tempo metabolizmu, jak i tętno są proporcjonalne do masy stworzenia. Stałe te wywodzą się z podstawowych zasad fizyki i geometrii oraz naturalnych zalet minimalizacji powierzchni energetycznych (powierzchnia płuc, powierzchnia komórek, pojemność krążenia itp.). Podczas gdy serce i płuca myszy biją szybciej w porównaniu do słonia, zarówno mysz, jak i słoń liczą tę samą liczbę uderzeń i oddechów w ciągu życia. To tak, jakby ssakom przydzielono 1,5 miliarda uderzeń serca i powiedziano im, że mogą je wykorzystać według własnego uznania. Malutkie myszy pędzą naprzód w przyspieszonej wersji życia słonia. W biologii ten stały stosunek metabolizmu był dobrze znany w przypadku ssaków, ale badacze niedawno zdali sobie sprawę, że podobne prawo rządzi wszystkimi roślinami, bakteriami, a nawet ekosystemami. Rozcieńczone baseny chłodnych alg oceanicznych można uznać za spowolnioną wersję stałociępnego serca. Ilość energii na kilogram (lub gęstość energii) przepływająca przez roślinę lub ekosystem jest równoważna metabolizmowi. Wiele procesów życiowych – od liczby godzin snu potrzebnej zwierzęciu, przez czas wylęgania się jaj, tempo gromadzenia masy drzewnej w lesie, po tempo mutacji w DNA – wydaje się podlegać uniwersalnemu prawu skalowania metabolizmu. „Odkryliśmy, że pomimo niesamowitej różnorodności życia, od pomidora, przez amebę, po łososia, po uwzględnieniu rozmiaru i temperatury, tempo i czas wielu procesów [metabolicznych] są zadziwiająco podobne” – mówią James Gillooly i Geoffrey West, badacze, którzy odkryli to prawo. Twierdzą, że „tempo metabolizmu to podstawowe tempo biologiczne” – „uniwersalny zegar” liczony w energii, czyli szybkości, z jaką toczy się wszelkie życie. Zegar jest nieunikniony dla wszystkiego, co żyje. Inne stałe fizyczne przebiegają przez świat biologiczny. Dwustronna symetria (odbicie lustrzane lewej i prawej strony) powtarza się w prawie każdej rodzinie. Wydaje się, że ta podstawowa symetria zapewnia przewagę adaptacyjną na wielu poziomach, od doskonałej równowagi ruchu, przez rozsądną redundancję (dwa ze wszystkiego!), aż po efektywną kompresję kodu genetycznego (wystarczy zduplikować pierwszą stronę). Inne formy geometryczne, takie jak rurka do transportu składników odżywczych w roślinach lub zwierzętach (jelito) lub nogi, to po prostu dobra fizyka. Niektóre powtarzające się projekty, takie jak nadrzewny rozstaw gałęzi drzewa i koralowca lub wirująca spirala płatków kwiatu, opierają się na matematyce wzrostu. Powtarzają się, bo matematyka jest wieczna. Całe życie na Ziemi opiera się na białkach, a sposób, w jaki te białka składają się i rozwijają w komórkach, determinuje cechy charakteru i zachowania tego stworzenia.

Biochemicy Michael Denton i Craig Marshall stwierdzają, że „niedawne postępy w chemii białek sugerują, że co najmniej jeden zestaw form biologicznych — podstawowe fałdy białek — jest zdeterminowany prawami fizycznymi podobnymi do tych, które powodują powstanie kryształów i atomów. Sprawiają wrażenie niezmiennych form platońskich”. Białkami – niezbędnymi cząsteczkami różnorodności życia – również ostatecznie rządzą ograniczone zbiory powtarzających się praw. Gdybyśmy stworzyli duży arkusz kalkulacyjny zawierający wszystkie cechy fizyczne wszystkich żywych organizmów na Ziemi, znaleźlibyśmy wiele pustych białych pól dla organizmów, które logicznie „mogłyby istnieć”, ale nie są. Te zastępcze stworzenia podlegały prawom biologii i fizyki, a mimo to nigdy się nie urodziły. Do takich „możliwych” form życia zalicza się wąż ssaków (dlaczego nie?), latający pająk lub kałamarnica lądowa. W rzeczywistości niektóre z nich mogłyby nadal ewoluować na Ziemi, jeśli wystarczająco długo pozostawimy obecną florę i faunę w spokoju. Te spekulatywne stworzenia są całkowicie prawdopodobne, ponieważ są zbieżne, przetwarzają (ale remiksują) formy morfologiczne, które powtarzają się w całej biosferze.

Kiedy artyści i autorzy science-fiction fantazjują o alternatywnych planetach pełnych żywych stworzeń, próbując „myśleć nieszablonowo” o ziemskich ograniczeniach, wiele z wymyślonych przez nich organizmów zachowuje również wiele form występujących na Ziemi. Niektórzy zwaliliby to na karb braku wyobraźni; nieustannie zaskakują nas przedziwne formy spotykane w najgłębszych częściach oceanów na naszej rodzimej planecie; z pewnością życie na innych planetach będzie pełne niespodzianek. Inni, łącznie ze mną, zgadzają się, że będziemy zaskoczeni, ale biorąc pod uwagę to, co „może być” – tę ogromną wymyśloną przestrzeń obejmującą wszystkie możliwe sposoby ułożenia atomów w organizm – to, co znajdziemy na innej planecie, wypełni tylko jedną małą zakątek tego, co mogłoby być. Życie na innych planetach będzie zaskakujące ze względu na to, co robi z już znanymi formami. Biolog George Wald, laureat Nagrody Nobla za badania nad pigmentami siatkówki oka, powiedział NASA: „Mówię moim studentom: nauczcie się swojej biochemii, a będziesz mógł zdać egzaminy na Arcturusie. Nigdzie fizyczne ograniczenie nieskończoności nie jest bardziej widoczne niż w strukturze DNA. Cząsteczka DNA jest tak niezwykła, że stanowi klasę w sobie. Jak wie każdy uczeń, DNA to unikalny łańcuch o podwójnej helisie, który można z łatwością zapinać i rozpinąć, a także oczywiście replikować. Ale DNA może również ułożyć się w płaskie arkusze, zazębiające się pierścienie, a nawet ośmiościan. Ta pojedyncza cząsteczka gimnastyczna służy jako dynamiczna forma, która drukuje zdumiewająco duży zestaw białek odpowiedzialnych za właściwości fizyczne tkanki i ciała, które z kolei, poprzez wzajemne oddziaływanie, generują ogromne i złożone ekosystemy. Z tego pojedynczego wszechmocnego kwazikryształu wyłania się niesamowita różnorodność życia we wszystkich jego nieoczekiwanych kształtach. Subtelne zmiany wzdłuż jej maleńkiej, starożytnej spirali pozwolą uzyskać majestat przechadzającego się zauropoda o wysokości 20 metrów, a także delikatny klejnot opalizującej zielonej wazki i zamarznietą nieskazitelność płatka białej orchidei i oczywiście zawitości ludzkiego umysłu. Wszystko z tak maleńkiego półkryształu. Jeśli uznamy, że poza ewolucją nie działa żadna siła nadprzyrodzona, wówczas wszystkie te struktury – i nie tylko – muszą w pewnym sensie mieścić się w strukturze DNA. Skąd jeszcze mogłyby pochodzić? Szczegóły wszystkich linii rodowych dębów i przyszłych gatunków dębu są w pewnym sensie obecne w pierwotnym żądź DNA. A jeśli uznamy, że poza ewolucją nie działa żadna nadprzyrodzona siła, wówczas nasze umysły – które wszystkie wywodzą się z tej samej pierwotnej komórki – również musiały być zakodowane pośrednio w DNA. A jeśli nasze umysły, to co z technium? Czy jego stacja kosmiczna, teflon i Internet również uległy rozpuszczeniu w genomie, by później zostać wytrącone w wyniku ciągłej pracy ewolucyjnej, tak jak po miliardach lat w końcu manifestuje się dąb? Oczywiście samo sprawdzenie tej cząsteczki nie ujawnia nic z tej róg obfitości; na próżno szukamy żyrafy na spiralnej drabinie DNA. Możemy jednak poszukać alternatywnych cząsteczek „żołędzi”, aby powtórzyć ten rozwój i sprawdzić, czy coś innego poza DNA może wygenerować podobną różnorodność, niezawodność i ewoluowalność. Wielu

naukowców poszukiwało alternatyw dla DNA w laboratorium, konstruując „sztuczne” DNA lub konstruując cząsteczki podobne do DNA lub opracowując całkowicie oryginalną biochemię. Istnieje wiele praktycznych powodów, aby wynaleźć alternatywę dla DNA (powiedzmy stworzyć komórki, które mogą działać w przestrzeni kosmicznej), ale jak dotąd brakuje alternatyw charakteryzujących się wszechstronnością i błyskotliwością DNA. Pierwsze oczywiste podejście w poszukiwaniu alternatywnego DNA cząsteczką jest podstawienie lekko zmodyfikowanych par zasad do helisy (pomyśl o różnych etapach spiralnych schodów DNA). K. D. James i A. D. Ellington piszą w „Origins of Life and Evolution of the Biophers”, że „eksperymenty z alternatywnymi schematami parowania zasad sugerują, że obecny zestaw puryn i pirymidyn [kanoniczne typy par zasad] jest pod wieloma względami optymalny.... Nienaturalne analogi kwasów nukleinowych, które zbadano eksperymentalnie, okazały się w dużej mierze niezdolne do samoreplikacji”. Oczywiście nauka jest pełna odkryć, które początkowo uważano za mało prawdopodobne, nieprawdopodobne lub niemożliwe. W przypadku samoorganizującego się życia moglibyśmy szczególnie wahać się przed uogólnianiem na temat alternatyw, ponieważ wszystko, co możemy na ten temat powiedzieć, opiera się na próbie liczącej (jak dotąd) dokładnie jedną osobę tu na Ziemi. Ale chemia to chemia, wszędzie we wszechświecie. Węgiel znajduje się w centrum życia, ponieważ jest stadny i zawiera wiele haczyków, z którymi mogą się łączyć inne elementy. Ma szczególnie przyjazny związek z tlenem. Węgiel jest łatwo utleniany jako paliwo dla zwierząt i łatwo nieutleniany (redukowany) przez chlorofil w roślinach. I oczywiście stanowi szkielet długich łańcuchów niezwykle różnorodnych megamolekuł. Krzem, siostrzany pierwiastek węgla, jest najbardziej prawdopodobnym alternatywnym kandydatem do wytworzenia formy życia nieopartej na węglu. Krzem bardzo łatwo łączy się z różnymi pierwiastkami i jest go na planecie więcej niż węgla. Kiedy autorzy science-fiction wymyślają alternatywne formy życia, często opierają się one na krzemie. Jednak w prawdziwym życiu krzem ma kilka poważnych wad. Nie łączy się w łańcuchy z wodorem, ograniczając wielkość swoich pochodnych. Wiązania krzem-krzem nie są trwałe w wodzie. Kiedy krzem ulega utlenieniu, jego wydalaniem jest osad mineralny, a nie gazopodobny dwutlenek węgla. To sprawia, że trudno się rozproszyć. Krzemowe stworzenie wydychałoby ziarniste ziarenka piasku. Zasadniczo krzem zapewnia suchą trwałość. Bez płynnej matrycy trudno sobie wyobrazić, jak złożone cząsteczki są transportowane w celu interakcji. Być może życie oparte na krzemie zamieszkuje ognisty świat, a krzemiany są stopione. A może matrycą jest bardzo zimny, ciekły amoniak. Jednak w przeciwieństwie do lodu, który unosi się na wodzie i izoluje niezamarzniętą ciecz, zamrożony amoniak tonie, pozwalając oceanom zamarznąć w całości. Obawy te nie są hipotetyczne, ale opierają się na eksperymentach mających na celu stworzenie alternatyw dla życia opartego na węglu. Jak dotąd wszystkie dowody wskazują na DNA jako „idealną” cząsteczkę. Bo chociaż tak bystre umysły, jak nasz, mogą wynaleźć nową bazę życia, znalezienie bazy życia, która może sama się stworzyć, jest całkowicie wyższym porządkiem. Potencjalna syntetyczna baza życia stworzona w laboratorium może być wystarczająco solidna, aby przetrwać samodzielnie na wolności, ale nie potrafi się zorganizować. Jeśli możesz pominąć potrzebę samodzielnego porodu, możesz przejść do wszelkiego rodzaju złożonych systemów, które nigdy nie ewoluowałyby samodzielnie. (W rzeczywistości jest to „zadanie” umysłów: wytwarzanie typów złożoności, których ewolucyjna samokreacja nie jest w stanie zapewnić). Roboty i sztuczna inteligencja nie muszą samoorganizować się ze skał obciążonych metalem, ponieważ są raczej tworzone niż rodzone. Jednakże DNA musiało się samoorganizować. Zdecydowanie najbardziej niezwykłą rzeczą w tym potężnym jądrze życia jest to, że się ono połączyło. Najbardziej podstawowe składniki na bazie węgla – takie jak metan czy formaldehyd – są łatwo dostępne w kosmosie, a nawet w basenach na planetach. Jednak każdy warunek abiotyczny (błyskawica, upał, ciepłe baseny, uderzenie, zamarzanie/rozmarzanie), którego próbowaliśmy jako bodziec do zorganizowania tych klocków przypominających Lego w osiem składowych cukrów tworzących RNA i DNA, nie wygenerował trwałych ilości ich. Wszystkie znane ścieżki prowadzące do powstania tylko jednego z tych cukrów – rybozy (R w RNA) – są tak skomplikowane, że trudno je odtworzyć w laboratorium i (jak dotąd) nie do

pomyślenia, aby istniały w środowisku naturalnym. I to tylko w przypadku jednej z ośmiu podstawowych cząsteczek poprzedzających. Nie znaleziono niezbędnych – i potencjalnie sprzecznych – warunków do pielęgnowania dziesiątek innych niestabilnych związków w kierunku samogeneracji. I oto jesteśmy, więc wiemy, że te osobliwe ścieżki można znaleźć. Przynajmniej raz. Jednak największa trudność jednoczesnego, nieprawdopodobnego działania ścieżek równoległych sugeruje, że może istnieć tylko jedna cząsteczka, która może pokonać ten labirynt, samodzielnie złożyć dziesiątki części, samoreplikować się po urodzeniu, a następnie wyzwolić z nasienia kręcącą głową, patrzącą w oczy porywająca, oszałamiająca różnorodność i żywiołowość, jakie widzimy w życiu na Ziemi. Nie wystarczy znaleźć cząsteczkę, która może się samoreplikować i generować coraz większe kopce o coraz większej złożoności. Rzeczywiście może istnieć wiele niesamowitych jąder chemicznych zdolnych do tego. Wyzwaniem jest raczej znalezienie takiego, który potrafi to wszystko i potrafi sam to zrobić. Jak dotąd nie ma innych konkurentów, którzy mogliby zaoferować taki rodzaj magii. Właśnie dlatego Simon Conway Morris nazywa DNA „najdziwniejszą cząsteczką we wszechświecie”. Biochemik Norman Pace twierdzi, że może istnieć „uniwersalna biochemia” oparta na tej najbardziej niezwykle ze wszystkich cząsteczek. Spekuluje: „Wydaje się prawdopodobne, że podstawowe elementy życia gdziekolwiek będą podobne do naszych, jeśli nie w ogólności, jeśli nie w szczegółach. Zatem 20 powszechnych aminokwasów to najprostsze struktury węglowe, jakie można sobie wyobrazić, które mogą dostarczać grupy funkcyjne wykorzystywane w życiu. Parafrazując George'a Walda: jeśli chcesz studiować istoty pozaziemskie, studiuj DNA. Istnieje jeszcze jedna wskazówka dotycząca wyjątkowej (być może uniwersalnie wyjątkowej) mocy DNA. Dwóch biologów molekularnych (Stephen Freeland i Laurence Hurst) wygenerowało komputerowo losowe systemy kodu genetycznego (odpowiedniki DNA, ale bez DNA) w symulowanym świecie chemicznym. Ponieważ kombinatoryczna suma wszystkich możliwych kodów genetycznych przytłacza czas we wszechświecie potrzebny do ich obliczenia, badacze pobrali próbki z ich podzbioru, koncentrując się na układach, które sklasyfikowali jako wykonalne chemicznie. Przeszukali milion i oszacowali pulę 270 milionów realnych alternatyw i uszeregowali systemy pod kątem tego, jak dobrze minimalizują błędy w symulowanym świecie (dobry kod genetyczny będzie odtwarzał się dokładnie bez błędów). Po milionie uruchomień komputerów zmierzona wydajność kodów genetycznych spadła do typowej krzywej dzwonowej. Daleko z boku znajdowało się DNA Ziemi. Doszli do wniosku, że spośród miliona alternatywnych kodów genetycznych nasz obecny schemat DNA jest „najlepszym ze wszystkich możliwych kodów” i nawet jeśli nie jest doskonały, to jest co najmniej „jeden na milion”. Zielony chlorofil to kolejna dziwna cząsteczka. Jest wszechobecny na planecie, ale nie optymalny. Widmo słońca osiąga szczyt w częstotliwości żółtej, chociaż chlorofil jest zoptymalizowany pod kątem czerwieni/niebieskiego. Jak zauważa George Wald, „potrójna kombinacja możliwości” chlorofilu – wysoka wrażliwość na światło, zdolność do magazynowania wychwyconej energii i przekazywania jej innym cząsteczkom oraz zdolność do przenoszenia wodoru w celu redukcji dwutlenku węgla – sprawiła, że stał się niezbędny w ewolucję roślin gromadzących energię słoneczną „pomimo ich niekorzystnego widma absorpcji”. Wald dalej spekuluje, że ten brak optymalizacji jest dowodem na to, że nie ma lepszej cząsteczki opartej na węglu do przekształcania światła w cukier, ponieważ gdyby istniała, czy nie wytworzyłaby jej kilka miliardów lat ewolucji? Może się wydawać, że zaprzeczam sam sobie, wskazując na zbieżność wynikającą z maksymalnej optymalizacji rodopsyny, a następnie na brak optymalizacji chlorofilu. Nie sądzę, że poziom efektywności jest najważniejszy. W obu przypadkach niedostatek alternatyw jest najsilniejszym dowodem na nieuchronność. W przypadku chlorofilu po miliardach lat pomimo jego niedoskonałości nie pojawiają się żadne alternatywne formy, a w przypadku rodopsyny, pomimo kilku mniejszych konkurentów, tę samą cząsteczkę odnaleziono dwukrotnie na skądinąd rozległym, pustym polu. Ewolucja raz po raz powraca do kilku skutecznych rozwiązań. Bez wątpienia pewnego dnia bardzo mądrzy badacze w laboratorium opracują alternatywną bazę dla organicznego DNA, która będzie w stanie wyzwolić rzekę nowego życia. Ta syntetyczna baza życiowa, znacznie przyspieszona, może wyewoluować wszelkiego rodzaju nowe

stworzenia, w tym istoty czujące. Jednakże ten alternatywny system życia – czy to oparty na krzemie, nanorurkach węglowych, czy gazach nuklearnych w czarnej chmurze – miałby swoje własne nieuchronności, wynikające z ograniczeń tkwiących w jego pierwotnych załączkach. Nie byłoby w stanie wyewoluować wszystkiego, ale mogłoby wytworzyć wiele rodzajów życia, których nasze życie nie byłoby w stanie wyewoluować. Niektórzy autorzy science-fiction żartobliwie spekulują, że DNA samo w sobie może być taką zmodyfikowaną cząsteczką. Jest przecież genialnie zoptymalizowany, a mimo to jego pochodzenie jest głęboko tajemnicze. Być może DNA zostało sprytnie stworzone przez wyższe inteligencje w białych fartuchach laboratoryjnych i wstrzelone do wszechświata, aby w naturalny sposób zasiać puste planety przez miliardy lat? Bylibyśmy tylko jedną z wielu sadzonek, które wyrosły z tej ogólnej mieszanki startowej. Ten rodzaj inżynierii ogrodniczej może wiele wyjaśnić, ale nie usuwa wyjątkowości DNA. Nie usuwa też kanałów, które DNA utworzyło dla ewolucji na Ziemi. Ograniczenia fizyki, chemii i geometrii rządzą życiem od jego początków – a nawet aż do technium. „U podstaw całej różnorodności życia leży skończony zbiór form naturalnych, które będą się powtarzać w każdym miejscu kosmosu, gdzie istnieje życie oparte na węglu” – twierdzą biochemicy Michael Denton i Craig Marshall. Ewolucja po prostu nie jest w stanie wytworzyć wszystkich możliwych białek, wszystkich możliwych cząsteczek zbierających światło, wszystkich możliwych przydatków, wszystkich możliwych środków lokomocji, wszystkich możliwych kształtów. Życie zamiast być nieograniczone i nieograniczone we wszystkich kierunkach, jest ograniczone w wielu kierunkach przez naturę samej materii. Będę argumentował, że te same ograniczenia wiążą technologię. Technologia opiera się na tej samej fizyce i chemii co życie, a co ważniejsze, jako siódme, przyspieszone królestwo życia, technium jest ograniczone wieloma tymi samymi ograniczeniami kierującymi ewolucją życia. Technium nie jest w stanie stworzyć wszystkich możliwych wynalazków i pomysłów. Raczej technium jest ograniczone w wielu kierunkach ograniczeniami materii i energii. Ale negatywne ograniczenia ewolucji to tylko połowa jej historii. Drugą wielką siłą popychającą ewolucję w jej ogromną podróż są pozytywne ograniczenia, które kierują ewolucyjne innowacje w określonych kierunkach. W połączeniu z ograniczeniami praw fizycznych przedstawionymi powyżej, egzotropia samoorganizacji kieruje ewolucję wzdłuż trajektorii. Chociaż te wewnętrzne bezwładności są niezwykle ważne w ewolucji biologicznej, mają jeszcze większe znaczenie w ewolucji technologicznej. Tak naprawdę w technium pozytywne ograniczenia, które same powstają, to ponad połowa sukcesu; oni są głównym wydarzeniem. Jednakże istnienie wewnętrznych ograniczeń kierujących ewolucją biologiczną jest dalekie od ortodoksji współczesnej biologii. Pojęcie ewolucji kierunkowej ma barwną historię skażoną powiązaniem z wiarą w nadprzyrodzoną istotę życia. Chociaż dziś nie kojarzy się jej już ze zjawiskami nadprzyrodzonymi, idea ewolucji kierunkowej jest obecnie kojarzona z ideą „nieuniknionego” – koncepcją, którą wielu współczesnych naukowców uważa za nie do tolerowania w jakiegokolwiek formie. Chciałbym przedstawić najlepszy przypadek kierunku ewolucji biologicznej, na który pozwolą nasze dotychczasowe dowody. To skomplikowana historia, kluczowa nie tylko dla zrozumienia biologii, ale także dla poznania przyszłości technologii. Ponieważ jeśli zdołam wykazać, że w ramach naturalnej ewolucji istnieje wewnętrznie wygenerowany kierunek, łatwiej będzie dostrzec mój argument, że technium rozszerza ten kierunek. Chociaż zagłębiam się w siły napędzające ewolucję życia, to długie wyjaśnienie jest w rzeczywistości równoległym argumentem na rzecz tego samego rodzaju ewolucji w technologii. Rozpocznę drugą połowę tej historii od przypomnienia, że ten nowo doceniony egzotropowy napęd ewolucji nie jest jego jedynym motorem. Ewolucja ma wiele czynników, w tym ograniczenia fizyczne, które opisałem wcześniej. Jednak w obecnym ortodoksyjnym naukowym rozumieniu ewolucji zmianę przypisuje się głównie jednemu źródłu: zmienności losowej. W dzicy natury rozmnażające się ocalałe są w sposób naturalny wybierane spośród dziedzicznych, losowych odmian; dlatego w ewolucji może nastąpić jedynie przypadkowy postęp bez kierunku. Kluczowy wniosek zdobyty w ciągu ostatnich trzydziestu lat badań nad złożonymi systemami adaptacyjnymi pozwala na pogląd przeciwny: że zmienność występująca w przypadku doboru naturalnego nie zawsze

jest przypadkowa. Eksperymenty pokazują, że „losowe” mutacje często nie są bezstronne; zamiast tego zmiennością rządzą geometria i fizyka; i co najważniejsze, różnice są często kształtowane przez możliwości tkwiące w powtarzających się wzorcach samoorganizacji (a la wir wirowy). Dawno, dawno temu koncepcja zmienności nielosowej była herezją, ale w miarę jak coraz więcej biologów korzystało z modeli komputerowych, pogląd, że zmienność nie jest przypadkowa, stał się naukowym konsensusem wśród niektórych teoretyków. Samoregulujące sieci genów (występujące we wszystkich chromosomach) faworyzują określone rodzaje kompleksów. „Niektóre potencjalnie przydatne mutacje są tak prawdopodobne, że można je uznać za zakodowane pośrednio w genomie” – mówi biolog L. H. Caporale. Szlaki metaboliczne w komórkach mogą automatycznie przekształcać się w sieć i dryfują w preferowane przez siebie pętle. To odwraca tradycyjny pogląd. Według starego poglądu to, co wewnętrzne (źródło mutacji) spowodowało zmianę, podczas gdy zewnętrzne (środowiskowe źródło adaptacji) ją wybierało lub kierowało; w nowym ujęciu to, co zewnętrzne (ograniczenia fizyczne i chemiczne) tworzy formy, podczas gdy to, co wewnętrzne (samoorganizacja), wybiera je lub kieruje nimi.

A kiedy wewnętrzne kieruje, przekierowuje do powtarzających się form. Jak ujął to wczesny paleontolog W. B. Scott, złożoność ewolucji tworzy „odziedziczone kanały preferowanych zmian”. W wersji podręcznikowej ewolucja jest potężną siłą napędzaną przez pojedynczy, niemal matematyczny mechanizm: dziedziczne, losowe mutacje wybrane w drodze przetrwania adaptacyjnego, znanego również jako dobór naturalny. Pojawiający się zmodyfikowany widok rozpoznaje dodatkowe siły. Proponuje, aby twórczy silnik ewolucji opierał się na trzech nogach: adaptacyjnym (klasycznym czynnikiem) oraz przygodnym i nieuniknionym. (Te trzy siły pojawiają się również w technium.) Możemy je opisać jako trzy wektory ewolucji. Wektor adaptacyjny to ortodoksyjna siła, której uczy teoria podręcznikowa. Tak jak przypuszczał Darwin, te organizmy, które najlepiej dostosowują się do środowiska, przeżywają i wydają na świat potomstwo. Zatem wszelkie nowe strategie przetrwania w zmieniającym się środowisku, niezależnie od tego, skąd pochodzą, są wybierane z biegiem czasu i prowadzą do bardzo dobrego dopasowania do danego gatunku. Siła adaptacyjna ma fundamentalne znaczenie na wszystkich poziomach ewolucji. Drugi wektor w triadzie ewolucji to szczęście, czyli przypadek. Wiele z tego, co dzieje się w ewolucji, sprowadza się do loterii, a nie do adaptacji przełożonego. Wiele drobnych szczegółów specjacji jest wynikiem przypadku, jakiegoś nieprawdopodobnego bodźca, który sprowadzi gatunek na przygodną ścieżkę. Poszczególne plamki na skrzydłach motyla monarchy nie są ściśle adaptacyjne, ale po prostu przypadkowe. Te przypadkowe początki mogą później doprowadzić do zupełnie nieoczekiwanych projektów. I tamte kolejne projekty mogą być mniej skomplikowane lub mniej eleganckie niż ich poprzednicy. Innymi słowy, wiele form, które widzimy dzisiaj w ewolucji, powstało w wyniku przypadkowych zdarzeń w przeszłości i nie ma progresywnej sekwencji. Jeśli przewiniemy taśmę z historią życia i ponownie naciśniemy przycisk Start, wszystko potoczy się inaczej. (Powiniem wspomnieć dla dobra młodych czytelników, że „przewinięcie taśmy”, jak „wybieranie numeru”, „kręcenie filmu” czy „kręcenie silnikiem” to skeuonim, wyrażenie będące pozostałością po technologii, której już nie ma. W tym przypadku „przewinięcie taśmy” oznacza ponowne odtworzenie sekwencji od tego samego punktu początkowego.) Stephen Jay Gould, który wprowadził trop „przewinięcia taśmy życia” w swojej przełomowej książce *Wonderful Life*, przedstawia elegancki przypadek za wszechobecność przypadkowości w ewolucji. Oparł swoją argumentację na dowodach znajdujących się w zbiorze tajemniczych skamieniałości życia prekambryjskiego znalezionych w łupkach z Burgess w Kanadzie. Młody student, Simon Conway Morris, spędził lata na żmudnej sekcji tych maleńkich skamieniałości pod mikroskopem. Po dziesięciu latach intensywnych badań Morris ogłosił, że łupki z Burgess zawierają skarbnicę nieznaną wcześniej fauny i flory, o znacznie bardziej zróżnicowanych formach niż obecne życie. Jednak ta wielka starożytna różnorodność archetypów została zdziesiątkowana przez nieszczęsne katastrofy 530 milionów lat

temu, pozostawiając w dalszej ewolucji jedynie stosunkowo kilka podstawowych typów organizmów – stosunkowo mniej zróżnicowany świat, który widzimy obecnie. Lepsze projekty zostały losowo wyeliminowane. Gould zinterpretował to przypadkowe zdziwienie starszej, większej różnorodności jako potężny argument na rzecz zasady kontyngencji i argument przeciwko idei kierunkowości w ewolucji. W szczególności wierzył, że dowody z łupków z Burgess wykazały, że ludzkie umysły nie są nieuniknione, ponieważ nic w ewolucji nie jest nieuniknione. Na zakończenie swojej książki Gould podsumowuje: „Najgłębszy wgląd biologii w ludzką naturę, status i potencjał kryje się w prostym zdaniu, będącym ucieleśnieniem przypadkowości: Homo sapiens jest bytem, a nie tendencją”. Wyrażenie „byt, a nie tendencja” jest dziś ortodoksją w teorii ewolucji: wrodzona przypadkowość i najwyższa przypadkowość w ewolucji wykluczają tendencje w jakimkolwiek kierunku. Jednak późniejsze badania obaliły pogląd, że łupki z Burgess charakteryzują się tak dużą różnorodnością, jak początkowo sądzono, co podważyło wnioski Goulda. Sam Simon Conway Morris zmienił zdanie na temat swoich wcześniejszych radykalnych klasyfikacji. Okazuje się, że wiele organizmów z łupków z Burgess nie było dziwnymi nowymi formami, ale dziwnymi starymi formami, zatem przypadkowość była znacznie mniej powszechna w makroewolucji, a postęp był bardziej prawdopodobny. Co ciekawe, przez lata, jakie upłynęły od napisania wpływowej książki Goulda, Morris stał się głównym paleontologiem opowiadającym się za ideą zbieżności, kierunkowości i nieuchronności ewolucji. Z perspektywy czasu łupki z Burgess dowodzą, że przypadkowość jest znaczącą siłą w ewolucji, ale nie jedyną. Trzecią nogą statywu ewolucji jest nieuchronność strukturalna, siła, której zaprzecza obecny dogmat biologii. Podczas gdy przypadkowość można traktować jako siłę „historyczną”, to znaczy zjawisko, w którym historia ma znaczenie, strukturalny element silnika ewolucji można uznać za „ahistoryczny”, ponieważ powoduje zmianę niezależną od historii. Uruchom ponownie, a otrzymasz tę samą historię. Ten aspekt ewolucji pociąga za sobą nieuchronność. Na przykład obronne jadowite użądlenie ewoluowało co najmniej dwanaście razy: u pająka, płaszczki, pokrzywy, stonogi, kamiennej ryby, pszczoły miodnej, ukwiała, samca dziobaka, meduzy, skorpiony, mięczak stożkowaty i wąż. Jego ponowne pojawienie się nie wynika ze wspólnej historii, ale ze wspólnej matrycy życia, a ta wspólna struktura nie wynika ze środowiska zewnętrznego, ale z wewnętrznego pędu samoorganizującej się złożoności. Wektorem tym jest siła egzotropowa, wyłaniająca się samoorganizacja, która pojawia się w systemie tak złożonym jak życie ewolucyjne. Jak opisano w poprzednich rozdziałach, złożone systemy uzyskują własną bezwładność, tworząc powtarzające się wzorce, w które system ma tendencję. Ten wyłaniający się porządek własny kieruje system ku jego własnym egoistycznym interesom i w ten sposób wyznacza kierunek trwającego procesu. Ten wektor popycha chaos ewolucji w stronę pewnych nieuchronności.

Triada ewolucji.

Trzy wektory ewolucyjne w życiu. Pogrubiona nazwa wskazuje dziedzinę, w której działa, a nazwa kursywą – jej konsekwencję.

Wszystkie trzy dynamiki są obecne w różnych proporcjach na różnych poziomach natury, równoważąc się i kompensując, tworząc historię każdego stworzenia. Przychodzi mi na myśl metafora, która może pomóc w rozplątaniu trzech sił: Ewolucja gatunku jest jak wijąca się rzeka wycinająca łąd. Szczegółowa „szczegółowość” tej rzeki, profil jej drobnych konturów wzdłuż brzegu i dna wywodzi się z wektorów adaptacyjnych mutacji i przygodności (nigdy się nie powtarza), ale uniwersalna „rzeczna” forma rzeki (powtarzający się we wszystkich rzekach), gdy jest kierowany w dolinie, wynika z wewnętrznej grawitacji zbieżności i wyłaniającego się porządku. Kolejny przykład przypadkowych mikroszczegółów dekorujących nieuniknione makroarchetypy, rozważmy sześć odrębnych linii dinozaurów, które w ewolucji podążały tą samą ścieżką morfologiczną. Z biegiem czasu każda z sześciu linii dinozaurów wykazywała podobne (nieuniknione) zmniejszenie bocznych palców u nóg, wydłużenie długich kości łap i skrócenie

„palców”. Możemy nazwać ten wzór częścią „dinozaury”. Ponieważ są one powtarzane w sześciu liniach przekazu, te archetypowe struktury nie są po prostu przypadkowe. Bob Bakker, model dinozaura z Parku Jurajskiego i prawdziwy ekspert od dinozaurów, twierdzi: „Ten uderzający przypadek iteracyjnej równoległości i zbieżności [w sześciu liniach dinozaurów]... jest mocnym argumentem, który pozwala zaobserwować długoterminowe zmiany w zapisy kopalne są wynikiem kierunkowego doboru naturalnego, a nie przypadkowego spaceru przez dryf genetyczny”. Już w 1897 roku paleontolog Henry Osborn, wczesny znawca dinozaurów i ssaków, napisał: „Moje badania zębów wielu typów ssaków w przeszłości przekonały mnie, że istnieją fundamentalne predyspozycje do różnicowania się w określonych kierunkach; że ewolucja zębów została z góry wyznaczona przez wpływy dziedziczne, które sięgają setek tysięcy lat wstecz”. Ważne jest, aby zarysować to, co jest „zaznaczone uprzednio.” W większości przypadków szczegóły życia są przypadkowe. Rzeka ewolucji wyznacza jedynie najszersze zarysy formy. Można je nazwać wielkimi archetypami, na przykład czworonogami (czworonożnymi), postaciami węża, gałkami ocznymi (kamery sferyczne), zwiniętymi wnętrzościami, woreczkami jajowymi, trzepoczącymi skrzydłami, powtarzającymi się segmentowanymi ciałami, drzewami, purchawkami, palcami. To są sylwetki ogólne, a nie pojedyncze osoby. Biolog Brian Goodwin zaproponował, że „wszystkie główne cechy morfologiczne organizmów – serca, mózgi, wnętrzości, kończyny, oczy, liście, kwiaty, korzenie, pnie, gałęzie, żeby wymienić tylko te oczywiste – są wyłaniającymi się wynikami zasad morfogenicznych” i pojawi się ponownie, jeśli taśma życia zostanie przewinięta. Podobnie jak inne powtarzające się archetypy, są to wzorce, które Twój mózg dostrzega, nawet jeśli tego nie zauważasz. „Och, to małża” – mówi sobie twój umysł, pozwalając ci uzupełnić szczegóły dotyczące koloru, tekstury i poszczególnych gatunków. Forma „małży” – dwie wklęsłe półkule złączone zawiasowo – jest powracającym archetypem, formą zdeterminowaną. Patrząc z daleka, z odległości miliardów lat, wydaje się, że ewolucja chciała stworzyć pewne projekty, w sposób, w jaki Richard Dawkins sugeruje, że życie chce wytwarzać gałki oczne, ponieważ ciągle powtarza ten wynalazek. Istnieje tendencja do pozornie chaotycznego mieszania się ewolucji, która odkrywa na nowo te same formy i wciąż dochodzi do tych samych rozwiązań. To prawie tak, jakby życie miało imperatyw. „Chce” zmaterializować pewne wzorce. Nawet świat fizyczny wydaje się być stronniczy w tym kierunku. Wiele wskazuje na to, że nasze sąsiedztwo wszechświata jest skłonne do pozorów życia. Nasza planeta znajduje się wystarczająco blisko Słońca, aby było ciepło, ale jednocześnie wystarczająco daleko, aby nie poparzyć. Ziemia ma w pobliżu duży księżyc, który spowalnia swój obrót, aby wydłużyć dzień i ustabilizować go w dłuższej perspektywie. Ziemia dzieli słońce z Jowiszem, który działa jak magnes komety. Łód przechwyconych komet mógł również dać Ziemi oceany. Ziemia ma rdzeń magnetyczny, który generuje osłonę przed promieniowaniem kosmicznym. Ma odpowiedni poziom grawitacji, aby zatrzymać wodę i tlen. Ma cienką skorupę, która umożliwia ubijanie tektoniki płyt. Wydaje się, że każda z tych zmiennych mieści się w strefie Złotowłosej, w której nie jest ani za mało, ani za dużo. Ostatnie badania sugerują, że w galaktyce również istnieje strefa Złotowłosej. Zbyt blisko centrum galaktyki powoduje, że planeta jest bombardowana ciągłym, śmiertelnie promieniowaniem kosmicznym; zbyt daleko od centrum i kiedy masa planetarna skondensuje się z pyłu gwiazdowego, będzie jej brakować ciężkich pierwiastków potrzebnych do życia. Nasz Układ Słoneczny znajduje się pośrodku tej właściwej strefy. Taka lista może szybko wyjść i objąć każdy aspekt życia na Ziemi. To wszystko jest idealne! Katalog wkrótce przypomina jedną z fałszywych reklam „Poszukiwana pomoc”, zaprojektowanych tak, aby potajemnie pasować tylko do jednej, z góry określonej, ulubionej osoby.

Niektóre z tych czynników Złotowłosej okażą się po prostu przypadkowe, ale ich liczba i głębokie zakorzenienie wskazują, jak stwierdził Paul Davies, że „prawa natury są sfałszowane na korzyść życia”. W tym ujęciu „życie wyłania się z zupy w taki sam niezawodny sposób, w jaki kryształ wyłania się z nasyconego roztworu, a jego ostateczny wynik jest z góry określony przez siły międzyatomowe”. Cyril

Ponnamperuma, wczesny pionier biogenezy (nauki o pochodzeniu życia), wierzył, że „atomy i cząsteczki mają nieodłączne właściwości, które wydają się kierować syntezę” w kierunku życia. Biolog teoretyczny Stuart Kauffman wierzy, że jego wyczerpujące symulacje komputerowe sieci prebiotycznych pokazują, że w odpowiednich warunkach pojawienie się życia jest nieuniknione. Nasze istnienie tutaj, mówi, to przypadek, w którym „nie jesteśmy przypadkowi, ale oczekiwani”. Matematyk Manfred Eigen napisał w 1971 roku: „Ewolucję życia, jeśli opiera się na dającej się wyprowadzić zasadzie fizycznej, należy uważać za proces nieunikniony”. Christian de Duve, laureat Nagrody Nobla za pracę w dziedzinie biochemii, idzie jeszcze dalej. Wierzy, że życie jest kosmicznym imperatywem. W swojej książce *Vital Dust* pisze: „Życie jest wytworem sił deterministycznych. Życie musiało powstać w panujących warunkach i powstanie podobnie, gdziekolwiek i kiedykolwiek zaistnieją te same warunki... Życie i umysł nie pojawiają się w wyniku dziwacznych wypadków, ale jako naturalne przejawy materii wpisane w tkanę wszechświata. Jeśli życie jest nieuniknione, dlaczego nie ryby? Jeśli ryby są nieuniknione, dlaczego nie mieć nic przeciwko? Jeśli tak, to dlaczego nie internet? Simon Conway Morris spekuluje, że „to, co było niemożliwe miliardy lat temu, staje się coraz bardziej nieuniknione”. Jednym ze sposobów sprawdzenia kosmicznego imperatywu jest po prostu ponowne odtworzenie taśmy życia. Gould nazwał przewijanie taśmy życia wielkim eksperymentem „nieodwracalnym”, ale się mylił: okazuje się, że życie można przewinąć. Nowe narzędzia sekwencjonowania i klonowania genetycznego umożliwiają odtworzenie ewolucji. Bierzesz prostą bakterię (*E. coli*), wybierasz osobnika i tworzysz dziesiątki identycznych klonów tego konkretnego wirusa. Genetycznie zsekwencjonuj genotyp jednego. Umieść każdy pozostały klon w identycznej komorze inkubacyjnej, z identycznymi ustawieniami i danymi wejściowymi. Pozwól sklonowanym bakteriom swobodnie się namnażać w równoległych doniczkach. Niech się rozmnażają przez 40 000 pokoleń. Po każdym kamieniu milowym wynoszącym 1000 pokoleń wyjmij kilka, zamroź je, aby uzyskać migawkę, i zsekwencjonuj ich ewoluowane genomy. Porównaj równolegle wyewoluowane genotypy we wszystkich doniczkach. W dowolnym momencie możesz ponownie odtworzyć taśmę ewolucji, odzyskując zamrożony okaz i umieszczając robaka w innej, identycznej komorze. Richard Lenski z Michigan State University przeprowadził właśnie ten eksperyment w swoim laboratorium. Odkrył, że ogólnie rzecz biorąc, wielokrotne etapy ewolucji dały podobne cechy w fenotypie – zewnętrznym ciele bakterii. Zmiany w genotypie nastąpiły mniej więcej w tych samych miejscach, chociaż dokładne kodowanie było często inne. Sugeruje to zbieżność szerokiej formy z detalami pozostawionymi przypadkowi. Lenski nie jest jedynym naukowcem przeprowadzającym tego typu eksperymenty. Eksperymenty innych pokazują podobne wyniki ewolucji równoległej: zamiast za każdym razem wprowadzać nowinki, otrzymujemy to, co w pewnym artykule naukowym nazwano „zbieżnością wielu ewoluujących linii o podobnych fenotypach”. Jak podsumowuje genetyk Sean Carroll: „Ewolucja może się powtarzać i powtarza się na poziomie struktur i wzorców, a także poszczególnych genów... . To powtarzanie obala pogląd, że gdybyśmy przewinęli i odtworzyli historię życia, wszystkie wyniki byłyby inne”. Możemy przewinąć taśmę życia, a kiedy robimy to w stałym środowisku, często okazuje się, że jest mniej więcej tak samo. Eksperymenty te sugerują, że ewolucja przebiega przez pewną trajektorię, a ta długa ścieżka sprawia, że niektóre nieprawdopodobne formy są nieuniknione. Ten paradoks nieprawdopodobnych nieuchronności wymaga krótkiego wyjaśnienia. Niesamowita złożoność życia maskuje jego wyjątkowość. Jest tylko jedno życie. Całe dzisiejsze życie wywodzi się wzdłuż nieprzerwanej linii duplikacji od jednej starożytnej cząsteczki, która działała w jednej pierwotnej komórce, która działała. Mimo wspaniałej różnorodności życie to przede wszystkim powtarzanie, miliardy miliardów razy, rozwiązań, które działały wcześniej. W porównaniu ze wszystkimi możliwymi układami materii i energii we wszechświecie rozwiązań dotyczących życia jest niewiele. Ponieważ biolodzy terenowi codziennie odkrywają na Ziemi kolejny dla nas nowy organizm, mamy powody do zdumienia pomysłowością i żywiołowością natury. Jednak w porównaniu z tym, co mogą sobie wyobrazić nasze mózgi, różnorodność życia na Ziemi zajmuje bardzo mały obszar. Nasze alternatywne, wymagane

wszechświaty są pełne stworzeń znacznie bardziej różnorodnych, kreatywnych i „tam” niż życie tutaj. Ale większość naszych wyimaginowanych stworzeń nigdy by nie zadziałała, ponieważ byłaby pełna fizycznych sprzeczności. Świat realnie-możliwy jest znacznie mniejszy, niż się początkowo wydawało. Szczególne fizyczne układy materii, energii i informacji, które wytwarzają genialne cząsteczki rodopsyny, chlorofilu, DNA lub ludzkiego umysłu, są tak rzadkie w przestrzeni wszystkich możliwych rzeczy, które „mogą być”, że są statystycznie nieprawdopodobne niemal do tego stopnia, że jest niemożliwe. Każdy organizm (i artefakt) jest całkowicie nieprawdopodobnym układem składających się na niego atomów. Jednak w długim łańcuchu reprodukcji samoorganizacji i niespokojnej ewolucji formy te stają się wysoce prawdopodobne, a nawet nieuniknione, ponieważ istnieje tylko kilka sposobów, w jakie taka otwarta pomysłowość może faktycznie zadziałać w prawdziwym świecie; dlatego ewolucja musi przez nie przejść. W ten sposób życie jest nieuniknionym nieprawdopodobieństwem. A większość archetypowych form i etapów życia to także nieuniknione nieprawdopodobieństwa lub, moglibyśmy powiedzieć, nieprawdopodobne nieuchronności. Oznacza to, że czymś na kształt ludzkiego umysłu jest także nieprawdopodobna nieuchronność ewolucji. Przewiń taśmę życia, a ona (na innej planecie lub w czasie równoległym) ponownie wytworzy umysł. Kiedy Stephen Jay Gould stwierdził, że „Homo sapiens jest bytem, a nie tendencją”, ujął to precyzyjnie, ale elegancko, od tyłu. Jeśli powtórzmy jego zdanie jeszcze raz, ale tym razem od początku do końca, nie przychodzi mi do głowy bardziej zwarte zdanie, które lepiej podsumowywałoby przesłanie ewolucji:

Homo sapiens to tendencja, a nie byt.

Ludzkość jest procesem. Zawsze tak było, zawsze będzie. Każdy żywy organizm jest w drodze do stawania się. A organizm ludzki tym bardziej, ponieważ spośród wszystkich istot żywych (o których wiemy) jesteśmy najbardziej otwarci. Właśnie rozpoczęliśmy naszą ewolucję jako Homo sapiens. Jako zarówno rodzic, jak i dziecko technium – ewolucja przyspieszyła – nie jesteśmy niczym więcej i niczym mniej niż stawaniem się wyznaczonym przez ewolucję. „Wydaje się, że jestem czasownikiem” – powiedział kiedyś wynalazca i filozof Buckminster Fuller. Podobnie możemy powiedzieć: technium jest tendencją, a nie bytem. Technium i technologie, z których się składa, bardziej przypominają wielki proces niż wielki artefakt. Nic nie jest kompletne, wszystko podlega ciągłym zmianom i liczy się tylko kierunek ruchu. Jeśli więc technium ma kierunek, gdzie jest on skierowany? Jeśli większe formy technologii są nieuniknione, co będzie dalej? W kolejnych rozdziałach pokazuję, jak jest to wrodzone tendencje w technium zbiegają się w powtarzających się formach, podobnie jak ewolucja biologiczna. Prowadzi to do nieuniknionych wynalazków. Co więcej, te samogenerujące się uprzedzenia tworzą również pewien stopień autonomii, podobny do autonomii, na którą zyskują żywe istoty. I wreszcie, ta naturalnie wyłaniająca się autonomia w systemach technologicznych tworzy również zestaw „potrzeb”. Podążając za długoterminowymi trendami ewolucji, możemy pokazać, czego chce technologia.

Konwergencja

W 2009 roku świat obchodził 200. rocznicę urodzin Karola Darwina i uhonorował wpływ jego teorii na naszą naukę i kulturę. Podczas uroczystości pominięto przybyłego Alfreda Russela Wallace'a z tą samą teorią ewolucji mniej więcej w tym samym czasie, 150 lat temu. Co dziwne, zarówno Wallace, jak i Darwin odkryli teorię doboru naturalnego po przeczytaniu tej samej książki Thomasa Malthusa o wzroście populacji. Darwin nie opublikował swojego odkrycia, dopóki nie został sprowokowany równoległym odkryciem Wallace'a. Gdyby Darwin zginął na morzu podczas swojej słynnej podróży (co nie było wówczas czymś niezwykłym) albo został zabity przez jedną z wielu dolegliwości podczas lat studiów w Londynie, świętowalibyśmy urodziny Wallace'a jako jedyne go geniusza stojącego za tą teorią. Wallace był przyrodnikiem żyjącym w Azji Południowo-Wschodniej, cierpiał też na wiele poważnych chorób. Rzeczywiście, kiedy czytał Malthusa, cierpiał na wyniszczającą gorączkę dżungli. Gdyby biedny Wallace również uległ indonezyjskiej infekcji, a Darwin umarł, z notatników innych przyrodników jasno wynika, że ktoś inny doszedłby do teorii ewolucji w drodze doboru naturalnego, nawet gdyby nigdy nie czytał Malthusa. Niektórzy uważają, że sam Malthus był bliski rozpoznania tego pomysłu. Żaden z nich nie spisałby teorii w ten sam sposób, nie użyłby tych samych argumentów ani nie przytoczył tych samych dowodów, ale tak czy inaczej obchodzilibyśmy dzisiaj 150. rocznicę powstania mechaniki naturalnej ewolucji. To, co wydaje się dziwnym zbiegiem okoliczności, powtarza się wielokrotnie w wynalazkach technicznych i odkryciach naukowych. Zarówno Alexander Bell, jak i Elisha Gray złożyli wniosek o opatentowanie telefonu tego samego dnia, 14 lutego 1876 roku. Ta nieprawdopodobna jednoczesność (Gray złożył wniosek trzy godziny przed Bellem) doprowadziła do wzajemnych oskarżeń o szpiegostwo, plagiat, przekupstwo i oszustwo. Rzecznik patentowy poradził Grayowi, aby wycofał swoje roszczenie o pierwszeństwo, ponieważ telefon „nie był wart poważnej uwagi”. Ale niezależnie od tego, czy dynastią zwycięskiego wynalazcy byłaby Ma Bell, czy Ma Gray, w obu przypadkach linie telefoniczne rozciągnęłyby się po całej wsi, ponieważ chociaż Bell otrzymał główny patent, co najmniej trzech innych majsterkowiczów oprócz Graya wiele lat wcześniej stworzyło działające modele telefonów. W rzeczywistości Antonio Meucci opatentował swoje „teletrofono” ponad dziesięć lat wcześniej, w 1860 r., stosując te same zasady, co Bell i Gray, ale ze względu na słabą znajomość języka angielskiego, biedę i brak zmysłu biznesowego nie był w stanie odnowić swojego patent w 1874 r. A niedaleko za nimi wszystkimi znajdował się niepowtarzalny Thomas Edison, który w niewytłumaczalny sposób nie wygrał wyścigu telefonicznego, ale w następnym roku wynalazł do niego mikrofon. Park Benjamin, autor książki *The Age of Electricity*, zauważył w 1901 roku, że „nie dokonano żadnego wynalazku elektrycznego o jakimkolwiek znaczeniu, lecz do jego powstania rościło się więcej niż jedna osoba”. Zagłębił się w historię dowolnego rodzaju odkryć w dowolnej dziedzinie, a znajdziesz więcej niż jednego pretendenta do pierwszego priorytetu. Tak naprawdę dla każdej nowości prawdopodobnie znajdziesz wielu rodziców. Plamy słoneczne zostały po raz pierwszy odkryte nie przez dwóch, ale czterech różnych obserwatorów, w tym Galileusza, w tym samym roku 1611. Znamy sześciu różnych wynalazców termometru i trzech igieł podskórnych. Edwarda Jennera poprzedziło czterech innych naukowców, którzy niezależnie odkryli skuteczność szczepionek. Adrenalina została „pierwsza” wyizolowana cztery razy. Trzej różni geniusze odkryli (lub wymyślili) ułamki dziesiętne. Telegraf elektryczny został wynaleziony na nowo przez Josepha Henry'ego, Samuela Morse'a, Williama Cooke'a, Charlesa Wheatstone'a i Karla Steinheila. Francuz Louis Daguerre słynie z wynalezienia fotografii, ale trzech innych (Nicephore Niepce, Hercules Florence i William Henry Fox Talbot) również niezależnie doszło do tego samego procesu. Wynalazek logarytmów przypisuje się zwykle dwóm matematykom, Johnowi Napierowi i Henry'emu Briggsowi, ale w rzeczywistości trzeci, Joost Burgi, wynalazł je trzy lata wcześniej. Maszyna do pisania została wynaleziona jednocześnie przez kilku wynalazców z Anglii i Ameryki. Istnienie ósmej planety, Neptuna, zostało niezależnie przepowiedziane przez dwóch naukowców w tym samym roku 1846 upłynięcie tlenu, elektroliza glinu i stereochemia węgla – dla

zaledwie trzech przykładów z chemii – zostały niezależnie odkryte przez więcej niż jedną osobę i w każdym przypadku jednoczesne odkrycia miały miejsce w ciągu mniej więcej miesiąca. Socjolog z Uniwersytetu Columbia, William Ogburn i Dorothy Thomas, przeczesywali biografie naukowców, korespondencję i notatniki, aby zebrać wszystkie równoległe odkrycia i wynalazki, jakie udało im się znaleźć w latach 1420–1901. Piszą: „Parowiec jest uważany za „wyłączne” odkrycie Fultona, Jouffroy, Rumsey, Stevens i Symmington. Co najmniej sześciu różnych mężczyzn, Davidson, Jacobi, Lilly, Davenport, Page i Hall, twierdzi, że niezależnie zastosowało elektryczność na kolei. Biorąc pod uwagę kolej i silniki elektryczne, czy kolej elektryczna nie jest nieunikniona?” Nieunikniony! Znowu jest to słowo. Powszechne przykłady równoważnych wynalazków odkrywanych niezależnie w tym samym momencie sugerują, że ewolucja technologii zbiega się w taki sam sposób, jak ewolucja biologiczna. Jeśli tak, to gdybyśmy mogli przewinąć i odtworzyć taśmę historii, ta sama sekwencja wynalazków powinna pojawiać się w bardzo podobnej kolejności za każdym razem, gdy ją ponownie odtwarzamy. Technologie byłyby nieuniknione. Pojawienie się archetypów morfologicznych dodatkowo sugerowałoby, że ten wynalazek technologiczny ma kierunek, przechylenie. Tilt, który jest w pewnym stopniu niezależny od ludzkich wynalazców. Rzeczywiście, we wszystkich dziedzinach technologii powszechnie spotykamy wynalazki niezależne, równoważne i jednoczesne. Gdyby ta zbieżność wskazywała, że odkrycia są nieuniknione, wynalazcy pojawiliby się jako kanały wypełnione wynalazkiem, który po prostu musiał się wydarzyć. Spodziewalibyśmy się, że ludzie, którzy je tworzą, będą wymienni, jeśli nie prawie przypadkowi. Dokładnie to odkrył psycholog Dean Simonton. Wziął katalog Ogburna i Thomasa dotyczący równoczesnych wynalazków przed 1900 rokiem i połączył go z kilkoma innymi podobnymi listami, aby nakreślić wzór równoległych odkryć dla 1546 przypadków wynalazków. Simonton wykreślił liczbę odkryć dokonanych przez 2 osoby względem liczby odkryć dokonanych przez 3 osoby, 4 osoby, 5 lub 6. Liczba odkryć dokonanych przez 6 osób była oczywiście niższa, ale dokładny stosunek między tymi wielokrotnościami dał wzór znany w statystyce jako rozkład Poissona. Jest to wzór, który można zaobserwować w mutacjach na chromosomie DNA i innych rzadkich zdarzeniach losowych w dużej puli możliwych czynników. Krzywa Poissona sugerowała, że system „kto co znalazł” był zasadniczo losowy. Z pewnością talenty są nierówno dystrybuowane. Niektórzy innowatorzy (jak Edison, Isaac Newton czy William Thomson Kelvin) są po prostu lepsi od innych. Ale jeśli geniusze nie są w stanie wyprzedzić nieuniknionego daleko, jak lepsi wynalazcy mogą stać się wielcy? Simonton odkrył, że im wyższe znaczenie naukowca (określane liczbą stron jego biografii w encyklopediach), tym większa jest liczba jednoczesnych odkryć, w których brał udział. Kelvin był zaangażowany w 30 serii jednoczesnych odkryć. Wielcy odkrywcy nie tylko wnoszą więcej niż średnia liczba „następnych” kroków, ale także biorą udział w tych krokach, które mają największy wpływ, a które w naturalny sposób stanowią obszary badań, które przyciągają wielu innych graczy, a tym samym dają wielokrotność. Jeśli odkrycie jest loterią, najwięksi odkrywcy kupują mnóstwo losów. Zestaw przypadków historycznych Simontona pokazuje, że liczba powielanych innowacji rośnie z czasem – coraz częściej dochodzi do równoczesnych odkryć. Na przestrzeni wieków prędkość pomysłów wzrosła, przyspieszając także współodkrywanie. Rośnie także stopień synchroniczności. Różnica między pierwszym a ostatnim odkryciem w jednoczesnej wielokrotności zmniejszała się na przestrzeni wieków. Dawno już minęły czasy, kiedy pomiędzy publicznym ogłoszeniem wynalazku lub odkrycia a datą, kiedy ostatni badacz o nim słyszał, upłynęło 10 lat. Synchroniczność nie jest tylko zjawiskiem z przeszłości, kiedy komunikacja była słaba, ale jest w dużej mierze częścią teraźniejszości. Naukowcy z AT&T Bell Labs zdobyli Nagrodę Nobla za wynalezienie tranzystora w 1948 r., ale dwóch niemieckich fizyków niezależnie wynalazło tranzystor dwa miesiące później w laboratorium Westinghouse w Paryżu.

Popularne relacje przypisują Johnowi von Neumannowi wynalezienie programowalnego komputera binarnego w ostatnich latach II wojny światowej, ale pomysł i działający prototyp na taśmie

dziurkowanej zostały opracowane w Niemczech całkiem niezależnie kilka lat wcześniej, w 1941 r., przez Konrada Zuse. W sprawdzalnym przypadku współczesnej równoległości pionierski komputer binarny Zuse pozostał całkowicie niezauważony w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii aż do wielu dziesięcioleci później. Drukarzę atramentową wynaleziono dwukrotnie: raz w Japonii w laboratoriach firmy Canon i raz w Stanach Zjednoczonych w firmie Hewlett-Packard, a kluczowe patenty zostały złożone przez obie firmy w odstępie kilku miesięcy w 1977 r. „Cała historia wynalazków to jeden nieskończony łańcuch równoległych przypadków” – pisze antropolog Alfred Kroeber. „Być może są tacy, którzy widzą w tych pulsujących wydarzeniach jedynie pozbawioną znaczenia grę kapryśnego przypadku; ale będą inni, którym ujawnią przeblask wielkiej i inspirującej nieuchronności, która wznosi się daleko ponad przypadki osobowości. Ścisła tajemnica wojenna otaczająca reaktory jądrowe podczas II wojny światowej stworzyła modelowe laboratorium do retrospektywnego naświetlania nieuchronności technologicznej. Niezależne zespoły naukowców zajmujących się energią jądrową na całym świecie ściagały się ze sobą, aby wykorzystać energię atomową. Ze względu na oczywistą strategiczną przewagę militarną tej potęgi, drużyny były izolowane jako wrogowie lub trzymane w nieświadomości jako ostrożni sojusznicy, albo rozdzielone ze względu na „obowiązkową wiedzę” w tym samym kraju. Innymi słowy, historia odkryć przebiegała równolegle w siedmiu zespołach. Wysoce zespołowa praca każdego odrębnego zespołu była dobrze udokumentowana i przebiegała przez wiele etapów rozwoju technologicznego. Patrząc wstecz, badacze mogą prześledzić równoległe ścieżki, w których dokonano tych samych odkryć. W szczególności fizyk Spencer Weart zbadał, w jaki sposób sześć z tych zespołów niezależnie odkryło podstawowy przepis na produkcję bomby atomowej. Równanie to, zwane wzorem czteroczynnikowym, pozwala inżynierom obliczyć masę krytyczną niezbędną do zajścia reakcji łańcuchowej. Pracując równolegle, ale w izolacji, zespoły we Francji, Niemczech i Związku Radzieckim oraz trzy zespoły w Stanach Zjednoczonych jednocześnie odkryły tę formułę. Japonia była blisko, ale nigdy tego nie osiągnęła. Ten wysoki stopień jednoczesności – sześć jednoczesnych wynalazków – zdecydowanie sugeruje, że w tamtym czasie formuła ta była nieunikniona. Kiedy jednak Weart zbadał ostateczną formułę każdego zespołu, zauważył, że równania są różne. Różne kraje stosowały do jego wyrażenia odmienną notację matematyczną, podkreślały różne czynniki, różniły się założeniami i interpretacją wyników oraz przyznawały różne statusy ogólnemu spostrzeżeniu. W rzeczywistości cztery zespoły zignorowały to równanie jako czysto teoretyczne. Tylko w dwóch zespołach równanie włączono do prac eksperymentalnych – a jednemu z nich był zespół, któremu udało się wyprodukować bombę. Formuła w jej abstrakcyjnej formie była nieunikniona. Bez wątplenia, gdyby nie znalazł go jeden, znalazłoby go pięciu innych. Ale specyficzne wyrażenie formuły wcale nie było nieuniknione i to wolicjonalne wyrażenie może mieć znaczące znaczenie. (Polityczny los kraju, który wdrożył tę formułę, czyli Stanów Zjednoczonych, znacznie różni się od tych, które nie wykorzystały tego odkrycia). Zarówno Newtonowi, jak i Gottfriedowi Leibnizowi przypisuje się wynalezienie (lub odkrycie) rachunku różniczkowego, ale w rzeczywistości ich metody obliczania różniły się, a oba podejścia zostały zharmonizowane dopiero z biegiem czasu. Metoda wytwarzania tlenu Josepha Priestleya różniła się od metody Carla Scheele; stosując inną logikę, odkryli ten sam nieunikniony następny etap. Dwaj astronomowie, którzy poprawnie przewidzieli istnienie Neptuna (John Couch Adams i Urbain Le Verrier), w rzeczywistości obliczyli różne orbity planety. Tak się złożyło, że te dwie orbity zbiegły się w 1846 roku, więc różnymi sposobami odnaleziono to samo ciało. Ale czy tego rodzaju anegdota nie są zwykłymi zbiegami okoliczności? Biorąc pod uwagę miliony wynalazków zapisanych w annałach odkryć, czy nie powinniśmy spodziewać się, że kilka z nich wydarzy się jednocześnie? Problem w tym, że większość wielokrotności nie jest zgłaszana. Socjolog Robert Merton mówi: „Wszystkie odkrycia singletonów są nieuchronnie wielokrotne”. Ma przez to na myśli, że wiele potencjalnych wielokrotności zostaje porzuconych, gdy ogłoszona jest wiadomość o pierwotnym. Typowy wpis w notatniku wygląda tak, jak ten znaleziony w zapiskach matematyka Jacques’a Hadamarda w 1949 roku: „Po rozpoczęciu określonego zestawu pytań i zobaczeniu, że kilku

autorów zaczęło podążać tym samym tokiem, zdarza mi się porzucić go i zbadać coś w przeciwnym razie." Albo naukowiec zapisze swoje odkrycia i wynalazki, ale nigdy nie opublikuje pracy z powodu zajęć lub własnego niezadowolenia z wyników. Tylko notatniki wielkich poddawane są dokładnemu badaniu, więc jeśli nie jesteś Cavendishem lub Gaussem, w notatnikach obu znajduje się kilka niepublikowanych wielokrotności), Twoje niezgłoszone pomysły nigdy nie zostaną policzone. Dalsze równoległe badania są ukryte w pracy tajnej, korporacyjnej lub stanowiącej tajemnicę państwową. Wiele informacji nie jest rozpowszechnianych ze strachu przed konkurencją, a do niedawna wiele przykładów zdublowanych odkryć i wynalazków pozostawało niejasnych, ponieważ zostały opublikowane w mało znanych językach. Kilka współistniejących wynalazków pozostało nierozpoznanych, ponieważ opisano je nieprzeniknionym językiem technicznym. Czasami odkrycie jest tak sprzeczne lub niepoprawne politycznie, że zostaje zignorowane. Co więcej, gdy odkrycie zostanie ujawnione i wprowadzone do repozytorium tego, co jest powszechnie znane, wszystkie późniejsze badania, które przyniosą te same wyniki, uważa się za zwykłe potwierdzenie oryginału – niezależnie od tego, w jaki sposób do nich faktycznie doszło. Sto lat temu niepowodzenie komunikacji wynikało z jej małej prędkości; badacz w Moskwie lub Japonii może nie słyszeć o angielskim wynalazku przez dziesięciolecie. Dzisiaj awaria wynika z głośności. Publikowanych jest tak wiele, tak szybko i w tak wielu obszarach, że bardzo łatwo przeoczyć to, co już zostało zrobione. Nowe wynalazki powstają cały czas niezależnie, czasem w pełnej niewinności wieki później. Ponieważ jednak nie można udowodnić ich niezależności, tych nowo przybyłych Johnny'ch traktuje się jako potwierdzenie, a nie dowód nieuchronności. Zdecydowanie najmocniejszym dowodem na wszechobecną jednoczesność wynalazków są własne wrażenia naukowców. Większość naukowców uważa, że bycie zgarniętym przez inną osobę pracującą nad tymi samymi pomysłami jest niefortunną i bolesną normą. W 1974 roku socjolog Warren Hagstrom przeprowadził ankietę wśród 1718 amerykańskich naukowców akademickich i zapytał ich, czy inni kiedykolwiek przewidywali ich badania lub czy je wykorzystali. Odkrył, że 46 procent uważa, że ich praca była przewidywana „raz lub dwa razy”, a 16 procent twierdziło, że wywłaszczono ich trzy lub więcej razy. Jerry Gaston, inny socjolog, przeprowadził ankietę wśród 203 fizyków zajmujących się zagadnieniami wysokich energii w Wielkiej Brytanii i uzyskał podobne wyniki: 38 procent stwierdziło, że przewidywano je raz, a kolejne 26 procent częściej niż raz. W przeciwieństwie do stypendiów naukowych, które kładą ogromny nacisk na wcześniejszą pracę i odpowiednie osiągnięcia, wynalazcy mają tendencję do posuwania się do przodu bez metodycznego badania przeszłości. Oznacza to, że wymyślanie na nowo jest normą z punktu widzenia urzędu patentowego. Kiedy wynalazcy zgłaszają patenty, muszą przytoczyć wcześniejsze powiązane wynalazki. Jedna trzecia ankietowanych wynalazców stwierdziła, że podczas opracowywania własnego wynalazku nie zdawała sobie sprawy, że wcześniej zgłaszano roszczenia do ich pomysłu. O konkurencyjnych patentach dowiedzieli się dopiero, gdy przygotowali swój wniosek z wymaganym „stanem techniki”. Co bardziej zaskakujące, jedna trzecia twierdziła, że nie była świadoma wcześniejszych wynalazków cytowanych w ich własnym patencie, dopóki nie powiadomiła o tym ankietowanych. (Jest to całkowicie możliwe, ponieważ rzecznik patentowy wynalazcy lub nawet ekspert z urzędu patentowego może dodać cytaty z patentu). Znanca prawa patentowego Mark Lemley stwierdza, że w prawie patentowym „duży procent sporów dotyczących pierwszeństwa dotyczy wynalazków niemal równoczesnych”. Jedno z badań tych niemal równoczesnych sporów dotyczących pierwszeństwa, przeprowadzone przez Adama Jaffe z Brandeis University, wykazało, że w 45 procentach przypadków obie strony były w stanie udowodnić, że dysponują „działającym modelem” wynalazku w odstępie sześciu miesięcy, a w 70 procentach przypadków przypadków w odstępie roku. Jaffe pisze: „Te wyniki w pewnym stopniu potwierdzają pogląd, że jednoczesne lub prawie jednoczesne wynalazczość jest regularną cechą innowacji”. Te jednoczesne odkrycia sprawiają wrażenie nieuniknionych. Kiedy zostanie ustanowiona niezbędna sieć technologii wspierających, kolejny, sąsiadujący krok technologiczny wydaje się pojawiać, jak na zawołanie. Jeśli wynalazca X tego nie wyprodukuje, wynalazca Y to robi. Ale krok

nadejście we właściwej kolejności. Nie oznacza to jednak, że iPod w doskonałej, mlecznej obudowie był nieunikniony. Można powiedzieć, że wynalezienie mikrofonu, lasera, tranzystora, turbiny parowej i koła wodnego oraz odkrycie tlenu, DNA i logiki logicznej były nieuniknione mniej więcej w erze, w której się pojawiły. Jednakże szczególna forma mikrofonu, jego dokładny obwód, specyficzna konstrukcja lasera, szczególne materiały tranzystora, wymiary turbiny parowej, specyficzny zapis wzoru chemicznego lub specyfika żaden wynalazek nie jest nieunikniony. Będą się raczej znacznie różnić ze względu na osobowość znalazcy, dostępne zasoby, kulturę lub społeczeństwo, w którym się urodzili, względy ekonomiczne, które finansują odkrycie oraz wpływ szczęścia i przypadku. Światło oparte na cewce wolframowej nawleczony na owalną żarówkę próżniową nie jest nieuniknione, ale żarówka elektryczna tak. Ogólną koncepcję żarówki elektrycznej można wyabstrahować ze wszystkich szczegółów, które mogą się zmieniać (napięcie, wysokość, rodzaj żarówki), jednocześnie tworząc wynik – w tym przypadku luminancję pochodzącą z energii elektrycznej. To ogólne pojęcie jest podobne do archetypu w biologii, natomiast specyficzna materializacja tego pojęcia przypomina bardziej gatunek. Archetyp jest wyznaczony przez trajektorię technium, podczas gdy gatunek jest przygodny. Elektryczna żarówka została wynaleziona, wynaleziona na nowo, wynaleziona na monetę lub „wynaleziona po raz pierwszy” dziesiątki razy. W swojej książce Edison's Electric Light: Biography of an Invention Robert Friedel, Paul Israel i Bernard Finn wymieniają 23 wynalazców żarówek przed Edisonem. Bardziej sprawiedliwe byłoby stwierdzenie, że Edison był ostatnim „pierwszym” wynalazcą światła elektrycznego. Te 23 żarówki (każda w oczach wynalazcy była oryginałem) ogromnie różniły się pod względem sposobu, w jaki uzupełniały abstrakcję „żarówki elektrycznej”. Różni wynalazcy stosowali różne kształty żarnika, różne materiały na druty, różną moc prądu, różne plany podstaw. Jednak wydawało się, że wszyscy niezależnie dążyli do tego samego archetypowego projektu. Możemy myśleć o prototypach jako o 23 różnych próbach opisanie nieuniknionej generycznej żarówki. Sporo naukowców i wynalazców, a także wielu spoza nauki, czuje odrazę do poglądu, że postęp technologii jest nieunikniony. Jest to mylące, ponieważ zaprzecza głęboko i powszechnie panującemu przekonaniu, że ludzki wybór ma kluczowe znaczenie dla naszego człowieczeństwa i jest niezbędny dla zrównoważonej cywilizacji. Przyznanie, że wszystko jest „nieuniknione”, przypomina zamach stanu, poddanie się niewidzialnym, pozaludzkim siłom, które są poza naszym zasięgiem. Uważa się, że takie błędne przekonanie może nas uspić i zmusić do zrzeczenia się odpowiedzialności za kształtowanie własnego losu.

Odmiany żarówki.

Trzy niezależnie wynalezione żarówki elektryczne: Edisona, Swana i Maxima. Z drugiej strony, jeśli technologie rzeczywiście są nieuniknione, to mamy jedynie złudzenie wyboru i powinniśmy zniszczyć wszystkie technologie, aby uwolnić się od tego czaru. Zajmę się tymi głównymi problemami później, ale chcę zwrócić uwagę na jeden ciekawy fakt dotyczący tego ostatniego przekonania. Chociaż wiele osób twierdzi, że pojęcie determinizmu technologicznego jest błędne (w obu znaczeniach tego słowa), nie postępują w ten sposób. Bez względu na to, co racjonalnie myślą o nieuchronności, z mojego doświadczenia wynika, że wszyscy wynalazcy i twórcy zachowują się tak, jakby ich własny wynalazek i odkrycie miało miejsce jednocześnie. Każdy twórca, wynalazca i odkrywca, jakiego znam, spieszy się z rozpowszechnianiem swoich pomysłów, zanim zrobi to ktoś inny, albo szalenie spieszy się z opatentowaniem, zanim zrobi to konkurencja, albo spieszy się, aby ukończyć swoje arcydzieło, zanim pojawi się coś podobnego. Czy w ciągu ostatnich dwustu lat był kiedykolwiek wynalazca, który uważał, że nikt inny nie wpadnie na jego pomysł (i kto miał rację)? Nathan Myhrvold to erudyta i seryjny wynalazca, który kierował szybkimi badaniami w firmie Microsoft, ale chciał przyspieszyć tempo innowacji w innych obszarach poza sferą cyfrową — takich jak chirurgia, metalurgia czy archeologia — gdzie innowacje często były na drugim planie. Myhrvold wymyślił fabrykę pomysłów zwaną przedsięwzięcia intelektualne. Myhrvold zatrudnia interdyscyplinarny zespół bardzo bystrych

innowatorów, którzy pracują nad pomysłami dającymi się opatentować. Te eklektyczne jedno- lub dwudniowe spotkania będą generować 1000 patentów rocznie. W kwietniu 2009 roku autor Malcolm Gladwell opisał firmę Myhrvolda w „New Yorkerze”, aby podkreślić, że nie potrzeba grupy geniuszy, aby wynaleźć kolejną wspaniałą rzecz. Gdy pomysł znajdzie się „w powietrzu”, jego liczne przejawy są nieuniknione. Potrzebujesz tylko wystarczającej liczby inteligentnych, płodnych ludzi, aby zacząć ich łąpać. I oczywiście wielu prawników patentowych, którzy opatentowują to, co generujesz masowo. Gladwell zauważa: „Geniusz nie jest wyjątkowym źródłem wglądu; jest jedynie skutecznym źródłem wiedzy”. Gladwell nigdy nie miał ochoty pytać Myhrvolda, ile wynalazków jego własnego laboratorium okazuje się pomysłami wymyślonymi przez innych, więc zapytałem Myhrvolda, a on odpowiedział: „Och, około 20 procent – o tym wiemy. Zgłaszamy patent tylko na jedną trzecią naszych pomysłów”. Jeśli normą jest równoległy wynalazek, to nawet genialny pomysł Myhrvolda dotyczący stworzenia fabryki patentów powinien być przyjęty do głowy innym w tym samym czasie. I oczywiście, że tak. Wiele lat przed narodzinami Intellectual Ventures przedsiębiorca internetowy Jay Walker założył Walker Digital Labs. Walker słynie z wynalazienia Priceline, systemu rezerwacji hoteli i lotów lotniczych według własnej ceny. W swoim laboratorium wynalazków Walker uruchomił instytucjonalny proces, w ramach którego interdyscyplinarne zespoły bystrych ekspertów opracowują pomysły, które będą przydatne przez mniej więcej następne 20 lat – czyli w horyzoncie czasowym patentów. Przesiewają tysiące pomysłów, które przychodzą na myśl, i udoskonalają wybór w celu ewentualnego opatentowania. Ile pomysłów porzucają, ponieważ oni sami lub urząd patentowy stwierdzają, że pomysł został „przewidywany” (termin prawniczy oznaczający „wzięty”) przez kogoś innego? „To zależy od obszaru” – mówi Walker. „Jeśli jest to bardzo zatłoczona przestrzeń, w której dzieje się wiele innowacji, np. handel elektroniczny, i jest to „narzędzie”, prawdopodobnie pomyślano o tym już w 100 procentach. Odkryliśmy, że urząd patentowy odrzuca około dwie trzecie kwestionowanych patentów jako „oczekiwane”. W innym obszarze, np. wynalazkach związanych z gramami, około jedna trzecia jest albo zablokowana przez stan techniki, albo przez innych wynalazców. Ale jeśli wynalazek jest złożonym systemem, w niezwyklej przestrzeni, nie będzie wielu innych. Słuchaj, większość wynalazków jest kwestią czasu... kiedy, a nie czy. Danny Hillis, kolejny polityk i seryjny wynalazca, jest współzałożycielem innowacyjnego sklepu z prototypami o nazwie Applied Minds, będącego kolejną fabryką pomysłów. Jak można się domyślić z nazwy, do wymyślania różnych rzeczy używają inteligentnych ludzi. Ich slogan korporacyjny to „mała firma Big Idea”. Podobnie jak Intellectual Ventures Myhrvolda, generują mnóstwo pomysłów w obszarach interdyscyplinarnych: bioinżynieria, zabawki, wizja komputerowa, przejażdżki rozrywkowe, wojskowe pomieszczenia kontrolne, diagnostyka nowotworów i narzędzia do mapowania. Niektóre pomysły sprzedają jako pozbawione ozdób patenty; inne uzupełniają jako maszyny fizyczne lub oprogramowanie operacyjne. Zapytałem Hillisa: „Jaki procent twoich pomysłów odkrywasz później, że ktoś inny miał przed tobą, w tym samym czasie co ty, a może nawet po tobie?” Aby odpowiedzieć, Hillis podał metaforę. Postrzega skłonność do jednoczesności jako lejek. Mówi: „Mogą istnieć dziesiątki tysięcy ludzi, którzy w tym samym czasie pomyślą o możliwości stworzenia tego samego wynalazku. Ale mniej niż jeden na dziesięciu z nich wyobraża sobie, jak można by to zrobić. Spośród tych, którzy wiedzą, jak to zrobić, tylko co dziesiąty faktycznie przemyśli praktyczne szczegóły i konkretne rozwiązania. Spośród nich tylko jeden na dziesięć faktycznie sprawi, że projekt będzie działał bardzo długo. I wreszcie, zazwyczaj tylko jednemu z wielu tysięcy ludzi, którzy mają pomysł, wynalazek utrwali się w kulturze. W naszym laboratorium angażujemy się w wszystkie te poziomy odkryć, w oczekiwanych proporcjach.” Innymi słowy, na etapie koncepcyjnym jednoczesność jest wszechobecna i nieunikniona; Twoje genialne pomysły będą miały wielu współrodziców. Ale na każdym etapie redukcji jest mniej współrodzicielstwa. Kiedy próbujesz wprowadzić pomysł na rynek, możesz być sam, ale w tym momencie jesteś zaledwie szczytem dużej piramidy innych, którzy wszyscy mieli ten sam pomysł.

Odwrócona piramida wynalazków.

Czas płynie w miarę zmniejszania się liczb zaangażowanych na każdym poziomie. Każda rozsądna osoba spojrzalaby na tę piramidę i stwierdziła, że prawdopodobieństwo, że komuś się przyklei żarówka, wynosi 100 procent, chociaż prawdopodobieństwo, że wynalazcą jest Edisona, wynosi, cóż, jeden do 10 000. Hillis wskazuje także na inną konsekwencję. Na każdym etapie wcielenia można rekrutować nowych ludzi. Ci, którzy pracowali na późniejszych etapach, mogli nie należeć do pierwszych pionierów tego pomysłu. Biorąc pod uwagę skalę redukcji, liczby sugerują, że jest nieprawdopodobne, aby osoba, która jako pierwsza stworzyła kij według wynalazku, jako pierwsza wpadła na ten pomysł. Innym sposobem odczytania tego wykresu jest rozpoznanie, że pomysły początkowo są abstrakcyjne i z biegiem czasu stają się coraz bardziej szczegółowe. W miarę jak uniwersalne idee stają się coraz bardziej szczegółowe, stają się mniej nieuniknione, bardziej warunkowe i lepiej reagują na ludzką wolę. Nieunikniona jest jedynie koncepcyjna istota wynalazku lub odkrycia. Szczegóły tego, jak ten istotny rdzeń („krzesło” krzesła) przejawia się w praktyce (w sklejce lub z zaokrąglonym oparciem), prawdopodobnie będą się znacznie różnić w zależności od zasobów dostępnych wynalazcom. Im bardziej abstrakcyjny będzie nowy pomysł, tym bardziej będzie uniwersalny i jednoczesny (podzielany przez dziesiątki tysięcy). W miarę jak stopniowo urzeczywistnia się, krok po kroku, w ograniczenia bardzo szczególnej formy materialnej, jest podzielana przez coraz mniejszą liczbę osób i staje się coraz mniej przewidywalna. Nikt nie mógł przewidzieć ostatecznego projektu pierwszej dostępnej na rynku żarówki lub chipa tranzystorowego, mimo że koncepcja była nieunikniona. A co z wielkimi geniuszami, takimi jak Einstein? Czy nie obala poglądu o nieuchronności? Powszechnie uważa się, że szalenie twórcze pomysły Einsteina na temat natury wszechświata, ogłoszone światu po raz pierwszy w 1905 r., były tak niezwykle, tak bardzo wyprzedzały jego czasy i tak wyjątkowe, że gdyby się nie urodził, moglibyśmy nie mieć swoich teorii względności nawet dzisiaj, sto lat później. Einstein był bez wątpienia wyjątkowym geniuszem. Ale jak zawsze inni pracowali nad tymi samymi problemami. Hendrik Lorentz, fizyk teoretyczny badający fale świetlne, przedstawił matematyczną strukturę czasoprzestrzeni w lipcu 1905 roku, w tym samym roku co Einstein. W 1904 roku francuski matematyk Henri Poincare zauważył, że obserwatorzy w różnych układach będą mieli zegary, które „odmierzają to, co można nazwać czasem lokalnym” oraz że „zgodnie z wymogami zasady względności obserwator nie może wiedzieć, czy jest w spoczynku, czy w stanie absolutnym ruchu.” Natomiast zdobywca Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki z 1911 r., Wilhelm Wien, zaproponował szwedzkiej komisji, aby w 1912 r. Lorentz i Einstein otrzymali wspólnie Nagrodę Nobla za pracę nad szczególną teorią względności. Powiedział komisji: „Chociaż Lorentza należy uważać za pierwszego, który odkrył matematyczną treść zasady względności, Einsteinowi udało się sprowadzić ją do prostej zasady. Należy zatem ocenić zasługi obu badaczy jako porównywalne.” (Żaden z nich nie wygrał w tym roku). Jednak według Waltera Isaacsona, który napisał znakomitą biografię idei Einsteina pt. Einstein: His Life and Universe, „Lorentz i Poincare nigdy nie byli w stanie dokonać skoku Einsteina, nawet po przeczytaniu jego artykułu”. Jednak Isaacson, celebrujący szczególny geniusz Einsteina w zakresie nieprawdopodobnych odkryć teorii względności, przyznaje, że „wpadłby na to ktoś inny, ale nie wcześniej niż przez co najmniej dziesięć lat”. Zatem największy ikoniczny geniusz rodzaju ludzkiego jest w stanie wyprzedzić nieuniknione o może 10 lat. Dla reszty ludzkości to, co nieuniknione, dzieje się zgodnie z harmonogramem. Trajektoria technium jest bardziej ustalona w niektórych obszarach niż w innych. Z danych wynika, że „matematyka jest bardziej oczywista nieuchronność niż nauki fizyczne” – napisał Simonton, „a wysiłki technologiczne wydają się najbardziej zdeterminowane ze wszystkich”. Sfera wynalazków artystycznych – powstałych dzięki technologii pieśni, pisma, mediów itd. – jest ojczyzną specyficznej kreatywności, pozornie przeciwieństwem tego, co nieuniknione, ale nie może też w pełni uciec przed prądami przeznaczenia. Filmy hollywoodzkie mają niepokojący zwyczaj łączenia się w pary: dwa filmy, które pojawiają się w kinach jednocześnie, przedstawiające apokaliptyczne uderzenie asteroidy (Deep Impact i Armageddon)

lub bohatera-mrówkę (A Bug's Life i Antz) lub zatwardziałego gliniarza i jego niechętnego psi odpowiednik (K-9 i Turner & Hooch). Czy to podobieństwo wynika z jednoczesnego geniuszu, czy z chciwej kradzieży? Jedno z niewielu niezawodnych praw obowiązujących w studiach i wydawnictwach stanowi, że twórca udanego filmu lub powieści zostanie natychmiast pozwany przez osobę, która twierdzi, że zwycięzca ukradł jego pomysł. Czasem zostało skradzione, ale równie często dwaj autorzy, dwaj śpiewacy, czy dwaj reżyserzy wymyślali podobne dzieła w tym samym czasie. Mark Dunn, urzędnik biblioteki, napisał sztukę Frank's Life, która została wystawiona w 1992 roku w małym teatrze w Nowym Jorku. „Frank's Life” opowiada o facecie, który nie jest świadomy, że jego życie to program typu reality show. W swoim pozwie przeciwko producentom filmu Truman Show z 1998 roku Dunn wymienia 149 podobieństw między swoją historią a ich historią – czyli filmem o facecie, który nie jest świadomy, że jego życie to program telewizyjny typu reality show. Producenci Truman Show twierdzą jednak, że dysponują chronionym prawem autorskim, datowanym scenariuszem filmu z 1991 roku, rok przed wystawieniem „Życia Franka”. Nie jest to zbyt trudne uważają, że pomysł na film o nieświadomym bohaterze reality show był nieunikniony. W artykule dla „The New Yorker” Tad Friend odniósł się do kwestii synchronicznej ekspresji kinowej, sugerując, że „najbardziej zawrotnym aspektem pozwów o prawa autorskie jest to, jak często studia próbują udowodnić, że ich historia jest na tyle pochodna, że nie mogły ukraść jej tylko jednemu źródło.” Studia zasadniczo mówią: każda część tego filmu to frazes skradziony z wątków/historii/motywów/żartów, które wiszą w powietrzu. Przyjaciół kontynuuję, można by pomyśleć, że zbiorowa wyobraźnia ludzkości może wymyślić dziesiątki fikcyjnych sposobów śledzenia tornada, ale wydaje się, że jest tylko jeden. Kiedy Stephen Kessler pozwał Michaela Crichtona za „Twister”, był zdenerwowany, ponieważ w jego scenariuszu o łowcach tornad „Złap wiatr” umieścić na ścieżce wихru urządzenie do gromadzenia danych o nazwie Toto II, podobnie jak dane z „Twistera” -zbieranie Doroty. Nie taki zbieg okoliczności, zauważyła obrona: wiele lat wcześniej dwóch innych scenarzystów napisało scenariusz zatytułowany „Twister” wykorzystujący urządzenie o nazwie Toto Wątki, motywy i kalambury mogą być nieuniknione, gdy znajdują się w atmosferze kulturalnej, ale pragniemy spotkać zupełnie nieoczekiwane dzieła. Od czasu do czasu wierzymy, że dzieło sztuki musi być naprawdę oryginalne, a nie wyświęcone. Jego wzór, założenia i przesłanie wywodzą się z charakterystycznego ludzkiego umysłu i błyszczą tak samo wyjątkowe, jak są. Wyraż swoje zdanie za pomocą oryginalnej historii, jak J. K. Rowling, autorka niezwykle pomysłowej serii o Harrym Potterze. Po tym, jak w 1997 roku Rowling odniosła wielki sukces, promując Harry'ego Pottera, skutecznie odrzuciła pozew amerykańskiego autora, który opublikował serię książek dla dzieci sprzed 13 lat o Larrym Potterze, osieroconym chłopcu czarodzieju w okularach i otoczonym przez mugoli. W 1990 roku Neil Gaiman napisał komiks o ciemnowłosym angielskim chłopcu, który w swoje 12. urodziny dowiaduje się, że jest czarodziejem i od magicznego gościa otrzymuje sowę. Albo pamiętajcie historię Jane Yolen z 1991 roku o Henrym, chłopcu, który uczęszcza do magicznej szkoły dla młodych czarodziejów i musi obalić złego czarodzieja. Jest też „Tajemnica peronu 13”, opublikowana w 1994 r., w której na peronie kolejowym znajduje się brama do magicznego podziemnego świata. Istnieje wiele dobrych powodów, by wierzyć J. K. Rowling, gdy twierdzi, że nie przeczytała żadnej z nich (na przykład wydrukowano bardzo niewiele książek mugolskich i prawie żadna nie została sprzedana, a komiksy Gaimana o nastoletnich chłopcach zwykle nie podobają się samotnym mamom). i wiele innych powodów, aby zaakceptować fakt, że idee te powstały w jednoczesnej, spontanicznej twórczości. Wielorakie wynalazki zdarzają się cały czas w sztuce i technologii, ale nikt nie zwraca sobie głowy katalogowaniem podobieństw, dopóki nie wiąże się to z dużymi pieniędzmi i sławą. Ponieważ wokół Harry'ego Pottera kręci się mnóstwo pieniędzy, odkryliśmy, że choć może to zabrzmieć dziwnie, historie o chłopcach-czarodziejach w magicznych szkołach z sowami, które przedostają się do innych światów przez perony stacji kolejowych, są w tym momencie nieuniknione w kulturze Zachodu. Podobnie jak w technologii, abstrakcyjny rdzeń formy sztuki skryształuje się w kulturę, gdy rozpuszczalnik będzie gotowy. Może pojawić się więcej niż raz. Ale każdy konkretny

gatunek stworzenia zostanie zalany niezastąpioną teksturą i osobowością. Gdyby Rowling nie napisała Harry'ego Pottera, ktoś inny napisałby podobną historię w ogólnym zarysie, ponieważ tak wiele z nich stworzyło już równoległe części. Ale książki o Harrym Potterze, te, które istnieją w ich wyjątkowych, osobliwych szczegółach, nie mogły zostać napisane przez nikogo innego niż Rowling. To nie szczególny geniusz jednostek ludzkich, takich jak Rowling, jest nieunikniony, ale rozwijający się geniusz technium jako całości.

Podobnie jak w przypadku ewolucji biologicznej, jakiegokolwiek twierdzenie o nieuchronności jest trudne do udowodnienia. Przekonujący dowód wymaga powtórzenia progresji więcej niż raz i wykazania, że wynik jest za każdym razem taki sam. Trzeba pokazać sceptykowi, że niezależnie od tego, jakie zakłócenia zostaną wprowadzone do systemu, przyniesie to identyczny wynik. Twierdzenie, że rozwój technium na dużą skalę jest nieunikniony, oznaczałoby wykazanie, że jeśli ponownie przyjrzymy się historii, te same abstrakcyjne wynalazki pojawią się ponownie i mniej więcej w tym samym względnym porządku. Bez niezawodnego wehikułu czasu nie będzie niepodważalnego dowodu, ale mamy trzy rodzaje dowodów silnie sugerujących, że ścieżki technologii są nieuniknione:

1. Zawsze stwierdzamy, że większość wynalazków i odkryć została dokonana niezależnie przez więcej niż jedną osobę.
2. W czasach starożytnych na różnych kontynentach spotykamy niezależne linie czasowe technologii, zbiegające się w ustalonym porządku.
3. W dzisiejszych czasach obserwujemy ciągi ulepszeń, które trudno zatrzymać, wykoleić lub zmienić.

Jeśli chodzi o pierwszy punkt, mamy bardzo jasne współczesne dane, że jednoczesne odkrywanie jest normą w nauce i technologii i nie jest czymś nieznanym w sztuce. Drugi wątek dowodów dotyczący czasów starożytnych jest trudniejszy do przedstawienia, ponieważ wiąże się ze śledzeniem pomysłów w okresie, w którym nie było pisma. Musimy polegać na wzmiankach o zakopanych artefaktach w zapisach archeologicznych. Niektóre z nich sugerują, że niezależne odkrycia zbiegają się równoległe w jednolitą sekwencję wynalazków. Do czasu zamknięcia sieci szybkiej komunikacji świat w oszałamiającej chwili, postęp cywilizacyjny rozwinął się głównie jako niezależne pasma na różnych kontynentach. Śliskie łądy Ziemi unoszące się na płytach tektonicznych to gigantyczne wyspy. Ta geografia tworzy laboratorium do testowania równoległości. Od 50 000 lat temu, w chwili narodzin gatunku Sapiens, aż do roku 1000 n.e., kiedy nasiliły się podróże morskie i komunikacja lądowa, ciąg wynalazków i odkryć na czterech głównych kontynentach — w Europie, Afryce, Azji i obu Amerykach — postępuje dalej jako niezależne postępy. W prehistorii dyfuzja innowacji mogła pokonać kilka mil rocznie, pochłaniając pokolenia na przebycie pasma górskiego i stulecia na przebycie kraju. Wynalazek zrodzony w Chinach może minąć tysiąc lat, zanim dotrze do Europy i nigdy nie dotrze do Ameryki. Przez tysiące lat odkrycia z Afryki bardzo powoli docierały do Azji i Europy. Kontynenty amerykańskie i Australia aż do ery żaglowców były odcięte od pozostałych kontynentów nieprzejezdnymi oceanami. Wszelka technologia importowana do Ameryki docierała mostem lądowym w stosunkowo krótkim czasie między 20 000 a 10 000 p.n.e. i prawie żadnego później. Każda migracja do Australii odbywała się również przez geologicznie tymczasowy most lądowy, który został zamknięty 30 000 lat temu, a później przepływał jedynie marginalny. Idee krążyły głównie w obrębie jednego łądu. Wielka kolebka odkryć społecznych dwa tysiące lat temu – Egipt, Grecja i Lewant – znajdowała się dokładnie pomiędzy kontynentami, przez co wspólne granice tego skrzyżowania stały się bez znaczenia. Jednak pomimo coraz szybszych kanałów łączących sąsiadujące ze sobą obszary, wynalazki nadal krążyły powoli w obrębie jednej masy kontynentalnej i rzadko przekraczały oceany. Wymuszona wówczas izolacja umożliwia nam przewinięcie taśmy technologii. Według dowodów archeologicznych dmuchawkę wynaleziono dwukrotnie, raz w obu Amerykach i raz na wyspach Azji Południowo-Wschodniej. Nie było

to znane nigdzie indziej poza tymi dwoma odległymi regionami. Ta drastyczna separacja sprawia, że narodziny dmuchawki są doskonałym przykładem zbieżnego wynalazku o dwóch niezależnych źródłach. Broń wymyślona przez te dwie odrębne kultury jest prawdopodobnie podobna – pusta rura, często wyrzeźbiona z dwóch połączonych ze sobą połówek. W istocie jest to fajka bambusowa lub trzciniowa, więc nie może być o wiele prościej. Uwagę zwraca niemal identyczny zestaw wynalazków wspierających rurę powietrzną. Plemiona w obu Amerykach i Azji używają podobnego rodzaju strzałek wyścielanych włóknistym tłokiem, oba pokrywają końce trucizną, która jest śmiertelna dla zwierząt, ale nie powoduje skażenia mięsa, oba noszą strzałki w kolcach, aby zapobiec zatruciu końcówki przed przypadkowym ułuciem skóry i obaj przyjmują podobnie osobliwą postawę podczas strzelania. Im dłuższa rura, tym dokładniejsza trajektoria, ale im dłuższa rura, tym bardziej waha się podczas celowania. Tak więc zarówno w Ameryce, jak i w Azji myśliwi trzymają fajkę w nieintuicyjnej pozycji, trzymając obie ręce blisko ust, łokcie na zewnątrz i kręcąc strzelającym końcem fajki małymi kótkami. Przy każdym małym obrocie końcówka na krótko zakryje cel. Dokładność jest zatem kwestią doskonałego wyczucia momentu uderzenia. Cały ten wynalazek powstał dwukrotnie, jak te same kryształy znalezione na dwóch światach.

Podobieństwa w kulturze pistoletów rozdmuchowych.

Stanowisko strzeleckie dla dmuchawki w Amazonii (po lewej) porównane z pozycją na Borneo (po prawej). W prehistorii wielokrotnie rozgrywały się równoległe ścieżki. Z zapisów archeologicznych wiemy, że technicy w Afryce Zachodniej opracowali stal na wieki przed Chińczykami. W rzeczywistości brąz i stal odkryto niezależnie na czterech kontynentach. Rdzenni Amerykanie i Azjaci niezależnie udomowili przeżuwacze, takie jak lamy i bydło. Archeolog John Rowe sporządził listę 60 innowacji kulturowych wspólnych dla dwóch cywilizacji oddzielonych 12 000 kilometrów: starożytnej kultury śródziemnomorskiej i wysokich kultur andyjskich. Na jego liście równoległych wynalazków znajdują się proce, łodzie wykonane z wiązek trzciny, okrągłe lustra z brązu z uchwytami, spiczaste pionki i tablice do liczenia kamyczków, czyli to, co nazywamy liczydłem. W społeczeństwach powtarzające się wynalazki są normą. Antropolodzy Laurie Godfrey i John Cole doszli do wniosku, że „ewolucja kulturowa podążała podobnymi trajektoriami w różnych częściach świata”. Być może jednak w starożytnym świecie komunikacja między cywilizacjami była znacznie większa, niż sądzimy, wyrafinowani współcześni. Handel w czasach prehistorycznych był bardzo silny, ale handel między kontynentami był nadal rzadki. Niemniej jednak, mając niewiele dowodów, kilka teorii mniejszości (zwanych hipotezą Shang-Olmeków) twierdzi, że cywilizacje mezoamerykańskie utrzymywały znaczny handel transoceaniczny z Chinami. Inne spekulacje sugerują rozszerzoną wymianę kulturalną między Majami a Afryką Zachodnią lub między Aztekami a Egiptem (te piramidy w dżungli!), A nawet między Majami a Wikingami. Większość historyków odrzuca te możliwości i podobne teorie dotyczące głębokich, trwających stosunków między Australią i Ameryką Południową lub Afryką a Chinami przed 1400 rokiem. Poza pewnymi powierzchniowymi podobieństwami w kilku formach sztuki, nie ma empirycznych, archeologicznych ani zarejestrowanych dowodów na utrzymujący się kontakt transoceaniczny w starożytności świat. Nawet gdyby kilka izolowanych statków z Chin lub Afryki mogło dotrzeć, powiedzmy, do wybrzeży prekolumbijskiego nowego świata, te okazjonalne lądowania nie wystarczyłyby, aby rozpaść wiele podobieństw, które znajdujemy. Jest wysoce nieprawdopodobne, aby czółno z szytej i dzianej kory pochodzące od aborygenów z północnej Australii pochodziło z tego samego źródła, co czółno z szytej i dzianej kory amerykańskiego Algonquina. Dużo bardziej prawdopodobne jest, że są to przykłady inwencji zbieżnej i powstały niezależnie, na równoległych torach. Patrząc wzdłuż torów kontynentalnych, rozgrywa się znajoma sekwencja wynalazków. Każdy postęp technologiczny na całym świecie przebiega w niezwykle podobnym przybliżonym porządku. Kamienne płaski poddają się kontroli ognia, następnie tasakom i broni kulowej. Dalej są pigmenty ochry, pochówki ludzkie, sprzęt rybacki, lekkie pociski, dziury w kamieniach, szycie i rzeźby figurowe.

Kolejność jest w miarę jednolita. Ostrze noża zawsze podąża za ogniem, pochówki ludzkie zawsze podążają za ostrzem noża, a łuk poprzedza spawanie. Duża część porządku to mechanika „naturalna”. Oczywiście zanim zrobisz topór, musisz opanować sztukę posługiwania się ostrzami. A tekstylia zawsze podążają za szyciem, ponieważ nici są potrzebne do każdego rodzaju tkaniny. Jednak wiele innych ciągów nie ma prostej logiki przyczynowej. Nie ma oczywistych powodów, dla którego obecnie zdajemy sobie sprawę, dlaczego pierwsza sztuka naskalna zawsze poprzedza pierwszą technologię szycia, a jednak za każdym razem tak się dzieje. Kowalstwo nie musi następować po glinie (ceramice), ale zawsze tak jest. Geograf Neil Roberts zbadał równoległe ścieżki udomowienia roślin uprawnych i zwierząt na czterech kontynentach. Ponieważ potencjalne surowce biologiczne na każdym kontynencie są bardzo zróżnicowane (motyw ten w pełni zbadał Jared Diamond w książce *Guns, Germs and Steel*), tylko kilka rodzimych gatunków roślin uprawnych i zwierząt zostaje po raz pierwszy oswojonych na więcej niż jednym lądzie. Wbrew wcześniejszym przypuszczeniom rolnictwo i hodowla zwierząt nie zostały wymyślane jednorazowo, a następnie rozpowszechnione na całym świecie. Raczej, jak stwierdza Roberts, „Dowody bioarcheologiczne ogółem wskazują, że globalna dyfuzja zwierząt domowych była rzadka przed ostatnimi 500 latami. Systemy rolnicze oparte na trzech wielkich uprawach zbóż – pszenicy, ryżu i labiryncie – mają niezależne ośrodki pochodzenia. Obecny konsensus jest taki, że rolnictwo wymyślano (na nowo) sześć razy. A ten „wynałazek” to ciąg wynalazków, ciąg udomowień i narzędzi. Kolejność tych wynalazków i osvajania jest podobna w różnych regionach. Na przykład na więcej niż jednym kontynencie ludzie udomowili psy przed wielbłądami, a zboża przed roślinami okopowymi. Archeolog John Troeng skatalogował 53 prehistoryczne innowacje wykraczające poza rolnictwo, które niezależnie powstały nie tylko dwa, ale trzy razy w trzech odrębnych regionach globu: Afryce, zachodniej Eurazji i wschodniej Azji/Australii. Dwadzieścia dwa wynalazki odkryli także mieszkańcy obu Ameryk, co oznacza, że innowacje te spontanicznie wybuchły na czterech kontynentach. Cztery regiony są na tyle od siebie oddzielone, że Troeng rozsądnie przyznaje, że każdy wynalazek w nich zawarty jest niezależnym, równoległym odkryciem. Ponieważ technologia niezmiennie to robi, jeden wynalazek przygotowuje grunt pod następny, a każdy zakątek technium ewoluuje w pozornie z góry określonej kolejności. Z pomocą statystyka przeanalizowałem stopień, w jakim cztery sekwencje tych 53 wynalazków są do siebie podobne. Odkryłem, że są one skorelowane z identyczną sekwencją przy współczynniku 0,93 dla trzech regionów i 0,85 dla wszystkich czterech regionów. Mówiąc laikiem, współczynnik powyżej 0,50 jest lepszy niż losowy, podczas gdy współczynnik 1,00 jest dopasowaniem idealnym; współczynnik 0,93 wskazuje, że sekwencja odkryć była prawie taka sama, a 0,85 nieco mniej. Ten stopień nakładania się sekwencji jest znaczący, biorąc pod uwagę niekompletne zapisy i luźne datowanie właściwe prehistorii. W istocie kierunek rozwoju technologicznego jest zawsze ten sam. Aby potwierdzić ten kierunek, bibliotekarka Michele McGinnis i ja sporządziliśmy również listę dat pojawienia się wynalazków przedindustrialnych, takich jak krosno, zegar słoneczny, sklepienie i magnez, na każdym z pięciu głównych kontynentów: w Afryce, obu Amerykach, Europie, Azji i Australii. Niektóre z tych odkryć miały miejsce w epokach, w których komunikacja i podróże były częstsze niż w czasach prehistorycznych, więc niezależność każdego wynalazku jest mniej pewna. Znaleźliśmy historyczne dowody na istnienie 83 innowacji wynalezionych na więcej niż jednym kontynencie. I znowu, jeśli porównamy, sekwencja rozwoju technologii w Azji jest w znacznym stopniu podobna do tej w obu Amerykach i Europie. Możemy stwierdzić, że zarówno w czasach historycznych, jak i w prehistorii technologie o odmiennych w skali globalnej korzeniach zbiegają się na tej samej ścieżce rozwoju. Niezależnie od różnych kultur, które je zamieszkują, od różnorodnych systemów politycznych, które nim rządzą, czy od różnych rezerw zasobów naturalnych, które je zasilają, technium rozwija się uniwersalną ścieżką. Wielkoskalowe zarysy przebiegu technologii są z góry ustalone. Antropolog Kroeber ostrzega: „Wynałazki są zdeterminowane kulturowo. Stwierdzeniu takiemu nie należy nadawać konotacji mistycznej. Nie oznacza to na przykład, że od początku dziejów było przesądzone, że druk czcionkowy zostanie wynaleziony w Niemczech około roku

1450, a telefon w Stanach Zjednoczonych w roku 1876". Oznacza to tylko tyle, że gdy zostaną spełnione wszystkie wymagane warunki generowane przez poprzednie technologie, może powstać następna technologia. „Odkrycia stają się praktycznie nieuniknione, gdy gromadzi się niezbędna wiedza i narzędzia” – mówi socjolog Robert Merton, który badał jednoczesne wynalazki w historii. Coraz gęstsza mieszanka istniejących technologii w społeczeństwie tworzy przesyconą matrycę naładowaną niespokojnym potencjałem. Kiedy zasieje się w nim właściwy pomysł, nieunikniony wynalazek praktycznie eksploduje, niczym kryształ lodu zamarzający z wody. Jednak, jak wykazała nauka, chociaż woda ma szansę stać się kryształkami lodu, gdy jest wystarczająco zimna, nie ma dwóch takich samych płatków śniegu. Ścieżka zamarzania wody jest z góry określona, ale istnieje w niej wielka swoboda, wolność i piękno indywidualne wyrazy swego przeznaczenia. Rzeczywisty wzór każdego płatka śniegu jest nieprzewidywalny, chociaż określono jego archetypową sześcioboczną formę. W przypadku tak prostej cząsteczki jej wariacje na temat oczekiwanego tematu są nieograniczone. Jest to jeszcze bardziej prawdziwe w przypadku dzisiejszych niezwykle złożonych wynalazków. Krystaliczna forma żarówki, telefonu czy silnika parowego jest wyświęcona, podczas gdy jej nieprzewidywalna ekspresja będzie się zmieniać w milionie możliwych formacji, w zależności od warunków, w jakich ewoluowała. Niewiele różni się od świata przyrody. Narodziny dowolnego gatunku zależą od ekosystemu innych gatunków, który wspiera, odwraca i pobudza jego metamorfozę. Nazywamy to koewolucją ze względu na wzajemny wpływ jednego gatunku na drugi. W technium wiele odkryć czeka na wynalezienie innego gatunku technologicznego: odpowiedniego narzędzia lub platformy. Księżycy Jowisza zostały odkryte przez wielu ludzi zaledwie rok po wynalezieniu teleskopu. Ale same instrumenty nie dokonały odkrycia. Astronomowie oczekiwali ciał niebieskich. Ponieważ nikt nie spodziewał się zarazków, minęło 200 lat od wynalezienia mikroskopu, zanim Antonie van Leeuwenhoek wypatrzył drobnoustroje. Oprócz instrumentów i narzędzi odkrycie wymaga odpowiednich przekonań, oczekiwań, słownictwa, wyjaśnień, know-how, zasobów, funduszy i uznania, aby się pojawiło. Ale i one są napędzane nowymi technologiami. Wynalazek lub odkrycie, które zbyt wyprzedza swoje czasy, jest bezwartościowe; nikt nie może podążyć. W idealnym przypadku innowacja otwiera jedynie kolejny krok w stosunku do tego, co znane i zachęca kulturę do zrobienia kroku naprzód. Zbyt futurystyczny, niekonwencjonalny lub wizjonerski wynalazek może początkowo zawieść (może brakować mu niezbędnych, jeszcze nie wynalezionych materiałów, krytycznego rynku lub odpowiedniego zrozumienia), ale później odniesie sukces, gdy ekologia wspierających pomysłów nadrobi zaległości. Teorie Gregora Mendla dotyczące dziedziczności genetycznej z 1865 r. były słuszne, ale ignorowane przez 35 lat. Jego bystre spostrzeżenia nie zostały przyjęte, ponieważ nie wyjaśniały problemów, z jakimi borykali się wówczas biologowie, a jego wyjaśnienia nie opierały się na znanych mechanizmach, więc jego odkrycia były poza zasięgiem nawet pierwszych zwolenników. Kilkadziesiąt lat później nauka stanęła przed pilnymi pytaniami, na które odkrycia Mendla mogły odpowiedzieć. Teraz od jego spostrzeżeń dzielił go tylko krok. W odstępie kilku lat trzech różnych naukowców (Hugo de Vries, Karl Erich Correns i Erich Tschermak) niezależnie odkryło na nowo zapomniane dzieło Mendla, które oczywiście istniało przez cały czas. Kroeber twierdzi, że gdyby zapobiec ponownemu odkryciu tych trzech naukowców i poczekać kolejny rok, sześciu naukowców, a nie tylko trzech, zrobiłoby oczywisty wówczas kolejny krok. Nieodłączna sekwencja technium sprawia, że przeskakiwanie do przodu jest bardzo trudne. Byłoby wspaniale, gdyby społeczeństwo pozbawione całej infrastruktury technologicznej mogło przejść do 100% czystej, lekkiej technologii cyfrowej i po prostu pominąć ciężką, brudną scenę przemysłową. Fakt, że miliardy biednych w krajach rozwijających się kupiły tanie telefony komórkowe i ominęły długie oczekiwanie na telefony stacjonarne z epoki przemysłowej, daje nadzieję, że inne technologie również mogą wyskoczyć w przyszłość. Jednak moja szczegółowa analiza upowszechnienia się telefonów komórkowych w Chinach, Indiach, Brazylii i Afryce pokazuje, że boomowi na telefony komórkowe na całym świecie towarzyszy równoległy boom na telefony stacjonarne z przewodem miedzianym. Telefony komórkowe nie kasują połączeń stacjonarnych. Zamiast tego tam, gdzie idą telefony

komórkowe, podąża miedź. Telefony komórkowe szkolą nowo wykształconych klientów, aby potrzebowali połączeń internetowych o większej przepustowości i wyższej jakości połączeń głosowych, które następnie są dostarczane za pomocą przewodów miedzianych. Telefony komórkowe, panele słoneczne i inne potencjalne technologie skokowe nie tyle przeskakują erę przemysłową, ile biegną do przodu, aby przyspieszyć spóźnione nadejście przemysłu. W stopniu, który jest dla nas niewidoczny, nowa technologia opiera się na fundamencie starej technologii. Pomimo istotnej warstwy elektronów, która stanowi naszą współczesną gospodarkę, ogromna część tego, co dzieje się każdego dnia, ma charakter dość przemysłowy: przemieszczanie atomów, przestawianie atomów, wydobywanie atomów, spalanie atomów, rafinacja atomów, układanie atomów. Telefony komórkowe, strony internetowe, panele słoneczne – wszystko to opiera się na przemyśle ciężkim, a przemysł opiera się na rolnictwie. Nie inaczej jest z naszymi mózgami. Większość aktywności naszego mózgu skupia się na prymitywnych procesach – takich jak chodzenie – których nawet nie jesteśmy w stanie świadomie dostrzec. Zamiast tego jesteśmy świadomi jedynie cienkiej, nowo wyewoluowanej warstwy poznania, która opiera się na niezawodnym działaniu starszych procesów i od niego zależy. Nie możesz wykonywać obliczeń, jeśli nie robisz rachunkowości. Podobnie nie możesz robić telefonów komórkowych, chyba że zrobisz przewody. Nie możesz stworzyć infrastruktury cyfrowej, jeśli nie zajmiesz się przemysłem. Na przykład porzucono niedawne głośne wysiłki mające na celu komputeryzację wszystkich szpitali w Etiopii, ponieważ szpitale nie miały niezawodnego dostępu do prądu. Według badania Banku Światowego, wymyślna technologia wprowadzana w krajach rozwijających się zazwyczaj osiąga jedynie procentową penetrację, zanim utknie w martwym punkcie. Nie będzie się dalej rozpowszechniać, dopóki starsze, podstawowe technologie nie nadrobią zaległości. Mądrze jest powiedzieć, że kraje o niskich dochodach nadal szybko wdychają technologie przemysłowe. Aby zaawansowane technologicznie urządzenia mogły działać, potrzebna jest wysokobudżetowa infrastruktura – drogi, wodociągi, lotniska, fabryki maszyn, systemy elektryczne, elektrownie. W raporcie na temat skoku technologicznego „The Economist” podsumował: „Kraje, które nie przyjęły starych technologii, znajdują się w niekorzystnej sytuacji, jeśli chodzi o nowe”. Czy to oznacza, że gdybyśmy próbowali skolonizować niezamieszkaną planetę podobną do Ziemi, musielibyśmy podsumować historię i zacząć od ostrych patyków, sygnałów dymnych i budynków z cegieł mułowych, a następnie przejść przez każdą epokę? Czy nie próbowalibyśmy stworzyć społeczeństwa od zera, korzystając z najbardziej zaawansowanej technologii, jaką posiadamy? Myślę, że spróbowalibyśmy, ale to by nie zadziało. Gdybyśmy cywilizowali Marsa, buldożer byłby tak samo cenny jak radio. Podobnie jak dominacja niższych funkcji w naszych mózгах, tak i w technium dominują procesy przemysłowe, choć są one połączone informacyjnymi fornirami. Odmasowienie wysokiej technologii jest czasami iluzją. Chociaż technium naprawdę dokonuje postępu dzięki wykorzystaniu mniejszej liczby atomów do wykonania większej pracy, technologia informacyjna nie jest abstrakcyjnym światem wirtualnym. Atomy wciąż się liczą. W miarę postępu technium osadza informację w materiałach w taki sam sposób, w jaki informacja i porządek są osadzone w atomach cząsteczki DNA. Zaawansowana, zaawansowana technologia to płynne połączenie bitów i atomów. Dodaje inteligencję do przemysłu, zamiast usuwać przemysł i pozostawiać jedynie informacje. Technologie są jak organizmy, które wymagają sekwencji rozwoju, aby osiągnąć określony etap. Wynalazki podążają za tą jednolitą sekwencją rozwoju w każdej cywilizacji i społeczeństwie, niezależnie od ludzkiego geniuszu. Nie możesz skutecznie przeskoczyć do przodu, kiedy chcesz. Kiedy jednak powstanie sieć wspierających gatunków technologicznych, wynalazek wybuchnie z taką pilnością, że przyjdzie na myśl wielu ludziom na raz. Postęp wynalazków jest pod wieloma względami marszem w kierunku form dyktowanych przez fizykę i chemię, w kolejności wyznaczonej przez reguły złożoności. Możemy nazwać imperatywem tej technologii.

Posłuchaj technologii

Na początku lat pięćdziesiątych wielu ludziom naraz przyszła ta sama myśl: sytuacja poprawia się tak szybko i tak regularnie, że może istnieć pewien wzór na poprawę. Może moglibyśmy opracować plan technologiczny dotychczasowy postęp, a następnie ekstrapoluj krzywe i zobacz, co przyniesie przyszłość. Jednymi z pierwszych, którzy zrobili to systemowo, były Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych. Potrzebowali długoterminowego harmonogramu, jakie rodzaje samolotów powinni finansować, ale przemysł lotniczy był jedną z najszybciej zmieniających się granic technologii. Oczywiście zbudowaliby możliwie najszybsze samoloty, ale ponieważ zaprojektowanie, zatwierdzenie, a następnie dostarczenie nowego typu samolotu zajęło dziesięciolecia, generałowie uznali, że rozsądnie będzie sprawdzić, jakie futurystyczne technologie powinni finansować. Dlatego w 1953 roku Biuro Badań Naukowych Sił Powietrznych sporządziło historię najszybszych pojazdów powietrznych. Pierwszy lot braci Wright osiągnął prędkość 6,8 km na godzinę w 1903 r., a dwa lata później skoczył do 60 km na godzinę. Rekord prędkości wzrastał z roku na rok, aż w 1947 roku najszybszy lot samolotem Lockheed Shoot Star pod dowództwem pułkownika Alberta Boyda przekroczył 1000 kilometrów na godzinę. W 1953 roku rekord został pobity czterokrotnie, a F-100 Super Sabre osiągnął prędkość 1215 kilometrów na godzinę. Sprawy toczyły się szybko. I wszystko było skierowane w stronę kosmosu. Według Damiana Brodericka, autora *The Spike*, Siły Powietrzne sporządziły mapy krzywych i metakrzywych prędkości. Powiedziało im coś niedorzecznego. Nie mogli uwierzyć własnym oczom.

Krzywa trendu prędkości.

Wykres historycznych rekordów prędkości Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych do lat pięćdziesiątych XX wieku oraz ich oczekiwania co do najszybszych prędkości w najbliższej przyszłości. Krzywa wskazywała, że mogą mieć maszyny, które osiągną prędkość orbitalną... w ciągu czterech lat. Nieco później mogliby wydobyć swój ładunek bezpośrednio ze studni grawitacyjnej Ziemi. Mogliby mieć satelity niemal natychmiast, jak sugeruje krzywa, i gdyby chcieli – gdyby chcieli wydać pieniądze oraz zająć się badaniami i inżynierią – mogliby wkrótce potem polecieć na Księżyc. Należy pamiętać, że w 1953 roku nie istniała żadna technologia umożliwiająca te futurystyczne podróże. Nikt nie wiedział, jak jechać tak szybko i przetrwać. Nawet najbardziej optymistyczni i zagorzali wizjonerzy nie spodziewali się lądowania na Księżycu wcześniej niż przysłowiowy „rok 2000”. Jedynym głosem, który mówił im, że mogą to zrobić wcześniej, była krzywa na kartce papieru. Krzywa okazała się jednak prawidłowa. Chyba, że nie jest to poprawne politycznie. W 1957 roku Związek Radziecki (nie Ameryka!) wprowadził wzmocnienia, jakich oczekiwał Arthur C. Clarke. Co wiedziała krzywa, czego nie wiedział Arthur C. Clarke? Jak to wyjaśniło tajne wysiłki Rosjan i kilkudziesięciu drużyn na całym świecie? Czy krzywa była samospełniającą się przepowiednią, czy też objawieniem nieuniknionego trendu zakorzenionego głęboko w naturze technium? Odpowiedź może leżeć w wielu innych trendach, które zarysowały się od tego czasu. Najbardziej znanym z nich jest trend znany jako prawo Moore’a. Krótko mówiąc, prawo Moore’a przewiduje, że co 18–24 miesiące chipy komputerowe będą zmniejszać swój rozmiar i koszt o połowę. Przez ostatnie 50 lat było to zdumiewająco poprawne. Było to niezmiennie i prawdziwe, ale czy prawo Moore’a ujawnia imperatyw w technium? Innymi słowy, czy prawo Moore’a jest w jakiś sposób nieuniknione? Odpowiedź jest kluczowa dla cywilizacji z kilku powodów. Po pierwsze, prawo Moore’a reprezentuje przyspieszenie technologii komputerowej, które przyspiesza wszystko inne. Szybsze silniki odrzutowe nie prowadzą do wyższych plonów kukurydzy, ani lepsze lasery nie prowadzą do szybszych odkryć leków, ale szybsze chipy komputerowe prowadzą do tego wszystkiego. Wszystkie te technologie podążają za technologią komputerową. Po drugie, stwierdzenie nieuchronności w jednym kluczowym obszarze technologii sugeruje, że niezmienność i kierunkowość można znaleźć w pozostałej części technium. Sputnik, zgodnie z harmonogramem. Następnie 12 lat później amerykańskie rakiety poleciały na Księżyc. Jak zauważa Broderick, ludzie przybyli na Księżyc

„prawie o jedną trzecią wieku wcześniej niż szalone podróże kosmiczne. Ten przełomowy trend stale rosnącej mocy obliczeniowej został po raz pierwszy zauważony w 1960 roku przez Douga Engelbarta, badacza w Stanford Research Institute (obecnie SRI International) w Palo Alto w Kalifornii, który później wynalazł interfejs komputerowy „Windows i mysz”, który jest teraz wszechobecny. Kiedy Engelbart zaczynał pracę jako inżynier, pracował w przemyśle lotniczym, testując modele samolotów w tunelach aerodynamicznych, gdzie dowiedział się, jak systematyczne zmniejszanie skali prowadzi do wszelkiego rodzaju korzyści i nieoczekiwanych konsekwencji. Im mniejszy model, tym lepiej latał. Engelbart wyobraził sobie, jak korzyści ze zmniejszania skali lub, jak to nazywał, „podobieństwa” mogą przenieść się na nowy wynalazek śledzony przez SRI — wiele tranzystorów w jednym zintegrowanym chipie krzemowym. Być może, gdy zostaną zmniejszone, obwody mogłyby zapewnić podobny rodzaj magicznego podobieństwa: im mniejszy chip, tym lepiej. Engelbart przedstawił swoje pomysły na podobieństwo inżynierom podczas konferencji Solid State Circuits w 1960 r., w której uczestniczył Gordon Moore, badacz w Fairchild Semiconductor, start-upie produkującym zintegrowane chipy. W kolejnych latach Moore zaczął śledzić rzeczywiste statystyki dotyczące najwcześniejszych prototypowych chipów. Do 1964 roku miał wystarczającą liczbę punktów danych, aby jak dotąd ekstrapolować nachylenie krzywej. W miarę rozwoju przemysłu półprzewodników Moore stale dodawał punkty danych. Śledził wszelkiego rodzaju parametry — liczbę wyprodukowanych tranzystorów, koszt jednego tranzystora, liczbę pinów, prędkość logiczną i elementy składowe na płytce. Ale jeden z nich tworzył ładną krzywą. Trendy mówiły coś, czego nie mówił nikt inny: że chipy będą coraz mniejsze w przewidywalnym tempie. Ale jak daleko naprawdę sięgałby koniec tr?

Wykreślanie prawa Moore’a.

Oryginalny wykres prawa Moore’a zawierał tylko pięć punktów danych i odważną ekstrapolację na następne 10 lat (po lewej). Kontynuacja prawa Moore’a od 1968 r. (po prawej). Moore nawiązał kontakt z Carverem Meadem, innym absolwentem Caltech. Mead był inżynierem elektrykiem i wczesnym ekspertem w dziedzinie tranzystorów. W 1967 roku Moore zapytał Meada, jakie teoretyczne ograniczenia czekają na miniaturyzację mikroelektroniki. Mead nie miał pojęcia, ale wykonując obliczenia, dokonał niesamowitego odkrycia: wydajność chipa wzrosłaby o sześćian zmniejszenia skali. Korzyści z kurczenia się były wykładnicze. Mikroelektronika nie tylko stałaby się tańsza, ale i lepsza. Jak to ujął Moore: „Dzięki zmniejszaniu rzeczy wszystko staje się jednocześnie lepsze. Niewiele potrzeba kompromisów. Szybkość naszych produktów rośnie, zużycie energii spada, niezawodność systemu wzrasta skokowo, ale przede wszystkim koszty wykonywania różnych zadań spadają w wyniku zastosowania technologii. Kiedy dzisiaj przyglądamy się fabule Prawa Moore’a, możemy dostrzec kilka uderzających cech charakterystycznych jego 50-letniego okresu. Po pierwsze, jest to obraz przyspieszenia. Linia prosta oznacza nie tylko wzrost, ale 10-krotny wzrost dla każdego punktu na linii (ponieważ oś pozioma jest skalą wykładniczą). Obliczenia krzemu nie tylko stają się coraz lepsze, ale stają się coraz lepsze coraz szybciej. Bezlitosne przyspieszenie przez pięć dekad było rzadkością w biologii i nieznaną w technium przed tym stuleciem. Zatem ten wykres dotyczy w równym stopniu zjawiska przyspieszenia kulturowego, co chipy silikonowe. W rzeczywistości prawo Moore’a zaczęło reprezentować zasadę przyspieszającej przyszłości, która leży u podstaw naszych oczekiwań wobec technium. Po drugie, nawet pobieżne spojrzenie ujawnia zdumiewającą regularność linii Moore’a. Od samego początku jego postęp był niesamowicie mechaniczny. Nieprzerwanie przez 50 lat chipy poprawiają się wykładniczo przy tej samej prędkości przyspieszania, ani więcej, ani mniej. Nie mogłoby być bardziej proste, gdyby zostało zaprojektowane przez technologicznego tyrana. Czy to naprawdę możliwe, że ta rygorystyczna, niezachwiana trajektoria powstała w wyniku chaosu na globalnym rynku i nieskoordynowanej, bezwzględnej konkurencji naukowej? Czy prawo Moore’a jest kierunkiem wytyczonym przez naturę materii i obliczeń, czy też ten stały wzrost jest artefaktem ambicji gospodarczych? Sami Moore i Mead uważają to drugie. Pisząc w 2005 roku, z okazji 40. rocznicy

swojego prawa, Moore stwierdził: „Prawo Moore’a tak naprawdę dotyczy ekonomii”. Carver Mead wyraził się jeszcze jaśniej: Prawo Moore’a – mówi – „w rzeczywistości dotyczy systemu przekonań ludzi, nie jest prawem fizyki, lecz ludzkimi przekonaniem, a kiedy ludzie w coś uwierzą, włożą w to energię, aby to osiągnąć” się spełniło.” Jeżeli nie było to wystarczająco jasne, wyjaśnia to dalej:

Kiedy [to] wydarzyło się wystarczająco długo, ludzie zaczynają o tym mówić z perspektywy czasu i z perspektywy czasu jest to w rzeczywistości krzywa przechodząca przez pewne punkty, więc wygląda to na prawo fizyczne i ludzie tak o tym mówią. Ale jeśli tak naprawdę żyjesz, tak jak ja, to nie wydaje się to prawem fizycznym. Tak naprawdę chodzi o ludzką działalność, o wizję, o to, w co wolno wierzyć.

Na koniec w innym wzmiance Carver Mead dodaje: „Pozwolenie na wiarę, że [prawo] będzie działać” jest tym, co utrzymuje prawo w działaniu. Gordon Moore zgodził się z tym w artykule z 1996 roku: „Przede wszystkim, gdy coś takiego zostanie ustalone, staje się mniej więcej samospełniającą się przepowiednią. Stowarzyszenie Przemysłu Półprzewodników opracowuje technologiczny plan działania, który przewiduje kontynuację [pokoleniowego doskonalenia] co trzy lata. Wszyscy w branży zdają sobie sprawę, że jeśli nie utrzymasz się na tym poziomie, firma pozostanie w tyle. Więc w pewnym sensie napędza się sam.”

Jest oczywiste, że oczekiwania co do przyszłego postępu kierują bieżącymi inwestycjami, nie tylko w półprzewodniki, ale we wszystkich aspektach technologii. Niezmienna krzywa prawa Moore’a pomaga skupić pieniądze i inteligencję na bardzo konkretnych celach – dotrzymywaniu kroku prawu. Jedynym problemem związanym z akceptowaniem samodzielnie skonstruowanych celów jako źródła tak regularnego postępu jest to, że inne technologie, które mogłyby skorzystać na tym samym przekonaniu, nie wykazują takiego samego wzrostu. Dlaczego nie widzimy wzrostu wydajności silników odrzutowych, stopów stali lub hybryd kukurydzianych, zgodnych z prawem Moore’a, jeśli jest to po prostu kwestia wiary w samospełniającą się przepowiednię? Z pewnością takie fantastyczne przyspieszenie oparte na wierze byłoby idealne dla konsumentów i wygenerowałoby miliardy dolarów dla inwestorów. Łatwo byłoby znaleźć przedsiębiorców chętnych wierzyć w takie prorocтва. Jaka więc krzywa prawa Moore’a mówi nam, czego nie widzą eksperci? Że to stałe przyspieszenie to coś więcej niż porozumienie. Ma swoje źródło w technologii. Istnieją inne technologie, także materiały półprzewodnikowe, które wykazują stałą krzywą postępu, podobnie jak w prawie Moore’a. Wydaje się, że oni także przestrzegają przybliżonego prawa niezwykle stałej wykładniczej poprawy. Rozważ opłacalność przepustowości łącza komunikacyjnego i cyfrowej pamięci masowej w ciągu ostatnich dwóch dekad. Obraz ich wykładniczego wzrostu jest analogiczny do obrazu układu scalonego. Z wyjątkiem nachylenia, wykresy te są w rzeczywistości tak podobne, że można zadać sobie pytanie, czy te krzywe są jedynie odzwierciedleniem prawa Moore’a. Telefony są w dużym stopniu skomputeryzowane, a dyski są organami komputerów. Ponieważ postęp w zakresie szybkości i taniości przepustowości i pojemności pamięci masowej zależy bezpośrednio i pośrednio od zwiększenia mocy obliczeniowej, rozwikłanie przeznaczenia przepustowości i pamięci masowej od chipów komputerowych może okazać się niemożliwe.

Być może krzywe przepustowości i pamięci są po prostu pochodnymi jednego superprawa? Czy gdyby pod nimi nie działało prawo Moore’a, pozostaliby wypłacalni? W wewnętrznym kręgu branży technologicznej szybki spadek cen nośników magnetycznych nazywany jest prawem Krydera. Jest to prawo Moore’a dotyczące przechowywania danych w komputerze i zostało nazwane na cześć Marka Krydera, byłego dyrektora technicznego firmy Seagate, głównego producenta dysków twardych. Prawo Krydera mówi, że koszt wydajności dysków twardych maleje wykładniczo w stałym tempie 40 procent rocznie. Kryder twierdzi, że gdyby komputery przestały być z roku na rok coraz lepsze i tańsze, pamięć masowa nadal ulegałaby poprawie. Według słów Krydera: „Nie ma bezpośredniego związku między prawem Moore’a a prawem Krydera. Fizyka i procesy produkcyjne są różne w przypadku urządzeń

półprzewodnikowych i nośników magnetycznych. Dlatego jest całkiem możliwe, że skalowanie półprzewodników może się zatrzymać, podczas gdy skalowanie dysków będzie kontynuowane”. Larry Roberts, główny architekt ARPANET, najwcześniejszej wersji Internetu, prowadzi szczegółowe statystyki dotyczące usprawnień komunikacyjnych. Zauważył, że ogólnie technologia komunikacyjna również wykazuje wzrost jakości podobny do prawa Moore’a. Krzywa Roberts’a pokazuje stały, wykładniczy spadek kosztów komunikacji. Czy postęp w drutach może być również skorelowany z postępowaniem w chipach? Roberts twierdzi, że działanie technologii komunikacyjnych „jest pod silnym wpływem prawa Moore’a i jest do niego bardzo podobne, ale nie identyczne, jak można by się spodziewać”. Rozważmy inne ujęcie przyspieszającego postępu. Od mniej więcej dziesięciu lat biofizyk Rob Carlson rejestruje postęp w sekwencjonowaniu i syntezie DNA. Na wykresie podobnym do prawa Moore’a dotyczącym wydajności kosztowej na parę zasad, ta technologia również wykazuje stały spadek, gdy jest wykreślona na osi logarytmicznej. Gdyby komputery nie były z roku na rok lepsze, szybsze i tańsze, czy sekwencjonowanie i synteza DNA nadal przyspieszałyby? Carlson mówi: „Gdyby prawo Moore’a ustało, nie sądzę, żeby miało to duży wpływ. Jedynym obszarem, na który może to mieć wpływ, jest przetwarzanie surowych informacji o sekwencji w coś zrozumiałego dla ludzi. Analiza danych DNA jest co najmniej tak samo kosztowna, jak uzyskanie sekwencji fizycznego DNA”. Ten sam rodzaj stałego, wykładniczego postępu, który napędza chipy komputerowe, napędza także trzy gałęzie przemysłu informacyjnego, a najbystrzejsi obserwatorzy tych trajektorii – sami twórcy odpowiednich „praw” – wszyscy wierzą, że te trajektorie doskonalenia są niezależnymi liniami przyspieszenia i nie są pochodną ogólnego postępu chipów komputerowych.

Cztery inne prawa.

Ogniwa fotowoltaiczne: koszt energii słonecznej spada (w dolarach za kilowat) i oczekuje się, że będzie się utrzymywał w sposób liniowy. Dyski twarde: maksymalna gęstość pamięci dostępna rocznie. Sekwencjonowanie DNA: koszt pary zasad DNA zsekwencjonowanego (ciemna linia) lub zsyntetyzowanego (linia świetlna) spada wykładniczo. Przepustowość: koszt megabitu na sekundę spada wykładniczo. Konsekwentne, zgodne z prawem doskonalenie musi być czymś więcej niż samospełniającą się przepowiednią z jeszcze jednego powodu: to posłuszeństwo wobec krzywej często zaczyna się na długo przed tym, zanim ktokolwiek zauważy istnienie prawa i na długo zanim ktokolwiek będzie mógł na nie wpłynąć. Gwałtowny rozwój magazynowania magnetycznego rozpoczął się w 1956 roku, prawie całą dekadę przed sformułowaniem przez Moore’a swojego prawa dla półprzewodników i 50 lat przed sformulowaniem przez Krydera istnienia jego nachylenia. Rob Carlson mówi: „Kiedy po raz pierwszy opublikowałem krzywe wykładnicze DNA, recenzenci twierdzili, że nie byli świadomi żadnych dowodów na to, że koszty sekwencjonowania spadają wykładniczo. W ten sposób trendy działały nawet wtedy, gdy ludzie w nie nie wierzyli”. Wynalazca i autor Ray Kurzweil przeszukał archiwę, aby wykazać, że początki czegoś takiego jak prawo Moore’a sięgają roku 1900, na długo przed pojawieniem się komputerów elektronicznych i oczywiście na długo przed możliwością zbudowania ścieżki w drodze samorealizacji. Kurzweil oszacował liczbę obliczeń na sekundę na 1000 dolarów wykonywanych przez maszyny analogowe z przełomu wieków, kalkulatory mechaniczne, a później pierwsze komputery lampowe i rozszerzył te obliczenia na nowoczesne chipy półprzewodnikowe. Ustalił, że wskaźnik ten rósł wykładniczo przez ostatnie 109 lat. Co ważniejsze, krzywa (nazwijmy ją prawem Kurzweila) przecina pięć różnych technologicznych gatunków obliczeń: elektromechaniczne, przekaźnikowe, lampowe, tranzystorowe i obwody scalone. Niezaobserwowana ciągłość działania w pięciu odrębnych paradygmatach technologii przez ponad sto lat musi być czymś więcej niż tylko branżową mapą drogową. Sugeruje to, że charakter tych proporcji jest głęboko wpisany w strukturę technium.

Prawo Kurzweila.

Ray Kurzweil przełożył wcześniejsze metody obliczeniowe na jednolitą metrykę obliczeniową, aby uzyskać stałą zapowiedź prawa Moore'a. Imperatyw technologii widać w sztywnym przyspieszeniu postępu w sekwencjonowaniu DNA, przechowywaniu magnetycznym, półprzewodnikach, przepustowości i gęstości pikseli. Po odkryciu stałej krzywej naukowcy, inwestorzy, marketerzy i dziennikarze chwytają się tej trajektorii i wykorzystują ją do kierowania eksperymentami, inwestycjami, harmonogramami i reklamą. Mapa staje się terytorium. Jednocześnie, ponieważ krzywe te zaczynają się i postępują niezależnie od naszej świadomości i nie odchylają się zbyt od linii prostej pod ogromną presją konkurencji i inwestycji, ich przebieg musi być w jakiś sposób powiązany z materiałami. Aby zobaczyć, jak daleko tego rodzaju imperatyw sięgał do technium, zebrałem tyle przykładów obecnego wykładniczego postępu, ile tylko mogłem. Nie szukałem przykładów, w których całkowita wyprodukowana ilość (waty, kilometry, bity, pary zasad, ruch itp.) rośnie wykładniczo, ponieważ ilości te są wypaczane przez rosnącą populację. Coraz więcej osób korzysta z większej liczby rzeczy, nawet jeśli ich jakość nie ulega poprawie. Szukałem raczej przykładów, które pokazywały, że wskaźniki wydajności (takie jak funty na cal i oświetlenie na dolara) stale rosną, jeśli nie przyspieszają. Na przeciwnej stronie znajduje się zestaw szybko znalezionych przykładów i tempo, w jakim ich wydajność się podwaja. Im krótszy okres czasu, tym większe przyspieszenie. Pierwszą rzeczą, którą należy zauważyć, jest to, że wszystkie te przykłady demonstrują skutki zmniejszania skali lub pracy z małymi. Nie stwierdzamy wykładniczej poprawy w zwiększaniu skali, jak w przypadku zwiększania drapaczy chmur czy stacji kosmicznych. Samoloty nie są coraz większe, nie latają szybciej ani nie stają się coraz bardziej oszczędne pod względem zużycia paliwa w wykładniczym tempie wskaźnika. Gordon Moore żartuje, że gdyby technologia podróży lotniczych osiągnęła taki sam postęp jak chipy Intela, współczesny samolot komercyjny kosztowałby 500 dolarów, okrążył Ziemię w 20 minut i zużywał na tę podróż zaledwie pięć galonów paliwa. Jednak samolot byłby wielkości pudełka po butach! W tym mikrokosmicznym świecie, w przeciwieństwie do makroświata, w którym żyjemy, energia nie jest zbyt ważna. Dlatego też przy zwiększaniu skali nie widzimy postępu zgodnego z prawem Moore'a: zapotrzebowanie na energię rośnie równie szybko, a energia stanowi główne ograniczenie ograniczające, w przeciwieństwie do informacji, które można dowolnie powielać. Z tego też powodu nie obserwujemy wykładniczego postępu w wydajności paneli słonecznych (tylko postęp liniowy) ani akumulatorów, ponieważ generują one lub magazynują dużo energii. Zatem cała nasza nowa gospodarka opiera się na technologiach, które wymagają niewielkiej ilości energii i dobrze się skalują – fotonów, elektronów, bitów, pikseli, częstotliwości i genów. W miarę miniaturyzacji wynalazki te sięgają coraz bliżej nagich atomów, surowych kawałków i esencji niematerialności. I tak stała i nieunikniona ścieżka ich postępu wywodzi się z tej elementarnej esencji.

Podwojenie czasów.

Wskaźniki wydajności różnych technologii mierzone jako liczba miesięcy potrzebnych do podwojenia ich wydajności. Drugą rzeczą, którą należy zauważyć w tym zestawie przykładów, jest wąski zakres nachyleń, czyli czas podwojenia (w miesiącach). Moc optymalizowana w tych technologiach podwaja się w okresie od 8 do 30 miesięcy. (Prawo Moore'a wymaga podwajania co 18 miesięcy.) Każdy z tych parametrów jest coraz lepszy co rok lub dwa. Co się z tym dzieje? Inżynier Mark Kryder wyjaśnia, że „dwa razy lepiej co dwa lata” to artefakt struktury korporacyjnej, w której powstaje większość tych wynalazków. Opracowanie, zaprojektowanie, prototypowanie, przetestowanie, wyprodukowanie i wprowadzenie na rynek nowego ulepszenia zajmuje tylko rok lub dwa lata kalendarzowe, a chociaż pięcio- lub dziesięciokrotny wzrost jest bardzo trudny do osiągnięcia, prawie każdy inżynier może zapewnić współczynnik z dwóch. Voila! Co dwa lata dwa razy lepiej. Jeśli to prawda, sugeruje to, że chociaż stała trajektoria postępu wynika bezpośrednio z technium, rzeczywisty kąt nachylenia nie jest liczbą nadprzyrodzoną (podwaja się co 18 miesięcy), ale po prostu zależy od cykli pracy człowieka. W tej chwili nie widać końca żadnej z tych krzywych, ale w pewnym momencie w przyszłości każda

krzywa osiągnie plateau. Prawo Moore'a nie będzie obowiązywać wiecznie. To jest po prostu życie. Każdy specyficzny wzrost wykładniczy nieuchronnie wygładzi się i przekształci w typową krzywą w kształcie litery S. Oto archetypowy wzorzec wzrostu: po powolnym wzroście zyski wystrzelują w górę jak rakieta, a następnie po długim okresie powoli się wyrównują. Jeszcze w 1830 roku w Stanach Zjednoczonych położono zaledwie 37 kilometrów torów kolejowych. Liczba ta podwoiła się w ciągu następnych dziesięciu lat, a następnie podwoiła się w ciągu następnej dekady i podwajała się co dekadę przez 60 lat. W 1890 roku każdy rozsądny miłośnik kolei przewidziałby, że sto lat później Stany Zjednoczone będą miały setki milionów kilometrów linii kolejowych. Do każdego domu będzie doprowadzona kolej. Zamiast tego zostało mniej niż 400 000 kilometrów. Amerykanie nie przestali jednak być mobilni. Po prostu przesunęliśmy naszą mobilność i transport na inny rodzaj wynalazków. Budowaliśmy autostrady samochodowe i lotniska. Mile, które pokonujemy, stale się powiększają, ale wykładniczy rozwój tej konkretnej technologii osiągnął szczyt i ustał. Duża część zmian w technium wynika z naszej tendencji do zmiany tego, na czym nam zależy. Opanowanie jednej technologii rodzi nowe pragnienia technologiczne. Niedawny przykład: pierwsze aparaty cyfrowe miały bardzo zgrubną rozdzielczość obrazu. Następnie naukowcy zaczęli wciskać coraz więcej pikseli w jeden czujnik, aby poprawić jakość zdjęć. Zanim się zorientowali, liczba pikseli możliwych na tablicę kształtowała się na krzywej wykładniczej, kierując się w stronę terytorium megapikseli i dalej. Rosnąca liczba megapikseli stała się głównym atutem nowych aparatów. Jednak po dekadzie przyspieszenia konsumenci zlekceważyli rosnącą liczbę pikseli, ponieważ obecna rozdzielczość była wystarczająca. Zamiast tego ich troska przeniosła się na szybkość czujników pikselowych lub reakcja w słabym świetle – rzeczy, którymi nikt wcześniej się nie przejmował. Tak więc rodzi się nowa metryka i rozpoczyna się nowa krzywa, a wykładnicza krzywa coraz większej liczby pikseli na tablicę będzie stopniowo maleć. Prawo Moore'a czeka podobny los. Kiedy, nikt nie wie. Kilkadziesiąt lat temu sam Gordon Moore przewidział, że jego prawo wygaśnie, gdy osiągnie poziom produkcji 250 nanometrów, co zostało uchwalone w 1997 r. Obecnie celem przemysłu jest osiągnięcie 20 nanometrów. Niezależnie od tego, czy prawo Moore'a – określające gęstość tranzystorów – pozostało jedną, dwie czy trzy dekady, aby powiększyć i napędzać naszą gospodarkę, możemy być pewni, że wygaśnie, podobnie jak inne trendy z przeszłości, sublimując je w inny trend rosnący. Gdy stare prawo Moore'a osłabnie, znajdziemy alternatywne rozwiązania pozwalające wyprodukować milion razy więcej tranzystorów. W rzeczywistości być może mamy już wystarczającą liczbę tranzystorów w każdym chipie, aby robić to, co chcemy, gdybyśmy tylko wiedzieli jak. Moore zaczął od zmierzenia liczby „elementów” na cal kwadratowy, a następnie przeszedł na tranzystory; teraz mierzymy tranzystory za dolara. Podobnie jak to miało miejsce w przypadku liczby pikseli, gdy jeden wykładniczy trend w chipach komputerowych (powiedzmy, gęstość tranzystorów) zwalnia, zaczynamy zwracać uwagę na nowy parametr (powiedzmy, szybkość operacji lub liczbę połączeń), więc zaczynamy mierzyć nowy metryczną i wykreślenie nowego wykresu. Nagle zostaje ujawnione kolejne „prawo”. W miarę badania, wykorzystywania i optymalizacji charakteru tej nowej techniki ujawnia się jej naturalne tempo, a ekstrapolacja tej trajektorii staje się celem twórców. W przypadku komputerów ta nowo odkryta cecha mikroprocesorów stanie się z czasem nowym prawem Moore'a.

Kontinuum prawa Krydera.

Ulepszenia gęstości zapisu technologii magnetycznych są kontynuowane nieprzerwanie na różnych platformach technologicznych. Podobnie jak wykres prędkości maksymalnej sporządzony przez Siły Powietrzne z 1953 r., krzywa jest jednym ze sposobów, w jakie przemawia do nas technium. Carver Mead, który szturmował kraj, wymachując spiskami prawa Moore'a, uważa, że musimy „słuchać technologii”. Krzywe przemawiają wspólnie. Gdy jedna krzywa nieuchronnie się spłaszcza, jej pęd przejmują inne krzywa S. Jeśli uważnie przyjrzymy się jakiegokolwiek trwałej krzywej, możemy zobaczyć, jak definicje i metryki zmieniają się w czasie, aby uwzględnić nowe technologie zastępcze. Na przykład

dokładna analiza prawa Krydera w zakresie gęstości dysków twardych pokazuje, że składa się ono z sekwencji nakładających się mniejszych linii trendu. Pierwsza technologia dysków twardych, tlenek ferrytu, była stosowana w latach 1975–1990. Druga technologia, cienka folia, miała nieco lepszą wydajność i nieco większe przyspieszenie, a tlenek ferrytu nakładał się na siebie i działała w latach 1985–1995. Trzecia innowacja technologiczna, odporność na magneto , rozpoczęło się w 1993 r. i poprawiało się w jeszcze szybszym tempie. Ich lekko nierówne zbocza łączą się, tworząc niezachwianą trajektorię. Poniższy wykres przedstawia, co dzieje się w przypadku technologii generycznej. Stos krzywych S, z których każda zawiera własny, ograniczony przebieg wykładniczego wzrostu, nakłada się, tworząc długoterminową wyłaniającą się linię wykładniczego wzrostu. Megatrend łączy więcej niż jedną technologię, nadając jej transcendentną moc. W miarę jak jeden wykładniczy boom łączy się z drugim, ustalona technologia przenosi swój impet do następnego paradygmatu i kontynuuje nieubłagany wzrost. Dokładna jednostka mierzona wartości może również zmieniać się z jednej podkrzywej na drugą. Możemy zacząć od liczenia rozmiaru piksela, następnie przejść do gęstości pikseli, a następnie do szybkości pikseli. Ostateczna cecha wydajności może nie być widoczna w początkowych technologiach i ujawnić się dopiero w dłuższej perspektywie, być może jako makrotrend, który będzie trwał w nieskończoność. W przypadku komputerów, ponieważ metryka wydajności chipów jest stale rekalkulowana z jednego etapu technologicznego na drugi, prawo Moore’a – na nowo zdefiniowane – nigdy się nie skończy.

Złożone krzywe S.

Na tym wyidealizowanym wykresie wydajność technologiczna jest mierzona na osi pionowej, a czas lub wysiłek inżynierski na osi poziomej. Seria krzywych sub-S tworzy wyłaniające się niezmiennicze nachylenie na większą skalę. Powolny upadek trendu opartego na większej liczbie tranzystorów i chipów jest nieunikniony. Jednak w dającej się przewidzieć przyszłości technologie cyfrowe będą średnio podwajać swoją wydajność co dwa lata. Oznacza to, że nasze najważniejsze kulturowo urządzenia i systemy będą co roku szybsze, tańsze i lepsze o 50 procent. Wyobraź sobie, że co roku jesteś o połowę mądrzejszy lub że w tym roku pamiętasz o 50 procent więcej niż w zeszłym. Głęboko w technium (jak to obecnie wiemy) osadzona jest niezwykła zdolność do doskonalenia raz na pół roku. Optymizm naszych czasów opiera się na niezawodnym spełnieniu obietnicy Moore’a: że jutro wszystko stanie się znacznie, poważnie, pożądane, lepsze i tańsze. Jeśli następnym razem to, co stworzymy, będzie lepsze, oznacza to, że złoty wiek jest przed nami, a nie przeszłością. Ale czy gdyby przestało działać prawo Moore’a, skończyłby się także nasz optymizm? Nawet gdybyśmy tego chcieli, co, u licha, mogłoby wykoleić długą wersję prawa Moore’a? Załóżmy, że jesteśmy częścią ogromnego spisku mającego na celu powstrzymanie prawa Moore’a. Być może wierzyliśmy, że budzi to nadmierny optymizm i zachęca do błędnych oczekiwań co do super sztucznej inteligencji, która zapewni nam nieśmiertelność. Co moglibyśmy zrobić? Jak byś to zatrzymał? Ci, którzy wierzą, że jego moc opiera się głównie na samowzmacniających się oczekiwaniach, powiedzieliby: Po prostu ogłoście, że prawo Moore’a się skończy. Jeśli wystarczająca liczba mądrych wierzących ogłosi koniec prawa Moore’a, to to się skończy. Pętla samospełniającego się proroctwa zostałaaby przerwana. Ale wystarczy jeden indywidualista, aby ruszyć do przodu i poczynić dalsze postępy, a czar zostanie złamany. Wyścig będzie wznowiony, dopóki nie przestanie działać fizyka zmniejszania skali. Bardziej mądrzy ludzie mogliby dojść do wniosku, że skoro reżim gospodarczy jako całość określa czas podwojenia prawa Moore’a, można stale obniżać jakość gospodarki, aż do zatrzymania się. Być może poprzez rewolucję zbrojną można by wprowadzić autorytatywną politykę w stylu dowodzenia (jak stary komunizm państwowy), której bezmyślny wzrost gospodarczy zniszczyłby infrastrukturę w celu wykładniczego wzrostu mocy obliczeniowej. Uważam tę możliwość za intrygującą, ale mam wątpliwości. Jeśli w historii kontrfaktycznej komunizm wygrał zimną wojnę, a mikroelektronika została wynaleziona w globalnym społeczeństwie w stylu sowieckim, przypuszczam, że nawet ten alternatywny aparat polityczny nie

byłby w stanie stłumić prawa Moore'a. Postęp może następować wolniej przy niższym nachyleniu, być może z czasem podwojenia wynoszącym pięć lat, ale nie wątpię, że stalinowscy naukowcy wykorzystaliby prawa mikrokosmosu i wkrótce podziwialiby ten sam cud techniki co my: chipy ulepszające się wykładniczo przy zastosowaniu stałego wysiłku liniowego. Podejrzewam, że na prawo Moore'a nie mamy większego wpływu, poza okresem podwajania. Prawo Moore'a to Moira naszych czasów. W mitologii greckiej Moirae to trzy Losy, zwykle przedstawiane jako ponure panny. Jedna Moira snuła nić życia noworodka. Druga Moira odliczyła długość nici. A trzecia Moira przecięła nić w chwili śmierci. Początek i koniec człowieka były z góry określone. Ale to, co wydarzyło się pomiędzy, nie było nieuniknione. Ludzie i bogowie mogli działać w granicach swojego ostatecznego przeznaczenia. Nieugięte trajektorie odkryte przez Moore'a, Krydera, Robertsa, Carlsona i Kurzweila wirują w technium, tworząc długą nić. Kierunek nici jest nieunikniony, wyznaczony przez naturę materii i odkrycia. Ale jego eander jest otwarty, a my musimy go dokończyć. Posłuchaj technologii, mówi Carver Mead. Co mówią krzywe? Wyobraź sobie, że jest rok 1965. Widziałeś krzywizny, które odkrył Gordon Moore. A co by było, gdybyś uwierzył w historię, którą próbowali nam opowiedzieć: że każdego roku, z taką pewnością, jak zima następuje po lecie i dzień po nocy, komputery rok po roku staną się o połowę lepsze, o połowę mniejsze i o połowę tańsze, i że za 5 dekad będą 30 milionów razy potężniejsi niż wtedy. (To właśnie się wydarzyło.) Gdybyś był tego pewien w 1965 roku lub nawet w większości przekonany, jakie szczęście mógłbyś zebrać! Nie potrzebowalibyście żadnych innych proroctw, żadnych innych przepowiedni, żadnych innych szczegółów, aby zoptymalizować nadchodzące korzyści. Jak społeczeństwa, gdybyśmy tylko wierzyli w tę jedyną trajektorię Moore'a, a nie inną, kształcilibyśmy inaczej, inwestowali inaczej i mądrzejsi byłiby, aby uchwycić niesamowitą moc, jaką ona wykielkuje. Niezmienne współczynniki wzrostu występujące w tranzystorach, przepustowości, pamięci masowej, pikselach i sekwencjonowaniu DNA to jedne z kilku pierwszych wątków Moiry, które poruszyliśmy w naszej krótkiej historii przyspieszonego technium. Muszą istnieć jeszcze inne, które można odkryć za pomocą narzędzi, które nie zostały jeszcze wynalezione. Te „prawa” są odruchami technium, które pojawiają się niezależnie od klimatu społecznego. One także spowodują postęp i zainspirują nowe moce i nowe pragnienia, rozwijając się w uporządkowanej kolejności. Być może ta samorzędna dynamika pojawi się w genetyce, farmacji lub poznaniu. Gdy dynamika wzrostu zostanie uruchomiona i uwidoczniła, paliwa finansów, konkurencji i rynków wypchną prawo do granic możliwości i będą go utrzymywać po krzywej, aż do wyczerpania jego potencjału. Naszym wyborem, i to znaczącym, jest przygotowanie się na dar i problemy, jakie on przyniesie. Możemy lepiej przewidywać te nieuniknione wzrosty. Możemy wybrać kształcenie siebie i naszych dzieci, aby stać się inteligentnie piśmiennymi i mądrymi w swojej pracy. Możemy także zdecydować się na modyfikację naszych założeń prawnych, politycznych i ekonomicznych, aby sprostać wyznaczonym trajektoriom, które nas czekają. Ale nie możemy od nich uciec. Kiedy dostrzegamy z daleka nasz technologiczny los, nie powinniśmy cofać się ze strachu przed jego nieuchronnością; raczej powinniśmy posunąć się naprzód w przygotowaniach.

Wybór nieuniknionego

Ice sama widziała nasz przyszły los technologiczny. W 1964 roku jako dzieciak z szeroko otwartymi oczami i obwisłą szczęką odwiedziłem Wystawę Światową w Nowym Jorku. Nieunikniona przyszłość była widoczna i połykałem ją wielkimi łykami. W pawilonie AT&T mieli działający telefon z obrazem. Pomysł wideofonu krążył w science fiction od stu lat i był wyraźnym przypadkiem proroczej zapowiedzi. Oto jeden, który faktycznie zadziałał. Co prawda udało mi się go zobaczyć, ale nie udało mi się z niego skorzystać, ale zdjęcia tego, jak ożywi nasze podmiejskie życie, pojawiały się na łamach Popular Science i innych magazynów. Wszyscy spodziewaliśmy się, że lada dzień pojawi się w naszym życiu. Cóż, pewnego dnia, 45 lat później, korzystałem z telefonu z obrazem, podobnego do tego, który przewidywano w 1964 roku. Kiedy moja żona i ja zebraliśmy się w naszym kalifornijskim gabinecie, aby pochylić się w stronę zakrzywionego białego ekranu wyświetlającego ruchomy obraz naszej córki w Szanghaju odtworzyliśmy ilustrację ze starego magazynu przedstawiającą rodzinę skupioną wokół telefonu z obrazem. Podczas gdy nasza córka nas obserwowała ją na ekranie w Chinach, spokojnie rozmawialiśmy o nieistotnych sprawach rodzinnych. Nasz telefon obrazkowy był dokładnie taki, jak wszyscy go sobie wyobrażali, z wyjątkiem trzech znaczących powodów: to urządzenie nie było dokładnie telefonem, był to nasz iMac i jej laptop; rozmowa była bezpłatna (przez Skype, a nie AT&T); i pomimo tego, że jest to całkowicie użyteczne i bezpłatne, telefonowanie obrazowe nie stało się powszechne – nawet u nas. Zatem w odróżnieniu od wcześniejszej futurystycznej wizji, nieunikniony telefon komórkowy nie stał się standardowym, nowoczesnym sposobem komunikacji.

Pierwsze spojrzenie na telefon z obrazem.

Z pawilonu Bell Telephone na Wystawie Światowej w Nowym Jorku w 1964 r. Czy zatem telefon ze zdjęciem był nieunikniony? Istnieją dwa znaczenia słowa „nieuniknione” w odniesieniu do technologii. W pierwszym przypadku wynalazek musi istnieć tylko raz. W tym sensie każda możliwa do wdrożenia technologia jest nieunikniona, ponieważ prędzej czy później jakiś szalony majsterkowicz skleci prawie wszystko, co da się poskładać. Plecaki odrzutowe, podwodne domy, świecące w ciemności koty, pigułki zapominania – w dobroci czasu każdy wynalazek nieuchronnie zostanie wyczarowany jako prototyp lub demonstracja. A ponieważ równoczesny wynalazek jest regułą, a nie wyjątkiem, każdy wynalazek, który można wynaleźć, zostanie wynaleziony więcej niż raz. Ale niewiele z nich zostanie powszechnie przyjętych. Większość nie będzie działać zbyt dobrze. Lub częściej będą działać, ale będą niepożądane. Zatem w tym trywialnym znaczeniu cała technologia jest nieunikniona. Cofnij taśmę czasu, a zostanie ona odkryta na nowo. Drugie, bardziej istotne poczucie „nieuniknionego” wymaga poziomu powszechnej akceptacji i wykonalności. Zastosowanie technologii musi zdominować technium lub przynajmniej jego część technosfery. Ale bardziej niż wszechobecność nieuniknione musi mieć impet na dużą skalę i postępować zgodnie z własną determinacją, wykraczając poza wolne wybory kilku miliardów ludzi. Nie da się tego odwrócić zwykłymi kapryсами społecznymi. Telefon z obrazem był wyobrażany wystarczająco szczegółowo wiele razy, w różnych epokach i różnych reżimów gospodarczych. To naprawdę chciało się wydarzyć. Pewien artysta naszkicował tę fantazję w 1878 roku, zaledwie dwa lata po opatentowaniu telefonu. Niemiecka poczta zademonstrowała serię działających prototypów w 1938 r. Wersje komercyjne, zwane Picturephones, zostały zainstalowane w publicznych budkach telefonicznych na ulicach Nowego Jorku po Wystawie Światowej w 1964 r., ale AT&T wycofało produkt dziesięć lat później z powodu brak zainteresowania. W szczytowym okresie Picturephone miał tylko około 500 płatnych abonentów, mimo że prawie wszyscy znali tę wizję. Można argumentować, że zamiast być nieuniknionym postępem, był to wynalazek walczący z własnym, nieuniknionym obejściem. Jednak dzisiaj to wróciło. Być może jest tego więcej nieuniknione w perspektywie 50 lat. Być może było wtedy za wcześnie i brakowało niezbędnej technologii wspierającej, a dynamika społeczna nie była dojrzała. Pod tym względem powtarzane wcześniejsze próby można uznać za dowód

jego nieuchronności, jego nieustannego pragnienia narodzin. A być może wciąż się rodzi. Być może nie wynaleziono jeszcze innych innowacji, dzięki którym wideotelefon stanie się bardziej powszechny. Takie potrzebne innowacje, jak sposoby skierowania wzroku mówiącego na swoje oczy zamiast na kamerę znajdującą się poza centrum lub metody przełączania spojrzeń między wieloma stronami rozmowy na ekranie. Niepewne pojawienie się telefonu z obrazem potwierdza oba argumenty: (a) że najwyraźniej musiało się to wydarzyć i (b) że najwyraźniej nie musi się to stać. Nasuwa się pytanie: czy jakkolwiek technologia posuwa się do przodu dzięki własnej bezwładności jako „samonapędzający się, samopodtrzymujący, nieunikniony przepływ”, jak mówi krytyk technologii Langdon Winner, czy też mamy wyraźny wybór wolnej woli w sekwencja zmian technologicznych, postawa, która czyni nas (indywidualnie lub zbiorowo) odpowiedzialnymi za każdy krok? Chciałbym zasugerować analogię. To, kim jesteś, zależy częściowo od twoich genów. Naukowcy każdego dnia identyfikują nowe geny kodujące określoną cechę u człowieka, ujawniając, w jaki sposób odziedziczone „oprogramowanie” steruje ciałem i mózgiem. Wiemy teraz, że zachowania takie jak uzależnienie, ambicja, podejmowanie ryzyka, nieśmiałość i wiele innych mają silne komponenty genetyczne. Jednocześnie „kim jesteś” jest wyraźnie zdeterminowane przez Twoje środowisko i wychowanie. Nauka każdego dnia odkrywa coraz więcej dowodów na to, w jaki sposób nasza rodzina, rówieśnicy i pochodzenie kulturowe kształtują nasze życie. Siła tego, co inni o nas myślą, jest ogromna. Ostatnio mamy coraz więcej dowodów na to, że czynniki środowiskowe mogą wpływać na geny, zatem te dwa czynniki są kofaktorami w najsilniejszym tego słowa znaczeniu – determinują się nawzajem. Twoje środowisko (np. to, co jesz) może mieć wpływ na Twój kod genetyczny, a Twój kod pokieruje Cię w określone środowiska – co sprawia, że rozplątanie tych dwóch czynników wpływa na zagadkę. I wreszcie to, kim jesteś w najbogatszym tego słowa znaczeniu – Twój charakter, Twój duch, to, co robisz ze swoim życiem – zależy od tego, co wybierasz. Ogromna część kształtu Twojego życia jest Ci dana i jest poza Twoją kontrolą, ale Twoja wolność wyboru w ramach tych danych jest ogromna i znacząca. To, jak potoczy się Twoje życie, w granicach Twoich genów i środowiska, zależy od Ciebie. Ty decydujesz, czy mówić prawdę podczas każdego procesu, nawet jeśli masz genetyczną lub rodzinną skłonność do kłamstwa. Ty decydujesz, czy zaryzykować zaprzyjaźnienie się z nieznanym, niezależnie od Twoich genetycznych lub kulturowych uprzedzeń do nieśmiałości. Decydujesz poza swoimi wrodzonymi tendencjami i uwarunkowaniami. Twoja wolność jest daleka od całkowitej. To nie Ty decydujesz, czy chcesz być najszybszym biegaczem na świecie (twoja genetyka i wychowanie odgrywają dużą rolę), ale możesz zdecydować się na bycie szybszym niż dotychczas. Twoje dziedzictwo i edukacja w domu i szkole wyznaczają zewnętrzne granice tego, jak mądry, hojny lub podstępny możesz być, ale to ty decydujesz, czy będziesz dzisiaj mądrzejszy, bardziej hojny, czy bardziej przebiegły niż wczoraj. Możesz mieć ciało i mózg, które chcą być leniwe, niechlujne lub obdarzone wyobraźnią, ale to ty wybierasz, w jakim stopniu te cechy się rozwijają (nawet jeśli z natury nie jesteś zdecydowany). Co ciekawe, ten swobodnie wybrany aspekt nas samych jest tym, co inni o nas pamiętają. Sposób, w jaki radzimy sobie z życiową kaskadą prawdziwych wyborów w większych klatkach naszego urodzenia i pochodzenia, czyni nas tym, kim jesteśmy. O tym ludzie mówią, kiedy nas nie ma. Nie dane, ale wybory, których dokonaliśmy. Podobnie jest z technologią. Technium jest w pewnym stopniu zdeterminowane przez swą wrodzoną naturę – co jest szerszym tematem tej książki. Tak jak nasze geny napędzają nieunikniony rozwój człowieka, począwszy od zapłodnionego jaja, poprzez embrion, a następnie płód, niemowlę, małe dziecko, dziecko i nastolatka, tak też największe trendy technologiczne rozwijają się w stadiach rozwojowych. W naszym życiu nie mamy wyboru, czy zostać nastolatkami. Dziwne hormony będą płynąć, a nasze ciała i umysły będą musiały się przekształcić. Cywilizacje podążają podobną ścieżką rozwoju, chociaż ich zarysy są mniej pewne, ponieważ byliśmy świadkami mniejszej ich liczby. Możemy jednak dostrzec niezbędny porządek: społeczeństwo musi najpierw kontrolować ogień, następnie obróbkę metali przed elektrycznością i elektryczność przed globalną komunikacją. Możemy się nie zgadzać co do tego, jaka dokładnie jest sekwencja, ale sekwencja istnieje. I wreszcie to, kim jesteś w

najbogatszym tego słowa znaczeniu – Twój charakter, Twój duch, to, co robisz ze swoim życiem – zależy od tego, co wybierasz. Ogromna część kształtu Twojego życia jest Ci dana i jest poza Twoją kontrolą, ale Twoja wolność wyboru w ramach tych danych jest ogromna i znacząca. To, jak potoczy się Twoje życie, w granicach Twoich genów i środowiska, zależy od Ciebie. Ty decydujesz, czy mówić prawdę podczas każdego procesu, nawet jeśli masz genetyczną lub rodzinną skłonność do kłamstwa. Ty decydujesz, czy zaryzykować zaprzyjaźnienie się z nieznanym, niezależnie od Twoich genetycznych lub kulturowych uprzedzeń do nieśmiałości. Decydujesz poza swoimi wrodzonymi tendencjami i uwarunkowaniami. Twoja wolność jest daleka od całkowitej. To nie Ty decydujesz, czy chcesz być najszybszym biegaczem na świecie (twoja genetyka i wychowanie odgrywają dużą rolę), ale możesz zdecydować się na bycie szybszym niż dotychczas. Twoje dziedzictwo i edukacja w domu i szkole wyznaczają zewnętrzne granice tego, jak mądry, hojny lub podstępny możesz być, ale to ty decydujesz, czy będziesz dzisiaj mądrzejszy, bardziej hojny, czy bardziej przebiegły niż wczoraj. Możesz mieć ciało i mózg, które chcą być leniwe, niechlujne lub obdarzone wyobraźnią, ale to ty wybierasz, w jakim stopniu te cechy się rozwijają (nawet jeśli z natury nie jesteś zdecydowany). Co ciekawe, ten swobodnie wybrany aspekt nas samych jest tym, co inni o nas pamiętają. Sposób, w jaki radzimy sobie z życiową kaskadą prawdziwych wyborów w większych klatkach naszego urodzenia i pochodzenia, czyni nas tym, kim jesteśmy. O tym ludzie mówią, kiedy nas nie ma. Nie dane, ale wybory, których dokonaliśmy. Podobnie jest z technologią. Technium jest w pewnym stopniu zdeterminowane przez swą wrodzoną naturę – co jest szerszym tematem tej książki. Tak jak nasze geny napędzają nieunikniony rozwój człowieka, począwszy od zapłodnionego jaja, poprzez embrion, a następnie płód, niemowlę, małe dziecko, dziecko i nastolatka, tak też największe trendy technologiczne rozwijają się w stadiach rozwojowych. W naszym życiu nie mamy wyboru, czy zostać nastolatkami. Dziwne hormony będą płynąć, a nasze ciała i umysły będą musiały się przekształcić. Cywilizacje podążają podobną ścieżką rozwoju, chociaż ich zarysy są mniej pewne, ponieważ byliśmy świadkami mniejszej ich liczby. Możemy jednak dostrzec niezbędny porządek: społeczeństwo musi najpierw kontrolować ogień, następnie obróbkę metali przed elektrycznością i elektryczność przed globalną komunikacją. Możemy się nie zgadzać co do tego, jaka dokładnie jest sekwencja, ale sekwencja istnieje. Jednocześnie liczy się historia. Systemy technologiczne nabierają tempa i stają się tak złożone i samoagregujące, że tworzą wzajemne środowisko dla innych technologii. Infrastruktura zbudowana w celu obsługi samochodów benzynowych jest tak rozległa, że po stuleciu rozbudowy ma obecnie wpływ na technologie poza transportem. Na przykład wynalezienie klimatyzacji współpracującej z systemem autostrad zachęcało subtropikalne przedmieścia. Wynalezienie taniego, schłodzonego powietrza zmieniło krajobraz południa i południowego zachodu Ameryki. Gdyby klimatyzację wdrożono w społeczeństwie niesamochodowym, jej konsekwencje byłyby inne, mimo że systemy chłodzenia powietrzem charakteryzują się własnym impetem technologicznym i dziedzictwem. Zatem każdy nowy rozwój technium jest zależny od historycznych poprzedników poprzednich technologii. W biologii efekt ten nazywa się koewolucją i oznacza, że „środowiskiem” jednego gatunku jest ekosystem wszystkich innych gatunków, z którymi wchodzi w interakcję, a wszystkie one podlegają ciągłym zmianom. Na przykład ofiara i drapieżnik ewoluują razem i ewoluują nawzajem w niekończącym się wyścigu zbrojeń. Żywiciel i pasożyt stają się jednym duetem, próbując się prześcignąć, a ekosystem dostosuje się do ruchomego celu, jakim jest nowy gatunek. W granicach wyznaczonych przez nieuniknione siły nasze wybory wywołują konsekwencje, które z czasem nabierają tempa, aż te nieprzewidziane okoliczności staną się koniecznością technologiczną i staną się prawie niezmiennie w przyszłych pokoleniach. Istnieje stara opowieść o dużym zasięgu wczesnych wyborów, która w zasadzie jest prawdziwa: zwykłe rzymskie wozy konstruowano tak, aby odpowiadały szerokości cesarskich rzymskich rydwanów wojennych, ponieważ łatwiej było podążać kolejnymi na drodze pozostawionej przez rydwany wojenne. Rydwany zostały zwymiarowane tak, aby pomieścić szerokość dwóch dużych koni bojowych, co przekłada się na naszą angielską miarę 4' 8,5". Zgodnie z tą specyfikacją budowano drogi w całym

rozległym Cesarstwie Rzymskim. Kiedy legiony rzymskie wkroczyły do Wielkiej Brytanii, zbudowały dalekobieżne drogi cesarskie o szerokości 4 stóp i 8,5 cala. Kiedy Anglicy zaczęli budować tory tramwajowe, używali tej samej szerokości, aby można było używać tych samych powozów konnych. A kiedy zaczęto budować koleje z wagonami bezkonnymi, naturalnie szyny miały szerokość 4 stóp i 8,5 cala. Importowani robotnicy z Wysp Brytyjskich zbudowali pierwsze linie kolejowe w obu Amerykach, używając tych samych narzędzi i przyrządów, do których byli przyzwyczajeni. Przejdźmy szybko do amerykańskiego promu kosmicznego, który jest budowany z części w całym kraju i montowany na Florydzie. Ponieważ dwa duże silniki rakietowe na paliwo stałe, umieszczone z boku promu startowego, zostały przesłane koleją z Utah, a linia ta przebiegała przez tunel niewiele szerszy niż standardowy tor, same rakiety nie mogły mieć średnicy dużo większej niż 4 stopy. 8,5". Jak podsumował pewien machacz: „A zatem ponad dwa tysiące lat temu o głównej cesze konstrukcyjnej prawdopodobnie najbardziej zaawansowanego systemu transportu na świecie decydowała szerokość tyłka dwóch koni”. Mniej więcej w ten sposób technologia ogranicza się z biegiem czasu. Ostatnie 10 000 lat technologii wpływa na z góry zaplanowany postęp technologii w każdej nowej epoce. Na przykład warunki początkowe embrionalnego układu elektrycznego mogą na kilka sposobów wpływać na charakter jego ostatecznej sieci. Inżynierowie mogą wybrać prąd przemienny (AC), sprzyjający centralizacji, lub prąd stały (DC), sprzyjający decentralizacji. Lub system może być zainstalowany przy napięciu 12 woltów (przez amatorów) lub 250 woltów (przez profesjonalistów). Reżim prawny może faworyzować ochronę patentową lub nie, a modele biznesowe można budować wokół zysków lub organizacji charytatywnej non-profit. Te początkowe specyfikacje wpłynęły na rozwój Internetu w oparciu o sieć elektryczną. Wszystkie te zmienne wyginają system rozwijania w różnych kierunkach kulturowych. Jednak elektryfikacja w jakiejś formie była koniecznym i nieuniknionym etapem dla technium. Internet, który po nim nastąpił, również był nieunikniony, ale charakter jego wcielenia zależy od charakteru technologii, które go poprzedziły. Telefony były nieuniknione, ale iPhone nie. Akceptujemy biologiczny analog: dorastanie człowieka jest nieuniknione, ale przestępczość nie. Dokładny wzór, jaki nieuniknione dorastanie objawia się u każdej osoby, będzie częściowo zależał od jej biologii, która częściowo zależy od jej przeszłego stanu zdrowia i środowiska, ale także od jej wyborów opartych na wolnej woli. Podobnie jak osobowość, technologię kształtuje triada sił. Głównym czynnikiem napędzającym jest z góry zaplanowany rozwój – czyli to, czego chce technologia. Drugim czynnikiem jest wpływ historii technologii, powaga przeszłości, podobnie jak rozmiar końskiego jarzma determinuje rozmiar rakiety kosmicznej. Trzecią siłą jest zbiorowa wolna wola społeczeństwa w kształtowaniu technium, czyli naszych wyborów. Pod pierwszą siłą nieuchronności ścieżką ewolucji technologicznej sterują zarówno prawa fizyki, jak i tendencje do samoorganizacji w ramach jej dużego, złożonego, adaptacyjnego systemu. Technium będzie skłaniać się ku pewnym makroformom, nawet jeśli ponownie odtworzysz taśmę czasu. To, co stanie się potem, zależy od drugiej siły, czyli od tego, co już się wydarzyło, dlatego pęd historii ogranicza nasze wybory. Te dwie siły kierują technium na ograniczoną ścieżkę i poważnie ograniczają nasze wybory. Lubimy myśleć, że „w przyszłości wszystko jest możliwe”, ale tak naprawdę w technologii nic nie jest możliwe. W przeciwieństwie do tych dwóch, trzecią siłą jest nasza wolna wola dokonywania indywidualnych wyborów dotyczących użytkowania i zbiorowych decyzji politycznych. W porównaniu do wszystkich możliwości, jakie możemy sobie wyobrazić, mamy bardzo wąski zakres wyborów. Ale w porównaniu do sytuacji sprzed 10 000 lat, a nawet 1000 lat temu, czy nawet z zeszłym rokiem, nasze możliwości się rozszerzają. Chociaż jesteśmy ograniczeni w sensie kosmicznym, mamy większy wybór, niż wiemy, co zrobić. A dzięki silnikowi technium te prawdziwe wybory będą się stale rozszerzać (mimo że szersza ścieżka jest z góry przesądzona). Paradoks ten dostrzegają nie tylko historycy techniki, ale także zwykli historycy. Zdaniem historyka kultury Davida Aptera „wolność ludzka faktycznie istnieje w granicach wyznaczonych przez proces historyczny. Choć nie wszystko jest możliwe, wiele można jeszcze wybrać.” Historyk technologii Langdon Winner podsumowuje tę zbieżność wolnej woli i wyświęconych w następujący sposób:

„Technologia postępuje stale naprzód, jakby za sprawą przyczyny i skutku. Nie zaprzecza to ludzkiej kreatywności, inteligencji, specyfice, przypadkowi lub umyślnemu pragnieniu podążania w tym, a nie innym kierunku. Wszystko to zostaje wchłonięte przez proces i staje się momentami w postępie.”

Triada ewolucji biologicznej.

Trzy wektory ewolucyjne w życiu. To nie przypadek, że triadyczna natura technium jest taka sama, jak triadyczna natura ewolucji biologicznej. Jeśli technium rzeczywiście jest przedłużonym przyspieszeniem ewolucji życia, powinny nim rządzić te same trzy siły. Jeden wektor jest nieunikniony. Podstawowe prawa fizyki i wyłaniająca się samoorganizacja kierują ewolucję w kierunku pewnych form. Konkretnie gatunki (biologiczne lub technologiczne) to nieprzewidywalne w swoich mikroszczegółach, ale makrowzorcy (silniki elektryczne, obliczenia binarne) są zarządzane przez fizykę materii i samoorganizację. Tę nieuniknioną siłę można uważać za strukturalną nieuchronność ewolucji biologicznej i technologicznej (pokazaną jako lewy dolny róg na powyższym schemacie). Drugi róg triady to historyczny/przygodny aspekt zmiany ewolucyjnej (prawy dolny róg). Wypadki i przypadkowe możliwości zakrzywiają bieg ewolucji w tę i tamtą stronę, a te nieprzewidziane zdarzenia sumują się z czasem, tworząc ekosystemy z własnym wewnętrznym pędem. Przeszłość ma znaczenie. Trzecią siłą działającą w ewolucji jest funkcja adaptacyjna – nieubłagany silnik optymalizacji i twórczych innowacji, który nieustannie rozwiązuje problemy przetrwania. W biologii jest to niesamowita siła nieświadomego, ślepego doboru naturalnego (pokazana w górnym rogu).

Triada ewolucji technologicznej.

W technium wektor funkcjonalny jest zajęty przez równoważną siłę: intencjonalność. Ale w technium nie ma funkcji adaptacyjnej nieświadome, tak jak ma to miejsce w przypadku doboru naturalnego. Zamiast tego jest otwarta na ludzką wolną wolę i wybór. Na tę domenę intencjonalną składa się wiele decyzji, które podejmujemy w ramach politycznego wyrazu nieuniknionych wynalazków, oraz miliardy osobistych decyzji, które jednostki podejmują na temat tego, czy (i jak) użyją pewnych wynalazków lub ich unikną. W ewolucji biologicznej nie ma projektanta, ale w technium jest inteligentny projektant – Sapiens. I oczywiście, ten świadomy, otwarty projekt (pokazany w górnym rogu) jest powodem, dla którego technium stało się najpotężniejszą siłą na świecie. Pozostałe dwie nogi ewolucji technologicznej są identyczne z dwoma pozostałymi nogami ewolucji biologicznej. Podstawowe prawa fizyki i wyłaniająca się samoorganizacja napędzają ewolucję technologiczną poprzez nieuniknioną serię form strukturalnych – pojazdy czterokołowe, łodzie w kształcie półkuli, księgi stron itp. Jednocześnie historyczna przypadkowość przeszłych wynalazków tworzy bezwładność, która nagina ewolucję w tę czy inną stronę – w granicach nieuniknionego rozwoju. To trzecia noga, zbiorowy wybór jednostek o wolnej woli, nadaje charakter technium. I tak jak nasze wybory oparte na wolnej woli w naszym indywidualnym życiu tworzą to, kim jesteśmy (naszą niewysłowioną „osobę”), tak nasze wybory również kształtują technium. Być może nie będziemy w stanie wybrać zarysów systemu automatyki przemysłowej w makroskali – fabryki na liniach montażowych, energetyka oparta na paliwach kopalnych, masowa edukacja, wierność zegarowi – ale możemy wybrać charakter tych części. Mamy swobodę w wyborze domyślnych założeń naszej masowej edukacji, dzięki czemu możemy nakłonić system do maksymalizacji równości, faworyzowania doskonałości lub wspierania innowacji. Możemy skierować wynalazek przemysłowej linii montażowej albo w stronę optymalizacji wydajności, albo w kierunku optymalizacji umiejętności pracowników; te dwie ścieżki prowadzą do różnych kultur. W każdym systemie technologicznym można ustawić alternatywne ustawienia domyślne, które zmienią charakter i osobowość tej technologii. Konsekwencje wyboru można łatwo zobaczyć z kosmosu. Satelity przelatujące po niebie rejestrują nocne światła miast. Z orbity każde oświetlone miasto na Ziemi poniżej zachowuje się jak piksel na nocnym portrecie technium. Równomiernie rozłożona warstwa światła wskazuje na rozwój technologiczny. W Azji ciągłe rozproszenie światła przerywa duża,

ciemna, nieoświetlona plama. Ciemny kontur odpowiada dokładnemu konturowi kraju-renegata, Korei Północnej.

Korea Północna nocą.

Brak nowoczesnej obfitości technologicznej objawiający się nocą fotografia satelitarna nad Azją Wschodnią. Zarys Korei Północnej jest narysowany na białym tle. Paul Romer, ekonomista ze Stanford, zwraca uwagę, że ta niezwykle negatywna przestrzeń jest wynikiem polityki politycznej. Wszystkie technologiczne składniki oświetlenia nocnego istnieją w Korei Północnej, o czym świadczą jasno oświetlone obszary wokół niej, ale jako kraj Korea Północna przyjęła system elektryczny, który jest rzadki i minimalny. Rezultatem jest oszałamiająca mapa wyboru technologicznego. W Nonzero autor Robert Wright oferuje wspaniałą analogię do zrozumienia roli nieuniknionego w odniesieniu do technologii, którą tutaj sparafrazuję. Wright twierdzi, że właściwym jest twierdzenie, że przeznaczeniem maleńkiego nasionka, powiedzmy maku, jest wyrosnąć na roślinę. Kwiat wydaje nasiona, nasiona kiełkują roślinę, zgodnie z wieczną, ustaloną rutyną, wypalaną przez miliardy lat kwiatów. Kiełkowanie jest tym, co robią nasiona. W tym podstawowym sensie nieuniknione jest, że mak stanie się rośliną, mimo że spora liczba maków ląduje na bajglach. Nie wymagamy, aby 100 procent nasion dotarło do następnego etapu, aby uznać nieubłagany kierunek wzrostu maku, ponieważ wiemy, że w ziarnie maku kryje się program DNA. Nasionie „chce” być rośliną. Mówiąc dokładniej, mak przeznaczony jest do uprawy łąki, liści i kwiatów określonego rodzaju. Traktujemy przeznaczenie nasienia w mniejszym stopniu jako statystyczne prawdopodobieństwo tego, ilu z nich ukończy podróż, a bardziej jako kwestię tego, do czego jest ono przeznaczone. Twierdzenie, że technium przepycha się przez pewne nieuniknione formy technologiczne, nie oznacza, że każda technologia jest matematyczną pewnością. Wskazuje raczej kierunek niż przeznaczenie. Dokładniej, długoterminowe trendy technium ujawniają konstrukcję technium; ten projekt wskazuje, do czego zbudowano technium. Nieuchronność nie jest wadą. Nieuchronność ułatwia przewidywanie. Im lepiej potrafimy prognozować, tym lepiej możemy być przygotowani na to, co nadejdzie. Jeśli potrafimy dostrzec duże zarysy trwałych sił, możemy lepiej kształcić nasze dzieci w zakresie odpowiednich umiejętności i umiejętności potrzebnych do prosperowania w tym świecie. Możemy zmienić domyślne zasady naszych praw i instytucji publicznych, aby odzwierciedlić nadchodzącą rzeczywistość. Jeśli na przykład zdamy sobie sprawę, że pełne DNA każdego człowieka będzie sekwencjonowane od urodzenia lub wcześniej (jest to nieuniknione), wówczas niezbędne stanie się przeszkolenie wszystkich w zakresie wiedzy genetycznej. Każdy musi znać granice tego, co można, a czego nie można wywnioskować z tego kodeksu, jakie są różnice między powiązаныmi ze sobą osobami, co może mieć wpływ na jego integralność, jakimi informacjami na jego temat można się dzielić, jakie pojęcia, takie jak „rasa” i „pochodzenie etniczne” ” oznacza w tym kontekście i jak wykorzystać tę wiedzę, aby uzyskać dostosowane do niej terapie. Istnieje cały świat do otwarcia i zajmie to trochę czasu, ale możemy zacząć porządkować te wybory już teraz, ponieważ jego nadejście, zgodnie z zasadami egzotropii, jest raczej nieuniknione. W miarę postępu technium coraz lepsze narzędzia do prognozowania i przewidywania pomagają nam dostrzec to, co nieuniknione. Wracając do analogii z okresem dojrzewania: ponieważ możemy przewidzieć nieunikniony początek okresu dojrzewania u człowieka, jesteśmy w stanie lepiej się w nim rozwijać. Nastolatki są biologicznie zmuszone do podejmowania ryzyka, aby zapewnić sobie niezależność. Ewolucja „chce” ryzykownych nastolatków. Świadomość, że w okresie dojrzewania oczekuje się ryzykownych zachowań, uspokaja zarówno nastolatków (jesteś normalny, a nie dziwak), jak i społeczeństwo (wyrosną z tego), a także stanowi zaproszenie do wykorzystania tej normalnej ryzykowności dla poprawy i zysków. Jeśli stwierdzimy, że globalna sieć ciągłych połączeń jest nieuniknionym etapem rozwijającej się cywilizacji, wówczas możemy zarówno uspokoić się tą nieuchronnością, jak i potraktować ją jako zaproszenie do stworzenia najlepszej globalnej sieci, jaką potrafimy. W miarę postępu technologii zyskujemy zarówno więcej możliwości, jak

i, jeśli jesteśmy mądrzy i mądrzy, lepsze sposoby przewidywania tych ustalonych trendów. Nasze prawdziwe wybory w zakresie technologii mają znaczenie. Choć ograniczona z góry określonymi formami rozwoju, specyfika fazy technologicznej ma dla nas ogromne znaczenie. Wynałazki i odkrycia to kryształki nieodłącznie związane z technium, czekające na ujawnienie się. Nie ma nic magicznego w tych wzorach, nic mistycznego w tym, że technologia ma kierunek. Wszystkie złożone, adaptacyjne systemy, które utrzymują stabilną samoorganizację – od galaktyk, przez rozgwiazdy, aż po ludzkie umysły – będą wykazywać wyłaniające się formy i nieodłączne kierunki. Nazywamy te formy nieuniknionymi, ponieważ niczym spiralny wir odprowadzający wodę lub płatki śniegu podczas zimowej burzy, pojawią się one, gdy tylko zaistnieją odpowiednie warunki. Ale oczywiście nigdy nie przedstawiają się dokładnie z tymi samymi szczegółami. Wir technium rozwinął swój własny program, swój własny imperatyw, swój własny kierunek. Nie znajduje się już pod pełną kontrolą i panowaniem swojego rodzica i twórcy, ludzkości. Martwimy się, podobnie jak wszyscy rodzice, szczególnie w obliczu wzrostu mocy i niezależności technium. Ale jego autonomia przynosi nam także ogromne korzyści. Długoterminowy wzrost rzeczywistego postępu wynika z jego rozwoju jako systemu przypominającego rzeczywistość. Najbardziej atrakcyjne aspekty technologii wynikają także z samonapędzających się długoterminowych trendów. Naturalnym stanem każdej żywej istoty jest chęć samozachowawstwa, samorozwoju i samorozwoju. Nie żałujemy egoistycznej natury lwa, konika polnego czy nas samych. Ale w dzieciństwie naszego biologicznego potomstwa przychodzi taki moment, kiedy konfrontuje się z nami jego dziecięca, samolubna natura i musimy przyznać, że mają oni swój własny plan. Mimo że ich własne życie jest jednoznacznie kontynuacją naszego życia (wszystkie ich komórki wywodzą się nieprzerwanie z naszych komórek), nasze dzieci mają swoje własne życie. Bez względu na to, ile dzieci widzieliśmy, za każdym razem, gdy nadchodzą te chwile niezależności, jesteśmy niespokojni. Wspólnie jesteśmy w jednym z takich momentów z technium. W biologii spotykamy się z tym naturalnym cyklem życia codziennie, ale w technologii spotykamy się z nim po raz pierwszy i denerwuje nas to. Nasz szok, gdy spotykamy się z egoizmem w technologii, ma związek z faktem, że z definicji jesteśmy i zawsze pozostaniemy częścią samego technium. Według psycholog Sherry Turkle technologia to nasze „drugie ja”. To zarówno „inni”, jak i „my”. W przeciwieństwie do naszych biologicznych dzieci, które dorastają, aby mieć umysły całkowicie oddzielone od nas, autonomia technium obejmuje nas i nasze zbiorowe umysły. Jesteśmy częścią jego egoistycznej natury. Zatem ciągły dylemat technologii nigdy nas nie opuści. Jest to stale dopracowane narzędzie, którym się posługujemy i które stale aktualizujemy, aby ulepszać nasz świat; i jest to stale dojrzewający superorganizm, którego jesteśmy jedynie częścią, podążający w kierunku wykraczającym poza nasz własny plan. Ludzie są zarówno panami, jak i niewolnikami technium, a naszym przeznaczeniem jest pozostać w tej niewygodnej podwójnej roli. Dlatego zawsze będziemy mieć konflikty dotyczące technologii i utrudniać nam dokonywanie wyborów. Jednak nie powinniśmy martwić się tym, czy to przyjąć. Jesteśmy poza zasięgiem; już jesteśmy z nim w symbiozie. W makroskali technium podąża za swoim nieuniknionym rozwojem. Jednak w mikroskali rządzi wola. Naszym wyborem jest podążanie w tym kierunku, poszerzanie wyboru i możliwości dla wszystkich i wszystkiego oraz odgrywanie szczegółów z wdziękiem i pięknem. Możemy też wybrać (moim zdaniem niemądrze) przeciwstawienie się naszemu drugiemu ja. Konflikt, który technium wywołuje w naszych sercach, wynika z naszej odmowy zaakceptowania naszej natury – prawda jest taka, że nieustannie współpracujemy z maszynami, które tworzymy. Jesteśmy ludźmi, których sami stworzyliśmy, naszym najlepszym wynalazkiem. Kiedy odrzucamy technologię jako całość, jest to oznaką nienawiści do samego siebie. „Ufamy naturze, ale pokładamy nadzieję w technologii” – mówi Brian Arthur. Nadzieja ta leży w przyjęciu naszej własnej natury. Dostosowując się do imperatywu technium, możemy być lepiej przygotowani do kierowania nim tam, gdzie możemy i bardziej świadomi tego, dokąd zmierzamy. Podążając za wymaganiami technologii, możemy być bardziej gotowi na uchwycenie jej pełnych możliwości.

Unabomber miał rację

W 1917 roku Orville Wright przepowiedział, że „samolot pomoże pokojowi na wiele sposobów — w szczególności myślę, że będzie miał tendencję do uniemożliwiania wojny”. Powtórzył wcześniejsze opinie amerykańskiego dziennikarza Johna Walkera, który w 1904 roku oświadczył: „Wartość [samolotu] dla świata jako maszyny pokojowej będzie nie do obliczenia”. Nie była to pierwsza wielka obietnica technologii. W tym samym roku Juliusz Verne ogłosił: „Okręt podwodny może być przyczyną całkowitego przerwania bitwy, ponieważ floty staną się bezużyteczne, a w miarę ciągłego ulepszania innych materiałów wojennych wojna stanie się niemożliwa”. Alfred Nobel, szwedzki wynalazca dynamitu i fundator Nagrody Nobla, szczerze wierzył, że jego materiały wybuchowe będą środkiem odstraszającym w czasie wojny: „Mój dynamit prędzej doprowadzi do pokoju niż tysiąc światowych konwencji”. W tym samym duchu zapytano Hiram Maxima, wynalazcę karabinu maszynowego w 1893 r.: „Czy ta broń nie sprawi, że wojna będzie straszniejsza?” odpowiedział: „Nie, to sprawi, że wojna stanie się niemożliwa”. Guglielmo Marconi, wynalazca radia, powiedział światu w 1912 roku: „Nadejście ery bezprzewodowej sprawi, że wojna stanie się niemożliwa, ponieważ sprawi, że wojna stanie się śmieszna”. Generał James Harbord, prezes zarządu RCA w 1925 roku, wierzył, że „radio pomoże urzeczywistnić koncepcję pokoju na ziemi i dobrej woli wobec ludzi”. Niedługo po komercjalizacji telefonu w latach 90. XIX wieku John J. Carty, główny inżynier AT&T, przepowiedział: „Pewnego dnia zbudujemy światowy system telefoniczny, powodując, że wszyscy ludzie będą musieli używać wspólnego języka lub wspólnego rozumienia języków, co złączy wszystkich ludzi na Ziemi w jedno bractwo. Na całej Ziemi rozlegnie się potężny głos wydobywający się z eteru, który ogłosi: „Pokój na Ziemi, dobra wola wobec ludzi”. Nikola Tesla twierdził, że jego wynalazek „ekonomiczne przesyłanie energii bez przewodów... przyniesie pokój i harmonię na Ziemi.” To było w 1905 roku; ponieważ nadal nie mamy ekonomicznego przesyłu energii bez przewodów, wciąż jest nadzieja na pokój na świecie. David Nye, historyk technologii, do listy wynalazków, które miały zakończyć wojnę raz na zawsze i zaprowadzić pokój na świecie, dodaje torpedę, balon na ogrzane powietrze, trujący gaz, miny lądowe, rakiety i działa laserowe. Nye mówi: „Każda nowa forma komunikacji, od telegrafu i telefonu po radio, film, telewizję i Internet, była ogłaszana jako gwarant wolności słowa i nieskrępowanego przepływu idei”. George Gent, pisząc w 1971 roku w „New York Timesie” artykuł na temat interaktywnej telewizji kablowej, powiedział: „Zwolennicy okrzyknęli ten program... ważnym krokiem w stronę marzenia filozofa polityki o demokracji uczestniczącej”. Dzisiejsze obietnice dotyczące demokratyzujących i pokojowych skutków Internetu przyćmiewają wszelkie podobne twierdzenia na temat telewizji. Jednak futurysta Joel Garreau zdumiewa się: „Biorąc pod uwagę to, co wiemy, co wydarzyło się z telewizją, jestem zdumiony, że technologia komputerowa jest obecnie postrzegana jako sakrament”. Nie jest tak, że wszystkie te wynalazki są pozbawione korzyści – nawet korzyści dla demokracji. Raczej jest tak, że każda nowa technologia stwarza więcej problemów niż rozwiązuje. „Problemy są odpowiedzią na rozwiązania” – mówi Brian Arthur. Większość nowych problemów na świecie to problemy stworzone przez poprzednią technologię. Te problemy technogeniczne są dla nas prawie niewidoczne. Co roku w wypadkach samochodowych ginie 1,2 miliona ludzi. Dominujący system transportu technologicznego zabija więcej ludzi niż rak. Globalne ocieplenie, toksyny środowiskowe, otyłość, terroryzm nuklearny, propaganda, wymieranie gatunków i nadużywanie substancji to tylko kilka z wielu innych poważnych problemów technogenicznych nękających technium. Jak mówi technokrytyk Theodore Roszak: „Jak duża część tego, co łatwo identyfikujemy jako „postęp” w społeczeństwie miejsko-przemysłowym, to tak naprawdę zniszczenie zła odziedziczonego po ostatniej rundzie innowacji technologicznych?” Jeśli przyjmujemy technologię, musimy stawić czoła jej kosztom. Postęp spowodował, że tysiące tradycyjnych źródeł utrzymania zostało zepchniętych na dalszy plan, a styl życia związany z tymi zawodami został wyeliminowany. Setki milionów ludzi trzusi się dziś pracą, której nienawidzą, produkując rzeczy, których nie kochają. Czasami te prace powodują ból fizyczny, niepełnosprawność

lub chorobę przewlekłą. Technologia stwarza wiele nowych zawodów, które są niewątpliwie niebezpieczne (na przykład górnictwo węglowe). Jednocześnie masowa edukacja i media uczą ludzi, aby unikali pracy ręcznej o niskiej technologii i szukali pracy w technologii cyfrowej. Oddzielenie rąk od głowy stanowi obciążenie dla ludzkiej psychiki. Rzeczywiście, siedzący charakter najlepiej płatnych zawodów stanowi zagrożenie dla zdrowia – zarówno ciała, jak i umysłu. Technologia pęcznieje, aż wypełni wszystkie dziury i przestrzenie między nami. Monitorujemy nie tylko sprawy naszych sąsiadów, ale wszystkich osób, które chcemy szpiegować. Mamy 5000 „przyjaciół” na naszej liście, ale miejsce w naszych sercach jest tylko dla 50. Nasza zdolność wywierania wpływu przekroczyła naszą zdolność do troski. Wywracając nasze życie do góry nogami za pomocą mediacji technologicznej, jesteśmy podatni na manipulację ze strony tłumu, sprytnych reklamodawców, rządów i niezamierzonych uprzedzeń systemu. Czas spędzony z maszynami musi się skądś brać. Zalew nowo wynalezionych gadżetów konsumenckich wysysa czas z używania innych gadżetów lub z innej działalności człowieka. Sto tysięcy lat temu dzień żerowania Sapiens był w dużej mierze wolny od technologii. Dziesięć tysięcy lat temu rolnik mógł spędzać kilka godzin dziennie z narzędziem w jednej ręce. Zaledwie 1000 lat temu średniowieczna technologia była wszechobecna na peryferiach relacji międzyludzkich, ale nie w centrum. Obecnie technologia znajduje się w centrum wszystkiego, co robimy, widzimy, słyszymy i tworzymy. Technologia przeniknęła jedzenie, romanse, seks, wychowywanie dzieci, edukację i śmierć. Nasze życie toczy się zgodnie z czasem. Jako najpotężniejsza siła na świecie, technologia ma tendencję do dominowania w naszym sposobie myślenia. Ze względu na swoją wszechobecność monopolizuje wszelką działalność i kwestionuje każde rozwiązanie nietechnologiczne jako zawodne lub bezsilne. Ze względu na jego moc wzmacniania nas, dajemy pierwszeństwo temu, co stworzone, nad tym, co narodzone. Co według nas będzie bardziej skuteczne – dzikie zioło czy zmodyfikowany lek? Nawet nasze kulturowe komplementy dotyczące doskonałości zeszyły na stronę mechaniczną: „gładka jak szkło”, „jasna i błyszcząca”, „sztuczna”, „wodoszczelna” i „jak w zegarku” – wszystko to sugeruje wyższość wyrobów stworzonych przez człowieka. Zostaliśmy uwięzieni w ramach technologicznych tego, co poeta William Blake nazwał „kajdanami wykutymi w umyśle”. Sam fakt, że maszyna jest w stanie wykonać zadanie, często staje się wystarczającym powodem, aby to zadanie wykonała, nawet jeśli na początku robi to słabo. Pierwsze wersje rzeczy wytwarzanych maszynowo, takich jak odzież, porcelanowe miski, papier do pisania, kosze i zupy w puszkach, nie były zbyt dobre, po prostu bardzo tanie. Często wynajdujemy maszynę do określonego i ograniczonego celu, a wtedy – co Neil Postman nazywa „syndromem Frankensteina” – rozkwita cel wynalazku. „Kiedy maszyna zostanie zbudowana” – pisze Postman – „zawsze ku naszemu zdziwieniu odkrywamy, że ma ona własne pomysły; że jest w stanie nie tylko zmienić nasze nawyki, ale... zmienić nasze nawyki umysłu”. W ten sposób człowiek stał się dodatkiem lub, jak określił to Karol Marks, dodatkiem do maszyny. Panuje powszechne przekonanie, że technium rośnie jedynie poprzez konsumpcję niezastąpionych zasobów, starożytnych siedlisk i niezliczonej liczby dzikich stworzeń, a mimo to zwraca do biosfery jedynie zanieczyszczenia, chodniki i niezliczoną ilość przestarzałych śmieci. Co gorsza, ta sama technologia wykorzystuje najmniejszą na świecie – narody posiadające najwięcej zasobów naturalnych i najmniejszą siłę gospodarczą – aby wzbogacić najpotężniejszych. Tak więc postęp, który tuczy życie nielicznych szczęśliwców, powoduje głód nieszczęsnych biednych. Wiele osób uznających postęp technium powstrzymuje się od pełnego przyjęcia imperatywu technologicznego ze względu na jego niekorzystny wpływ na środowisko naturalne. Ta ingerencja jest prawdziwa. Często postęp technologiczny odbywał się kosztem siedlisk ekologicznych. Stal technium wydobywana jest z Ziemi; jego drewno pozyskiwane jest poprzez wycinanie lasów; tworzywa sztuczne i energia są zasysane z oleju i spalane w powietrzu. Jej fabryki wypierają tereny podmokłe lub łąki. Jedna trzecia powierzchni lądowej Ziemi jest już zmieniona przez rolnictwo i zamieszkanie przez ludzi. Można by sporządzić bardzo długą listę zrównanych z ziemią gór, zatrutych jezior, spiętrzonych rzek, zrównanych z ziemią dżungli, skażonego powietrza i zniszczonej różnorodności. Co gorsza, cywilizacja jest odpowiedzialna za trwałe wyginiecie

wielu unikalnych gatunków życia. W czasie geologicznym normalne, czyli tło, tempo utraty gatunków wynosi jeden gatunek na cztery lata. Dziś jest to co najmniej czterokrotnie więcej; prawdopodobnie obecnie eliminujemy gatunki w tempie tysiące razy szybszym. (Tak się składa, że wiem trochę o tym dziesiątkowaniu, ponieważ przez dekadę przewodniczyłem inicjatywie skatalogowania całego życia na Ziemi. Mamy historyczne dowody na wyginięcie około 2000 gatunków w ciągu ostatnich 2000 lat, czyli jednego rocznie, lub czterokrotnie większe niż naturalne. Większość tych wymierań ma jednak miejsce w ciągu ostatnich 200 lat, więc znana obecnie średnia roczna jest znacznie wyższa. Ponieważ zidentyfikowaliśmy około 5 procent wszystkich gatunków na Ziemi, a wiele z nich jeszcze- gatunki, które mają zostać nazwane, znajdują się w tych samych zanikających siedliskach, co udokumentowane wymieranie, możemy ekstrapolować, jaka może być całkowita liczba gatunków wymierających. Szacunki te wskazują na górną granicę 50 000 rocznie. Tak naprawdę nikt nie ma żadnych nie mamy pojęcia, ile gatunków faktycznie żyje na Ziemi lub jaki procent zidentyfikowaliśmy, nawet z dokładnością do najbliższej wielkości, więc jedyne, co możemy powiedzieć na pewno, to to, że eliminujemy gatunki szybciej niż wcześniej, co jest już wystarczająco przestępcze.) A jednak nie ma nic nieodłącznie związane z technium, który kładzie nacisk na utratę gatunków. Dla każdej obecnie stosowanej przez nas metody technologicznej, która powoduje utratę siedlisk, możemy sobie wyobrazić alternatywne rozwiązanie, które tego nie powoduje. W rzeczywistości każdej technologii X, którą możemy wynaleźć, odpowiada – lub może istnieć – odpowiadająca jej technologia Y, która jest potencjalnie bardziej ekologiczna. Zawsze będą istniały sposoby na zwiększenie efektywności energetycznej i materiałowej, lepsze naśladowanie procesów biologicznych lub złagodzenie presji na ekosystemy. „Nie mogę sobie wyobrazić technologii, której nie można uczynić o rząd wielkości bardziej ekologiczną” – mówi Paul Hawken, znany orędownik technologii przyjaznych dla środowiska. „Ale moim zdaniem nawet nie weszliśmy jeszcze w obszar zielonych technologii”. To prawda, że bardziej ekologiczna poprawa może niekorzystnie wpłynąć na środowisko w nowy, nieznan sposób, ale oznacza to tylko, że kolejna innowacja musi zaradzić temu brakowi. W ten sposób nigdy nie wyczerpiemy potencjału bardziej ekologicznych technologii. Ponieważ nie możemy wykryć żadnych ograniczeń co do tego, jak technologia biofilna może stać się, ten otwarty horyzont wskazuje nam, że natura technologii jest z natury prolife. Technium jest, na najbardziej podstawowym poziomie, potencjalnie kompatybilne z życiem. Musi po prostu rozwinąć swój potencjał. Jak trafnie wyraził futurysta Paul Saffo, często mylimy jasne widzenie przyszłości z krótkim dystansem. Jednak w rzeczywistości technologia stwarza niepokojący dysonans między tym, co możemy sobie wyobrazić, a tym, co możemy zrobić. Nie mogę sobie wyobrazić lepszego wyjaśnienia tego niż przedstawienie przez filmowca George’a Lucasa odwiecznego dylematu technologii. W 1997 roku przeprowadziłem wywiad z Lucasem na temat nowej, zaawansowanej technologicznie metody kręcenia filmów, którą opracował na potrzeby swoich prequelu Gwiezdných Wojen. Polegało to na połączeniu komputerów, kamer, animacji i akcji na żywo w jeden spójny kinowy świat, tworząc warstwy obrazów, prawie jak malowanie w filmie. Od tego czasu został przyjęty przez innych awangardowych reżyserów filmów akcji, w tym Jamesa Camerona w Avatarze. W tamtym czasie radykalnie nowy proces Lucasa był apogeum zaawansowanej technologii. Ale choć jego innowacyjna technika była futurystyczna, wielu widzów twierdziło, że nie uczyniła ona jego nowszych filmów lepszymi. Zapytałem go: „Czy myślisz, że technologia czyni świat lepszym czy gorszym?” Odpowiedź Lucasa:

Jeśli przyjrzy się rozwojowi nauki i całej naszej wiedzy, wystrzeli ona w górę jak rakieta. Jesteśmy na tej rakiecie i lecimy idealnie pionowo w kierunku gwiazd. Ale inteligencja emocjonalna ludzkości tak równie, jeśli nie ważniejsze, niż nasza inteligencja intelektualna. Jesteśmy tak samo emocjonalnie niepiśmienni, jak 5000 lat temu; więc emocjonalnie nasza linia jest całkowicie pozioma. Problemem

jest poziome i pionowe coraz bardziej się od siebie oddalają. A gdy te rzeczy się rozdziela, będą tego konsekwencje.

Myślę, że nie doceniamy napięcia wynikającego z tej przepaści. W dłuższej perspektywie erozja tradycyjnego „ja” może okazać się większą częścią kosztów technium niż erozja biosfery. Langdon Winner sugeruje, że istnieje pewien rodzaj oszczędzania siły życiowej: „Jeśli ludzie wlewają swoje życie w aparat, ich witalność jest znacznie zmniejszona. Przeniesienie ludzkiej energii i charakteru pozostawia ludzi pustymi, chociaż być może nigdy nie uznają pustki. To przeniesienie nie jest nieuniknione, ale jednak się zdarza. W miarę jak maszyny przejmują więcej tego, co kiedyś robili ludzie, my mamy tendencję do robienia mniej tego, co znane. Nie chodzimy tak dużo, pozwalając naszym samochodom chodzić. Nie kopujemy już, chyba że koparkami. Nie polujemy dla pożywienia, nie zbieramy. Nie młotkujemy i nie szyjemy. Nie czytamy, jeśli nie musimy. Nie kalkulujemy. Jesteśmy w trakcie przenoszenia naszego zapamiętywania do Google i nie możemy się doczekać, aż zaprzestaniemy czyszczenia, gdy tylko te roboty czyszczące staną się wystarczająco tanie.

Eric Brende, student inżynierii, który przez dwa lata żył jak amisz, mówi: „Publikowanie kluczowych ludzkich zdolności może mieć jedną z dwóch konsekwencji: atrofię tych zdolności lub stworzenie konkurencji między Homo sapiens a maszyną. Żadne z nich nie jest smaczne dla szanujących się członków tego pierwszego. Technologia podważa naszą ludzką godność, kwestionując naszą rolę w świecie i naszą własną naturę. To może doprowadzić nas do szaleństwa. Technium to globalna siła pozostająca poza ludzką kontrolą, która wydaje się nie mieć granic. Powszechna mądrość nie widzi żadnej siły przeciwnej, która powstrzymałaby technologię przed zawłasczeniem wszystkich dostępnych powierzchni planety, tworząc ekstremalne ekumenopolis – miasto wielkości planety – niczym fikcyjny Trantor z opowiadań science fiction Isaaca Asimova lub planeta Coruscant z „Gwiezdných wojen” Lucasa. Pragmatyczni ekolodzy argumentowaliby, że na długo przed utworzeniem ekumenopolis technium przekroczy możliwości naturalnych systemów Ziemi i w ten sposób albo utknie w martwym punkcie, albo się zawali. Róg obfitości, wierzący, że technium może dokonać nieskończonych substytucji, nie widzą przeszkód w nieskończonym rozwoju cywilizacji i witają ekumenopolis. Każda perspektywa jest niepokojąca. Około 10 000 lat temu ludzkość osiągnęła punkt krytyczny, w którym nasza zdolność do modyfikowania biosfery przewyższała zdolność planety do modyfikowania nas. Ten próg był początkiem technium. Znajdujemy się w drugim punkcie krytycznym, w którym zdolność technium do zmiany nas przewyższa naszą zdolność do zmiany technium. Niektórzy nazywają to Osobliwością, ale nie sądzę, że mamy jeszcze dla niej dobrą nazwę. Langdon Winner twierdzi, że „sztuczka techniczna jako zjawisko zbiorowe [lub to, co nazywam technium] przyćmiewa ludzką świadomość i czyni niezrozumiałymi systemy, którymi ludzie rzekomo manipulują i kontrolują; dzięki tej tendencji do przekraczania ludzkiego zasięgu, a mimo to do skutecznego działania zgodnie ze swoim wewnętrznym charakterem, technologia jest zjawiskiem totalnym, które stanowi „drugą naturę” znacznie przekraczającą wszelkie pragnienia i oczekiwania w stosunku do poszczególnych komponentów. Ted Kaczyński, skazany zamachowiec, który wysadził w powietrze dziesiątki zawodowych technofilów, zabijając trzech z nich, miał rację co do jednego:

Technologia ma swój własny program. To jest samolubne. Technium nie jest, jak większość ludzi myśli, serią pojedynczych artefaktów i gadżetów na sprzedaż. Raczej Kaczyński, przemawiając jako Unabomber, powtarza argumentację Zwycięzcy i wiele punktów, które poruszam w tej książce, twierdząc, że technologia jest dynamicznym, holistycznym systemem. To nie jest zwykły sprzęt; raczej jest bardziej podobny do organizmu. Nie jest obojętny ani pasywny; raczej technium szuka i chwytą zasoby dla własnej ekspansji. Nie jest jedynie sumą ludzkich działań, ale w rzeczywistości przekracza ludzkie działania i pragnienia. Myślę, że Kaczyński miał rację co do tych twierdzeń. W swoim obszernym, niesławnym manifeście zawierającym 35 000 słów Unabomber napisał:

System nie istnieje i nie może istnieć po to, aby zaspokajać ludzkie potrzeby. Zamiast tego należy zmodyfikować ludzkie zachowanie, aby dopasować je do nowych warunków potrzeby systemu. Nie ma to nic wspólnego z ideologią polityczną czy społeczną, która może udawać, że kieruje tym, co technologiczny system. Jest to wina technologii, gdyż systemem nie kieruje się ideologia, lecz konieczność techniczna.

Ja również twierdzę, że technium kieruje się „koniecznością techniczną”. Oznacza to, że w naturę tego ogromnego kompleksu systemów technologicznych wplecione są aspekty egoistyczne — technologie umożliwiające rozwój większej liczby technologii i systemy, które się zachowują — a także nieodłączne uprzedzenia, które prowadzą technium w określonych kierunkach, poza ludzkie pragnienie. Kaczyński pisze: „Nowoczesna technologia to jednolity system, w którym wszystkie części są od siebie zależne. Nie można pozbyć się „złych” części technologii i zachować tylko „dobre” części. Prawdziwość obserwacji Kaczyńskiego nie zwalnia go z morderstw i nie usprawiedliwia jego szaleńczej nienawiści. Kaczyński dostrzegł w technologii coś, co spowodowało, że zaatakował go przemocą. Jednak pomimo braku równowagi psychicznej i grzechów moralnych potrafił wyrazić ten pogląd z zaskakującą jasnością. Aby opublikować swój manifest, Kaczyński zdetonował 16 bomb i zamordował 3 osoby (a ranił 23 kolejne). Za jego desperacją i nikczemnymi zbrodniami kryje się krytyka, która zyskała zwolenników mniejszości wśród innych luddytów. W tym miejscu, z niezwykłą, naukową precyzją, Kaczyński formułuje swoje podstawowe twierdzenie, że „wolność i postęp technologiczny są nie do pogodzenia” i że w związku z tym należy cofnąć postęp technologiczny. Środkowa część jego argumentacji jest jasna, co jest zaskakujące, biorąc pod uwagę zręczliwe osobiste pretensje do lewicowców, które stanowią podstawę jego tyrady.

Przeczytałem prawie każdą książkę na temat filozofii i teorii technologii i przeprowadziłem wywiady z wieloma najmądrzejszymi ludźmi zastanawiającymi się nad naturą tej siły. Byłem więc całkowicie przerażony, gdy odkryłem, że jedną z najsprytniejszych analiz technium napisał psychicznie chory masowy morderca i terrorysta. Co robić? Kilku przyjaciół i kolegów poradziło mi, żebym nawet nie wspominał w tej książce o Unabomberze. Niektórzy są głęboko zmartwieni tym, co zrobiłem. Cytuję obszernie manifest Unabombera z trzech powodów. Po pierwsze, zwięźle przedstawia, często lepiej niż ja, argumenty za autonomią w technium. Po drugie, nie znalazłem lepszego przykładu poglądu wielu sceptyków technologii (pogląd podzielany w mniejszym stopniu przez wielu zwykłych obywateli), że największe problemy na świecie nie wynikają z pojedynczych wynalazków, ale z całego samonośnego systemu samej technologii. Po trzecie, uważam, że ważne jest, aby przekazać fakt, że wyłaniającą się autonomię technium uznają nie tylko zwolennicy technologii tacy jak ja, ale także ci, którzy nią gardzą. Unabomber miał rację co do samowyywyższającej się natury technium. Nie zgadzam się jednak z wieloma innymi tezami Kaczyńskiego, zwłaszcza z jego wnioskami. Kaczyński został wprowadzony w błąd, bo kierował się logiką oderwaną od etyki, ale jak przystało na matematyka, jego logika była wnikliwa. O ile rozumiem, argument Unabombera wygląda następująco:

- Wolności osobiste są ograniczane przez społeczeństwo, tak jak powinno być w każdej cywilizacji ze względu na porządek.
- Im silniejsza technologia czyni społeczeństwo, tym mniej jest wolności indywidualnej.
- Technologia niszczy naturę, wzmacniając się jeszcze bardziej.
- Ponieważ jednak niszczy naturę, technium ostatecznie upadnie.
- W międzyczasie mechanizm samowzmocnienia technologicznego jest silniejszy niż polityka.

- Używanie technologii w celu okiełznania systemu tylko wzmacnia technium.
- Ponieważ nie można jej okiełznać, cywilizację technologiczną należy raczej zniszczyć niż zreformować.
- Ponieważ nie może zostać zniszczona przez technologię ani politykę, ludzie muszą popchnąć technium w kierunku jego nieuniknionego samoupadku.
- W takim razie powinniśmy rzucić się na niego, gdy opadnie i zabić go, zanim ponownie się podniesie.

Krótko mówiąc, Kaczyński twierdzi, że cywilizacja jest źródłem naszych problemów, a nie lekarstwem na nie. Nie był pierwszym, który wysunął takie twierdzenie. Tyrady przeciwko maszynie cywilizacyjnej sięgają czasów Freuda i jeszcze dalej. Ale ataki na społeczeństwo przemysłowe przyspieszyły. Przemysł przyspieszył. Edward Abbey, legendarny działacz na rzecz dzikiej przyrody, uważał cywilizację przemysłową za „niszczyielską moloch”, niszczący zarówno planetę, jak i ludzi. Abbey zrobił wszystko, co mógł, aby powstrzymać molocha, wykonując manewry wykręcania małą – sabotując sprzęt do pozyskiwania drewna i tak dalej. Abbey była kultową wojowniczką z Pierwszej Ziemi, która zainspirowała wielu zwolenników rzucania ogniem. Luddyjski teoretyk Kirkpatrick Sale, który w przeciwieństwie do Abbey narzekał na maszynę, mieszkając w kamienicy na Manhattanie, udoskonalił koncepcję „cywilizacji jako choroby”. (W 1995 r., za moją namową, Sale postawił mnie na łamach magazynu Wired o 1000 dolarów, że cywilizacja upadnie do 2020 r.). Ostatnio wezwanie do zniszczenia cywilizacji i powrotu do czystszeo, bardziej ludzkiego i prymitywnego stanu nabrało tempa wraz ze wzrostem szybko gęstniejąca siatka globalnych połączeń i zawsze dostępna technologia. Masa fotelowych rewolucjonistów wydała książki i strony internetowe ogłaszające czasy ostateczne. W 1999 roku John Zerzan opublikował antologię współczesnych lektur skupionych wokół tematu Przeciw cywilizacji. W 2006 roku Derrick Jensen napisał 1500-stronicowy traktat o tym, jak i dlaczego obalić cywilizację technologiczną, zawierający praktyczne sugestie dotyczące idealnych miejsc, od których warto zacząć – na przykład linie energetyczne i gazowe oraz infrastruktura informatyczna. Kaczyński czytał wcześniejsze jeremiady skierowane przeciwko społeczeństwu przemysłowemu i doszedł do swojej nienawiści do cywilizacji w taki sam sposób, jak wielu innych miłośników przyrody, górali i mieszkańców łądu. Zawiezono go tam w odwrocie od reszty z nas. Kaczyński ugiął się pod wieloma zasadami i oczekiwaniami, jakie społeczeństwo stawiało mu jako aspirującemu profesorowi matematyki. Powiedział: „Zasady i regulacje są z natury opresyjne. Nawet „dobre” zasady stanowią ograniczenie wolności”. Był głęboko sfrustrowany brakiem możliwości integracji ze społeczeństwem zawodowym (zrezygnował ze stanowiska adiunkta), do czego on i społeczeństwo go wychowywało. Jego frustrację wyrażają te słowa z jego manifestu:

Współczesny człowiek jest przywiązany siecią zasad i przepisów... . Większości z tych przepisów nie można się pozbyć , ponieważ są one niezbędne do funkcjonowania społeczeństwa przemysłowego. Kiedy nie ma się odpowiednich możliwości... konsekwencjami są nuda, demoralizacja, niska samoocena, poczucie niższości, defetyzm, depresja, stany lękowe, poczucie winy, frustracja, wrogość, znęcanie się nad współmałżonkiem lub dzieckiem, nienasycony hedonizm, nieprawidłowe zachowania seksualne, zaburzenia snu, zaburzenia odżywiania itp. [Zasady społeczeństwo przemysłowe] uczyniły życie niesatysfakcjonującym, poddały ludzi upokorzeniom i doprowadziły do powszechnego cierpienia psychicznego. Przez „poczucie niższości” rozumiemy nie tylko poczucie niższości w najściślejszym tego słowa znaczeniu, ale całe spektrum cech z nim związanych: niską samoocenę, poczucie bezsilności, tendencje depresyjne, defetyzm, poczucie winy, nienawiść do siebie itp. Kaczyński cierpiał z powodu tych upokorzeń, za które obwinał społeczeństwo, i uciekał w góry, gdzie, jak sądził, mógł cieszyć się większą swobodą. W Montanie zbudował chatę bez bieżącej wody i elektryczności. Prowadził tu w miarę samowystarczalne życie – z dala od zasad i zasięgu technologicznej cywilizacji. (Ale tak jak Thoreau w Walden, przybył do miasta, aby uzupełnić swoje zapasy.) Jednak jego ucieczka od

technologii została zakłócona około 1983 roku. Jedną z dzikich oaz, które Kaczyński uwielbiał odwiedzać, była, jak to opisuje, „płaskowyż datowany na trzeciorzędu” – dwudniowa wędrówka ze swojej chaty. To miejsce było dla niego czymś w rodzaju tajnego schronienia. Jak powiedział później Kaczyński reporterowi z Earth First! Dziennik: „To raczej pofałdowany kraj, a nie płaski, a kiedy dojdiesz do jego krawędzi, znajdziesz wąwozy, które bardzo stromo wcinają się w uskoki przypominające klify. Był tam nawet wodospad.” W okolicy jego własnej chaty panował zbyt duży ruch pieszych i myśliwych, więc latem 1983 roku wycofał się do swojego sekretnego miejsca na płaskowyżu. Jak powiedział innemu rozmówcy później w więzieniu:

Kiedy tam dotarłem, odkryłem, że przez jego środek położyli drogę. [Jego głos cichnie; robi pauzę, po czym kontynuuje.] Po prostu nie możesz sobie wyobrazić, jak bardzo byłem zdenerwowany. Od tego momentu zdecydowałem, że zamiast próbować zdobywać dalsze umiejętności związane z dziką przyrodą, będę pracować nad powrotem do systemu. Zemsta. To nie był pierwszy raz, kiedy robiłem coś w rodzaju mały, ale w tym momencie tego rodzaju rzeczy stały się dla mnie priorytetem.

Łatwo jest współczuć trudnej sytuacji Kaczyńskiego jako dysydenta. Grzecznie próbujesz uciec przed uciskiem cywilizacji technologicznej, wycofując się do jej najdalszych krańców, gdzie ustanawiasz styl życia stosunkowo wolny od techno – a wtedy bestia cywilizacji/rozwoju/technologii przemysłowej prześladowuje cię i niszczy twój raj. Czy nie ma ucieczki? Maszyna jest wszechobecna! To jest nieubłagane! Trzeba to zatrzymać! Ted Kaczyński nie jest oczywiście jedynym miłośnikiem dzikiej przyrody, który cierpi z powodu wkraczania cywilizacji. Postęp kultury europejskiej wygnał całe plemiona rdzennych Amerykanów do odległych obszarów. Nie uciekali od technologii jako takiej (z radością sięgali po najnowszą broń, kiedy tylko mogli), ale efekt był ten sam – zdystansować się od społeczeństwa przemysłowego. Kaczyński argumentuje, że nie da się uciec od zacinających się szponów technologii przemysłowej z kilku powodów: po pierwsze, ponieważ jeśli użyjesz jakiegokolwiek części technium, system wymaga służalczości; po drugie, ponieważ technologia nie „odwraca się” sama, nigdy nie uwalniając tego, co trzyma; i po trzecie, ponieważ nie mamy wyboru, z jakiej technologii skorzystać w dłuższej perspektywie. Jego słowami z manifestu:

Aby system mógł działać, MUSI ściśle regulować ludzkie zachowanie. W pracy ludzie muszą robić to, co im się każe, w przeciwnym razie w produkcji pogrąży się chaos. Biurokracja MUSI działać według sztywnych zasad. Przyznanie biurokratom niższego szczebla jakiegokolwiek istotnej swobody osobistej zakłóciłoby system i doprowadziłoby do zarzutów o nieuczciwość ze względu na różnice w sposobie, w jaki poszczególni biurokraci korzystają ze swojej swobody uznania. Co prawda dałoby się wyeliminować pewne ograniczenia naszej wolności, ale OGÓLNIEMÓWIĄC, że regulowanie naszego życia przez duże organizacje jest konieczne dla funkcjonowania społeczeństwa przemysłowo-technologicznego. Rezultatem jest poczucie bezsilności u przeciętnego człowieka. Innym powodem, dla którego technologia jest tak potężną siłą społeczną, jest to, że w kontekście danego społeczeństwa postęp technologiczny zmierza tylko w jednym kierunku; nigdy nie da się tego odwrócić. Po wprowadzeniu innowacji technicznej ludzie zwykle stają się od niej zależni, chyba że zostanie ona zastąpiona jakąś jeszcze bardziej zaawansowaną innowacją. Nie tylko ludzie stają się zależni jako jednostki od nowego elementu technologii, ale co więcej, system jako całość staje się od niego zależny. Kiedy nowy element technologii jest wprowadzany jako opcja, którą dana osoba może zaakceptować lub nie, według własnego uznania, niekoniecznie POZOSTAJE opcjonalnym. W wielu przypadkach nowa technologia zmienia społeczeństwo w taki sposób, że ludzie w końcu są ZMUSzeni do jej używania.

Kaczyńskiemu tak bardzo utkwilo w pamięci ostatnie zdanie, że powtórzył je jeszcze raz w innym miejscu swego traktatu. To ważna krytyka. Kiedy już zaakceptuje się fakt, że jednostki oddają wolność i godność „maszynie” i że coraz częściej nie mają innego wyjścia, jak tylko to zrobić, wówczas reszta argumentacji Kaczyńskiego układa się dość logicznie:

Nie sugerujemy jednak, że rasa ludzka dobrowolnie oddałaby władzę maszynom, ani że maszyny umyślnie przejęłyby władzę. Sugerujemy jedynie, że rasa ludzka mogłaby z łatwością to zrobić

pozwolić sobie na dryfowanie do pozycji takiej zależności od maszyn, że nie będzie miał praktycznego wyboru, jak tylko zaakceptować wszystkie decyzje maszyn. W miarę jak społeczeństwo i stojące przed nim problemy stają się coraz bardziej złożone, a maszyny stają się coraz bardziej inteligentne, ludzie będą pozwalać maszynom podejmować za nich coraz więcej decyzji, po prostu dlatego, że decyzje podjęte przez maszyny przyniosą lepsze rezultaty niż te podjęte przez człowieka. W końcu może dojść do etapu, w którym decyzje niezbędne do utrzymania działania systemu będą tak złożone, że ludzie nie będą w stanie podejmować ich w sposób inteligentny. Na tym etapie maszyny będą miały skuteczną kontrolę. Ludzie nie będą mogli po prostu wyłączyć maszyn, bo będą od nich tak zależni, że wyłączenie ich byłoby równoznaczne z samobójstwem... . Technologia w końcu uzyska coś bliskiego całkowitej kontroli nad ludzkim zachowaniem. Czy opór społeczny uniemożliwi wprowadzenie technologicznej kontroli ludzkich zachowań? Z pewnością tak by było, gdyby od razu podjęto próbę wprowadzenia takiej kontroli. Ponieważ jednak kontrola technologiczna zostanie wprowadzona w drodze długiej sekwencji drobnych postępów, nie będzie racjonalnego i skutecznego oporu społecznego.

Z ostatnim fragmentem trudno mi polemizować. Prawdą jest, że w miarę wzrostu złożoności naszego zbudowanego świata, aby zarządzać tą złożonością, z konieczności będziemy musieli polegać na środkach mechanicznych (skomputeryzowanych). Już to robimy. Autopiloty latają naszymi bardzo złożonymi maszynami latającymi. Algorytmy kontrolują nasze bardzo złożone sieci komunikacyjne i elektryczne. I na dobre i na złe, komputery kontrolują naszą bardzo złożoną gospodarkę. Z pewnością w miarę budowania jeszcze bardziej złożonej infrastruktury (komunikacja mobilna oparta na lokalizacji, inżynieria genetyczna, generatory termojądrowe, samochody z autopilotem) będziemy w coraz większym stopniu polegać na maszynach do jej obsługi i podejmowania decyzji. W przypadku tych usług wyłączenie przełącznika nie wchodzi w grę. Tak naprawdę gdybyśmy chcieli teraz wyłączyć Internet, nie byłoby to łatwe, szczególnie gdyby inni chcieli go pozostawić włączonego. Pod wieloma względami Internet jest zaprojektowany tak, aby nigdy się nie wyłączał. Kiedykolwiek. Wreszcie, jeśli triumf przejęcia technologicznego jest katastrofą, którą nakreśla Kaczyński – okradaniem dusz z wolności, inicjatywy i zdrowego rozsądku oraz okradaniem środowiska z jego trwałości – i jeśli z tego więzienia nie da się uciec, to system musi zostać zniszczony. Nie zreformowany, bo to go jedynie wydłuży, ale wyeliminowany. Z jego manifestu:

Dopóki system przemysłowy nie zostanie całkowicie zniszczony, zniszczenie tego systemu musi być JEDYNYM celem rewolucjonistów. Inne cele odwracałyby uwagę i energię od celu głównego. Co ważniejsze, jeśli rewolucjoniści pozwolą sobie na inny cel niż zniszczenie technologii, będą odczuwać pokusę wykorzystania technologii jako narzędzia do osiągnięcia tego innego celu. Jeśli ulegną tej pokusie, wpadną z powrotem w pułapkę technologiczną, ponieważ nowoczesna technologia to jednolity, ściśle zorganizowany system, w związku z czym aby zachować JAKĄŚ technologię, trzeba zachować WIĘKSZOŚĆ technologii, a więc kończy się to poświęceniem jedynie symbolicznych ilości technologii. Na sukces można liczyć jedynie walcząc z systemem technologicznym jako całością; ale to jest rewolucja, a nie reforma... . Chociaż system przemysłowy jest chory, musimy go zniszczyć. Jeśli pójdziemy z nim na kompromis i pozwolimy mu wyzdrowieć z choroby, w końcu zniszczy całą naszą wolność.

Z tych powodów Ted Kaczyński udał się w góry, aby uciec przed szponami cywilizacji, a później planować jej zniszczenie. Jego plan polegał na wytwarzaniu własnych narzędzi (wszystko, co mógł pod ręką), unikając technologii (rzeczy, których wykonanie wymaga systemu). Jego mała jednopokojowa szopa była tak dobrze skonstruowana, że federalni później przenieśli ją z jego posiadłości jako pojedynczą, nienaruszoną całość, niczym kawałek plastiku, i umieścili w magazynie (obecnie

zrekonstruowana znajduje się w Newseum w Waszyngtonie). Jego mieszkanie było daleko od drogi; Do miasta dojechał rowerem górskim. Suszył mięso z polowań na swoim maleńkim strychu i spędzał wieczory w żółtym świetle lampy naftowej, konstruując skomplikowane mechanizmy bombowe. Bomby były wymierzone w profesjonalistów zarządzających cywilizacją, której nienawidził. Choć jego bomby były zabójcze, były nieskuteczne w osiągnięciu celu, ponieważ nikt nie wiedział, jaki był ich cel. Potrzebował billboardu ogłaszającego, dlaczego cywilizacja musi zostać zniszczona. Potrzebował manifestu opublikowanego w najważniejszych gazetach i czasopismach świata. Kiedy to przeczytają, nieliczni wyjątkowi zobaczą, jak bardzo byli uwięzieni i przyłączą się do jego sprawy. Być może inni również zaczęliby bombardować wąskie gardła cywilizacji. Wtedy jego wymyślony Klub Wolności („FC” – tak podpisał swój manifest, napisany z użyciem liczby mnogiej „my”) byłby klubem więcej niż tylko jego samego. Po opublikowaniu jego manifestu ataki na cywilizację nie zmateriały się masowo (choć pomogło to władzom go aresztować). Czasami Ziemiak podpałał budynek w nadciągającej zabudowie lub wsypywał cukier do zbiornika paliwa buldożera. Podczas skądinąd pokojowych protestów przeciwko G7 niektórzy antycywilizacyjni anarchiści (którzy nazywają siebie anarcho-prymitywistami) wybili witryny sklepów fast food i zniszczyli mienie. Ale masowy atak na cywilizację nigdy nie miał miejsca. Problem w tym, że najbardziej podstawowe założenie Kaczyńskiego, pierwszy aksjomat jego argumentacji, nie jest prawdziwy. Unabomber twierdzi, że technologia okrada ludzi z wolności. Ale większość ludzi na świecie uważa, że jest odwrotnie. Skłaniają się ku technologii, ponieważ zdają sobie sprawę, że mają więcej wolności, gdy są z nią wyposażeni. Oni (czyli my) realistycznie rozważamy fakt, że tak, rzeczywiście, niektóre opcje są zamknięte w przypadku przyjęcia nowej technologii, ale wiele innych zostaje otwartych, tak że zysk netto polega na zwiększeniu wolności, wyborów i możliwości. Weźmy pod uwagę samego Kaczyńskiego. Przez 25 lat żył w swego rodzaju samotniku, w brudnej, zadymionej chatce, bez prądu, bieżącej wody i toalety. Wyciął dziurę w podłodze, żeby móc sikać późno w nocy. Pod względem standardów materialnych cęła, którą obecnie zajmuje w więzieniu supermax w Kolorado, ma czterogwiazdkowy standard: jego nowe miejsce jest większe, czystsze i cieplejsze, ma bieżącą wodę, prąd i toaletę, której nie miał, a także darmowe jedzenie i dużo lepsza biblioteka. W swojej pustelni w Montanie mógł swobodnie się poruszać, o ile pozwalały mu na to śnieg i pogoda. Mógł swobodnie wybierać spośród ograniczonego zestawu możliwości spędzania wieczorów. Być może osobiście był zadowolony ze swojego ograniczonego świata, ale ogólnie jego wybory były bardzo ograniczone, chociaż w ramach tych ograniczonych wyborów miał nieskrępowaną swobodę – coś w rodzaju: „Możesz kopać ziemniaki o dowolnej porze dnia, kiedy chcesz”. Kaczyński mylił szerokość geograficzną z wolnością. Cieszył się dużą swobodą w ramach ograniczonych wyborów, ale błędnie sądził, że ta zaściankowa wolność jest lepsza od rosnącej liczby alternatywnych wyborów, które mogą oferować mniejszą swobodę w zakresie każdego wyboru. Eksplodujący krąg wyborów obejmuje znacznie więcej rzeczywistej wolności niż zwykłe zwiększanie swobody w ramach ograniczonych wyborów.

Mogę jedynie porównać jego ograniczenia w jego kabinie z moimi lub być może z kimkolwiek innym, kto to dzisiaj czyta. Jestem podłączony do brzucha maszyny. Jednak technologia pozwala mi pracować w domu, więc przez większość popołudni wędruję po górach, gdzie wędrują kuguary i kojoty. Słyszę jednego dnia, jak matematyk wygłasza wykład na temat najnowszej teorii liczb, a następnego dnia zatraca się w dzicy Doliny Śmierci, mając możliwie najmniej sprzętu do przetrwania. Mam szeroki wybór sposobów spędzania dnia. Nie są one nieskończone, a niektóre opcje nie są dostępne, ale w porównaniu ze stopniem wyborów i swobód, którymi dysponuje Ted Kaczyński w swojej chatce, moja wolność jest zdecydowanie większa. To jest główny powód, dla którego miliardy ludzi migrują z górskich chat – bardzo podobnych do chat Kaczyńskiego – na całym świecie. Sprytny dzieciak mieszkający w zadymionej jednopokojowej chacie na wzgórzach Laosu, Kamerunu czy Boliwii robi wszystko, co w jego mocy, aby wbrew wszelkim przeciwnościom przedostać się do miasta, gdzie – tak

oczywiste dla migranta – jest znacznie więcej wolności i wybory. Uznałby argument Kaczyńskiego za szaleństwo, że w dusznym więzieniu, z którego właśnie uciekł, jest więcej wolności. Młodzi nie są pod wpływem jakiegoś technologicznego czaru, który wypacza ich umysły i wmawia im, że cywilizacja jest lepsza. Siedząc w górach, nie są pod wpływem żadnego czaru, poza biedą. Wyraźnie wiedzą, z czego rezygnują, odchodząc. Rozumieją wygodę i wsparcie rodziny, bezcenną wartość wspólnoty nabytej w małej wiosce, błogosławieństwa czystego powietrza i kojącą całość świata przyrody. Czują utratę bezpośredniego dostępu do nich, ale i tak opuszczają swoje chaty, bo ostatecznie wszystko przemawia na korzyść swobód stworzonych przez cywilizację. Mogą (i będą) wracać na wzgórza, aby się odmłodzić. Moja rodzina nie ma telewizora i chociaż mamy samochód, mam wielu znajomych w mieście, którzy go nie mają. Unikanie poszczególnych technologii jest z pewnością możliwe. Amisze robią to dobrze. Wiele osób robi to dobrze. Jednak Unabomber ma rację, że wybory, które na początku są opcjonalne, z czasem mogą stać się mniej istotne. Po pierwsze, istnieją pewne technologie (powiedzmy oczyszczanie ścieków, szczepienia, sygnalizacja świetlna), które kiedyś były kwestią wyboru, ale obecnie są wymagane i egzekwowane przez system. Istnieją także inne systematyczne technologie, takie jak samochody, które są samonapędzające się. Sukces i łatwość korzystania z samochodów odsuwają pieniądze od transportu publicznego, czyniąc go mniej pożądanym i zachęcając do zakupu samochodu. Tysiące innych technologii podąża tą samą dynamiką: im więcej osób uczestniczy, tym staje się to ważniejsze. Życie bez tych wbudowanych technologii wymaga większego wysiłku lub przynajmniej bardziej przemyślanych alternatyw. Ta sieć samonapędzających się technologii byłaby czymś w rodzaju pętli, gdyby łączne zyski w zakresie wyborów, możliwości i wolności, jakie dzięki nim przynoszą, nie przewyższyły strat. Antycywilizacjoniści argumentowaliby, że akceptujemy więcej, ponieważ sam system poddaje nas praniu mózgu i nie mamy innego wyjścia, jak tylko zgodzić się na więcej. Nie możemy, powiedzmy, oprzeć się więcej niż kilku indywidualnym technologiom, więc jesteśmy uwięzieni w tym wymyślnym, sztucznym kłamstwie. Możliwe, że technium zrobiło nam wszystkim pranie mózgu, z wyjątkiem kilku bystrych anarchoprymitywistów, którzy lubią wysadzać rzeczy w powietrze. Byłbym skłonny uwierzyć w złamanie tego zaklęcia, gdyby alternatywa Unabombera dla cywilizacji była bardziej jasna. Kiedy zniszczymy cywilizację, co wtedy? Czytałem literaturę antycywilizacyjnych kolapsitarian, żeby dowiedzieć się, co mają na myśli po upadku technium. Marzyciele antycywilizacji spędzają dużo czasu na opracowywaniu sposobów upadku cywilizacji (zaprzyjaźnianie się z hakerami, odkręcanie wież energetycznych, wysadzanie tam), ale nie tyle na to, co je zastąpi. Mają pojęcie o tym, jak wyglądał świat przed cywilizacją. Według nich wygląda to tak (z Elementarza Zielonej Anarchii):

Przed cywilizacją ogólnie istniała wystarczająca ilość czasu wolnego, znaczna autonomia i równość płci, nieniszczące podejście do świata przyrody, brak zorganizowanej przemocy, brak instytucji pośredniczących lub formalnych oraz dobre zdrowie i odporność.

Potem przyszła cywilizacja i wszystkie bolączki (dosłownie) Ziemi:

Cywilizacja zapoczątkowała wojnę, ujarzmienie kobiet, wzrost populacji, ciężką pracę, koncepcje własności, zakorzenione hierarchie i praktycznie każdą znaną chorobę, żeby wymienić tylko kilka z jej wyniszczających pochodnych.

Wśród zielonych anarchistów mówi się o odzyskaniu duszy, o rozpalaniu ognia poprzez pocieranie patyków, dyskusje o tym, czy

wegetarianizm jest dobrym pomysłem dla myśliwych, ale nie ma zarysu tego, w jaki sposób grupy ludzi wychodzą poza tryb przetrwania ani czy to robią. Powinniśmy dążyć do „ponownego zdziczenia”, ale osoby, które ponownie zadziczały, wstydzą się opisywać, jak wygląda życie w tym stanie ponownego zdziczenia. Jeden z płodnych autorów zielonej anarchii, z którym rozmawiałem, Derrick Jensen, odrzuca

brak alternatyw dla cywilizacji i powiedział mi po prostu: „Nie dostarczam alternatyw, ponieważ nie ma takiej potrzeby. Alternatywy już istnieją i istniały – i działały – przez tysiące i dziesiątki tysięcy lat. Ma na myśli oczywiście życie plemienne, ale nie współczesne plemię; ma na myśli plemię, czyli żadnego rolnictwa, żadnych antybiotyków, niczego poza drewnem, futrem i kamieniem. Wielką trudnością antycywilizatorów jest to, że nie można sobie wyobrazić zrównoważonej, pożądanej alternatywy dla cywilizacji. Nie możemy sobie tego wyobrazić. Nie możemy sobie wyobrazić, jakie byłoby miejsce, do którego chcielibyśmy się przeprowadzić. Nie możemy sobie wyobrazić, jak ten prymitywny układ kamienia i futra zaspokoiłby każdy z naszych indywidualnych talentów. A ponieważ nie możemy sobie tego wyobrazić, to nigdy się nie stanie, ponieważ nic nigdy nie zostało stworzone bez uprzedniego wyobrażenia. Pomimo niemożności wyobrażenia sobie pożądanej, spójnej alternatywy, wszyscy anarcho-prymitywiści zgadzają się, że pewne połączenie bycia w zgodzie z naturą, stosowania niskokalorycznych diet, posiadania bardzo niewielkiej ilości rzeczy i używania wyłącznie rzeczy, które sam sobie stworzysz, przyniesie poziom zadowolenia, szczęścia i znaczenia, jakich nie widzieliśmy od 10 000 lat. Ale jeśli ten stan szczęśliwego ubóstwa jest tak pożądany i dobry dla duszy, dlaczego żaden z antycywilizatorów tak nie żyje? Z moich badań i osobistych wywiadów z nimi wynika, że wszyscy identyfikujący się anarcho-prymitywiści żyją w nowoczesności. Żyją w pułapce zidentyfikowanej przez Unabombera. Piszą swoje tyrady przeciwko maszynie na bardzo szybkich komputerach stacjonarnych. Podczas gdy oni popijają kawę. Ich zwyczaje tylko nieznacznie różnią się od moich. Nie porzucili wygod cywilizacyjnych na rzecz lepszych wybrzeży koczowniczych i zbierackich myśliwych. Może z wyjątkiem jednego purysty: Unabombera. Kaczyński poszedł dalej niż inni krytycy, żyjąc historią, w którą wierzył. Na pierwszy rzut oka jego historia wydaje się obiecująca, ale po drugim spojrzeniu sprowadza się do znanego wniosku: żył z tłuszczu cywilizacji. Chata Unabombera była wypełniona rzeczami, które kupił od maszyny: raketami śnieżnymi, butami, bluzami, żywnością, materiałami wybuchowymi, materacami, plastikowymi dzbanami i wiadrami itp. – wszystkimi rzeczami, które mógł sam zrobić, ale tego nie zrobił. Dlaczego po 25 latach pracy nie oddzielił swoich własnych narzędzi od systemu? Ze zdjęć zaniedbanego wnętrza jego kabiny wynika, że robił zakupy w Wal-Marcie. Jedzenie, które zdobywał na wolności, było minimalne. Zamiast tego regularnie jeździł do miasta rowerem i tam wypożyczał stary samochód, aby pojechać do dużego miasta, aby uzupełnić zapasy żywności i zapasów z supermarketów. Nie chciał się utrzymać bez cywilizacji. Oprócz braku pożądanej alternatywy, ostateczny problem zniszczenia cywilizacji, jaką znamy, polega na tym, że alternatywa, taka jak ją sobie wyobrażają samozwańczy „nienawidzący cywilizacji”, nie zapewniłaby utrzymania jedynie ułamkowi żyjących ludzi Dzisiaj. Innymi słowy, upadek cywilizacji zabiłby miliardy. Jak na ironię, najlepiej poradziłby sobie najbiedniejsi mieszkańcy wsi, ponieważ mogliby bez trudu wycofać się do polowań i zbieractwa, ale miliardy mieszkańców miast umarłoby w ciągu miesięcy, a nawet tygodni, gdy skończyła się żywność i zaczęły pojawiać się choroby. Anarcho-prymitywiści podchodzą do tej katastrofy raczej optymistycznie, argumentując, że wczesne przyspieszenie upadku może w sumie uratować życie. Znowu wyjątkiem wydaje się być Ted Kaczyński, który w wywiadzie po gwiazdorskim bardzo jasno liczył się z wymarciem:

Dla tych, którzy zdają sobie sprawę z konieczności pozbycia się systemu techno-industrialnego, jeśli pracujecie nad jego upadkiem, w efekcie zabijacie wielu ludzi. Jeśli się zawali, nastąpi nieład społeczny, będzie głód, nie będzie już części zamiennych ani paliwa do sprzętu rolniczego, nie będzie już pestycydów ani nawozów, na których opiera się współczesne rolnictwo. Jest zależny. Nie będzie więc wystarczającej ilości jedzenia, więc co się stanie? Jest to coś, z czym, o ile czytałem, nie widziałem, aby jakkolwiek radykał stanął przed nim.

Prawdopodobnie Kaczyński osobiście „postawił czoła” logicznej konkluzji upadku cywilizacji; zabiłoby to miliardy ludzi. Musiał uznać, że zamordowanie jeszcze kilku osób na początku nie będzie miało znaczenia. Przecież kompleks techno-przemysłowy zduślił w nim ludzkość, więc jeśli miałby unicestwić

kilkudziesięciu ludzi w drodze do unicestwienia systemu, który zniewala miliardy, byłoby warto. Śmierć miliardów byłaby również usprawiedliwiona tym, że wszyscy ci nieszczęśliwi ludzie, którzy opanowali technologię, byli teraz bezduszni, tak jak on. Kiedy cywilizacja zniknie, następne pokolenie będzie naprawdę wolne. Wszyscy byłiby w jego Klubie Wolności. Ostatecznym problemem jest to, że rajem, który oferuje Kaczyński, rozwiązaniem cywilizacji, że tak powiem, alternatywą dla rodzącego się autonomicznego technium, jest maleńka, zadymiona, obskurna, śmierdząca drewniana chata, w której absolutnie nikt inny nie chce mieszkać. To to „raj”, z którego uciekają miliardy ludzi. Cywilizacja ma swoje problemy, ale pod niemal każdym względem jest lepsza od chaty Unabombera. Unabomber ma rację, że technologia jest holistyczną, samonapędzającą się maszyną. Ma także rację, że samolubny charakter tego systemu powoduje określone szkody. Pewne aspekty technium są szkodliwe dla ludzkiej jaźni, ponieważ rozbijają naszą tożsamość. Technium zawiera także moc wyrządzania sobie krzywdy; ponieważ nie jest już regulowany ani przez naturę, ani przez ludzi, może przyspieszyć tak szybko, że sam zgaśnie. Wreszcie technium może zaszkodzić naturze, jeśli nie zostanie przekierowane. Jednak pomimo istnienia wad technologii, Unabomber nie ma racji, chcąc ją wytepić, z wielu powodów, a jednym z nich jest to, że maszyna cywilizacji oferuje nam więcej rzeczywistych wolności niż alternatywa. Eksploatacja tej maszyny wiąże się z kosztami, z którymi dopiero zaczynamy się liczyć, ale jak dotąd korzyści płynące z tej stale rozwijającej się technologii przewyższają możliwość całkowitego braku maszyny. Wiele osób w to nie wierzy. Ani przez sekundę. Z wielu rozmów wiem, że pewien procent czytelników tej książki odrzuci tę konkluzję i stanie po stronie Kaczyńskiego. Moje argumenty, że pozytywne aspekty technologii nieznacznie przewyższają negatywne, nie przekonują ich. Zamiast tego wierzą – bardzo mocno – że rozwijające się technium okrada nas z człowieczeństwa i kradnie przyszłość naszych dzieci. Dlatego tak zwane korzyści płynące z technologii, które opisuję w tych rozdziałach, muszą być iluzją, sztuczką, którą wykonujemy na sobie, aby pozwolić na uzależnienie się od nowego. Wskazują na wady, którym nie mogę zaprzeczyć. Wydaje się, że im „więcej” mamy, tym jesteśmy mniej zadowoleni, mniej mądrzy i mniej szczęśliwi. Słusznie zwracają uwagę, że ten niepokój jest odzwierciedlony w wielu sondażach i ankietach. Najbardziej cyniczni uważają, że postęp po prostu wydłuża nasze życie, dzięki czemu możemy być niezadowoleni jeszcze przez dziesięciolecia. Za rok w przyszłości nauka umożliwi nam życie wieczne, więc będziemy nieszczęśliwi na zawsze. Moje pytanie brzmi: jeśli technologia jest tak zepsuta, dlaczego wciąż ją chwytamy, nawet po tym, jak Ted Kaczyński ujawnił jej prawdziwą naturę? Dlaczego naprawdę mądrzy, zaangażowani ekowojownicy nie poddadzą się, jak próbował zrobić Unabomber? Jedną z teorii: szalejący materializm technium zakazuje większego sensu życia poprzez skupianie naszego ducha na rzeczach. W ślepej furii poszukiwania sensu życia szaleńczo, energicznie, bez przerwy konsumujemy technologię, obsesyjnie kupując jedyną odpowiedź, która wydaje się na sprzedaż – więcej technologii. W rezultacie potrzebujemy coraz więcej technologii, aby czuć się coraz mniej usatysfakcjonowani. „Potrzeba więcej, aby zaspokoić mniej” to jedna z definicji uzależnienia. Zgodnie z tą logiką technologia jest zatem uzależnieniem. Zamiast kompulsywnej obsesji na punkcie telewizji, Internetu czy SMS-ów, mamy kompulsywną obsesję na punkcie technium jako całości. Być może jesteśmy uzależnieni od przyływu dopaminy nowego.

To może wyjaśniać, dlaczego nawet ci, którzy intelektualnie gardzą technologią, nadal kupują różne rzeczy. Innymi słowy, jesteśmy świadomi tego, jak bardzo jest to dla nas złe, a nawet jak nas zniewala (przeskanowaliśmy przewód Unabombera), a mimo to nadal gromadzimy ogromne dawki gadżetów i rzeczy (być może z poczuciem winy), ponieważ nie możemy Pomóc temu. Nie jesteśmy w stanie oprzeć się technologii. Jeśli to prawda, lekarstwo jest nieco niepokojące. Wszystkie uzależnienia są naprawiane poprzez wywołanie zmian nie w szkodliwej przyjemności, ale w osobie uzależnionej. Niezależnie od tego, czy będzie to program 12 kroków, czy leki, problem zostanie rozwiązany w głowach uzależnionego. Ostatecznie wyzwolenie następuje nie poprzez zmianę charakteru telewizji, Internetu, automatów do gier czy alkoholu, ale poprzez zmianę swojego stosunku do nich. Ci, którzy

przewyciężają uzależnienia, robią to poprzez przejęcie władzy nad swoją bezsilnością. Jeśli technium jest uzależnieniem, nie możemy rozwiązać tego uzależnienia, próbując je zmienić.

Wariant tego wyjaśnienia jest taki, że jesteśmy uzależnieni, ale nieświadomi swojego uzależnienia. Jesteśmy oczarowani. Zahipnotyzowany brokatem. Technologia, poprzez jakąś czarną magię, osłabiła naszą zdolność rozróżniania. W tym ujęciu technologia mediów maskuje prawdziwe kolory technium za frontem utopii. Jego nowe, błyszczące korzyści natychmiast oslepiają nas na jego nowe, potężne wady. Działamy pod jakimś zaklęciem. Ale to globalne zaklęcie musi być halucynacją za obopólną zgodą, ponieważ wszyscy chcemy tych samych nowych rzeczy: najlepszych leków, najfajniejszego pojazdu, najmniejszego telefonu komórkowego. Musi to być najpotężniejsze zaklęcie, ponieważ wpływa na wszystkich członków naszego gatunku bez względu na rasę, wiek, położenie geograficzne czy bogactwo. Oznacza to, że każdy czytający ten tekst znajduje się pod tym heksem. Modna teoria kampusu uniwersyteckiego głosi, że jesteśmy oszukiwani i rzucający nas przez tę kłutwę przez korporacje sprzedające technologię i prawdopodobnie przez kadrę kierowniczą kierującą korporacjami. Oznaczałoby to jednak, że dyrektorzy generalni sami są świadomi oszustwa lub przewyższają je. Z mojego doświadczenia wynika, że jadą na tej samej łódce, co reszta z nas. Uwierzcie mi, po konsultacjach z wieloma z nich wiem, że nie są zdolni do takiego spisku. Nieuczciwa teoria głosi, że technologia sama nas oszukuje. Wykorzystuje media technologiczne do prania mózgu, abyśmy myśleli, że jest całkowicie życzliwy, a następnie usuwa z naszych umysłów jego wady. Jako osoba wierząca, że technium ma swój własny cel, uważam tę teorię za wiarygodną. Jej antropomorfizm wcale mi nie przeszkadza. Jednak kierując się tą logiką, powinniśmy oczekiwać, że ludzie najmniej kulturalni technologicznie będą najmniej oszukani i będą najbardziej świadomi wyraźnie widocznych niebezpieczeństw. Powinni być jak dzieci, które widzą cesarza bez ubrania. Albo w wilczej skórze. Ale w rzeczywistości ci pozbawieni praw wyborczych, którzy nie są pod urokiem mediów, często są najbardziej chętni do zamiany starego na nowe. Patrzą w oczy molochovi technium i mówią mu: Daj mi to wszystko w tej chwili. Albo, jeśli uważają się za mądrych, mówią: Daj mi tylko swoje dobre rzeczy, żadnych tych uzależniających bzdur. Z drugiej strony, to często ludzie najbardziej zapośredniczeni technologicznie, eksperci kierujący Priusami, blogujący i piszący na Twitterze, „widzą” lub wierzą w obecność zaklęcia technium. To odwrócenie nie jest dla mnie miarodajne. Pozostaje jeszcze jedna teoria: chętnie wybieramy technologię z jej wielkimi wadami i oczywistymi szkodami, ponieważ nieświadomie kalkulujemy jej zalety. W całkowicie pozbawionym słów rachunku zauważamy uzależnienia innych, degradację środowiska, zakłócenia w naszym życiu, zamieszanie związane z charakterem, jakie generują różne technologie, a następnie podsumowujemy to w odniesieniu do korzyści. Nie sądzę, że jest to całkowicie racjonalna procedura; Myślę, że opowiadamy sobie też historie o technologii, a te są dodawane z taką samą wagą, jak plusy i minusy. Ale tak naprawdę przeprowadzamy analizę ryzyka i korzyści. Nawet najbardziej prymitywny szaman zastanawiający się, czy wymienić dziką skórę na maczetę, dokona takiej kalkulacji. Widział, co się dzieje, gdy inni dostają stalowe ostrze. To samo robimy z nieznanymi technologiami, ale nie tak dobrze. W większości przypadków, po rozważeniu wad i zalet naszego doświadczenia, okazuje się, że technologia oferuje większe korzyści, ale niewiele. Innymi słowy, dobrowolnie decydujemy się to przyjąć i zapłacić za to cenę. Jednak jako irracjonalni ludzie czasami nie dokonujemy najlepszego możliwego wyboru z kilku powodów. Koszty technologii nie są łatwo widoczne, a oczekiwania co do cnót często są wyolbrzymione. Aby zwiększyć nasze szanse na podejmowanie lepszych decyzji, potrzebujemy – prawie nie lubię tego mówić – więcej technologii. Sposobem na ujawnienie pełnych kosztów technologii i ucieszenie jej szumu jest lepsze narzędzia i procesy informacyjne. Wymagamy takich technologii, jak samomonиторowanie naszego wykorzystania w czasie rzeczywistym, przejrzyste dzielenie się problemami, dogłębna analiza wyników testów, ciągłe powtarzanie testów, dokładne rejestrowanie łańcucha źródeł w produkcji oraz uczciwe rozliczanie negatywnych efektów

zewnętrznych, takich jak zanieczyszczenie. Technologia może pomóc nam ujawnić koszty technologii i pomóc nam w podejmowaniu lepszych wyborów dotyczących sposobu jej wdrażania. Lepsze narzędzia technologiczne do naświetlania wad technologii paradoksalnie poprawiłyby reputację technologii. Wydobyliby kalkulację z nieświadomości i zracjonalizowały ją. Dzięki odpowiednim narzędziom kompromisy można będzie przenieść do nauki. Wreszcie, prawdziwe określenie wad każdej konkretnej technologii pozwoli nam zobaczyć, że nasze przyjęcie technium odbywa się dobrowolnie i nie jest ani uzależnieniem, ani zakłębieniem.

Lekcje hakerów Amiszów

W każdej dyskusji na temat zalet unikania uzależniającego uścisku technologii Amisze wyróżniają się jako oferujący honorową alternatywę. Amisze mają reputację luddytów, ludzi, którzy odmawiają stosowania modnych, nowych technologii. Powszechnie wiadomo, że najsurowsi z nich nie korzystają z prądu ani samochodów, ale raczej uprawiają ziemię za pomocą ręcznych narzędzi i jeżdżą konno i powozem. Preferują technologię, którą mogą sami zbudować lub naprawić, i ogólnie rzecz biorąc, są oszczędni i stosunkowo samowystarczalni. Pracują rękami na świeżym powietrzu na świeżym powietrzu, co sprawia, że podobają się przeciętnemu Dilbertowi pracującemu w kabinie przed ekranem komputera. Co więcej, ich minimalny styl życia kwitnie (populacja Amiszów rośnie w tempie 4 procent rocznie), podczas gdy pracownicy umysłowi i pracownicy fabryczni z klasy średniej są coraz bardziej bezrobotni i wymierają. Unabomber nie był Amiszem, a Amisze nie są kolapsitarianami. Stworzyli cywilizację, która wydaje się oferować cenne lekcje, jak zrównoważyć błogostawieństwa i zło technologii. Jednak życie Amiszów nie jest antytechnologiczne. Tak naprawdę podczas moich kilku wizyt u nich odkryłem, że są genialnymi hakerami i majsterkowiczami, ostatecznymi twórcami i majsterkowiczami. Często, o dziwo, są one protechnologiczne. Na początek kilka zastrzeżeń. Amisze nie są grupą monolityczną. Ich praktyki różnią się w poszczególnych parafiach. To, czego jedna grupa robi w Ohio, może nie zrobić inny kościół w Nowym Jorku lub parafia w Iowa może zrobić więcej. Ponadto ich stosunek do technologii jest nierówny. Większość Amiszów, podobnie jak reszta z nas, używa mieszanki starych i bardzo nowych rzeczy. Należy zauważyć, że ostatecznie praktyki Amiszów wynikają z wiary religijnej: konsekwencje technologiczne są drugorzędne. Często nie mają logicznych powodów dla swojej polityki. Wreszcie, praktyki Amiszów zmieniają się z biegiem czasu i obecnie dostosowują się do świata, wdrażając nowe technologie we własnym tempie. Pod wieloma względami pogląd na Amiszów jako na staromodnych luddytów jest miejskim mitem. Jak wszystkie legendy, mit Amiszów opiera się na pewnych faktach. Amisze, zwłaszcza Amisze Starego Porządku – stereotypowi Amisze na pocztówkach – naprawdę niechętnie przyjmują nowe rzeczy. We współczesnym społeczeństwie domyślnym ustawieniem jest przyzwolenie na nowe rzeczy, a w społecznościach amiszów starego porządku domyślnym ustawieniem jest „jeszcze nie”. Kiedy pojawiają się nowe rzeczy, Amisze Starego Porządku automatycznie reagują, ignorując je. Dlatego wielu Amiszów Starego Porządku nigdy nie powiedziało „tak”, gdy samochody były nowe. Zamiast tego podróżują powozem ciągniętym przez konia, jak zawsze. Niektóre zamówienia wymagają, aby wózek był otwartym wagonem (więc jeźdźców – powiedzmy nastolatków – nie kusi prywatne miejsce do wygłupów); inni zezwolą na zamknięte wagony. Niektóre zamówienia dopuszczają w gospodarstwie ciągniki, jeśli traktory mają koła stalowe; w ten sposób nie da się „oszukać” traktora, aby jechał po drodze jak samochód. Niektóre grupy pozwalają rolnikom napędzać swoje kombajny lub młocarnie silnikami wysokoprężnymi, pod warunkiem, że silnik obraca tylko młocarnię, a nie napędza pojazd – co oznacza, że całe dymiące i hałaśliwe urządzenie jest ciągnięte przez konie. Niektóre sekty dopuszczają samochody, ale tylko wtedy, gdy są pomalowane całkowicie na czarno (bez chromu), aby złagodzić pokusę przejścia na najnowszy model. Za wszystkimi tymi odmianami kryje się motywacja Amiszów do wzmacniania swoich społeczności. Kiedy na przełomie XIX i XX wieku po raz pierwszy pojawiły się samochody, Amisze zauważyli, że kierowcy opuszczają społeczność, aby wybrać się na piknik lub zwiedzanie innych miast, zamiast odwiedzać w niedzielę rodzinę lub chorych lub odwiedzać lokalne sklepy w sobotę. Zakaz nieograniczonej mobilności miał zatem utrudniać dalekie podróże i skupiać energię w społeczności lokalnej. Niektóre parafie robiły to z większą rygorystycznością niż inne. Podobna wspólna motywacja kryje się za praktyką Amiszów Starego Porządku, polegającą na życiu bez elektryczności. Amisze zauważyli, że kiedy ich domy zostały zelektryfikowane przewodami z generatora w mieście, bardziej przywiązali się do rytmu, polityki i trosk miasta. Wiara religijna Amiszów opiera się na zasadzie, że powinni pozostać „w świecie, a nie z niego”, a zatem powinni pozostać oddzieleni na

tyłe sposobów, na ile to możliwe. Bycie przywiązanym do elektryczności związało ich ze światem, więc zrzekli się korzyści z elektryczności, aby pozostać poza światem. Odwiedzając do dziś wiele domów Amiszów, nie zobaczysz żadnych linii energetycznych biegnących w stronę ich domów. Żyją poza siecią. Życie bez prądu i samochodów eliminuje większość tego, czego oczekujemy od nowoczesności. Brak prądu oznacza brak Internetu, telewizji i telefonów, więc nagle życie Amiszów staje w jaskrawym kontraście z naszym złożonym, współczesnym życiem. Ale kiedy odwiedzasz farmę Amiszów, ta prostota znika. Rzeczywiście, prostota znika jeszcze zanim dotrzesz do farmy. Jadąc ulicą, możesz zobaczyć dzieciaka Amisza w słomkowym kapeluszu i szelkach, śmigającego na rolkach. Przed jednym z budynków szkolnych zauważyłem stado zaparkowanych hulajnóg i tak właśnie przybyły tam dzieci. Ale tą samą ulicą obok szkoły paradował ciągły strumień brudnych minivanów. W każdym z nich siedzieli z tyłu pełnobrodaci Amisze. O czym to było? Okazuje się, że Amisze rozróżniają używanie czegoś od posiadania tego. Stary Porządek nie będzie posiadał pickupa, ale będzie nim jeździł. Nie dostaną prawa jazdy, nie kupią samochodu, nie zapłacą ubezpieczenia i nie staną się uzależnieni od samochodu i kompleksu samochodów przemysłowych, ale wezwą taksówkę. Ponieważ jest więcej Amiszów niż gospodarstw, wielu mężczyzn pracuje w małych fabrykach, a ci goście wynajmują samochody dostawcze prowadzone przez osoby z zewnątrz, aby zabrać ich do i z pracy. Zatem nawet ludzie jeżdżący na koniach i powozach będą korzystać z samochodów – na własnych warunkach. (Też bardzo oszczędni.) Amisze dokonują także rozróżnienia między technologią, którą mają w pracy, a technologią, którą mają w domu. Pamiętam wczesną wizytę u amisza, który prowadził warsztat stolarski w pobliżu Lancaster w Pensylwanii. Nazwijmy go Amos, chociaż Amos nie było jego prawdziwym imieniem: Amisze wolą nie zwracać na siebie uwagi, stąd niechęć do fotografowania się i upubliczniania swojego nazwiska w prasie. Poszłam za Amosem do brudnego betonowego budynku. Większość wnętrza była naturalnie słabo oświetlona przez okna, ale nad drewnianym stołem konferencyjnym w bardzo zagraconym pokoju wisiała pojedyncza żarówka elektryczna. Gospodarz zobaczył, że się na to gapię, a kiedy na niego spojrzałem, tylko wzruszył ramionami i powiedział, że to było dla dobra gości takich jak ja. Podczas gdy w pozostałej części jego dużego warsztatu brakowało prądu poza tą gołą żarówką, nie brakowało w nim maszyn zasilających. Miejsce wibrowało od przeraźliwego hałasu szlifierek, pił elektrycznych, strugarek, wiertarek elektrycznych i tak dalej. Gdziekolwiek się obrałem, widziałem brodatych mężczyzn pokrytych trocinami, przepychających drewno przez wrzeszczące maszyny. Nie był to krąg renesansowych arcydzieł rzemiosła ręcznego. Była to niewielka fabryka produkująca drewniane meble za pomocą maszyn. Ale skąd pochodziła moc? Nie z wiatraków. Amos zabrał mnie na tył, gdzie stał ogromny generator diesla wielkości SUV-a. To było ogromne. Oprócz silnika gazowego był tam bardzo duży zbiornik, w którym, jak się dowiedziałem, magazynowano sprężone powietrze. Silnik wysokoprężny spalał paliwo naftowe, aby napędzać sprężarkę, która napełniała zbiornik ciśnieniem. Ze zbiornika ciągnął się szereg rur wysokociśnieniowych w stronę każdego zakątka fabryki. Elastyczny wąż z twardej gumy łączył każde narzędzie z rurą. Cały warsztat działał na sprężone powietrze. Każdy element maszyny działał na napędzie pneumatycznym. Amos pokazał mi nawet pneumatyczny włącznik, którym mógł pstryknąć jak włącznik światła, aby włączyć wentylatory suszące farbę na powietrze. Amisze nazywają ten system pneumatyczny „elektrycznością Amiszów”. Początkowo opracowano pneumatykę dla warsztatów Amiszów, ale powietrze uznano za tak przydatne, że przeniosło się do gospodarstw domowych Amiszów. W rzeczywistości istnieje cały przemysł chałupniczy zajmujący się modernizacją narzędzi i urządzeń zasilanych energią elektryczną Amiszów. Modernizatorzy kupują, powiedzmy, blender o dużej wytrzymałości i wyciągają silnik elektryczny. Następnie zastępują silnik napędzany powietrzem odpowiedni rozmiar, dodają złącza pneumatyczne i bingo, Twoja mama Amish ma teraz blender w swojej kuchni bez prądu. Możesz kupić pneumatyczną maszynę do szycia i pneumatyczną pralkę/suszarkę (ogrzewaną propanem). W pokazie czystego steampunkowego (air-punkowego?) nerdyzmu hakerzy Amiszów próbują prześcignąć się w budowaniu pneumatycznych wersji

zelektryfikowanych urządzeń. Ich umiejętności mechaniczne są imponujące, zwłaszcza że nikt nie chodził do szkoły po ósmej klasie. Uwielbiają pokazywać swoje najbardziej geekowskie hacki. I każdy majsterkowicz, którego spotkałem, twierdził, że pneumatyka jest lepsza od urządzeń elektrycznych, ponieważ powietrze jest mocniejsze i trwalsze, a także trwalsze niż silniki, które spaliły się po kilku latach ciężkiej pracy. Nie wiem, czy to twierdzenie wyższości jest prawdą lub jedynie usprawiedliwieniem, ale był to stały refren. Odwiedziłem jeden zmodernizowany warsztat prowadzony przez surowego mennonitę. Marlin był niskim mężczyzną bez brody (mennonici nie mieli brody). Poruszał się konno i powozem, nie miał telefonu, ale w sklepie za jego domem płynął prąd. Wykorzystywali energię elektryczną do wytwarzania części pneumatycznych. Podobnie jak w przypadku większości jego społeczności, jego dzieci pracowały razem z nim. Kilku jego chłopców w zwykłych, ludowych ubraniach używało napędzanego propanem wózka widłowego z metalowymi kołami (bez gumy, więc nie można nim jeździć po drodze) do przewożenia stosów ciężkiego metalu, wytwarzając bardzo precyzyjnie frezowane części metalowe do silniki pneumatyczne i kuchenki na naftę, ulubione urządzenie Amiszów. Wymagane tolerancje wynoszą tysięczną cala. Dlatego kilka lat temu zainstalowali na jego podwórku, za stajnią, sterowaną komputerowo frezarkę o wartości 400 000 dolarów. To ogromne narzędzie było mniej więcej wielkości ciężarówki dostawczej. Obsługiwała ją 14-letnia córka Marlina, ubrana w czepek i długą suknię. Za pomocą tej sterowanej komputerowo maszyny wykonała części umożliwiające życie bez siatki dla koni i powozów. Mówię „bez sieci”, a nie „bez prądu”, ponieważ w domach Amiszów ciągle znajdowałem prąd. Kiedy już masz ogromny generator diesla działający za stodołą, który zasilą agregaty chłodnicze przechowujące mleko (główne źródło dochodu dla Amiszów), wystarczy postawić na mały generator elektryczny. Powiedzmy, że do ładowania akumulatorów. Na farmach Amiszów można znaleźć zasilane baterijnie kalkulatory, latarki, ogrodzenia elektryczne i spawarki elektryczne zasilane generatorem. Amisze używają również baterii do zasilania radia lub telefonu (na zewnątrz w stodole lub sklepie) lub do zasilania wymaganych reflektorów i kierunkowskazów w swoich zaprzęgach konnych. Pewien sprytny Amisz spędził pół godziny na wyjaśnianiu mi, w jaki genialny sposób zhakował mechanizm powodujący automatyczne wyłączanie kierunkowskazów w buggy po zakończeniu skrętu, tak jak dzieje się to w samochodzie. Obecnie panele słoneczne stają się popularne wśród Amiszów. Dzięki nim mogą uzyskać energię elektryczną bez konieczności podłączania się do sieci, co było ich głównym zmartwieniem. Energia słoneczna jest wykorzystywana głównie do prac użytkowych, takich jak pompowanie wody, ale będzie powoli przedostawać się do gospodarstw domowych. Podobnie jak większość innowacji. Amisze używają jednorazowych pieluch (dlaczego nie?), nawozów chemicznych i pestycydów i są wielkimi zwolennikami genetycznie zmodyfikowanej kukurydzy. W Europie kukurydza ta nazywa się Frankenfood. O to ostatnie zapytałem kilku starszych Amiszów. Dlaczego sadzą GMO? Cóż, odpowiadają, kukurydza jest podatna na omacnicę prosowiankę, która podgryza spód łodygi, a czasami ją przewraca. Nowoczesne kombajny o mocy 500 koni mechanicznych nie zauważają tej jesieni; po prostu wysysają cały materiał i wypluwają kukurydzę do kosza. Amisze zbierają kukurydzę półręcznie. Jest cięty przez rozdrabniacz, a następnie wrzucany do młocarni. Jeśli jednak łodyg jest dużo złamanych, należy je rozbijać ręcznie. To bardzo ciężka, spocona praca. Więc sadzą kukurydzę Bt. Ten mutant genetyczny zawiera geny wroga omacnicy prosowianki, *Bacillus thuringiensis*, który wytwarza toksynę śmiertelną dla omacnicy prosowianki. Mniej łodyg jest łamanych, a zbiory można wspomagać maszynami, co zwiększa plony. Pewien starszy Amisz, którego synowie prowadzą gospodarstwo, powiedział, że jest za stary, aby rzucać ciężkimi, połamanymi łodygami kukurydzy, i powiedział swoim synom, że pomoże im przy żniwach tylko wtedy, gdy zasadzą kukurydzę Bt. Alternatywą był zakup drogiego, nowoczesnego sprzętu żniwnego, którego nikt z nich nie chciał. Tak więc technologia upraw genetycznie modyfikowanych pozwoliła Amiszom na dalsze korzystanie ze starego, sprawdzonego, niezadłużonego sprzętu, co spełniło ich główny cel, jakim było utrzymanie rodzinnego gospodarstwa rolnego. Nie użyli tych słów, ale dali jasno do zrozumienia, że uważają uprawy genetycznie

modyfikowane za odpowiednią technologię dla gospodarstw rodzinnych. Sztuczne zapłodnienie, energia słoneczna i sieć to technologie, nad którymi Amisze wciąż debatuje. Korzystają z sieci w bibliotekach (korzystają, ale nie posiadają). W rzeczywistości, w kabinach w bibliotekach publicznych, Amisze czasami zakładali stronę internetową swojej firmy. Chociaż więc „strona internetowa amiszów” brzmi jak puenta żartu, w rzeczywistości jest ich całkiem sporo. A co z postmodernistycznymi innowacjami, takimi jak karty kredytowe? Kilku Amiszów je dostało, początkowo prawdopodobnie w celach biznesowych. Jednak z biegiem czasu lokalni biskupi amiszów zauważyli problemy związane z nadmiernymi wydatkami i wynikającymi z tego paraliżującymi stopami procentowymi. Rolnicy popadli w długi, co dotknęło nie tylko ich, ale także ich społeczność, ponieważ ich rodziny musiały im pomóc w powrocie do zdrowia (od tego jest społeczność i rodzina). Dlatego po okresie próbnym starsi wydali orzeczenie przeciwko kartom kredytowym. Jeden z Amiszów powiedział mi, że problem z telefonami, pagerami, BlackBerry i iPhone'ami (tak, wiedział o nich) polega na tym, że „dostaje się wiadomości, a nie rozmowy”. To mniej więcej równie dokładne podsumowanie naszych czasów, jak każde inne. Henry, którego długa biała broda kontrastowała z młodymi, bystrymi oczami, powiedział mi: „Gdybym miał telewizor, oglądałbym go”. Co może być prostszego? Żadna zbliżająca się decyzja nie fascynuje samych Amiszów tak bardzo, jak pytanie, czy powinni akceptować telefony komórkowe. Wcześniej Amisze budowali na końcu podjazdu chatę, w której znajdowała się automatyczna sekretarka i telefon, z których mogli korzystać sąsiedzi. Szanty chroniły rozmówcę przed deszczem i zimnem oraz trzymały sieć z dala od domu, a długi spacer na zewnątrz ograniczał korzystanie z telefonu do niezbędnych rozmów, a nie do plotek i pogawędek. Telefony komórkowe to nowy trend. Dostajesz telefon bez przewodów, poza siecią. Jak powiedział mi jeden z Amiszów: „Jaka jest różnica, czy stoję w budce telefonicznej z telefonem bezprzewodowym, czy stoję na zewnątrz z telefonem komórkowym? Nie ma różnicy. Co więcej, kobiety zaczęły korzystać z telefonów komórkowych, które mogą utrzymywać kontakt ze swoimi odległymi rodzinami, ponieważ nie prowadzą samochodu. Biskupi zauważyli, że telefon komórkowy jest tak mały, że można go schować, co budzi niepokój ludzi oddanych zniechęcaniu do indywidualizmu. Amisze wciąż nie zdecydowali się na telefon komórkowy. A może dokładniej byłoby powiedzieć, że zdecydowali „być może”. Jak na ludzi, którzy żyją poza siecią, bez telewizji, Internetu i książek wykraczających poza jedną Biblię, Amisze są zdumiewająco dobrze poinformowani. Nie ma zbyt wielu rzeczy, które mógłbym im powiedzieć, o czym nie wiedzieli i o których już mają zdanie. I, co zaskakujące, nie ma zbyt wielu nowości, z których przynajmniej jedna osoba w ich kościele nie próbowała skorzystać. Tak naprawdę Amisze polegają na entuzjazmie pierwszych użytkowników, którzy wypróbują nowe rozwiązania, dopóki nie okażą się szkodliwe. Typowy schemat wdrażania nowej technologii wygląda następująco: Ivan jest amiszskim maniakem alfa. Zawsze jako pierwszy wypróbował nowy gadżet lub technikę. Wpada mu do głowy, że nowy flowbitzmodulator byłby naprawdę przydatny. Podaje uzasadnienie, jak wpisuje się to w orientację amiszów. Udaje się więc do swojego biskupa z następującą propozycją: „Chciałbym to wypróbować”. Biskup mówi do Iwana: „Dobrze, Iwanie, zrób z tym, co chcesz. Ale musisz być gotowy z tego zrezygnować, jeśli uznamy, że ci to nie pomaga lub szkodzi innym. Zatem Ivan zdobywa technologię i udoskonala ją, podczas gdy jego sąsiedzi, rodzina i biskupi uważnie się temu przyglądają. Rozważają zalety i wady. Co to robi dla społeczności? Do Iwana? W ten sposób zaczęło się używanie telefonów komórkowych wśród Amiszów. Według anegdoty pierwszymi maniakami alfa Amiszów, którzy poprosili o pozwolenie na używanie telefonów komórkowych, było dwóch ministrów, którzy byli jednocześnie wykonawcami. Biskupi niechętnie udzielili pozwolenia, ale zaproponowali kompromis: trzymajcie telefony komórkowe w samochodach kierowców. Furgonetka byłaby szantą telefonii komórkowej. Wtedy społeczność by to oglądała wykonawczynie. Wydawało się, że to działa, więc inni pierwsi użytkownicy to zauważyli. Jednak w każdej chwili, nawet po latach, biskupi mogą powiedzieć „nie”. Odwiedziłem sklep, w którym zbudowano słynne wózki Amiszów. Z zewnątrz wózki wyglądają prosto i staroświecko. Kiedy jednak przyjrzałem się procesowi w sklepie, zauważyłem, że są to dość

zaawansowane technologicznie i zaskakująco skomplikowane urządzenia. Wykonane z lekkiego włókna szklanego, są ręcznie odlewane i wyposażone w osprzęt ze stali nierdzewnej oraz fajne światła LED. Również nastoletni syn właściciela, David pracował w sklepie. Jak wielu Amiszów, którzy od najmłodszych lat pracują z rodzicami, był niesamowicie zrównoważony i dojrzały. Zapytałem go, co jego zdaniem Amisze zrobią w sprawie telefonów komórkowych. Włożył rękę w kombinezon i wyciągnął jednego. „Prawdopodobnie je przyjmą” – powiedział i uśmiechnął się. Następnie szybko dodał, że pracował w miejscowej Ochotniczej Straży Pożarnej i dlatego ją miał. (Jasne!). Ale – wtrącił się jego tata – jeśli telefony komórkowe będą akceptowane, „nie będzie kabli biegnących ulicą do naszych domów”. Dążąc do celu, jakim jest pozostanie poza siecią, a jednocześnie modernizacja, niektórzy Amisze zainstalowali falowniki w swoich generatorach diesla połączonych z akumulatorami, aby zapewnić im napięcie 110 woltów poza siecią. Na początek zasilają urządzenia specjalistyczne, np. elektryczny czajnik do kawy. Widziałem jeden dom z elektryczną kopiarką w domowej części salonu. Czy powolna akceptacja nowoczesnych urządzeń będzie postępowała, aż za 100 lat Amisze będą mieli to, co mamy teraz (ale do tego czasu porzucimy to)? A co z samochodami? Czy Stary Porządek kiedykolwiek będzie jeździł staroświeckimi, powiedzmy, pojazdami spalinowymi, podczas gdy reszta świata będzie korzystała z osobistych plecaków odrzutowych? A może zdecydują się na samochody elektryczne? Zapytałem Davida, 18-letniego Amisza, czego spodziewa się używać w przyszłości. Ku mojemu zdziwieniu miał gotową, nastoletnią odpowiedź. „Jeśli biskupi pozwolą Kościołowi pozostawić buggy, wiem dokładnie, co dostanę: czarnego Forda 460 V8”. To 500-konny muscle car. Niektóre zakony menonitów zezwalają na samochody zwykłe, jeśli są czarne – nie chrom lub fantazja. Więc czarny hot rod jest w porządku! Jego tata, producent powozów, ponownie wtrącił się: „Nawet jeśli tak się stanie, zawsze znajdzie się jakiś Amisz zajmujący się konnymi powozami”. Następnie David przyznał: „Kiedy zdecydowałem, czy wstąpić do kościoła, czy nie, myślałem o moich przyszłych dzieciach i o tym, czy będą wychowywane bez ograniczeń. Nie mogłem sobie tego wyobrazić.” Powszechnym zwrotem wśród Amiszów jest „trzymanie linii”. Wszyscy zdają sobie sprawę, że linia się przesuwają, ale linia musi pozostać. Książka Życie bez elektryczności pokazuje, ile lat później Amisze przyjęli technologię po tym, jak została ona przyjęta przez resztę Ameryki. Mam wrażenie, że Amisze żyją jakieś 50 lat za nami. Połowa wynalazków, z których obecnie korzystają, została wynaleziona w ciągu ostatnich 100 lat. Nie przyjmują wszystkiego, co nowe, ale kiedy to przyjmą, mija pół wieku, jak wszyscy inni. Do tego czasu korzyści i koszty będą jasne, technologia stabilna i tania. Amisze stale wdrażają technologię – w swoim tempie. To powolni maniacy. Jak powiedział jeden z Amiszów: „Nie chcemy zatrzymywać postępu, chcemy go po prostu spowolnić”. Ale ich powolny sposób adopcji jest pouczający:

1. Są selektywne. Wiedzą, jak powiedzieć nie i nie boją się odmówić nowym rzeczom. Więcej ignorują niż adoptują.
2. Oceniają nowe rzeczy na podstawie doświadczenia, a nie teorii. Pozwalają początkującym użytkownikom czerpać radość z pionierskich nowych rzeczy pod czujnym okiem.
3. Mają kryteria dokonywania wyborów: Technologie muszą wzmacniać rodzinę i społeczność oraz dystansować się od świata zewnętrznego.
4. Wybory nie są indywidualne, ale wspólnotowe. Społeczność kształtuje i wymusza kierunek technologiczny.

Ta metoda działa w przypadku Amiszów, ale czy może zadziałać w przypadku reszty z nas? Nie wiem. Tak naprawdę nie zostało to jeszcze wypróbowane nigdzie indziej. A jeśli hakerzy i pierwsi amiszowie czegoś nas nauczą, to tego, że najpierw trzeba spróbować. Ich motto brzmi: „najpierw spróbuj, a później zrezygnuj, jeśli zajdzie taka potrzeba”. Jesteśmy dobrzy w próbowaniu na początku, niezbyt dobrzy w poddawaniu się. Aby spełnić model Amiszów, musielibyśmy nauczyć się wyrzekać się jako

grupa – co jest bardzo trudne w pluralistycznym społeczeństwie. Rezygnacja społeczna opiera się na wzajemnym wsparciu. Nie widziałem żadnych dowodów na to, że dzieje się to poza społecznościami Amiszów, ale byłby to wymowny znak, gdyby się pojawił. Amisze stali się bardzo dobrzy w zarządzaniu technologiami. Ale co zyskują dzięki tej dyscyplinie? Czy dzięki temu wysiłkowi ich życie naprawdę jest lepsze? Widzimy, z czego rezygnują, ale czy zasłużyli na coś, czego byśmy chcieli? Niedawno pewien Amisz pojechał rowerem do naszego domu wzdłuż mglistego wybrzeża Pacyfiku i miałem okazję zadać to pytanie dogłębnie. Pojawił się w naszych drzwiach, spocony i zdyszany po długiej wspinaczkę pod górę do naszego domu pod sekwoiami. Kilka stóp dalej zaparkowany był jego genialny, składany rower Dahon, na którym pedałowal ze stacji kolejowej. Jak większość Amiszów, nie latał, więc schował rower na trzydniową podróż pociągiem biegowym z Pensylwanii. Nie była to jego pierwsza podróż do San Francisco. Wcześniej jeździł na rowerze po całym wybrzeżu Kalifornii i faktycznie zwiedził dużą część świata pociągiem, rowerem i statkiem. Przez następny tydzień nasz amiszski gość surfował po kanapie w naszej dodatkowej sypialni, a przy kolacji raczył nas opowieściami o swoim życiu, gdy dorastał w zaprzęgu konnym, Old Order, Plain Folk wspólnota. Zadzwońię do naszego przyjaciela Leona. Jest pod wieloma względami niezwykłym Amiszem. Poznałam Leona w internecie. Internet to oczywiście ostatnie miejsce, w którym możesz to zrobić aby spodziewać się spotkania z Amiszem. Ale Leon przeczytał kilka rzeczy, które zamieściłem na mojej stronie internetowej na temat Amiszów i napisał do mnie. Chociaż nigdy nie chodził do szkoły średniej (formalna edukacja Amiszów kończy się po ósmej klasie), jest jednym z nielicznych zwykłych ludzi, którzy pójdą na studia, gdzie obecnie jest starszym uczniem. (Ma około 30 lat). Ma nadzieję studiować medycynę i być może zostać pierwszym lekarzem Amiszów. Wielu byłych Amiszów poszło na studia lub zostało lekarzami, ale żaden nie zrobił tego, pozostając w kościele Starego Porządku. Leon jest niezwykły, ponieważ jest członkiem zwykłego kościoła ludowego, a jednocześnie cieszy się możliwością życia w świecie „zewnątrznym”. Amisze praktykują niezwykłą tradycję zwanej rumspringa, w ramach której nastolatki mogą porzucić własnoręcznie robione mundurki – podwiązki i czapki dla chłopców, długie sukienki i czepki dla dziewcząt – i założyć luźne spodnie i krótkie spódniczki, kupić samochód, posłuchać muzyki i imprezować przez kilka lat wcześniej postanawiają na zawsze porzucić te nowoczesne udogodnienia i dołączyć do kościoła Starego Porządku. To intymne, prawdziwe zetknięcie się ze wszechświatem technologicznym oznacza, że są oni w pełni świadomi tego, co ten świat ma do zaoferowania i czego dokładnie sobie odmawiają. Leon jest na czymś w rodzaju permanentnej rumspringi – chociaż nie imprezuje, ale bardzo ciężko pracuje. Jego ojciec prowadzi warsztat mechaniczny (częste zajęcie Amiszów), więc Leon jest geniuszem narzędzi. Po południu byłem w trakcie hydrauliki w łazience, kiedy Leon pojawił się po raz pierwszy i szybko przejął to zadanie. Byłem pod wrażeniem jego całkowitego opanowania części do sklepów z narzędziami. Słyszałem o mechanikach samochodowych Amiszów, którzy nie prowadzą samochodów, ale potrafią naprawić każdy model, który im przyniesiesz. Kiedy Leon opowiadał o swoim dzieciństwie, w którym do transportu służył jedynie koń i powoz, oraz o tym, czego nauczył się w wieloklasowej, jednoklasowej szkole, na jego twarzy pojawił się żarliwy smutek. Teraz, gdy był z dala od niego, tęsknił za wygodą życia w Starym Porządku. My, ludzie z zewnątrz, życie bez elektryczności, centralnego ogrzewania i samochodów postrzegamy jako surową karę. Co ciekawe, życie Amiszów oferuje więcej wolnego czasu niż współczesne miasto. Według Leona zawsze mieli czas na grę w baseball, czytanie, odwiedzanie sąsiadów i hobby. Wielu obserwatorów Amiszów zauważyło, jak bardzo są oni pracowici. Zatem dla kogoś takiego jak Eric Brende, absolwent MIT, który porzucił dyplom inżyniera i zamiast tego porzucił życie wśród społeczności amiszów/menonitów Starego Porządku, było całkowitym zaskoczeniem, aby dowiedzieć się, ile wolnego czasu generował ten styl życia. Brende, który nie jest Amiszem, wyeliminował z domu z żoną tyle sprzętu, ile mógł, i starał się żyć tak prosto, jak to tylko możliwe, co opisuje w swojej książce *Better Off*. Przez ponad dwa lata Brende stopniowo przyjmował to, co nazywa minimalistycznym stylem życia. Minimite wykorzystuje „najmniejszą ilość technologii potrzebnej do osiągnięcia czegoś”. Podobnie jak jego sąsiedzi,

amisze/mennonici ze starego porządku, stosował minimum technologii: żadnych elektronarzędzi ani urządzeń elektrycznych. Brende odkryła, że brak elektronicznej rozrywki, długie dojazdy samochodem i obowiązki mające na celu proste utrzymanie istniejącej złożonej technologii skutkowały większą ilością czasu na prawdziwy wypoczynek. W rzeczywistości ograniczenia związane z ręcznym cięciem drewna, noszeniem nawozu na koniach i zmywaniem naczyń przy świetle lampy umożliwiły mu pierwszy w życiu prawdziwy wypoczynek. Jednocześnie ciężka, wyczerpująca praca fizyczna dawała satysfakcję i satysfakcję. Powiedział mi, że znalazł nie tylko więcej wolnego czasu, ale także więcej spełnienia. Wendell Berry to myśliciel i rolnik, który prowadzi swoje gospodarstwo w staromodny sposób, używając koni zamiast traktorów, bardzo podobnie jak Amisze. Podobnie jak Eric Brende, Berry znajduje ogromną satysfakcję w widocznym układzie pracy cielesnej i wyników w rolnictwie. Berry jest także mistrzem słowa i nikt tak dobrze nie potrafił przekazać „daru”, jaki może dać minimalizm. Jedną szczególną historią z jego kolekcji *The Gift of Good Land* oddaje niemal ekstatyczne poczucie spełnienia osiągnięte dzięki minimalnej technologii.

Zeszłego lata w wyjątkowo gorące i wilgotne popołudnie zasialiśmy drugie cięcie lucerny... . W ogóle nie było wiatru. Wydawało się, że gorące, jasne i wilgotne powietrze otula nas i przylega do nas, gdy ładujemy wagony. Gorzej było w stodole, gdzie blaszany dach podnosił temperaturę i sprawiał, że powietrze było jeszcze bliższe i cichsze. Pracowaliśmy ciszej niż zwykle, nie mając tchu do rozmów. To było żałosne, nie ma co do tego wątpliwości. A w zasięgu ręki nie było żadnego przycisku. Ale pozostaliśmy tam i wykonaliśmy pracę, nawet byliśmy zadowoleni, że to robimy, i nie doświadczyliśmy żadnych futurologicznych napadów. Kiedy skończyliśmy, opowiadaliśmy historie, śmialiśmy się i rozmawialiśmy przez długi czas, siedząc na stosie słupów w cieniu wielkiego wiązu. To był przyjemny dzień. Dlaczego było to przyjemne? Nikt nigdy tego nie rozwiąże za pomocą „logicznej projekcji”.

Sprawa jest zbyt skomplikowana i zbyt głęboka dla logiki. Po pierwsze, było miło, ponieważ skończyliśmy. To nie jest logiczne, ale ma sens. Po drugie, było to dobre siano i udało nam się je wyhodować w dobrym stanie. Po drugie, lubimy się i pracujemy razem, bo chcemy. I tak, sześć miesięcy po tym, jak wylaliśmy cały ten pot, przychodzi przenikliwy, zimny styczniowy wieczór, kiedy idę do stajni, aby się nakarmić. Zbliża się zmrok i pada gęsty śnieg. Północny wiatr przegania śnieg przez pęknięcia w ścianie stodoły. Pościelam oborę, wsypuję kukurydzę do koryt, wchodzę na strych i wrzucam racje pachnącego siana do żłobów. Podchodzę do tylnych drzwi i otwieram je; konie wchodzą i gromadzą się wzdłuż podjazdu do swoich boksów, a na ich grzbietach leży biały śnieg. Stodoła wypełnia się odgłosami ich jedzenia. Już czas by pójść do domu. Mam przed sobą pocieszenie: rozmowę, kolację, ogień w piecu, coś do czytania. Ale wiem też, że wszystkie moje zwierzęta są dobrze odżywione i wygodne, a mój komfort jest większy u nich... . A kiedy wychodzę i zamykam drzwi, jestem usatysfakcjonowany.

Nasz przyjaciel amisz, Leon, mówił o tym samym równaniu: mniej rozproszeń, więcej satysfakcji. Zawsze gotowe uściski jego wspólnoty były namacalne. Wyobraź sobie: sąsiedzi zapłacą Twój rachunek za leczenie, jeśli zajdzie taka potrzeba, lub zbudują Twój dom w ciągu kilku tygodni bez wynagrodzenia, a co ważniejsze, pozwolą Ci zrobić to samo dla nich. Minimalna technologia, nieobciążona innowacjami kulturowymi, takimi jak ubezpieczenia czy karty kredytowe, wymusza codzienną zależność od sąsiadów i przyjaciół. Pobyt w szpitalu opłacają członkowie kościoła, którzy również regularnie odwiedzają chorych. Stodoły zniszczone przez pożar lub burzę odbudowuje się w ramach hodowli stodoły, a nie z pieniędzy z ubezpieczenia. Poradnictwo finansowe, małżeńskie i behawioralne prowadzone jest przez rówieśników. Społeczność jest na tyle samowystarczalna, na ile może się stać, i tylko na tyle samodzielna, na ile jest, ponieważ jest wspólnotą. Zaczęłam rozumieć, jak silny pociąg styl życia Amiszów wywiera na młodych dorosłych i dlaczego nawet dzisiaj tylko nieliczni wychodzą po rumspringa. Leon zaobserwował, że około 300 osób przyjaciół w jego wieku w jego kościele, tylko 2 lub

3 porzuciło to bardzo ograniczone technologicznie życie i dołączyło do kościoła nieco mniej rygorystycznego, ale nadal nie głównego nurtu. Jednak kosztem tej bliskości i zależności jest ograniczony wybór. Żadnej edukacji poza ósmą klasą. Niewiele możliwości kariery dla facetów, żadna poza gospodynią domową dla dziewcząt. Dla Amiszów i minimitów spełnienie musi rozkwiatać w tradycyjnych granicach rolnika, kupca lub gospodyni domowej. Ale nie każdy rodzi się rolnikiem. Nie każdy człowiek jest idealnie dopasowany do rytmu koni, kukurydzy i pór roku oraz do wiecznej ścisłej kontroli zgodności wioski. Gdzie w amiszowskim schemacie jest wsparcie dla geniusza matematycznego lub osoby, która mogłaby spędzić cały dzień na komponowaniu nowej muzyki? Zapytałem Leona, czy całe dobro życia Amiszów – cała ta pocieszająca wzajemna pomoc, satysfakcjonująca praca praktyczna, niezawodna infrastruktura społeczna – czy mogłyby nadal istnieć, gdyby, powiedzmy, wszystkie dzieci uczęszczały do szkoły do 10. klasy zamiast do ósmej, jak ma to miejsce obecnie? Tylko na początek. Cóż, wiesz, powiedział, „hormony zaczynają działać około dziewiątej klasy i chłopcy, a nawet niektóre dziewczyny, po prostu nie chcą siedzieć przy biurkach i zajmować się papierkową robotą. Muszą używać zarówno rąk, jak i głowy, i pragną być użyteczni. W tym wieku dzieci uczą się więcej, robiąc prawdziwe rzeczy”. Słusznie. Kiedy byłem nastolatkiem, żałowałem, że nie „robię prawdziwych rzeczy”, zamiast siedzieć w dusznej klasie w szkole średniej. Amisze są na tym punkcie trochę wrażliwi, ale ich samodzielny styl życia taki, jaki jest obecnie praktykowane jest w dużym stopniu zależne od większego technium, które otacza ich enklawy. Nie wydobywają metalu, z którego budują kosiarki. Nie wiercą ani nie przetwarzają używanej ropy. Nie produkują paneli słonecznych na dachach. Nie uprawiają ani nie tkają bawełny w swoich ubraniach. Nie kształcą i nie szkolą własnych lekarzy. Słyszeli także z tego, że nie zapisują się do żadnych sił zbrojnych. (Ale w zamian za to Amisze są światowej klasy wolontariuszami w świecie zewnętrznym. Niewiele osób zgłasza się na ochotnika częściej lub ma większą wiedzę i pasję niż Amisze/Mennonici. Podróżują autobusem lub statkiem do odległych krain, aby budować domy i szkoły dla potrzebujących.) Gdyby Amisze musieli wytwarzać całą swoją energię, hodować wszystkie włókna na ubrania, wydobywać cały metal, zbierać i frezować całe drewno, w ogóle nie byłoby Amiszami, ponieważ obsługiwaliby duże maszyny, co byłoby niebezpieczne fabryki i inne rodzaje przemysłu, które nie pasowałyby do ich podwórek (jedno z kryteriów, według których decydują, czy rzemiosło jest dla nich odpowiednie). Ale bez kogoś, kto by to wyprodukował, nie mogliby utrzymać swojego stylu życia i dobrobytu. Krótko mówiąc, sposób życia Amiszów jest zależny od świata zewnętrznego. Ich wybór przyjęcia minimalnej technologii jest wyborem – ale wyborem, który umożliwia technium. Ich styl życia mieści się w technium, a nie poza nim. Przez długi czas byłem zakłopotany, dlaczego dysydentów podobnych do Amiszów można było spotkać głównie tylko w Ameryce Północnej. (Pokrewni mennonici mają kilka osiedli satelitarnych w Ameryce Południowej.) Długo i intensywnie szukałem japońskich „Amiszów”, chińskich amiszów, indyjskich amiszów, a nawet islamskich amiszów, ale nie znalazłem żadnego. Spotkałem kilku ultraortodoksyjnych Żydów w Izraelu, którzy odrzucają komputery, a także jedną lub dwie małe sekty islamskie, które zakazują telewizji i Internetu, a także kilku mnichów dżinizmu w Indiach, którzy odmawiają podróżowania samochodami lub pociągami. O ile wiem, poza Ameryką Północną nie ma innych dużych społeczności, które zbudowały styl życia wokół minimalnej technologii. To dlatego, że poza technologiczną Ameryką pomysł wydaje się szalony. Opcja rezygnacji ma sens tylko wtedy, gdy jest z czego zrezygnować. Pierwotni protestujący Amisze (lub protestanci) byli nie do odróżnienia od sąsiednich chłopów europejskich. Zaciekle prześladowani przez Kościół państwowy, Amisze utrzymywali separację od „światowego” głównego nurtu, nie unowocześniając swojej technologii. Nie prześladowani już, dzisiejsi Amisze stanowią kontrpunkt dla niezwykle technologicznego aspektu amerykańskiego społeczeństwa. Ich alternatywa kwitnie w opozycji do nieubłaganego pędu indywidualnego odkrywania na nowo i postępu, który jest cechą charakterystyczną Ameryki. Styl życia Amiszów jest zbyt znany biednym chłopom w Chinach i Indiach, aby miał tam jakiegokolwiek znaczenie. Takie eleganckie odrzucenie może istnieć tylko w nowoczesnym

technium i dzięki niemu. Nadmiar technium w Ameryce Północnej spowodował, że inni porzucili naukę. Pod koniec lat sześćdziesiątych i na początku siedemdziesiątych dziesiątki tysięcy samozwańczych hipisów uciekło do małych gospodarstw i prowizorycznych gmin, aby żyć prosto, niezbyt różniącym się od Amiszów. Byłem częścią tego ruchu. Wendell Berry był jednym z jasno myślących guru, których słuchaliśmy. W małych eksperymentach na wiejskich terenach Ameryki, odrzuciliśmy technologię współczesnego świata (bo wydawała się ona miażdżyć indywidualizm) i próbowaliśmy odbudować nowy świat, ręcznie kopiąc studnie, mieląc własną mąkę, hodując pszczoły, wznosząc domy z suszonej na słońcu gliny, a nawet uruchamianie od czasu do czasu wiatraków i generatorów wody. Niektórzy odnaleźli także religię. Nasze odkrycia pokrywają się z tym, co wiedzieli Amisze – że ta prostota najlepiej sprawdza się w społeczności, że rozwiązaniem nie jest żadna technologia, ale jakaś technologia, i że najskuteczniejsze wydają się rozwiązania oparte na niskim poziomie technologii, które nazywamy „odpowiednią technologią”. To przemyślane, przemyślane i świadome zaangażowanie w odpowiednią technologię przez jakiś czas dawało ogromną satysfakcję. Ale tylko na chwilę. Katalog Whole Earth, który w pewnym momencie redagowałem, był podręcznikiem terenowym dla milionów prostych eksperymentów technologicznych. Prowadziliśmy strony za stronami z informacjami o tym, jak budować kurniki, uprawiać własne warzywa, zwijać własny ser, uczyć dzieci i rozpoczynać domowy biznes w domu zbudowanym z bel słomy. I tak mogłem z bliska być świadkiem, jak początkowy entuzjazm dla ograniczonej technologii nieuchronnie ustąpił miejsca niepokoju i niepokoju. Powoli hipisi odeszli od swojego celowo low-tech świata. Jeden po drugim opuścili swoje kopuły i udali się do podmiejskich garaży i loftów, gdzie, ku naszemu zbiorowemu zdziwieniu, wielu z nich przekształciło swoje umiejętności „małe jest piękne” w przedsiębiorczość małych start-upów. Początki pokolenia Wired i długowłosej kultury komputerowej (pomyśl o systemie UNIX o otwartym kodzie źródłowym) sięgają osób, które porzuciły kontrkulturę w latach 70-tych. Jak wspomina Stewart Brand, hippisowski założyciel Whole Earth Catalog: „Rób swoje” można łatwo przełożyć na „Założ własny biznes”. Straciłem rachubę, ile znam setek osób, które osobiście znam, a które w końcu opuściły gminy. zakładać firmy z branży zaawansowanych technologii w Dolinie Krzemowej. To już prawie banał – bosko do miliardera, zupełnie jak Steve Jobs. Hipisi poprzedniego pokolenia nie pozostali w swoim stylu przypominającym amiszów, ponieważ choć praca w tych społecznościach była satysfakcjonująca i atrakcyjna, syreni wołanie o wybory było bardziej atrakcyjne. Hipisi opuścili farmę z tego samego powodu, dla którego opuszczali ją zawsze młodzi: możliwości, jakie daje technologia, kuszą każdego dnia i nocy. Z perspektywy czasu możemy powiedzieć, że hipisi odeszli z tego samego powodu, dla którego Thoreau opuścił swojego Waldena; oboje przyszli i odeszli, aby doświadczyć życia w pełni. Dobrowolna prostota jest możliwością, opcją, wyborem, którego należy doświadczyć przynajmniej przez część życia. Gorąco polecam ubóstwo fakultatywne i minimalizm jako fantastyczną edukację, między innymi dlatego, że pomoże ci uporządkować priorytety technologiczne. Zauważyłem jednak, że najpełniejszy potencjał prostoty wymaga uznania minimalizmu za jedną z wielu faz (nawet jeśli jest to faza powtarzająca się, jak medytacja czy szabat). W ciągu ostatniej dekady pojawiło się nowe pokolenie minimitów, którzy obecnie prowadzą zasiedlenia w miastach – żyją skromnie w miastach, wspierani przez doraźne społeczności osadników o podobnych poglądach. Próbuje mieć jedno i drugie – satysfakcję amiszów wynikającą z intensywnej wzajemnej pomocy i pracy ręcznej oraz nieustanne wybory miasta. Ze względu na moją osobistą podróż od niskiej technologii do wysokiego wyboru, podziwiam Leona, Berry'ego i Brendę oraz społeczności Old Order Plain Folk. Jestem przekonany, że Amisze i minimici są bardziej zadowoleni i usatysfakcjonowani jako ludzie niż reszta z nas, szybkich miejskich technofilów. W ramach celowego ograniczenia technologii wymyślili, jak zoptymalizować kuszące połączenie wypoczynku, komfortu i pewności w porównaniu z optymalizacją niepewnych możliwości. Szczera prawda jest taka, że w miarę jak technium eksploduje nowymi, samodzielnie stworzonymi opcjami, coraz trudniej jest nam znaleźć spełnienie. Jak możemy być spełnieni, jeśli nie wiemy, co się wypełnia? Dlaczego więc nie poprowadzić wszystkich w tym kierunku? Dlaczego nie

zrezygnujemy z większego wyboru i nie staniemy się Amiszami? W końcu Wendell Berry i Amisze postrzegają nasze wielomilionowe wybory jako iluzoryczne i pozbawione znaczenia lub jako wybory, które w rzeczywistości są pułapką. Wierzę, że te dwie różne ścieżki technologicznego stylu życia – optymalizacja zadowolenia lub optymalizacja wyborów – sprowadzają się do bardzo różnych wyobrażeń o tym, kim powinni być ludzie. Optymalizacja zadowolenia człowieka jest możliwa tylko wtedy, gdy wierzy się, że ludzka natura jest niezmienna. Potrzeby nie mogą być maksymalnie zaspokojone, jeśli są zmienne. Minimalni technologowie utrzymują, że natura ludzka jest niezmienna. Jeśli w ogóle odwołują się do ewolucji, to twierdzą, że miliony lat spędzonych na sawannie ukształtowały naszą naturę społeczną w taki sposób, że nie daje się ona łatwo nasycić nowymi gadżetami. Zamiast tego nasze trwałe dusze pragną dóbr ponadczasowych. Jeśli natura człowieka rzeczywiście jest niezmienna, wówczas możliwe jest osiągnięcie szczytowego rozwiązania technologicznego, które ją wspiera. Na przykład Wendell Berry wierzy, że solidna, żeliwna pompa ręczna jest o wiele lepsza od ciągnięcia wody w wiadrach na jarzmie. I mówi, że udomowione konie są lepsze niż samodzielne ciągnięcie pługa, jak to robiło wielu starożytnych rolników przed nim. Jednak dla Berry'ego, który wykorzystuje konie do napędzania swojego sprzętu rolniczego, wszystko poza innowacją w postaci ręcznej pompy i mocy działa przeciwko zadowoleniu ludzkiej natury i naturalnych systemów. Kiedy w latach czterdziestych XX wieku wprowadzono traktory, „można było zwiększyć prędkość pracy, ale nie jakość”. Píše: Weźmy pod uwagę na przykład kosiarkę International High Gear nr 9. To jest kosiarka konna, która z pewnością ulepszyła wszystko, co było przed nią, od kosy po poprzednie maszyny z linii International... . Posiadam jedną z tych kosiarek. Używałem go na sianie w tym samym czasie, gdy sąsiad kosił tam traktorkiem-kosiarką; Przeszedłem z własnego, świeżo skoszonego siana na inne, właśnie skoszone przez traktory; i bez wahania mogę powiedzieć, że choć traktory pracują szybciej, to nie robią tego lepiej. Myślę, że to samo zasadniczo dotyczy innych narzędzi: pługów, kultywatorów, bron, siewników do zboża, siewników, rozsiewaczy itp. Pojawienie się traktora umożliwiło rolnikowi wykonanie większej pracy, ale nie lepszej. Dla Berry'ego szczyt technologii przypadał na rok 1940, mniej więcej w momencie, gdy wszystkie te narzędzia rolnicze były tak dobre, jak tylko było to możliwe. W jego oczach, a także w oczach Amiszów, wyszukane rozwiązanie o obiegu zamkniętym w postaci małego, mieszanego gospodarstwa rodzinnego, w którym rolnik produkuje paszę roślinną dla zwierząt, a te wytwarzają nawóz (moc i żywność do uprawy większej liczby roślin), jest doskonały wzór dla zdrowia i satysfakcji człowieka, społeczeństwa ludzkiego i środowiska. Po tysiącach lat majsterkowania ludzie znaleźli sposób na optymalizację pracy i wypoczynku. Ale teraz odkryto, że dodatkowe opcje przekraczają ten szczyt i tylko pogarszają sytuację. Mogę się oczywiście mylić, ale czystą głupotą, jeśli nie szczytem zarozumiałości i pychy, jest wierzyć, że w długim biegu historii ludzkości, i mam tu na myśli następne 10 000 lat oprócz ostatnich 10 000 lat, szczytem ludzkiej inwencji i satysfakcji powinien okazać się rok 1940. Nieprzypadkowo ta data to także czas, kiedy Wendell Berry był małym chłopcem dorastającym na farmie z końmi. Wydaje się, że Berry podąża za definicją technologii Alana Kaya. Kay, genialny polityk, który pracował w Atari, Xerox, Apple i Disney, wymyślił tak dobrą definicję technologii, jaką słyszałem: „Technologia” – mówi Kay – „to wszystko, co zostało wynalezione po urodzeniu.” Rok 1940 nie może oznaczać końca technologicznej doskonałości w dążeniu do spełnienia człowieka tylko dlatego, że natura ludzka nie jest jeszcze u kresu. Udomowiliśmy nasze człowieczeństwo w takim samym stopniu, w jakim udomowiliśmy nasze konie. Nasza ludzka natura sama w sobie jest plastycznym plonem, który zasadziliśmy 50 000 lat temu i nadal uprawiamy ogród. Pole naszej natury nigdy nie było statyczne. Wiemy, że genetycznie nasze ciała zmieniają się teraz szybciej niż kiedykolwiek w ciągu ostatniego miliona lat. Nasza kultura przekształca nasze umysły. Bez przesady i metafor nie jesteśmy tymi samymi ludźmi, którzy zaczęli orać 10 000 lat temu. Ściśle powiązany system koni i powozów, gotowania na opalanym drewnie, ogrodnictwa kompostowego i minimalnego przemysłu może idealnie pasować do ludzkiej natury – starożytnej epoki agrarnej. Ale to oddanie tradycyjnemu sposobowi bycia ignoruje sposób, w jaki nasza natura – nasze

pragnienia, pragnienia, lęki, pierwotne instynkty i najwyższe aspiracje – jest przekształcana przez nas samych i przez nasze wynalazki, i wyklucza potrzeby naszej nowej natury. Potrzebujemy nowych miejsc pracy po części dlatego, że w istocie jesteśmy nowymi ludźmi. Jesteśmy innymi istotami fizycznymi niż nasi przodkowie. Myślimy inaczej. Nasze wykształcone i piśmienne mózgi działają inaczej. W większym stopniu niż nasi przodkowie-łowcy-zbieracze kształtuje nas gromadząca się mądrość, praktyki, tradycje i kultura wszystkich tych, którzy żyli przed nami i żyją z nami. Każdego dnia wypełniamy nasze życie wszechobecnymi przesłaniami, nauką, wszechobecną rozrywką, podróżami, nadwyżkami żywności, obfitym odżywianiem i nowymi możliwościami. Jednocześnie nasze geny ścigają się, aby nadażyć za kulturą. Przyspieszamy akcelerację tych genów na kilka sposobów, w tym poprzez interwencje medyczne, takie jak terapia genowa. Tak naprawdę każdy trend technium – zwłaszcza jego rosnąca ewolucja – wskazuje na znacznie szybszą zmianę natury ludzkiej w przyszłości. Co ciekawe, wielu z tych samych tradycjonalistów, którzy zaprzeczają, że się zmieniamy, upiera się, że lepiej tego nie robić. Żałuję, że nie byłem amiszem w szkole średniej i nie miałem pewności, kim jestem, z dala od klasy. Ale czytanie książek w szkole średniej otworzyło mój umysł na możliwości, o których nawet nie marzyłem w szkole podstawowej. Mój świat zaczął się w tych latach rozszerzać i nigdy się nie zatrzymał. Najważniejszym z tych poszerzających się możliwości były nowe sposoby bycia człowiekiem. Pisząc w 1950 r., socjolog David Riesman zauważył: „Im ogólnie rzecz biorąc, im bardziej zaawansowana jest technologia, tym większa liczba ludzi wyobraża sobie, że jest kimś innym”. Rozwijamy technologię, aby dowiedzieć się, kim jesteśmy i kim możemy być. Znam już wystarczająco dobrze Amiszów, Wendella Berry'ego, Erica Brende i minimitów że wierzą, że nie potrzebujemy eksplodującej technologii, aby się rozwijać. W końcu są minimalistami. Amisze znajdują niesamowite zadowolenie w odgrywaniu ustalonej natury ludzkiej. To głębokie ludzkie spełnienie jest realne, instynktowne, odnawialne i tak atrakcyjne, że liczba Amiszów podwaja się w każdym pokoleniu. Wierzę jednak, że Amisze i minimitami zamienili zadowolenie na objawienie. Nie odkryli i nie mogą odkryć, kim mogą się stać. To ich wybór i jeśli to możliwe, jest to w porządku. A ponieważ jest to wybór, powinniśmy świętować ich rozwój w tym zakresie. Może nie tweetuję, nie oglądam telewizji ani nie korzystam z laptopa, ale z pewnością czerpię korzyści z działania innych, którzy to robią. Pod tym względem nie różnię się zbyt od Amiszów, którzy czerpią korzyści z otaczających ich osób z zewnątrz, w pełni zaangażowanych w elektryczność, telefony i samochody. Jednak w przeciwieństwie do osób, które rezygnują z indywidualnych technologii, społeczeństwo Amiszów pośrednio ogranicza innych, a także siebie. Jeśli zastosujemy test wszechobecności – co się stanie, jeśli wszyscy to zrobią? – w stylu Amiszów optymalizacja wyboru załamuje się. Ograniczając zakres akceptowalnych zawodów i zawężając edukację, Amisze ograniczają możliwości nie tylko swoim dzieciom, ale pośrednio wszystkim. Jeśli jesteś dziś projektantem stron internetowych, dzieje się tak tylko dlatego, że wiele dziesiątek tysięcy innych ludzi wokół ciebie i wcześniej poszerzało sferę możliwości. Wyszli poza gospodarstwa rolne i sklepy domowe, aby wymyślić złożoną ekologię urzędzeń elektronicznych, która wymaga nowej wiedzy specjalistycznej i nowych sposobów myślenia. Jeśli jesteś księgowym, w przeszłości niezliczona liczba kreatywnych ludzi opracowała dla Ciebie logikę i narzędzia rachunkowości. Jeśli zajmujesz się nauką, Twoje instrumenty i kierunek studiów zostały stworzone przez innych. Jeśli jesteś fotografem, sportowcem ekstremalnym, piekarzem, mechanikiem samochodowym lub pielęgniarzką – oznacza to, że dzięki pracy innych Twój potencjał zyskał szansę. Jesteś rozwijany, tak jak inni się rozwijają. W przeciwieństwie do Amiszów i minimitów, dziesiątki milionów migrantów udających się co roku do miast może wynaleźć narzędzie, które umożliwi komuś innemu wybór. Jeśli oni tego nie zrobią, zrobią to ich dzieci. Naszą misją jako ludzi jest nie tylko odkrycie naszej pełni siebie w technium i znalezienie pełnego zadowolenia, ale także poszerzenie możliwości dla innych. Większa technologia samolubnie uwolni nasze talenty, ale bezinteresownie uwolni także inne: nasze dzieci i wszystkie przyszłe dzieci. Oznacza to, że wdrażając nowe technologie, pośrednio pracujesz na rzecz przyszłych pokoleń Amiszów i osadników minimalnych, mimo że nie robią oni dla ciebie zbyt wiele. Większość tego, co adoptujesz,

zostanie zignorowana. Jednak od czasu do czasu przyjęcie „czegoś, co jeszcze nie do końca działa” (według definicji technologii Danny’ego Hillisa) przekształci się w odpowiednie narzędzie, z którego będą mogli skorzystać. Może to być farbiarnia zbożowa wykorzystująca energię słoneczną; może to być lekarstwo na raka. Każdy, kto wymyśla, odkrywa i poszerza możliwości, pośrednio poszerzy możliwości innych. Niemniej jednak Amisze i minimici mogą nas nauczyć ważnych lekcji na temat wyboru tego, co akceptujemy. Podobnie jak oni nie chcą wielu urządzeń, które dodają mi obowiązków konserwacyjnych, nie dodając realnych korzyści. Chcę być wybredny w kwestii tego, nad czym spędzam czas. Chcę móc wycofać się z rzeczy, które nie wyszły. Nie chcę rzeczy, które zamykają możliwości innym (takich jak śmiercionośna broń). A chcę minimum, ponieważ nauczyłam się, że mam ograniczony czas i uwagę. Mam ogromny dług wobec hakerów Amiszów, ponieważ poprzez ich życie widzę teraz bardzo wyraźnie dylemat technium: aby zmaksymalizować własne zadowolenie, szukamy minimalnej ilości technologii w naszym życiu. Aby jednak zmaksymalizować zadowolenie innych, musimy zmaksymalizować ilość technologii na świecie. Rzeczywiście, możemy znaleźć własne minimalne narzędzia tylko wtedy, gdy inni stworzyli wystarczającą maksymalną pulę opcji, z których możemy wybierać. Pozostaje dylemat, w jaki sposób możemy osobiście zminimalizować rzeczy nam bliskie, próbując jednocześnie rozszerzyć je globalnie.

Szukam towarzystwa

„Więc całe pytanie sprowadza się do tego: czy ludzki umysł może opanować to, co stworzył ludzki umysł?” Oto, zdaniem francuskiego poety i filozofa Paula Valéry’ego, dylemat technium. Czy ogrom i spryt naszego stworzenia przerosły naszą zdolność do kontrolowania go i kierowania nim? Jakie mamy możliwości poruszania się po technium, gdy ono szarżuje naprzód, popychane przez tysiąclecia pędu za nim? Czy w imperatywach technium mamy w ogóle jakąkolwiek wolność? I praktycznie, gdzie są dźwignie do pociągnięcia? Mamy wiele możliwości wyboru. Ale te wybory nie są już proste ani oczywiste. W miarę jak technologia zwiększa swoją złożoność, technium wymaga bardziej złożonych reakcji. Na przykład liczba technologii do wyboru do tej pory przekracza nasze możliwości wykorzystania ich wszystkich, dlatego obecnie definiujemy siebie bardziej poprzez technologie, których nie używamy, niż te, które wykorzystujemy. W ten sam sposób, w jaki wegetarianin ma większą tożsamość niż wszystkożerca, tak osoba, która decyduje się nie prowadzić samochodu ani nie korzystać z Internetu, opowiada się za silniejszym podejściem technologicznym niż zwykły konsument. Choć nie zdajemy sobie z tego sprawy, w skali globalnej rezygnujemy z większej liczby technologii, niż się na to decydujemy. Wzór naszej osobistej nieadopcji jest taki zwykle nielogiczne i bezsensowne. Na pierwszy rzut oka niektóre odrzucenia technologii przez Amiszów wydają się równie dziwne i bezsensowne. Mogliby użyć czterech koni do ciągnięcia hałaśliwego kombajnu napędzanego silnikiem wysokoprężnym, ponieważ odrzucają pojazdy silnikowe. Osoby z zewnątrz wskazują na tę kombinację jako hipokryzję, ale tak naprawdę nie jest ona bardziej hipokryzją niż znany mi znany pisarz science-fiction, który surfował po Internecie, ale nie korzystał z poczty elektronicznej. Dla niego był to prosty wybór; dostał to, czego chciał, dzięki jednej technologii, ale nie drugiej. Kiedy pytałem znajomych o ich własne wybory technologiczne, znalazłem jednego, który wysyłał e-maile, ale nie faksował; inny, który faksował, ale nie miał telefonu; przyjaciel, który miał telefon, ale nie miał telewizora; ktoś z telewizorem, kto odrzucił kuchenki mikrofalowe; drugi z kuchenką mikrofalową, ale bez suszarki do ubrań; jeden z suszarką do ubrań, który odrzucił klimatyzację; taki, który kocha swoją klimatyzację, ale nie chce kupić samochodu; fanatyk samochodów bez odtwarzacza CD (tylko płyty winylowe); facet z płytami CD, który odmawia nawigacji GPS; ktoś, kto korzysta z GPS, ale nie z kart kredytowych; i tak dalej. Dla osób z zewnątrz te abstynencje są charakterystyczne i prawdopodobnie hipokrytyczne, ale służą temu samemu celowi, co wybory dokonywane przez Amiszów, czyli kształtowanie róg obfitości technologii tak, aby odpowiadała naszym osobistym intencjom. Jednakże Amisze wybierają technologię jako grupę lub ją odrzucają. Z kolei we współczesnej świeckiej kulturze, szczególnie na Zachodzie, wyborów technologicznych dokonuje się indywidualnie, jako osobistą decyzję. O wiele łatwiej jest utrzymać zdyscyplinowaną odmowę popularnej technologii, gdy wszyscy twoi rówieśnicy postępują podobnie, a znacznie trudniej, jeśli tak nie jest. Sukces Amiszów w dużej mierze wynika z niezachwianego wsparcia całej społeczności (graniczącego z przymusem społecznym) dla ich niekonwencjonalnego, technologicznego stylu życia. W rzeczywistości ta jedność współczucia jest tak istotna, że rodziny Amiszów nie przeniosą się do regionu pozbawionego Amiszów, aby tworzyć pionierskie nowe osady, dopóki nie dołączy do nich wystarczająca liczba innych rodzin w celu uzyskania masy krytycznej. Czy zbiorowy wybór może mieć szersze zastosowanie w nowoczesnym, pluralistycznym społeczeństwie? Czy możemy razem, jako naród – a nawet jako planeta – skutecznie wybierać pewne technologie i odrzucać inne? Na przestrzeni wieków społeczeństwa uznawały wiele technologii za niebezpieczne, niepokojące ekonomicznie, niemoralne, niemądre lub po prostu zbyt nieznanne dla naszego dobra. Remedium na to postrzegane zło jest zwykle forma zakazu. Innowacja naruszająca przepisy może zostać surowo opodatkowana lub uregulowana prawnie w wąskich celach, może zostać ograniczona do obrzeży lub całkowicie zakazana. Lista wynalazków przestępczych w historii zakazanych na szeroką skalę obejmuje takie główne przedmioty, jak kusze, broń, miny, bomby atomowe, elektryczność, samochody, duże żaglowce, wanny, transfuzje krwi, szczepionki,

kserokopiarki, telewizory, komputery i Internet. Historia pokazuje jednak, że społeczeństwu jako całości bardzo trudno jest na długo odmówić technologii. Niedawno zbadałem wszystkie przypadki zakazów technologicznych na dużą skalę, jakie udało mi się znaleźć w ciągu ostatnich 1000 lat. Definiuję „zakaz na dużą skalę” jako oficjalny nakaz skierowany przeciwko określonej technologii wydany na poziomie kultury, grupy religijnej lub narodu, a nie jednostki lub małej miejscowości. Nie liczę technologii ignorowanych, ale tylko te, z których świadomie się rezygnowało. Znalazłem około 40 przypadków spełniających te kryteria. Nie jest to zbyt wiele przypadków na przestrzeni 1000 lat. W rzeczywistości trudno jest wymyślić listę czegokolwiek innego, co wydarzyło się tylko 40 razy w ciągu 1000 lat! Zakazy na dużą skalę dotyczące technologii są rzadkie. Trudno je wyegzekwować. Z moich badań wynika, że większość z nich nie wytrzymuje dużo dłużej niż normalny cykl starzenia się akceptowanej technologii. Nieliczne zakazy obowiązywały przez kilkaset lat, podczas gdy zmiany technologiczne wymagały kilkuset lat. Broń była zakazana w Japonii przez szoguna przez trzy stulecia, statki badawcze w Ming w Chinach przez trzy stulecia, a przedzenie jedwabiu we Włoszech przez dwa stulecia. Niewiele innych w historii przetrwało tak długo. Cech francuskich skrybów zdołał opóźnić wprowadzenie druku do Paryża, ale tylko o 20 lat. W miarę przyspieszania cyklu życia technologii popularność wynalazku może w ciągu kilku lat osłabnąć, a zakazy dotyczące technologii również w naturalny sposób ulegają skróceniu.

Wykres na poprzedniej stronie przedstawia czas trwania zakazu w odniesieniu do roku, w którym prohibicja się rozpoczęła. Zawiera jedynie zakazy, które już wygasły. Wraz z rozwojem technologii rośnie także zwięzłość zakazów. Zakazy mogą nie trwać długo, ale odpowiedź na pytanie, czy są skuteczne w czasie ich obowiązywania, jest znacznie trudniejsza. Wiele wcześniejszych zakazów opierało się na względach ekonomicznych. Francuzi zakazali produkcji tkanin bawełnianych wytwarzanych maszynowo z tego samego powodu, dla którego angielscy tkacze chałupniczy zakazali podczas buntu luddytów stosowania szerokich krosien do pończoch — zaszkodziło to ich gospodarstwom rolnym. Zakazy ekonomiczne mogą osiągać swoje cele w krótkim okresie, ale często pogarszają nieuniknione przejście do akceptacji w późniejszym czasie. Inne zakazy wprowadzono ze względów bezpieczeństwa. Starożytni Grecy jako pierwsi używali kuszy, które nazywali „strzelcami brzuszni”, ponieważ były naładowane przyciskane do brzucha. W porównaniu do długiego łuku, tradycyjnego łuku wykonanego z drewna cisowego, kusza wspomagana rakieta była znacznie potężniejsza i znacznie bardziej zabójcza. Kusza była odpowiednikiem dzisiejszej broni szturmowej AK-87. Została zakazana przez papieża Innocentego II na Soborze laterańskim II w 1139 r. z tego samego powodu, dla którego bazooki będące własnością obywateli są obecnie prawnie zakazane w większości krajów na Ziemi; ich szybka, zabijająca tłum moc jest uważana za niepotrzebnie brutalną i przydatną do obrony domu lub polowania. To narzędzie dobre na wojnę, ale nie na pokój. Jednak według historyka kuszy Davida Bachracha „te zakazy dotyczące kuszy wcale nie były skuteczne. Kusza nadal była dominującą ręczną bronią rakietaową przez całe średniowiecze, szczególnie do użytku w obronie fortyfikacji i na statkach. 50-letni zakaz używania kuszy był równie nieskuteczny, jak dzisiejszy zakaz karabinów szturmowych był w podziemiu. Jeśli spojrzymy na technologię z globalnego punktu widzenia, prohibicja wydaje się bardzo efemeryczna. Chociaż przedmiot może zostać zakazany w jednym miejscu, będzie się rozwijać w innym. W 1299 roku urzędnicy we Florencji zakazali swoim bankierom używania cyfr arabskich w swoich banknotach konta. Ale reszta Włoch chętnie je przyjęła. Na globalnym rynku nic nie jest wyeliminowane. Tam, gdzie technologia jest zakazana lokalnie, wymyka się i trafia do innego miejsca na świecie. Genetycznie modyfikowana żywność cieszy się opinią osoby zakazanej i w niektórych krajach rzeczywiście jej zakazuje się, ale areał przeznaczony pod uprawy roślin genetycznie zmodyfikowanych rośnie w skali globalnej o 9 procent rocznie. Choć jest to zabronione przez niektóre kraje, ilość energii dostarczanej przez elektrownie jądrowe rośnie na całym świecie o 2 procent rocznie. Jedynym ogólnoswiatowym zaniechaniem, które wydaje się działać, jest

zmniejszenie zapasów broni nuklearnej, które w 1986 r. osiągnęły najwyższy poziom 65 000 sztuk, a obecnie wynoszą 20 000. Jednocześnie wzrasta liczba krajów zdolnych do wytworzenia broni nuklearnej. W głęboko połączonym świecie przyspieszone tempo sukcesji technologicznej – ciągłe aktualizacje zastępujące poprzednie wersje – sprawia, że nawet zakaz mający najlepsze intencje jest nie do utrzymania. Zakazy skutkują odroczeniem. Niektórzy, jak na przykład Amisze, uważają to opóźnienie za wystarczająco przydatne. Inni mają nadzieję, że w trakcie opóźnienia uda się znaleźć bardziej pożądaną technologię zastępczą. To jest możliwe. Jednak hurtowe zakazy po prostu nie działają w celu wyeliminowania technologii uważanej za wywrotową lub moralnie złą. Technologie można odłożyć na później, ale nie można ich zatrzymać. Jednym z powodów, dla których te powszechne zakazy tak rzadko działają, jest to, że zazwyczaj nie rozumiemy nowych wynalazków, gdy pojawiają się po raz pierwszy. Każdy nowy pomysł to kłębek niepewności. Bez względu na to, jak bardzo twórca jest pewien, że jego najnowszy pomysł przemieni świat, zakończy wojnę, usunie biedę lub zachwyci masę, prawda jest taka, że nikt nie wie, co to przyniesie. Nawet krótkoterminowa rola pomysłu jest niejasna. Historia pełna jest przypadków błędnych oczekiwań technologicznych ze strony samych wynalazców. Thomas Edison wierzył, że jego gramofon będzie używany głównie do nagrywania zapisów zmarłych w ostatniej chwili. Radio zostało ufundowane przez pierwszych zwolenników, którzy wierzyli, że będzie to idealne urządzenie do wygłaszania kazań rolnikom wiejskim. Viagra została przetestowana klinicznie jako lek na choroby serca. Internet został wynaleziony jako zabezpieczenie komunikacyjne odporne na katastrofy. Bardzo niewiele świetnych pomysłów zaczyna się od wielkości, którą ostatecznie osiągają. Oznacza to, że przewidywanie, jakie szkody może wyrządzić technologia, zanim „istnieje”, jest prawie niemożliwe. Z nielicznymi wyjątkami technologie nie wiedzą, kim chcą zostać, gdy dorosną. Wynalazek wymaga wielu spotkań z początku adaptatorów i kolizji z innymi wynalazkami w celu udoskonalenia jego roli w technium. Podobnie jak ludzie, młode technologie często doświadczają niepowodzeń w swojej pierwszej karierze, zanim później znajdą lepsze źródło utrzymania. To rzadka technologia, która od samego początku pozostaje w swojej pierwotnej roli. Częściej nowy wynalazek jest sprzedawany przez jego wynalazców do jednego oczekiwanego (i lukratywnego!) zastosowania, które szybko okazuje się błędne, a następnie reklamowany jako szereg alternatywnych (i mniej lukratywnych) zastosowań, z których niewiele jest skutecznych, dopóki rzeczywistość nie steruje technologii w kierunku marginalnego, nieoczekiwanego zastosowania. Czasami to marginalne użycie przeradza się w wyjątkowo destrukcyjny przypadek, który staje się normą. Kiedy zdarza się taki sukces, przyćmiewa to wcześniejsze niepowodzenia. Rok po skonstruowaniu pierwszego fonografu Edison wciąż próbował dowiedzieć się, do czego mógłby zostać wykorzystany jego wynalazek. Edison wiedział o tym wynalazku więcej niż ktokolwiek inny, ale jego spekulacje były wszechobecne. Myślał, że jego pomysł może narodzić się z dyktafonów lub audiobooków dla niewidomych, mówiących zegarów, pozytywek, lekcji ortografii, urzędzeń nagrywających umierające słowa lub automatycznych sekretarek. Do sporządzonej przez siebie listy możliwych zastosowań fonografu Edison dodał na koniec, niemal po namyśle, pomysł odtwarzania nagranej muzyki. Lasery opracowano do przemysłowej mocy, aby zestrzeliwać rakiety, ale produkuje się je w miliardach, głównie do odczytu kodów kreskowych i filmów DVD. Tranzystory stworzono w celu zastąpienia lamp próżniowych w komputerach wielkości pomieszczenia, ale większość produkowanych obecnie tranzystorów wypełnia maleńkie mózgi aparatów, telefonów i sprzętu komunikacyjnego. Telefony komórkowe zaczęły się jako... cóż, telefony komórkowe. I przez pierwsze kilka dekad tak właśnie było. Jednak w swojej dojrzałości technologia telefonów komórkowych staje się mobilną platformą komputerową dla tabletów, e-booków i odtwarzaczy wideo. Zmiana zawodu jest normą w technologii. Im więcej pomysłów i technologii jest już na świecie, tym więcej możliwych kombinacji i reakcji wtórnych będzie, gdy wprowadzimy nową. Prognozowanie konsekwencji w technium, w którym każdego roku wprowadzane są miliony nowych pomysłów, staje się matematycznie trudne. Utrudniamy przewidywanie, ponieważ naszą bezpośrednią tendencją jest

wyobrażanie sobie, że nowa rzecz lepiej radzi sobie ze starą pracą. Dlatego pierwsze samochody nazwano „wozami bez koni”. Pierwsze filmy były po prostu zwykłymi filmami dokumentalnymi przedstawiającymi sztuki teatralne. Uświadomienie sobie pełnego wymiaru fotografii kinowej jako własnego, nowego medium, które może osiągnąć nowe rzeczy, odkryć nowe perspektywy i wykonać nowe zadania, zajęło trochę czasu. Tkwimy w tej samej ślepotce. Wyobrażamy sobie dzisiejsze e-książki jako zwykłe książki ukazujące się na papierze elektronicznym, a nie jako radykalnie potężne wątki tekstowe wplecione w jedną wspólną uniwersalną bibliotekę.

Uważamy, że badania genetyczne są jak badania krwi – coś, co wykonuje się raz w życiu, aby uzyskać niezmienny wynik, podczas gdy sekwencjonowanie naszych genów może zamiast tego stać się czynnością, którą wykonujemy co godzinę, w miarę mutacji, zmian i interakcji naszych genów z otoczeniem. Przewidywalność większości nowych rzeczy jest bardzo niska. Chiński wynalazca prochu najprawdopodobniej nie przewidział pistoletu. William Sturgeon, odkrywca elektromagnetyzmu, nie przewidział silników elektrycznych. Philo Farnsworth nie wyobrażał sobie kultury telewizyjnej, która wytryśnie z jego lampy elektronopromieniowej. Reklamy z początku ubiegłego wieku próbowały sprzedać niezdecydowanym konsumentom nowomodny telefon, podkreślając, w jaki sposób może on wysyłać wiadomości, takie jak zaproszenia, zamówienia w sklepie lub potwierdzenie ich bezpiecznego dostarczenia. Reklamodawcy używali telefonu tak, jakby był wygodniejszym telegrafem. Żaden z nich nie zaproponował rozmowy. Dzisiejszy samochód, osadzony w matrycy autostrad, restauracji typu drive-thru, pasów bezpieczeństwa, narzędzi nawigacyjnych i cyfrowych pulpitów nawigacyjnych Hypermiling, to inna technologia niż Ford Model T sprzed 100 lat. Większość tych różnic wynika raczej z wynalazków wtórnych, a nie z trwałego silnika spalinowego. Podobnie dzisiejsza aspiryna nie jest aspiryną z przeszłości. W kontekście innych leków stosowanych w organizmie, zmian w naszej długowieczności i przyzwyczajęń do tykania pigułek (jednej dziennie!), taniości itp., jest to technologia odmienna albo od leków ludowych otrzymywanych z esencji kory wierzby, albo z pierwszego syntetyzowana wersja wprowadzona przez firmę Bayer 100 lat temu, mimo że wszystkie są tym samym związkiem chemicznym, kwasem acetylosalicylowym. Technologie zmieniają się wraz z rozwojem. Są przerabiane w miarę ich używania. W miarę rozprzestrzeniania się wywołują konsekwencje drugiego i trzeciego rzędu. I prawie zawsze, gdy są prawie wszechobecne, przynoszą zupełnie nieprzewidywalne skutki. Z drugiej strony, większość początkowych wielkich pomysłów na technologię odchodzi w zapomnienie. Nieliczni nieszczęśnicy stają się ogromnym problemem – wielkością całkowicie odmienną od zamierzeń ich wynalazców. Talidomid był świetnym pomysłem dla kobiet w ciąży, ale horrorem dla ich nienarodzonych dzieci. Silniki spalinowe świetnie nadają się do poruszania się, ale fatalnie do oddychania. Freon tanio chłodził, ale wyeliminował ochronny filtr UV na całej planecie. W niektórych przypadkach ta zmiana efektu jest po prostu niezamierzonym efektem ubocznym; w wielu przypadkach jest to całkowita zmiana kariery. Jeśli uczciwie przyjrzymy się technologiom, każda z nich ma swoje wady i zalety. Nie ma technologii bez wad i takie, które są neutralne. Konsekwencje technologii rosną wraz z jej destrukcyjnym charakterem. Potężne technologie będą potężne w obu kierunkach – na dobre i na złe. Nie ma niezwykle konstruktywnej technologii, która nie byłaby jednocześnie silnie destrukcyjna w innym kierunku, tak jak nie ma wielkiej idei, której nie można w dużym stopniu wypaczyć i wyrządzić wielką szkodę. Przecież najpiękniejszy ludzki umysł wciąż jest zdolny do morderczych pomysłów. Rzeczywiście, wynalazek lub pomysł nie jest naprawdę ogromny, chyba że można go ogromnie nadużyć. Taka powinna być pierwsza zasada oczekiwania technologicznych: im większa szansa na nową technologię, tym większy jest jej potencjał wyrządzenia szkody. Dotyczy to również nowych, ukochanych technologii, takich jak wyszukiwarka internetowa, hipertekst i sieć. Te niezwykle potężne wynalazki uwolniły poziom kreatywności niespotykany od czasów renesansu, ale gdy (nie jeśli) zostaną nadużyte, ich zdolność do śledzenia i przewidywania indywidualnych zachowań będzie okropna. Jeśli nowa technologia prawdopodobnie przyniesie

nieoczekiwane wcześniej korzyści, prawdopodobnie spowoduje także nigdy wcześniej nie widziany problem. Oczywistym lekarstwem na ten dylemat jest oczekiwanie najgorszego. To efekt powszechnie stosowanego podejścia do nowych technologii zwanego zasadą ostrożności. Zasada ostrożności została po raz pierwszy sformułowana podczas Szczytu Ziemi w 1992 r. jako część Deklaracji z Rio. W swojej pierwotnej formie zalecał, że „brak pełnej pewności naukowej nie może być powodem odroczenia opłacalnych środków zapobiegających degradacji środowiska”. Innymi słowy, nawet jeśli nie możesz naukowo udowodnić, że dzieje się szkoda, ta niepewność nie powinna powstrzymać Cię od powstrzymania podejrzewanej szkody. Od tego czasu zasada ostrożności przeszła wiele zmian i zmian, a z biegiem czasu stała się coraz bardziej wygórowana. Najnowsza wersja stanowi: „Działania, które stwarzają niepewny potencjał wyrządzenia znacznych szkód, powinny być zakazane, chyba że zwolennik danej działalności wykaże, że nie stwarza ona znacznego ryzyka wyrządzenia szkody”. Ta czy inna wersja zasady ostrożności stanowi podstawę ustawodawstwa Unii Europejskiej (jest ona zawarta w Traktacie z Maastricht) i pojawia się w Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (EPA) i ustawa o czystym powietrzu opierają się na tym podejściu przy ustalaniu poziomów kontroli zanieczyszczeń. Zasada jest również zapisana w częściach miejskich kodeksów zielonych miast, takich jak Portland, Oregon i San Francisco. Jest to ulubiony standard bioetyków i krytyków szybkiego wdrażania technologii. Wszystkie wersje Zasady Ostrożności łączą ten aksjomat: zanim technologia zostanie zastosowana, należy wykazać, że nie wyrządza ona szkody. Zanim zostanie rozpowszechniona, należy wykazać jego bezpieczeństwo. Jeśli nie można udowodnić, że jest to bezpieczne, należy je zakazać, ograniczyć, zmodyfikować, wyrzucić na śmietnik lub zignorować. Innymi słowy, pierwszą reakcją na nowy pomysł powinna być bierność do czasu ustalenia jego bezpieczeństwa. Kiedy pojawia się innowacja, powinniśmy się zatrzymać. Dopiero gdy nowa technologia zostanie uznana za akceptowalną przez naukę, powinniśmy spróbować z nią żyć. Na pozór takie podejście wydaje się rozsądne i ostrożne. Należy przewidywać szkody i zapobiegać im. Lepiej dmuchać na zimne. Niestety zasada ostrożności sprawdza się lepiej w teorii niż w praktyce. „Zasada ostrożności jest bardzo, bardzo dobra z jednego powodu — zatrzymania postępu technologicznego” – mówi filozof i konsultant Max More. Cass R. Sunstein, która poświęciła książkę obaleniu tej zasady, mówi: „Musimy kwestionować zasadę ostrożności nie dlatego, że prowadzi ona w złym kierunku, ale dlatego, że jeśli ją przeczytamy, nie prowadzi ona w żadnym kierunku”. Każde dobro powoduje gdzieś szkodę, więc zgodnie ze ścisłą logiką absolutnej zasady ostrożności żadna technologia nie byłaby dozwolona. Nawet bardziej liberalna wersja nie pozwoliłaby na wprowadzenie nowych technologii w odpowiednim czasie. Niezależnie od teorii, w praktyce nie jesteśmy w stanie zająć się wszystkimi ryzykami, niezależnie od ich niskiego prawdopodobieństwa, natomiast wysiłki mające na celu zajęcie się wszystkimi nieprawdopodobnymi ryzykami utrudniają bardziej prawdopodobne potencjalne korzyści.

Na przykład malaria zakaża od 300 do 500 milionów ludzi na całym świecie, powodując 2 miliony zgonów rocznie. Jest to wyniszczające dla tych, którzy nie umierają, i prowadzi do cyklicznego ubóstwa. Jednak w latach pięćdziesiątych XX wieku poziom malarii został zmniejszony o 70 procent poprzez rozpylanie środka owadobójczego DDT po wnętrzach domów. DDT okazał się tak skutecznym środkiem owadobójczym, że rolnicy chętnie rozpylali go tonami na polach bawełny, a produkty uboczne cząsteczki przedostały się do obiegu wodnego i ostatecznie do komórek tłuszczowych zwierząt. Biolodzy obwiniali go za spadek współczynnika reprodukcji niektórych ptaków drapieżnych, a także lokalne wymieranie niektórych gatunków ryb i organizmów wodnych. Jego użycie i produkcja zostały zakazane w Stanach Zjednoczonych w 1972 roku. Inne kraje poszły w ich ślady. Jednak bez oprysków DDT liczba przypadków malarii w Azji i Afryce zaczęła ponownie wzrastać do śmiertelnego poziomu sprzed lat pięćdziesiątych. Plany ponownego wprowadzenia programów oprysków domowych w dotkniętej malarią Afryce zostały zablokowane przez Bank Światowy i inne agencje pomocowe, które

odmówiły ich finansowania. Traktat podpisany w 1991 r. przez 91 krajów i UE zgodził się na całkowite wycofanie DDT. Kierowali się zasadą ostrożności: DDT prawdopodobnie było złe; lepiej dmuchać na zimne. W rzeczywistości nigdy nie wykazano, aby DDT szkodziło ludziom i nie zmierzono szkód dla środowiska spowodowanych niewielkimi ilościami DDT stosowanymi w domach. Nikt jednak nie był w stanie udowodnić, że nie powoduje on szkody, pomimo udowodnionej zdolności do czynienia dobra. Jeśli chodzi o awersję do ryzyka, nie jesteśmy racjonalni. Wybieramy, z jakim ryzykiem chcemy się zmierzyć. Możemy skupić się na ryzyku związanym z lataniem, ale nie na prowadzeniu pojazdu. Możemy reagować na niewielkie ryzyko związane z prześwietleniem zębów, ale nie na duże ryzyko niewykrytej próchnicy. Możemy zareagować na ryzyko związane ze szczepieniami, ale nie na ryzyko epidemii. Możemy mieć obsesję na punkcie zagrożeń związanych z pestycydami, ale nie zagrożeń związanych z żywnością ekologiczną. Psychologowie nauczyli się sporo na temat ryzyka. Wiemy teraz, że ludzie zaakceptują tysiąc razy większe ryzyko w przypadku technologii lub sytuacji, które są dobrowolne, a nie obowiązkowe.

Nie masz wyboru, gdzie bierzesz wodę z kranu, więc jesteś mniej tolerancyjny w kwestii jej bezpieczeństwa niż w przypadku korzystania z wybranego telefonu komórkowego. Wiemy również, że akceptacja ryzyka związanego z technologią jest proporcjonalna do odpowiadających jej postrzeganych korzyści. Większy zysk jest wart większego ryzyka. I wreszcie wiemy, że na akceptowalność ryzyka wpływa bezpośrednio łatwość wyobrażenia sobie zarówno najgorszego, jak i najlepszego przypadku, oraz że są one determinowane przez edukację, reklamę, plotki i wyobraźnię. Ryzyka, które opinia publiczna uważa za najbardziej znaczące, to te, w przypadku których łatwo jest podać przykłady, w których ryzyko urzeczywistnia się w najgorszym przypadku. Jeśli w uzasadniony sposób może doprowadzić do śmierci, jest to „znaczące”.

W liście, który Orville Wright napisał do swojego przyjaciela wynalazcy, Henry'ego Forda, Wright przytacza historię, którą usłyszał od misjonarza stacjonującego w Chinach. Wright opowiedział Fordowi tę historię z tego samego powodu, dla którego opowiadam ją tutaj: jako przestrożę dotyczącą ryzyka spekulacyjnego. Misjonarz chciał ulepszyć pracochłonny sposób zbierania zboża przez chińskich chłopów w jego prowincji. Miejscowi rolnicy przycinali łodygi za pomocą małych ręcznych nożyc. Misjonarz sprowadził więc z Ameryki kosę i zademonstrował jej wyjątkową produktywność zachwyconemu tłumowi. „Jednak następnego ranka delegacja przybyła do misjonarza. Kosę należy natychmiast zniszczyć. A co, mówili, jeśli wpadnie to w ręce złodziei? w ciągu jednej nocy można było skosić i wywieźć całe pole. I tak kosa została wygnana, postęp został zatrzymany, ponieważ nieużytkownicy mogli sobie wyobrazić możliwy – choć całkowicie nieprawdopodobny – sposób, w jaki mogłaby ona znacząco zaszkodzić ich społeczeństwu. (Większość niezwykle destrukcyjnego teatru wokół „bezpieczeństwa narodowego” opiera się dziś na podobnie nieprawdopodobnych scenariuszach najgorszych niebezpieczeństw.) W swoich wysiłkach, by zachować „raczej bezpiecznie niż żałować”, ostrożność staje się krótkowzroczna. Ma tendencję do maksymalizacji tylko jednej wartości: bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo przewyższa innowację. Najbezpieczniej jest doskonalić to, co działa i nigdy nie próbować niczego, co mogłoby się nie udać, ponieważ porażka jest z natury niebezpieczna. Innowacyjna procedura medyczna nie będzie tak bezpieczna jak sprawdzony standard. Innowacja nie jest rozważna. Ponieważ jednak ostrożność faworyzuje tylko bezpieczeństwo, nie tylko umniejsza inne wartości, ale w rzeczywistości zmniejsza bezpieczeństwo.

Duże wypadki w technium zwykle nie zaczynają się od odpadnięcia skrzydeł lub pęknięcia masywnego rurociągu. Jedną z największych katastrof żeglugowych naszych czasów zaczęła się od płonącego dzbanka do kawy w kuchni załogi. Regionalna sieć elektryczna może zostać wyłączona nie z powodu przewrócenia się wieży, ale z powodu pęknięcia uszczelki w małej pompie. W cyberprzestrzeni rzadki, trywialny błąd w formularzu zamówienia na stronie internetowej może spowodować awarię całej

witryny. W każdym przypadku drobny błąd powoduje lub łączy się z innymi nieprzewidzianymi konsekwencjami w systemie, również drobnymi. Jednak ze względu na ścisłą współzależność części drobne usterki we właściwej, nieprawdopodobnej sekwencji kaskadują się, aż kłopoty przekształcają się w falę nie do powstrzymania i osiągną katastrofalne rozmiary. Socjolog Charles Perrow nazywa te przypadki „normalnymi wypadkami”, ponieważ „naturalnie” wyłaniają się z dynamiki dużych systemów. Winny jest system, a nie operatorzy. Perrow przeprowadził wyczerpującą analizę minuta po minucie 50 wypadków technologicznych na dużą skalę (takich jak Three Mile Island, katastrofa w Bhopal, Apollo 13, Exxon Valdez, Y2K itp.) i stwierdził: „Wyprodukowaliśmy projekty tak skomplikowane, że nie możemy przewidzieć wszystkich możliwych interakcji nieuniknionych niepowodzeń; dodajemy urządzenia zabezpieczające, które są oszukiwane, omijane lub pokonywane przez ukryte ścieżki w systemach.” W rzeczywistości, podsumowuje Perrow, urządzenia zabezpieczające i procedury bezpieczeństwa same w sobie często powodują nowe wypadki. Elementy zabezpieczające mogą stać się kolejną szansą na to, że coś pójdzie nie tak. Na przykład dodanie sił bezpieczeństwa na lotnisku może zwiększyć liczbę osób mających dostęp do obszarów krytycznych, co oznacza zmniejszenie bezpieczeństwa. Systemy nadmiarowe, zwykle stanowiące zabezpieczenie, mogą łatwo powodować powstawanie nowych typów błędów. Nazywa się je ryzykiem zastępczym. Nowe zagrożenia powstają bezpośrednio w wyniku prób ograniczania zagrożeń. Azbest ognioodporny jest toksyczny, ale większość jego zamienników jest równie toksyczna, jeśli nie bardziej. Co więcej, usuwanie azbestu znacznie zwiększa jego zagrożenie w porównaniu z niskim ryzykiem pozostawienia go na miejscu w budynkach. Zasada ostrożności nie uwzględnia pojęcia ryzyka zastępczego. Ogólnie rzecz biorąc, zasada ostrożności jest stronnicza w stosunku do wszystkiego, co nowe. Wiele ustalonych technologii i „naturalnych” procesów ma niezbadane wady, równie poważne jak w przypadku każdej nowej technologii. Jednak zasada ostrożności ustanawia drastycznie podwyższony próg dla rzeczy nowych. W efekcie jest to dziadek w ryzyku starym, czyli „naturalnym”. Kilka przykładów: Uprawy uprawiane bez osłony pestycydów wytwarzają więcej własnych, naturalnych pestycydów aby zwalczać owady, ale te rodzime toksyny nie podlegają zasadzie ostrożności, ponieważ nie są „nowe”. Zagrożeń związanych z nowymi plastikowymi rurami wodociągowymi nie porównuje się z zagrożeniami związanymi ze starymi rurami metalowymi. Zagrożenia związane ze stosowaniem DDT nie porównuje się ze starym ryzykiem śmierci na malarię. Najpewniejszym lekarstwem na niepewność są szybsze i lepsze badania naukowe. Nauka to proces testowania, który nigdy nie wyeliminuje całkowicie niepewności, a konsensus w poszczególnych kwestiach będzie się zmieniać z czasem. Jednak konsensus nauki opartej na dowodach jest bardziej niezawodny niż cokolwiek innego, co mamy, łącznie z przecuciami dotyczącymi środków ostrożności. Więcej nauki, prowadzonej otwarcie przez sceptyków i entuzjastów, pozwoli nam szybciej powiedzieć: „To jest w porządku w użyciu” lub „To nie jest w porządku w użyciu”. Kiedy już dojdzie do konsensusu, będziemy mogli rozsądnie regulować sytuację – tak jak to miało miejsce w przypadku ołowiu w benzynie, tytoniu, pasach bezpieczeństwa i wielu innych obowiązkowych ulepszeniach społecznych. Ale w międzyczasie powinniśmy liczyć się z niepewnością. Chociaż nauczyliśmy się spodziewać niezamierzonych konsekwencji każdej innowacji, rzadko można przewidzieć konkretne niezamierzone konsekwencje. „Technologia zawsze robi więcej, niż zamierzamy; wiemy o tym tak dobrze, że stało się to częścią naszych zamiarów” – pisze Langdon Winner. „Wyobraźcie sobie świat, w którym technologie realizują jedynie określone cele, które zaplanowaliśmy z góry i nic więcej. Byłby to radykalnie ograniczony świat, całkowicie odmienny od świata, w którym obecnie żyjemy”. Wiemy, że technologia będzie stwarzać problemy; po prostu nie wiemy, jakie nowe problemy.

Ze względu na nieodłączną niepewność każdego modelu, laboratorium, symulacji lub testu, jedynym niezawodnym sposobem oceny nowej technologii jest uruchomienie jej. Idea musi wystarczająco zadomowić się w swojej nowej formie, aby mogła zacząć wyrażać skutki wtórne. Kiedy technologia

zostanie przetestowana wkrótce po jej narodzinach, widoczne będą jedynie jej podstawowe efekty. Jednak w większości przypadków przyczyną kolejnych problemów są niezamierzone skutki technologii drugiego rzędu. Efekty drugiego rzędu – te, które zwykle wyprzedzają społeczeństwo – rzadko są uwzględniane w prognozach, eksperymentów laboratoryjnych lub oficjalnych dokumentów. Guru science-fiction Isaac Asimov poczynił wnikliwe obserwacje, że w epoce koni wielu zwykłych ludzi chętnie i łatwo wyobrażało sobie powóz bez konia. Samochód był oczywistym oczekiwaniem, ponieważ stanowił przedłużenie dynamiki pierwszego rzędu wózka – pojazdu, który sam porusza się do przodu. Samochód zrobiłby wszystko, co powóz konny, gdyby nie koń. Ale Asimov zauważył dalej, jak trudno było sobie wyobrazić konsekwencje drugiego rzędu bezkonnego powozu, takie jak kina samochodowe, paraliżujące korki i wściekłość na drogach. Efekty drugiego rzędu często wymagają pewnej gęstości, półwszechobecności, aby się ujawnić. Głównym problemem związanym z bezpieczeństwem pierwszych samochodów było bezpieczeństwo pasażerów martwić się, że silniki benzynowe eksplodują lub że zawiodą hamulce. Jednak prawdziwe wyzwanie związane z samochodami pojawiło się dopiero łącznie, gdy było ich setki tysięcy – skumulowane narażenie na drobne zanieczyszczenia i ich zdolność do zabijania innych osób poza samochodem przy dużych prędkościach, nie wspominając o zakłóceniach na przedmieściach i długich dojazdach do pracy – wszystkie efekty drugiego rzędu. Powszechnym źródłem nieprzewidywalnych skutków technologii jest sposób, w jaki wchodzi one w interakcję z innymi technologiami. W podsumowaniu z 2005 roku, w którym analizowano, dlaczego nieistniejące już Amerykańskie Biuro ds. Oceny Technologii, które istniało w latach 1972–1995, nie miało większego wpływu na ocenę nadchodzącej technologii, badacze doszli do wniosku:

Chociaż wiarygodne (choć zawsze niepewne) prognozy można generować dla bardzo specyficznych i dość rozwiniętych technologii (np. transportu naddźwiękowego, reaktora jądowego, konkretnego produktu farmaceutycznego), radykalna zdolność technologii do transformacji nie pochodzi z pojedynczych artefaktów, ale z oddziałujących na siebie podzbiorów technologii, które przenikają społeczeństwo.

Krótko mówiąc, w małych, precyzyjnych eksperymentach i rzetelnych symulacjach nowych technologii nie ma kluczowych efektów drugiego rzędu, dlatego też powstająca technologia musi zostać przetestowana w działaniu i oceniona w czasie rzeczywistym. Innymi słowy, ryzyko związane z konkretną technologią należy określić metodą prób i błędów w prawdziwym życiu. Właściwą reakcją na nowy pomysł powinno być jego natychmiastowe wypróbowanie. I ciągle go wypróbowywać i testować, dopóki istnieje. W rzeczywistości, wbrew zasadzie ostrożności, technologii nigdy nie można uznać za „udowodnioną, bezpieczną”. Należy go stale testować i zachować czujność, ponieważ jest on stale udoskonalany przez użytkowników i koewolucyjną technologię, w której się znajduje. Systemy technologiczne „wymagają kontynuacji uwaga, odbudowa i naprawa. Wieczna czujność jest ceną sztucznej złożoności” – mówi Langdon Winner. Stewart Brand w swojej książce o ekopragmatyzmie *Dyscyplina Whole Earth* podnosi ciągłą ocenę do poziomu zasady czujności: „Zasada czujności kładzie nacisk na wolność, swobodę próbowania rzeczy. Korekta pojawiających się problemów polega na nieustannym, szczegółowym monitorowaniu.” Następnie sugeruje trzy kategorie, które możemy przypisać technologii na okres próbny: „1) tymczasowo niebezpieczna, dopóki nie zostanie udowodnione, że jest niebezpieczna; 2) tymczasowo bezpieczne do czasu udowodnienia, że są bezpieczne; 3) tymczasowo korzystne, dopóki nie zostaną udowodnione, że są korzystne.” Tymczasowe to właściwe słowo. Innym określeniem podejścia Branda może być wiecznie tymczasowe.

W swojej książce o niezamierzonych konsekwencjach technologii „*Why Things Bite Back*” Edward Tenner opisuje naturę ciągłej czujności:

Optymizm technologiczny oznacza w praktyce umiejętność rozpoznawania przykrych niespodzianek na tyle wcześnie, aby móc coś z nimi zrobić... Wymaga to również drugiego poziomu czujności na coraz

bardziej nieszczęśliwych granicach krajowych w obliczu światowej wymiany problemów. Ale to nie koniec czujności. To jest wszędzie. To właśnie w losowych testach czujności zastąpiono „pedał martwego człowieka” dla operatorów pociągów. Dotyczy to rytuałów tworzenia kopii zapasowych komputerów, prawnie wymaganego testowania wszystkiego, od wind po domowe czujniki dymu, rutynowych badań rentgenowskich, zabezpieczania i ładowania nowych definicji wirusów komputerowych. Polega ona na kontroli przybywających podróżnych pod kątem produktów, które mogą stanowić siedlisko szkodników. Nawet nasza czujność podczas przechodzenia przez ulicę, będąca obecnie drugą naturą mieszkańców miast, była w zasadzie niepotrzebna przed XVIII wiekiem. Czasami czujność jest raczej rytuałem uspokajającym niż praktycznym środkiem ostrożności, ale przy odrobinie szczęścia działa.

Amisze praktykują coś bardzo podobnego. Ich podejście do technium opiera się na bardzo fundamentalnej wierze religijnej; ich teologia napędza ich technologię. Jednak paradoksalnie, Amisze podchodzą do technologii, które stosują, o wiele bardziej naukowo niż większość świeckich specjalistów. Typowi niereligijni konsumenci mają tendencję do akceptowania technologii „na wiarę” w oparciu o to, co mówią media, bez żadnych testów. Natomiast Amisze przeprowadzają cztery poziomy testów empirycznych potencjalnej technologii. Zamiast hipotetycznych środków ostrożności na podstawie najgorszego scenariusza, Amisze stosują ocenę technologiczną opartą na dowodach. Najpierw omawiają między sobą (czasami w naradach starszych) oczekiwane konsekwencje społeczne nadchodzącej innowacji. Co się stanie, jeśli rolnik Miller zacznie używać paneli słonecznych do pompowania wody? Czy kiedy już będzie miał panele, będzie odczuwał pokusę wykorzystania prądu do zasilania swoich lodówek? Co wtedy? A skąd pochodzą panele? Krótko mówiąc, Amisze opracowują hipotezę dotyczącą wpływu tej technologii. Po drugie, ściśle monitorują rzeczywiste skutki używania wśród małej grupy pierwszych użytkowników, aby sprawdzić, czy ich obserwacje potwierdzają ich hipotezę. Jak zmienia się rodzina Millerów i jej interakcje z sąsiadami, gdy korzystają z nowych rzeczy? I po trzecie, czy starsi usuną technologię, jeśli na podstawie zaobserwowanych skutków okaże się ona niepożądana, a następnie ocenią wpływ jej usunięcia, aby jeszcze bardziej potwierdzić swoją hipotezę? Czy społeczności jako całości powiodło się lepiej bez tej technologii? Wreszcie, stale dokonują ponownej oceny. Dziś, po 100 latach debat i obserwacji, ich społeczności nadal dyskutują o zaletach samochodów, elektryfikacji i telefonów. Nic z tego nie jest ilościowe; wyniki zebrano w anegdoty. Historie o tym, co przydarzyło się temu a takiemu a takiej technologii, są opowiadane w plotkach lub drukowane na łamach ich biuletynów i stają się walutą tych empirycznych testów. Technologie to niemal żywe istoty. Podobnie jak wszystkie rozwijające się istoty, muszą zostać przetestowane w działaniu, poprzez działanie. Jedynym sposobem, aby mądrze ocenić nasze wytwory technologiczne, jest wypróbowanie ich w prototypach, a następnie udoskonalenie w programach pilotażowych. Żyjąc z nimi, możemy dostosować nasze oczekiwania, zmienić je, przetestować i ponownie uwolnić. W działaniu monitorujemy zmiany, a następnie na nowo definiujemy nasze cele. Ostatecznie, żyjąc z tego, co tworzymy, możemy przekierować technologie na nowe miejsca pracy, gdy nie jesteśmy zadowoleni z ich wyników. Poruszamy się z nimi, a nie przeciwko nim. Zasada ciągłego zaangażowania nazywana jest zasadą proaktywności. Ponieważ kładzie nacisk na tymczasową ocenę i ciągłą korektę, stanowi celowe podejście do zasady ostrożności. Ramy te zostały po raz pierwszy sformułowane przez Maxa More'a, radykalnego transhumanistę, w 2004 roku. More zaczął od dziesięciu wytycznych, ale ja zredukowałem jego dziesięć zasad do pięciu założeń. Każde działanie jest heurystyką, która pomaga nam w ocenie nowych technologii. Pięć prozacji to:

1. Oczekiwanie

Oczekiwanie jest dobre. Wszystkie narzędzia przewidywania są ważne. Im więcej technik zastosujemy, tym lepiej, ponieważ różne techniki pasują do różnych technologii. Scenariusze, prognozy i zwykła fantastyka naukowa dają częściowy obraz, czyli najlepszy, jakiego możemy się spodziewać. Obiektywny

miar naukowy modeli, symulacji i kontrolowane eksperymenty powinny mieć większą wagę, ale i one są tylko częściowe. Rzeczywiste wczesne dane powinny przebić spekulacje. Proces przewidywania powinien próbować wyobrazić sobie tyle samo okropności co chwał, tyle chwały co okropności i, jeśli to możliwe, przewidywać wszechobecność; co się stanie, jeśli każdy będzie miał to za darmo? Oczekiwanie nie powinno być osądem. Celem przewidywania nie jest dokładne przewidzenie, co stanie się z technologią, ponieważ wszystkie dokładne przewidywania są błędne, ale przygotowanie podstaw dla kolejnych czterech kroków. Jest to sposób na przeciwczenie przyszłych działań.

2. Ciągła ocena

Albo wieczna czujność. Dysponujemy coraz większymi środkami do wymiernego testowania wszystkiego, czego używamy przez cały czas, a nie tylko raz. Dzięki technologii wbudowanej możemy zamienić codzienne użytkowanie technologii w eksperymenty na dużą skalę. Niezależnie od tego, jak często nowa technologia jest testowana na początku, należy ją stale testować ponownie w czasie rzeczywistym. Technologia zapewnia nam bardziej precyzyjne sposoby testowania nisz. Korzystając z technologii komunikacyjnych, tanich testów genetycznych i narzędzi do samodzielnego śledzenia, możemy skupić się na tym, jak innowacje radzą sobie w określonych dzielnicach, subkulturach, pulach genów, grupach etnicznych lub trybach użytkownika. Testowanie może być również ciągłe, 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, a nie tylko przy pierwszym wydaniu. Co więcej, nowe technologie, takie jak media społecznościowe (dzisiejszy Facebook), umożliwiają obywatelom organizowanie własnych ocen i przeprowadzanie własnych badań socjologicznych. Testowanie jest aktywne, a nie pasywne. W systemie wpisana jest ciągła czujność.

3. Priorytetyzacja ryzyk, w tym naturalnych

Ryzyko jest realne, ale nie ma końca. Nie wszystkie ryzyka są sobie równe. Należy je wyważyć i nadać im priorytet. Znane i udowodnione zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska mają pierwszeństwo przed ryzykiem hipotetycznym. Co więcej, ryzyko braku działania i ryzyko systemów naturalnych należy traktować symetrycznie. Według słów Maxa More'a: „Traktuj ryzyko technologiczne na takich samych zasadach, jak ryzyko naturalne; należy unikać niedoważania zagrożeń naturalnych i przeważania zagrożeń humaniczno-technologicznych.”

4. Szybkie naprawienie szkody

Kiedy coś pójdzie nie tak – a zawsze tak będzie – należy szybko naprawić szkodę i zrekompensować ją proporcjonalnie do rzeczywistych szkód. Założenie, że dana technologia będzie stwarzać problemy, powinno być częścią procesu jej tworzenia. Branża oprogramowania może oferować model szybkiej korekty: oczekuje się błędów; nie są powodem do zabicia produktu; zamiast tego są zatrudniani do ulepszania technologii. Pomyśl o niezamierzonych konsekwencjach w innych technologiach, nawet śmiertelnych, jako o błędach, które należy poprawić. Im bardziej czuła technologia, tym łatwiej ją skorygować. Szybkie zadośćuczynienie za wyrządzone szkody (czego nie robi przemysł oprogramowania) również pośrednio pomogłoby w przyjęciu przyszłych technologii. Ale zadośćuczynienie powinno być sprawiedliwe. Karanie twórców za hipotetyczną lub nawet potencjalną szkodę poniżej sprawiedliwości i osłabia system, ograniczając uczciwość i karząc tych, którzy działają w dobrej wierze.

5. Nie zakaz, ale przekierowanie

Zakaz i rezygnacja z wątpliwych technologii nie działają. Zamiast tego znajdź im nową pracę. Technologia może odgrywać różne role w społeczeństwie. Może mieć więcej niż jedno wyrażenie.

Można ustawić różne wartości domyślne. Może mieć więcej niż jedną obsadę polityczną. Ponieważ zakazy nie powiodą się, przekieruj technologie w bardziej przyjazne formy.

Wracając do pytania z początku tego rozdziału: jakie mamy możliwości kierowania nieuniknionym postępem technium? Mamy wybór, jak będziemy traktować nasze dzieła, gdzie je umieścimy i jak będziemy je szkolić w oparciu o nasze wartości. Najbardziej pomocną metaforą zrozumienia technologii może być uznanie ludzi za rodziców naszych technicznych dzieci. Podobnie jak w przypadku naszych biologicznych dzieci, możemy i powinniśmy stale polować na odpowiednią mieszankę pożytecznych technologicznych „przyjaciół”, aby rozwijać najlepszą stronę naszego technologicznego potomstwa. Tak naprawdę nie możemy zmienić charakteru naszych dzieci, ale możemy skierować je na zadania i obowiązki odpowiadające ich talentom. Zrób zdjęcie. Jeśli przetwarzanie fotografii kolorowej jest scentralizowane (jak to miało miejsce przez 50 lat w firmie Kodak), oznacza to inny wydźwięk fotografii, niż gdyby przetwarzanie odbywało się za pomocą chipów w samym aparacie. Centralizacja sprzyja autocenzurze robionych zdjęć, a także powoduje opóźnienie w wyświetlaniu wyników, co spowalnia naukę i zniechęca do spontaniczności. Możliwość zrobienia kolorowego zdjęcia wszystkiego, a następnie natychmiastowego i taniego przejrzenia go – to zmieniło charakter tych samych szklanych obiektywów i migawki. Inny przykład: łatwo jest sprawdzić elementy silnika, ale nie puszek z farbą. Można jednak sprawić, że produkty chemiczne będą ujawniać składniki zawierające dodatkowe informacje, tak jakby były to części silnikowe; etykietowanie mogłoby prześledzić ich proces produkcyjny aż do ich źródła w postaci pigmentów znajdujących się na Ziemi lub w ropie, a tym samym uczynić je bardziej przejrzystymi w kontroli i interakcji. To bardziej otwarte wyrażenie technologii malowania byłoby inne i być może bardziej przydatne. Ostatni przykład: radiofonia – bardzo stara i łatwa w produkcji technologia – jest obecnie jedną z technologii podlegających najsurowszym regulacjom w większości krajów. Ta surowa regulacja ze strony rządu doprowadziła do obecnego rozwoju zaledwie kilku pasm częstotliwości ze wszystkich dostępnych, z których większość pozostaje niedostatecznie wykorzystywana. W alternatywnym systemie widmo radiowe mogłoby być przydzielane w zupełnie inny sposób, co potencjalnie doprowadziłoby do powstania telefonów komórkowych komunikujących się ze sobą bezpośrednio, a nie za pośrednictwem lokalnej stacji bazowej. Powstały alternatywny system transmisji peer-to-peer zapewniłby zupełnie inny wyraz radia. Często pierwsze zadanie, jakie przydzielamy danej technologii, wcale nie jest idealne. Na przykład DDT okazał się katastrofą ekologiczną, gdy został zastosowany jako środek owadobójczy rozpylany z powietrza na uprawy bawełny. Ale ograniczony do zadań domowego leku na malarię, świeci jako bohater zdrowia publicznego. Ta sama technologia, lepsza praca. Może zająć wiele prób, wiele zadań, wiele błędów, zanim znajdziemy świetną rolę dla danej technologii. Im większą autonomię mają nasze dzieci (technologiczną i biologiczną), tym większą mają swobodę popełniania błędów. Zdolność naszych dzieci do spowodowania katastrofy (lub stworzenia arcydzieła) może nawet przewyższać naszą zdolność, dlatego rodzicielstwo jest zarówno najbardziej frustrującą, jak i najbardziej satysfakcjonującą rzeczą, jaką możemy zrobić. Dzięki temu nasze najstraszniejsze potomstwo to formy samopowielającej się technologii, które mają już znaczną potencjalną autonomię. Żadne z naszych dzieł nie wystawi na próbę naszej cierpliwości i miłości tak bardzo, jak te. Żadna technologia nie przetestuje naszej zdolności do wpływania, kierowania i kierowania technium w przyszłości, tak jak to będzie miało miejsce w przypadku tych technologii. Samopowielanie to stara wiadomość w biologii. To magia licząca cztery miliardy lat, która pozwala naturze odnowić się, gdy z jednego kurczaka wykluwa się drugi i tak dalej. Jednak samopowielanie jest radykalnie nową siłą w technium. Mechaniczna zdolność do tworzenia doskonałych kopii siebie, a następnie od czasu do czasu ulepszania siebie przed kopiowaniem, wyzwala rodzaj niezależności, której ludzie nie są łatwo kontrolować. Niekończące się, stale przyspieszające cykle reprodukcji, mutacji i ładowania początkowego mogą wprawić system technologiczny w nadbieg, pozostawiając jeźdźca daleko w tyle. W miarę upływu czasu te technologiczne twory będą popełniać

nowe błędy. Ich nieprzewidywalne osiągnięcia będą nas zadziwiać i przerażać. Siłę samoreplikacji można obecnie znaleźć w czterech obszarach wysokiej technologii: geno, robo, info i nano. Geno obejmuje terapie genowe, organizmy zmodyfikowane genetycznie, życie syntetyczne i drastyczną inżynierię genetyczną linii ludzkiej. Dzięki genotechnologii można wynaleźć i uwolnić nowe stworzenie lub nowy chromosom; następnie teoretycznie rozmnaża się w nieskończoność. Roboty to oczywiście roboty. Roboty pracują już w fabrykach produkujących inne roboty, a co najmniej jedno laboratorium uniwersyteckie stworzyło prototyp autonomicznej maszyny do samodzielnego montażu. Daj tej maszynie stos części, a ona złoży swoją kopię. Materiał informacyjny to samoreplikujący się materiał, taki jak wirusy komputerowe, sztuczne umysły i wirtualne osoby zbudowane w wyniku gromadzenia danych. Wirusy komputerowe opanowały już umiejętność samoreprodukcji. Tysiące infekują setki milionów komputerów. Świętym Graalem badań nad sztucznym uczeniem się i inteligencją jest oczywiście uczynienie sztucznego umysłu na tyle inteligentnym, aby uczynić inny sztuczny umysł jeszcze mądrzejszym. Nano to niezwykle małe maszyny (tak małe jak bakterie), które służą do takich zadań, jak spożywanie oleju, wykonywanie obliczeń czy czyszczenie ludzkich tętnic. Ponieważ są tak małe, te maleńkie maszyny mogą działać jak mechaniczne obwody komputerowe, więc teoretycznie można je zaprojektować tak, aby mogły się samoorganizować i odtwarzać jak inne programy obliczeniowe. Byłoby to coś w rodzaju suchego życia, chociaż zajmie to wiele lat. W tych czterech obszarach samowzmacniające się pętle samopowielania bardzo szybko katapultują skutki tych technologii w przyszłość. Roboty, które tworzą roboty, które tworzą roboty! Ich przyspieszone cykle stworzenia mogą tak bardzo wyprzedzać nasze intencje, że jest to niepokojące. Kto kontroluje potomków robotów? Jeśli na przykład w świecie geno zakodujemy zmiany w linii genów, zmiany te mogą być replikowane z pokolenia na pokolenie na zawsze. I to nie tylko w liniach rodzinnych. Geny mogą łatwo migrować poziomo pomiędzy gatunkami. Zatem kopie nowych genów – złych lub dobrych – mogą rozprzestrzeniać się zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Jak wiemy z ery cyfrowej, raz wydane kopie są trudne do odzyskania. Jeśli potrafimy zaprojektować nieskończoną kaskadę sztucznych umysłów, wymyślających umysły mądrzejsze od nich samych (i nas), jaką mamy kontrolę nad moralną oceną takich tworów? A co, jeśli zaczną od szkodliwych uprzedzeń? Informacje mają tę samą lawinową właściwość replikowania się poza naszą kontrolą. Eksperti ds. bezpieczeństwa komputerowego twierdzą, że z tysięcy gatunków samoreplikujących się robaków i wirusów komputerowych wymyślonych dotychczas przez hakerów żaden nie wyginął. Są tu na zawsze — lub tak długo, jak działają dwie maszyny. Wreszcie nanotechnologia obiecuje wspaniałe supermikrorzeczy, które są zbudowane z precyzją pojedynczych atomów. Zagrożenie polegające na rozmnażaniu się tych nanoorganizmów bez ograniczeń, dopóki nie pokryją wszystkiego, znane jest jako scenariusz „szarej mazi”. Z wielu powodów uważam, że szara maź jest naukowo mało prawdopodobna, chociaż jakiś rodzaj samoreprodukującego się nanocząsteczki jest nieunikniony. Jest jednak bardzo prawdopodobne, że co najmniej kilka delikatnych gatunków nanotechnologii (nie mazi) będzie się rozmnażać na wolności, w wąskich, chronionych niszach. Kiedy nanobug stanie się dziki, może pozostać nieusuwalny. W miarę jak technium zyska na złożoności, zyska na autonomii. Obecny zbiór samopowielających się technologii GRIN (geno, robo, info, nano) ujawnia, w jaki sposób ta rosnąca autonomia wymaga naszej uwagi i szacunku. Oprócz wszystkich typowych trudności, jakie stwarzają nowe technologie – zmiany możliwości, niezamierzonych ról, ukrytych konsekwencji – technologie samoreplikujące dodają jeszcze dwie: wzmocnienie i przyspieszenie. Drobne efekty szybko przeradzają się w poważne wstrząsy, gdy jedno pokolenie wzmacnia drugie, w ten sam sposób, w jaki niewinna informacja zwrotna szeptana przez mikrofon może przerodzić się w ogłuszający wrzask. W wyniku tych samych cykli samogeneracji prędkość, z jaką replikująca się technologia wpływa na technium, stale rośnie. Skutki są zepchnięte tak daleko w dół, że komplikuje to naszą zdolność do proaktywnego angażowania się, testowania i wypróbowywania technologii w teraźniejszości. To powtórka starej historii. Niesamowita, podnosząca na duchu moc samego życia jest zakorzeniona w jego zdolności do

samoreplikacji, a teraz ta moc rodzi się w technologii. Najpotężniejsza siła na świecie stanie się znacznie potężniejsza w miarę nabywania zdolności do samogenerowania, ale zarządzanie tym płynnym dynamitem stanowi wielkie wyzwanie. Powszechną reakcją na wymykający się spod kontroli charakter geno-, robo-, info- i nanotechnologii jest wzywanie do moratorium na ich rozwój. Zakazać im. W 2000 roku Bill Joy, pionier informatyki, który wynalazł kilka kluczowych języków programowania obsługujących Internet, wezwał swoich kolegów-naukowców zajmujących się genetyką, robotyką i informatyką, aby porzucili technologie GRIN, które mogłyby potencjalnie zostać wykorzystane jako broń, aby porzucili je w sposób, w jaki my zrezygnowaliśmy z broni biologicznej. Kierując się zasadą ostrożności, kanadyjska grupa nadzorująca ETC wezwała do moratorium na wszystkie badania nanotechnologiczne. Niemiecki odpowiednik EPA domagał się zakazu stosowania produktów zawierających nanocząsteczki srebra (stosowane w powłokach antybakteryjnych). Inni chcieliby zakazać poruszania się po drogach publicznych samochodami z autopilotem, zakazać stosowania genetycznie modyfikowanych szczepionek u dzieci lub wstrzymać terapię genową u ludzi do czasu, gdy zostanie udowodnione, że każdy wynalazek nie powoduje szkody. Jest to dokładnie niewłaściwe postępowanie. Te technologie są nieuniknione. I spowodują pewien stopień szkody. Wszakże, żeby wskazać tylko jeden przykład powyżej, samochody kierowane przez człowieka wyrządzają ogromne szkody, zabijając każdego roku miliony ludzi na całym świecie. Gdyby samochody sterowane przez roboty zabijały „tylko” pół miliona ludzi rocznie, byłaby to poprawa! Jednak ich najważniejsze konsekwencje – zarówno pozytywne, jak i negatywne – nie będą widoczne przez pokolenia. Nie mamy wyboru, czy wszędzie będą uprawy modyfikowane genetycznie. Tam będzie. Mamy wybór co do charakteru genetycznego systemu żywności – czy jego innowacje będą własnością publiczną czy prywatną, czy będą regulowane przez rząd czy przemysł, czy opracujemy je do użytku pokoleniowego, czy tylko na następny kwartał biznesowy. Ponieważ niedrogie systemy komunikacji krążą po całym świecie, otulają planetę cienką warstwą materiału nerwowego, czyniąc swego rodzaju elektroniczny „mózg świata” nieuniknionym. Jednak wszystkie wady i zalety tego światowego mózgu nie będą mierzalne, dopóki nie zacznie on działać. Wybór dla człowieka jest następujący: Jaki rodzaj mózgu chcielibyśmy stworzyć z tej koperty? Czy uczestnictwo jest domyślnie otwarte czy zamknięte? Czy łatwo jest modyfikować procedury i udostępniać je, czy modyfikacja jest trudna i uciążliwa? Czy elementy sterujące są zastrzeżone? Czy łatwo jest się przed tym ukryć? Szczegóły sieci działają na sto różnych sposobów, chociaż same technologie będą nas kierować w pewnych kierunkach. Jednak sposób, w jaki wyrażamy nieuniknioną globalną sieć, jest znaczącym wyborem, którego dokonujemy. Możemy kształtować ekspresję technologii jedynie wchodząc w interakcję z nią i unosząc ją z obiema rękami za szyję. Aby to osiągnąć, trzeba już teraz zastosować te technologie. Aby je utworzyć, włącz je, wypróbuj. Jest to przeciwieństwo moratorium. To raczej próbatorium. Rezultatem byłaby rozmowa, świadome zaangażowanie w pojawiającą się technologię. Im szybciej te technologie wybiegają w przyszłość, tym ważniejsze jest, abyśmy korzystali z nich od samego początku. Klonowanie, nanotechnologia, boty sieciowe i sztuczna inteligencja (tylko kilka przykładów GRIN) muszą zostać uwolnione w naszym zasięgu. Następnie zginamy się w tę i tamtą stronę. Lepszą metaforą byłoby stwierdzenie, że będziemy szkolić technologię. Podobnie jak w najlepszym szkoleniu zwierząt i dzieci, pozytywne aspekty są wzmacniane zasobami, a negatywne są głodzone, aż do ich zmniejszenia. W pewnym sensie samowzmacniające się technologie GRIN to zbójeckie technologie. Będą potrzebowali naszej największej uwagi, aby mogli być szkoleni w zakresie nieustannej dobroci. Musimy wynaleźć odpowiednie, długoterminowe technologie szkoleniowe, które poprowadzą ich przez pokolenia. Najgorsze, co można zrobić, to wygnać i odizolować. Raczej chcemy pracować z dzieckiem problematycznym znęcaniem się. Technologie wysokiego ryzyka potrzebują więcej szans na odkrycie ich prawdziwych mocnych stron. Potrzebują więcej naszych inwestycji i więcej możliwości wypróbowania. Zabranianie ich jedynie spycha ich do podziemia, gdzie podkreślane są ich najgorsze cechy. Przeprowadzono już kilka eksperymentów mających na celu osadzenie heurystyki kierującej w

systemach sztucznej inteligencji jako środka do stworzenia „moralnej” sztucznej inteligencji, a także inne eksperymenty mające na celu osadzenie systemów kontroli dalekiego zasięgu w systemach genetycznych i nanosystemach. Mamy istniejący dowód na to, że takie wbudowane zasady działają – w nas samych. Jeśli potrafimy wyszkolić nasze dzieci – które są najbardziej żądnymi władzy, autonomicznymi, pokoleniowymi zbuntowanymi istotami – aby były lepsze od nas, wtedy możemy wyszkolić nasze GRINy. Podobnie jak w przypadku wychowywania dzieci, prawdziwe pytanie – i spór – dotyczy tego, jakie wartości chcemy przekazywać z pokolenia na pokolenie. Warto o tym porozmawiać i podejrzewam, że podobnie jak w prawdziwym życiu, nie wszyscy zgodzimy się co do odpowiedzi. Przesłanie technium jest takie, że jakkolwiek wybór jest o wiele lepszy niż brak wyboru. Dlatego technologia ma tendencję do przechylania szali w stronę dobra, mimo że stwarza tak wiele problemów. Załóżmy, że wymyślamy hipotetyczną nową technologię, która może zapewnić nieśmiertelność 100 osobom, ale kosztem przedwczesnego zabicia 1 innej osoby. Moglibyśmy się spierać o to, jakie musiałyby być rzeczywiste liczby, aby się „równoważyły” (być może będzie to 1000 osób, które nigdy nie umierają, lub milion w przypadku kogoś, kto to robi), ale takie księgowanie ignoruje krytyczny fakt: ponieważ obecna technologia przedłużania życia istnieje, istnieje nowy wybór pomiędzy 1 martwym a 100 nieśmiertelnymi, który wcześniej nie istniał. Ta dodatkowa możliwość, wolność lub wybór – między nieśmiertelnością a śmiercią – jest dobra sama w sobie. Więc nawet jeśli wynik tego konkretny wybór moralny (100 nieśmiertelnych = 1 zabity) jest uważany za bzdurę, sam wybór przechyla szalę o kilka punktów procentowych na dobrą stronę. Pomnóż to maleńkie dążenie do dobra przez każdy z miliona, 10 milionów lub 100 milionów wynalazków powstających w technologii każdego roku, a zobaczysz, dlaczego technium ma tendencję do wzmacniania dobra nieco bardziej niż zła. Pomnaża dobro na świecie, ponieważ oprócz dobra bezpośredniego, jakie przynosi, łuk technium stale zwiększa wybory, możliwości, wolność i wolną wolę w świecie, i to jest jeszcze większe dobro. W końcu technologia jest rodzajem myślenia; technologia jest wyrażoną myślą. Nie wszystkie myśli i technologie są sobie równe. Oczywiście istnieją głupie teorie, błędne odpowiedzi i głupie pomysły. Choć laser wojskowy i akt obywatelskiego nieposłuszeństwa Gandhiego są użytecznymi dziełami ludzkiej wyobraźni, a zatem i technologicznymi, istnieje między nimi różnica. Niektóre możliwości ograniczają przyszłe wybory, a niektóre możliwości niosą ze sobą inne możliwości. Jednak właściwą reakcją na kiepski pomysł nie jest przestawanie myśleć. Chodzi o to, żeby wymyślić lepszy pomysł. Rzeczywiście, powinniśmy woleć zły pomysł od żadnego pomysłu, ponieważ zły pomysł można przynajmniej zreformować, podczas gdy brak myślenia nie daje żadnej nadziei. To samo tyczy się technium. Właściwą reakcją na kiepską technologię nie jest zatrzymywanie technologii lub nieprodukowanie żadnej technologii. Ma na celu opracowanie lepszej, bardziej przyjaznej technologii. Towarzyski to wspaniałe słowo, którego korzenie oznaczają „zgodny z życiem”. W swojej książce *Tools for Conviviality* pedagog i filozof Ivan Illich zdefiniował narzędzia towarzyskie jako takie, które „zwiększają wkład autonomicznych jednostek i grup podstawowych...”. Illich uważał, że niektóre technologie są z natury przyjazne, podczas gdy inne, takie jak „wielopasmowe autostrady i obowiązkowa edukacja”, są destrukcyjne niezależnie od tego, kto nimi zarządza. W ten sposób narzędzia były albo dobre, albo złe dla żywych. Moje badanie imperatywu technium przekonuje mnie jednak, że towarzyskość nie leży w naturze konkretnej technologii, ale w przydziale pracy, w kontekście, w wyrażeniach, które konstruujemy dla tej technologii. Towarzystwo narzędzia jest zmienne. Sympatyczna manifestacja technologii oferuje:

- Współpraca. Promuje współpracę między ludźmi i instytucjami.
- Przejrzystość. Jego pochodzenie i własność są jasne. Jego działanie jest zrozumiałe dla laików. Nie ma asymetrycznej przewagi wiedzy dla niektórych jej użytkowników.

- Decentralizacja. Jego własność, produkcja i kontrola są rozproszone. Nie jest zmonopolizowana przez elitę zawodową.
- Elastyczność. Użytkownicy mogą łatwo modyfikować, dostosowywać, ulepszać lub sprawdzać jego rdzeń. Osoby fizyczne mogą swobodnie z niego korzystać lub z niego zrezygnować.
- Redundancja. Nie jest to jedyne rozwiązanie, nie monopol, ale jedna z kilku opcji.
- Efektywność. Minimalizuje wpływ na ekosystemy. Charakteryzuje się wysoką wydajnością energetyczną i materiałową oraz jest łatwy w ponownym użyciu.

Organizmy żywe i ekosystemy charakteryzują się wysokim stopniem współpracy pośredniej, przejrzystością funkcji, decentralizacją, elastycznością i zdolnościami adaptacyjnymi, redundancją ról i naturalną wydajnością; to wszystko są cechy, które sprawiają, że biologia jest dla nas użyteczna i powody, dla których życie może w nieskończoność podtrzymywać swoją ewolucję. Zatem im bardziej realistyczna będzie nasza technologia, tym bardziej będzie ona dla nas przyjazna i tym bardziej zrównoważona na dłuższą metę. Im bardziej przyjazna jest technologia, tym bardziej odpowiada jej naturze siódmego królestwa życia. Prawdą jest, że niektóre technologie są bardziej skłonne do pewnych cech niż inne. Niektóre technologie łatwo ulegną decentralizacji, podczas gdy inne będą miały tendencję do centralizacji. Niektórzy w naturalny sposób przyjmą przejrzystość, inni skłaniają się ku niejasności, co być może wymaga dużej wiedzy specjalistycznej. Jednak każdą technologię – niezależnie od jej pochodzenia – można skierować na większą przejrzystość, lepszą współpracę, większą elastyczność i większą otwartość. I tu pojawia się nasz wybór. Ewolucja nowych technologii jest nieunikniona; nie możemy tego zatrzymać. Ale charakter każdej technologii zależy od nas.

Trajektorie technologii

Czego więc chce technologia? Technologia chce tego, czego my pragniemy — tej samej długiej listy zalet, których pragniemy. Kiedy technologia odnalazła swoją idealną rolę w świecie, staje się aktywnym czynnikiem zwiększającym opcje, wybory i możliwości innych. Naszym zadaniem jest zachęcanie do rozwoju każdego nowego wynalazku w kierunku tego wrodzonego dobra, aby skierować go w tym samym kierunku, w którym zmierza całe życie. Naszym wyborem w technium – a jest to wybór prawdziwy i znaczący – jest skierowanie naszych dzieł w stronę tych wersji, tych przejawów, które maksymalizują korzyści płynące z tej technologii, i zapobieganie jej udaremnieniu. Naszą rolą, jako ludzi, przynajmniej na razie, jest namawianie technologii na ścieżki, którymi ona naturalnie podąża. Ale skąd mamy wiedzieć, dokąd chce się udać? Jeśli pewne aspekty technium są z góry ustalone, a pewne zależą od naszych wyborów, skąd mamy wiedzieć, które są które? Teoretyk systemów John Smart zasugerował, że potrzebujemy technologicznej wersji Modlitwy o Pogodę ducha. Popularna wśród uczestników 12-etapowych programów leczenia uzależnień modlitwa, napisana prawdopodobnie w latach trzydziestych XX wieku przez teologa Reinholda Niebuhra, brzmi:

Boże daj mi spokój

Zaakceptować rzeczy, których nie mogę zmienić;

Odwagi do zmiany tego, co mogę;

I mądrość pozwalająca dostrzec różnicę.

Jak więc zdobyć mądrość, aby dostrzec różnicę pomiędzy nieuniknionymi etapami rozwoju technologicznego a formami wolicjonalnymi, które zależą od nas? Jaka technika sprawia, że nieuniknione staje się oczywiste? Myślę, że tym narzędziem jest nasza świadomość długoterminowych kosmicznych trajektorii technium. Technium pragnie tego, co rozpoczęła ewolucja. W każdym kierunku technologia poszerza czteromiliardową ścieżkę ewolucji. Umieszczając technologię w kontekście tej ewolucji, możemy zobaczyć, jak te makroimperatywy sprawdzają się w naszych czasach. Innymi słowy, nieuniknione formy technologii skupiają się wokół kilkunastu dynamiki wspólnych dla wszystkich systemów egzotropowych, w tym samego życia. Twierdzę, że im większą liczbę cech egzotropowych obserwujemy w konkretnym przejawie technologii, tym większa jest jej nieuchronność i towarzyskość. Jeśli chcemy porównać, powiedzmy, samochód napędzany parą na olej roślinny z samochodem elektrycznym zasilanym energią słoneczną, wykonanym z metali ziem rzadkich, moglibyśmy sprawdzić, w jakim stopniu każdy z nich te mechaniczne przejawy wspierają te trendy – nie tylko podążają za trendami, ale je rozszerzają. Dopasowanie technologii do trajektorii sił egzotropowych staje się filtrem Modlitwy Pogody.

Ekstrapolując, technologia chce tego, czego chce życie:

Zwiększanie wydajności

Rosnące możliwości

Coraz częstsze pojawianie się

Rosnąca złożoność

Rosnąca różnorodność

Rosnąca specjalizacja

Rosnąca wszechobecność

Zwiększanie wolności

Rosnący mutualizm

Rosnące piękno

Zwiększanie wrażliwości

Rosnąca struktura

Zwiększanie możliwości rozwoju

Ta lista trendów egzotropowych może służyć jako swego rodzaju lista kontrolna, która pomoże nam ocenić nowe technologie i przewidzieć ich rozwój. Może nam pomóc w prowadzeniu ich. Na przykład w tej konkretnej fazie technium, na przełomie XXI i XXI wieku, budujemy wiele skomplikowanych, złożonych systemów komunikacji. To okablowanie planety może nastąpić na wiele sposobów, ale moja skromna prognoza jest taka, że najbardziej zrównoważone rozwiązania technologiczne będą takie, przejawy, które zmierzają w kierunku największego wzrostu różnorodności, wrażliwości, możliwości, wzajemności, wszechobecności itp. Możemy porównać dwie konkurencyjne technologie, aby zobaczyć, która z nich faworyzuje więcej tych egzotropowych cech. Czy otwiera różnorodność, czy ją zamyka? Czy opiera się na zwiększaniu możliwości, czy też zakłada, że znikną? Czy zmierza w stronę wbudowanej świadomości, czy ją ignoruje? Czy rozkwita wszechobecnie, czy też zapada się pod nim? Stosując tę perspektywę, moglibyśmy zapytać: czy rolnictwo zasilane benzyną na dużą skalę jest nieuniknione? Ten wysoce mechaniczny system składający się z traktorów, nawozów, hodowców, producentów nasion i przetwórców żywności zapewnia obfitość taniej żywności, która jest podstawą naszego wolnego czasu do wymyślania innych rzeczy. Ciągłe wynalazki karmią naszą długowieczność, a ostatecznie ten system żywnościowy napędza wzrost populacji, który generuje coraz większą liczbę nowych pomysłów. Czy ten system wspiera trajektorie technium w większym stopniu niż poprzedzające go programy produkcji żywności – zarówno rolnictwo na własne potrzeby, jak i rolnictwo mieszane napędzane zwierzętami w szczytowym okresie? Jak to się ma do hipotetycznych alternatywnych systemów żywnościowych, które moglibyśmy wymyślić? Na początek powiedziałbym, że zmechanizowane rolnictwo jest nieuniknione, ponieważ zwiększa zalety efektywności energetycznej, złożoności, możliwości, struktury, wrażliwości i specjalizacji. Nie sprzyja to jednak zwiększaniu różnorodności i piękna. Według wielu ekspertów ds. żywności problem obecnego systemu produkcji żywności polega na tym, że jest on w dużym stopniu zależny od monokultur (niezróżnicowanych) zbyt małej liczby podstawowych upraw (pięć na świecie), które z kolei wymagają patologicznego stopnia interwencji przy użyciu leków, pestycydów, i herbicydy, naruszanie gleby (zmniejszone możliwości) oraz nadmierne poleganie na tanich paliwach ropopochodnych zarówno w zakresie energii, jak i składników odżywczych (ograniczone wolności). Alternatywne scenariusze, które można skalować na poziomie globalnym są trudne do wyobrażenia, ale istnieją przesłanki wskazujące, że zdecentralizowane rolnictwo, w mniejszym stopniu uzależnione od politycznie motywowanych dotacji rządowych, ropy naftowej lub monokultur, mogłoby się sprawdzić. Ten rozwinięty system hiperlokalnych, wyspecjalizowanych gospodarstw może być obsługiwany albo przez prawdziwie mobilną na całym świecie siłę roboczą migrującą, albo przez inteligentne, zwinne roboty robocze. Innymi słowy, zamiast wysoce technologicznych gospodarstw zajmujących się produkcją masową, technium działałoby w wysoce technologicznych gospodarstwach osobistych lub lokalnych. W porównaniu z przemysłową farmą fabryczną, jaką można znaleźć w pasie kukurydzy w stanie Iowa, ten typ zaawansowanego ogrodnictwa skłaniałby się w stronę większej różnorodności, większych możliwości, większej złożoności, większej struktury, większej specjalizacji, większego wyboru i większej wrażliwości. To nowe, bardziej przyjazne rolnictwo znajdowałoby się „nad” rolnictwem przemysłowym w taki sam sposób, w jaki rolnictwo przemysłowe znajduje się nad rolnictwem na własne potrzeby, co

nadal jest normą dla większości żyjących dzisiaj rolników (większość z nich żyje w krajach rozwijających się). Rolnictwo oparte na benzynie nieuchronnie pozostanie największym światowym producentem żywności przez wiele dziesięcioleci. Trajektorie technium wskazują na bardziej świadome, zróżnicowane rolnictwo, inteligentnie nałożone na nie, podobnie jak maleńki obszar naszych umiejętności językowych znajduje się na większości naszego zwierzęcego mózgu. W ten sposób bardziej heterogeniczne, zdecentralizowane rolnictwo jest nieuniknione. Ale jeśli trajektorie technium są długimi ciągami nieuchronności, dlaczego mielibyśmy zwracać sobie głowę zachęcaniem ich? Czy nie potoczą się same? Tak naprawdę, jeśli te trendy są nieuniknione, nie moglibyśmy ich powstrzymać, nawet gdybyśmy chcieli, prawda? Nasze wybory mogą je spowolnić. Odtóż je. Możemy działać przeciwko nim. Jak pokazuje ciemne niebo nad Koreą Północną, bardzo możliwa jest chwilowa rezygnacja z tego, co nieuniknione. Z drugiej strony istnieje kilka dobrych powodów, aby przyspieszać to, co nieuniknione. Wyobraź sobie, jaki byłby inny świat, gdyby 1000 lat temu ludzie zaakceptowali nieuchronność politycznej samorządności, masowej urbanizacji, wykształconych kobiet lub automatyzacji. Możliwe, że wczesne przyjęcie tych trajektorii mogłoby przyspieszyć nadejście Oświecenia i nauki, wyciągając miliony ludzi z biedy i zwiększając długowieczność wieki wcześniej. Zamiast tego każdemu z tych ruchów stawiano opór, opóźniano go lub aktywnie tłumiono w różnych częściach świata w różnych okresach. Wysiłki te zakończyły się sukcesem w stworzeniu społeczeństw pozbawionych tych „nieuchronności”. Z wnętrza tych systemów tendencje te wcale nie wydawały się nieuniknione. Dopiero z perspektywy czasu stwierdzamy, że są to wyraźnie trendy długoterminowe. Oczywiście trendy długoterminowe nie są równoznaczne z nieuchronnością. Niektórzy twierdzą, że te szczególne tendencje nadal nie są „nieuniknione” w przyszłości; w każdej chwili mogą nadejść ciemne wieki i odwrócić ich bieg. To możliwy scenariusz. Są one tak naprawdę nieuniknione jedynie w dłuższej perspektywie.

Tendencje te nie są przeznaczone do pojawienia się w określonym czasie. Trajektorie te przypominają raczej przyciąganie grawitacyjne na wodzie. Woda „chce” wyciekać z dna tamy. Jego cząsteczki nieustannie szukają drogi w dół i na zewnątrz, jakby opanowane obsesyjnym pragnieniem. W pewnym sensie nieuniknione jest, że pewnego dnia woda wycieknie – nawet jeśli tama może zatrzymywać ją przez wieki. Imperatywem technologii nie jest tyran porządkujący nasze życie krok po kroku. Jego nieuchronność nie jest planowanym prorocstwem. Są bardziej jak woda za ścianą, niesamowicie silna potrzeba słumiona i czekająca na uwolnienie. Może się wydawać, że maluję obraz siły nadprzyrodzonej, podobnej do panteistycznego ducha przemierzającego wszechświat. Ale to, co opisuję, jest prawie odwrotne. Podobnie jak grawitacja, siła ta jest osadzona w strukturze materii i energii. Podąża ścieżką fizyki i przestrzega ostatecznego prawa entropii. Siła, która czeka, aby wybuchnąć w technologiach technium, została najpierw popchnięta przez egzotropię, zbudowaną przez samoorganizację i stopniowo wyrzucona z bezwładnego świata do życia, z życia do umysłów i z umysłów do wytworów naszego umysłu. umysły. Jest to obserwowalna siła występująca na styku informacji, materii i energii, którą można powtarzać i mierzyć, chociaż zbadano ją dopiero niedawno. Skatalogowane tutaj trendy to 13 aspektów tego pragnienia. Lista ta nie ma charakteru wyczerpującego. Inne osoby mogą narysować inny profil. Spodziewałbym się również, że w miarę rozwoju technium w nadchodzących stuleciach i pogłębiania się naszego zrozumienia wszechświata, dodamy więcej aspektów temu egzotropowemu naciskowi. W poprzednich rozdziałach naszkicowałem trzy z tych tendencji i pokazałem, jak przejawiają się one w ewolucji biologicznej, a obecnie rozszerzają się na rosnące technium. W rozdziale czwartym prześledziłem długoterminowy wzrost gęstości energii od ciał niebieskich do obecnego lidera efektywności energetycznej, chipa komputerowego. W rozdziale szóstym opisałem, w jaki sposób technium poszerza możliwości i możliwości. W rozdziale siódmym opowiedziałem historię powstania życia jako historię wzrastającego wyłaniania się, pokazując, jak

„wyższe” poziomy organizacji krystalizują się z „niższych” części. W kolejnych rozdziałach krótko opiszę pozostałych 10 uniwersalnych tendencji, które popychają nas do przodu.

ZŁOŻONOŚĆ

Ewolucja przejawia szereg tendencji, ale najbardziej widoczną z nich jest długoterminowe dążenie do złożoności. Większość ludzi, poproszonych o opisanie historii wszechświata prostym językiem, nakreśliłaby tę wspaniałą historię: stworzenie przechodzi od ostatecznej prostoty po Wielkim Wybuchu do powolnego gromadzenia się cząsteczek w kilku gorących punktach, aż do pierwszej maleńkiej iskiery życia pojawia się, a następnie coraz większa parada bardziej złożonych istot, od pojedynczych komórek po małpy, a następnie pęd od prostych mózgów do złożonej technologii. Dla większości obserwatorów rosnąca złożoność życia, umysłu i technologii wydaje się intuicyjna. Tak naprawdę współcześni obywatele nie potrzebują argumentów, aby ich przekonać, że od 14 miliardów lat sprawy stają się coraz bardziej złożone. Tendencja ta wydaje się odpowiadać widocznemu wzrostowi złożoności, jaki zaobserwowali w ciągu swojego życia, łatwo więc uwierzyć, że trwa to już jakiś czas. Jednak nasze pojęcie złożoności jest nadal źle zdefiniowane, nieuchwytnie i w większości nienaukowe. Co jest bardziej skomplikowane, Boeing 747 czy ogórek? Odpowiedź brzmi: nie wiemy. Intuicyjnie wyczuwamy, że organizacja papugi jest znacznie bardziej skomplikowana niż bakterii, ale czy jest ona 10 razy bardziej skomplikowana, czy milion razy? Nie mamy możliwego do przetestowania sposobu zmierzenia różnicy w organizacji między tymi dwoma stworzeniami i nie mamy nawet dobrej roboczej definicji złożoności, która pomogłaby nam sformułować pytanie. Ulubiona obecnie teoria matematyczna wiąże złożoność z łatwością „kompresowania” treści informacyjnych podmiotu. Im bardziej można go skrócić bez utraty jego istoty, tym jest mniej skomplikowany; im mniej można go skompresować, tym bardziej skomplikowany. Definicja ta nastrocza pewne trudności: zarówno żołądź, jak i ogromny 100-letni dąb zawierają to samo DNA, co oznacza, że oba można skompresować lub skrócić do tego samego minimalnego ciągu symboli informacyjnych. Dlatego zarówno orzech, jak i drzewo mają ten sam stopień złożoności. Ale wyczuwamy, że rozłożyste drzewo – wszystkie te wyjątkowe karbowane liście i krzywe gałęzie – jest bardziej złożone niż żołądź. Chcielibyśmy lepszej definicji. Fizyk Seth Lloyd podaje 42 inne teoretyczne definicje złożoności, a wszystkie są równie nieadekwatne w prawdziwym życiu. Podczas gdy czekamy na praktyczną, matematyczną definicję złożoności, istnieje mnóstwo faktycznych dowodów na to, że intuicyjna „złożoność” – luźno zdefiniowana – istnieje i rośnie. Niektórzy z najwybitniejszych biologów ewolucyjnych nie wierzą, że istnieje wrodzona, długoterminowa tendencja do złożoności ewolucji – ani w ogóle jakiegokolwiek kierunku ewolucji. Jednakże stosunkowo nowa grupa zbuntowanych biologów i ewolucjonistów zgromadziła przekonujące dowody na powszechny wzrost złożoności we wszystkich epokach ewolucji. Seth Lloyd sugeruje między innymi, że efektywna złożoność nie zaczęła się od biologii, ale zaczęła się wraz z Wielkim Wybuchem. Ten sam argument przedstawiłem w poprzednich rozdziałach. Z informacyjnej perspektywy Lloyda fluktuacje energii kwantowej w ciągu pierwszych femtosekund kosmosu powodowały zlepianie się materii i energii. Wzmacniane z czasem przez grawitację, skupiska te są odpowiedzialne za wielkoskalową strukturę galaktyk, które w swojej organizacji wykazują efektywną złożoność. Innymi słowy, złożoność wyprzedziła biologię. Teoretyk złożoności James Gardner nazywa to „kosmologicznym pochodzeniem biologii”. Powolny mechanizm złożoności biologicznej został zaimportowany z wcześniejszych struktur, takich jak galaktyki i gwiazdy. Podobnie jak życie, te egzotropowe, samoorganizujące się systemy balansują na krawędzi trwałego braku równowagi. Nie spalają się jak chaotyczny płomień lub eksplozja (są trwałe), ale raczej utrzymują swój przepływ (nierównowagę) przez długie okresy czasu, nie ustalając się w przewidywalne wzorce ani równowagę. Ich porządek nie jest ani chaotyczny, ani okresowy, ale półregularny, jak cząsteczka DNA. Ten typ długotrwałej, nieprzypadkowej i niepowtarzającej się złożoności, występujący na przykład w stabilnej atmosferze planety, służył jako platforma dla długotrwałego, nielosowego i niepowtarzalnego

porządku życia. W egzotropowych formach organizacji, czy to w gwiazdzie, czy w genach, efektywna złożoność narasta z czasem. Złożoność systemu wzrasta w serii etapów, gdzie każdy wyższy poziom zastyga w nową całość. Wyobraź sobie masę wirujących gwiazd jako jedną galaktykę lub nadchodzącą masę komórek organizm wielokomórkowy. Podobnie jak w przypadku mechanizmu zapadkowego, systemy egzotropowe rzadko odwracają się, ulegają dewolucji lub stają się prostsze.

Nieodwracalną drabinę rosnącej złożoności i autonomii można dostrzec w ośmiu głównych przejściach ewolucji organicznej Smitha i Szathmari'ego (omówionych w rozdziale trzecim). Ewolucja rozpoczęła się od przejścia „samoreplikujących się cząsteczek” do bardziej złożonej, samopodtrzymującej się struktury „chromosomów”. Następnie ewolucja przeszła przez dalszą złożoną zmianę komórek „od prokariotów do eukariotów”. Po kilku kolejnych przemianach fazowych ostatnia, gwałtownie postępująca samoorganizacja przeniosła życie ze społeczeństw pozbawionych języka do społeczeństw posiadających język. Każde przejście przesunęło jednostkę, która się replikowała (i na którą działał dobór naturalny). Początkowo cząsteczki kwasu nukleinowego powielały się, ale po pewnym czasie same zorganizowały się w zestaw połączonych cząsteczek replikowały się razem jako chromosom. Następnie ewolucja działała na całość zarówno kwasu nukleinowego, jak i chromosomów. Później te chromosomy, umieszczone w prymitywnych komórkach prokariotycznych, takich jak bakterie, połączyły się, tworząc większą autonomiczną komórkę (komórki składowe stały się organellami nowej), a teraz ich informacja została uporządkowana i replikowana poprzez złożoną eukariotyczną komórkę gospodarza (jak np. ameba). Ewolucja zaczęła działać na trzech poziomach organizacji: genach, chromosomach, komórkach. Te pierwsze komórki eukariotyczne rozmnażały się samodzielnie przez podział, ale w końcu niektóre (jak pierwotniak *Giardia*) zaczęły replikować się płciowo, więc teraz życie wymagało do ewolucji zróżnicowanej populacji płciowej podobnych komórek. Dodano nowy poziom efektywnej złożoności: dobór naturalny zaczął działać również na populacje. Populacje wczesnych organizmów jednokomórkowych mogły przetrwać samodzielnie, ale wiele linii samoorganizowało się w organizmy wielokomórkowe i tak replikowane jako całość, jak grzyb lub wodorosty. Teraz dobór naturalny działał na stworzenia wielokomórkowe, oprócz wszystkich niższych poziomów. Niektóre z tych organizmów wielokomórkowych (takie jak mrówki, pszczoły i termity) zebrały się w superorganizmy i mogły rozmnażać się wyłącznie w kolonii lub społeczeństwie; tutaj ewolucja pojawiła się również na poziomie społeczeństwa. Później język w społeczeństwach ludzkich połączył indywidualne idee i kulturę w globalne technium, więc ludzie i ich technologia mogli prosperować i replikować się jedynie razem, prezentując kolejny autonomiczny poziom – społeczeństwo – dla ewolucji i efektywnej złożoności. Na każdym eskalacyjnym etapie zwiększała się logiczna, informacyjna i termodynamiczna głębia powstałej organizacji. Coraz trudniej było skompresować konstrukcję, a jednocześnie czas zawierał mniej losowości i mniej przewidywalnego porządku. Każdy krok był również nieodwracalny. Ogólnie rzecz biorąc, linie wielokomórkowe nie ewoluują ponownie w organizmy jednokomórkowe; osoby rozmnażające się płciowo rzadko ewoluują w partenogeny; owady społeczne rzadko odspołecniają się; i według naszej najlepszej wiedzy żaden replikator posiadający DNA nigdy nie zrezygnował z genów. Natura czasami upraszcza, ale rzadko schodzi niżej. Dla wyjaśnienia: na jednym poziomie organizacji trendy są nierówne. Z biegiem czasu tendencje w kierunku większych rozmiarów ciała, dłuższej długości życia lub wyższego metabolizmu można zaobserwować jedynie u mniejszości gatunków w rodzinie. Kierunki zmian mogą być niespójne w przypadku poszczególnych taksonów. Na przykład u ssaków konie mogą z czasem stawać się większe, podczas gdy gryzonie mogą się zmniejszać. Tendencja do większej efektywnej złożoności jest widoczna przede wszystkim jedynie w akumulacji nowych poziomów organizacji w makroczasie. Zatem złożoność może nie być widoczna, powiedzmy, w obrębie paproci, ale pojawia się pomiędzy paprociami i roślinami kwitnącymi (przechodząc od zarodników do zapłodnienia płciowego). Nie każda linia gatunków ewolucyjnych będzie wspinać się po schodach ruchomych złożoności (a dlaczego miałyby to zrobić?), ale te, które to

zrobią, w sposób niezamierzony zyskają nową siłę wpływu, która może zmienić środowisko daleko poza nimi. I podobnie jak w przypadku grzechotki, gdy gałąź życia przesunie się o jeden poziom wyżej, nie cofnie się. W ten sposób następuje nieodwracalny dryf w stronę większej efektywnej złożoności. Ten łuk złożoności płynie od zarania kosmosu do życia. Ale łuk trwa przez biologię, a teraz rozszerza się poprzez technologię. Ta sama dynamika, która kształtuje złożoność w świecie przyrody, kształtuje złożoność w technium. Podobnie jak w naturze, liczba prostych, wyprodukowanych przedmiotów stale rośnie. Cegła, kamień i beton to jedne z najwcześniejszych i najprostszych technologii, a mimo to pod względem masy są najpowszechniejszymi technologiami na Ziemi. Tworzą jedne z największych artefaktów, które tworzymy: miasta i drapacze chmur. Proste technologie wypełniają technium tak, jak bakterie wypełniają biosferę. Obecnie produkuje się więcej młotków niż kiedykolwiek w przeszłości. Większość widzialnego technium to w swej istocie technologia nieskomplikowana. Ale podobnie jak w przypadku naturalnej ewolucji, naszą uwagę przykuwa długi ogon coraz bardziej skomplikowanych układów informacji i materiałów, nawet jeśli te złożone wynalazki mają niewielką masę. (W istocie odmasowienie jest jedną ze ścieżek złożoności.) Złożone wynalazki gromadzą informacje, a nie atomy. Najbardziej skomplikowane technologie jakie wykonujemy są jednocześnie najlżejsze i najmniej materiałowe. Na przykład oprogramowanie w zasadzie jest nieważkie i bezcielesne. Sprawa komplikuje się w szybkim tempie. Liczba linii kodu w podstawowym narzędziu, takim jak system operacyjny Microsoft Windows, wzrosła dziesięciokrotnie w ciągu trzynastu lat. W 1993 roku system Windows zawierał od 4 do 5 milionów linii kodu. W 2003 roku Windows Vista zawierał 50 milionów linii kodu. Każda z tych linii kodu jest odpowiednikiem biegu w zegarze. System operacyjny Windows to maszyna z 50 milionami ruchomych elementów. W całym technium linie technologiczne ulegają restrukturyzacji za pomocą dodatkowych warstw informacji, aby uzyskać bardziej złożone artefakty. Od (co najmniej) ostatnich 200 lat liczba części w najbardziej skomplikowanych maszynach rośnie. Poniższy diagram jest logarymicznym wykresem trendów złożoności urządzeń mechanicznych. Pierwszy prototyp turboodrzutowca składał się z kilkuset części, natomiast nowoczesny turboodrzutowiec składa się z ponad 22 000 części. Prom kosmiczny składa się z dziesiątek milionów części fizycznych, a mimo to zawiera większość z nich złożoności oprogramowania, która nie jest uwzględniona w tej ocenie. Nasze lodówki, samochody, a nawet drzwi i okna są bardziej złożone niż dwie dekady temu. Silny trend kompleksowania w technium prowokuje pytanie, jak bardzo może ono być złożone? Dokąd prowadzi nas długi łuk złożoności? Pęd trwający 14 miliardów lat rosnącej złożoności nie może się dzisiaj zatrzymać. Kiedy jednak próbujemy wyobrazić sobie technium o kolejnym milionie lat złożoności narastającej w obecnym tempie, wzdrygamy się.

Złożoność technologii może przebiegać na kilka różnych sposobów.

Scenariusz nr 1

Podobnie jak w naturze, większość technologii pozostaje prosta, podstawowa i pierwotna, ponieważ działa. A to, co prymitywne, sprawdza się dobrze jako podstawa cienkiej warstwy złożonej technologii, na której zbudowano. Ponieważ technium jest ekosystemem technologii, większość z nich pozostanie w równoważnym stadium mikrobiologicznym: cegła, drewno, młotki, przewody miedziane, silniki elektryczne i tak dalej. Moglibyśmy zaprojektować klawiatury w skali nano, które odtwarzałyby się same, ale nie mieściłyby się w naszych palcach. W przeważającej części ludzie będą zajmować się prostymi sprawami (tak jak my teraz), a z bardziej skomplikowanymi wchodzić w interakcje jedynie okazjonalnie, tak jak to robimy teraz. (Przez większość dnia nasze dłonie dotykają stosunkowo prymitywnych artefaktów.) Miasta i domy pozostają podobne, wypełnione fornirem szybko rozwijających się gadżetów i ekranów na każdej powierzchni.

Scenariusz nr 2

Złożoność, podobnie jak wszystkie inne czynniki w rosnących systemach, w pewnym momencie osiąga plateau i jakaś inna cecha, której wcześniej nie zauważyliśmy (być może splątanie kwantowe), zajmuje miejsce głównego obserwowalnego trendu. Innymi słowy, złożoność może być po prostu soczewką, przez którą postrzegamy świat w danym momencie, metaforą epoki, podczas gdy w rzeczywistości jest ona raczej odbiciem nas samych niż faktyczną właściwością ewolucji.

Scenariusz nr 3

Nie ma ograniczeń co do tego, jak skomplikowane mogą być wszystkie rzeczy. Z biegiem czasu wszystko się komplikuje, zmiernając w stronę punktu omega o najwyższej złożoności. Cegły w naszym budynku staną się inteligentne; tyżka w naszej dłoni dostosuje się do naszego chwytu; samochody będą tak samo skomplikowane jak dzisiejsze odrzutowce. Najbardziej złożone rzeczy, których używamy w ciągu dnia, wykraczają poza zrozumienie jakiegokolwiek pojedynczej osoby.

Gdybym musiał, postawiłbym na scenariusz nr 1 i odrzucił scenariusz nr 2 jako mało prawdopodobny. Większość technologii pozostanie prosta lub półprosta, podczas gdy mniejsza jej część będzie w dalszym ciągu znacznie się komplikować. Oczekuję, że za tysiąc lat nasze miasta i domy będą rozpoznawalne, a nie nierozpoznawalne. Dopóki zamieszkujemy ciała mniej więcej naszych rozmiarów – kilka metrów i 50 kilogramów – większość otaczającej nas technologii nie musi być szalenie bardziej złożona. I istnieje dobry powód, aby oczekiwać, że pozostaniemy tej samej wielkości, pomimo intensywnej inżynierii genetycznej. Rozmiar naszego ciała, co dziwne, jest prawie dokładnie pośrodku rozmiaru wszechświata. Najmniejsze rzeczy, o których wiemy, są o około 30 rzędów wielkości mniejsze od nas, a największe struktury we wszechświecie są o około 30 rzędów wielkości większe. Zamieszkujemy średnią skalę, która sprzyja zrównoważonej elastyczności w obecnej fizyce wszechświata. Większe ciała zachęcają do sztywności; mniejsze zachęcają do emferralizacji. Dopóki posiadamy ciała – a która szczęśliwa istota nie chce się wcielić? – technologia infrastruktury, którą już posiadamy, będzie nadal (ogólnie) działać: drogi z kamienia, budynki ze zmodyfikowanego materiału roślinnego i Ziemi, elementy niewiele różniące się od siebie z naszych miast i domów 2000 lat temu. Niektórzy wizjonerzy mogą na przykład wyobrazić sobie w przyszłości złożone budynki mieszkalne i niektóre z nich mogą się wydarzyć, ale jest mało prawdopodobne, aby większość przeciętnych konstrukcji składała się z materiałów bardziej złożonych niż dawniej żywe rośliny, których już używamy. Nie muszą tak być. Myślę, że istnieje „wystarczająco złożone” ograniczenie. Technologie nie muszą się komplikować, aby były przydatne w przyszłości. Danny Hillis, wynalazca komputerów, zwierzył się kiedyś, że według niego istnieje duża szansa, że za 1000 lat na komputerach nadal będzie można używać dzisiejszego kodu, na przykład jądra UNIX. Prawie na pewno będą one binarnie cyfrowe. Podobnie jak bakterie czy karaluchy, te prostsze technologie pozostają proste i opłacalne, ponieważ działają. Nie muszą być bardziej skomplikowane. Z drugiej strony przyspieszenie technium mogłoby przyspieszyć złożoność, tak że ewoluowałby nawet technologiczny odpowiednik bakterii. To scenariusz nr 3, w którym cała technosfera staje się coraz bardziej złożona. Wydarzyły się dziwniejsze rzeczy. W żadnym ze scenariuszy nie ma ograniczeń co do najbardziej skomplikowanych rzeczy, które wykonamy. Będziemy olśniewać nową złożonością pod wieloma względami. To jeszcze bardziej komplikuje nasze życie, ale przystosujemy się do tego. Nie ma powrotu. Ukryjemy tę złożoność za pięknymi „prostymi” interfejsami, eleganckimi jak okrągła kula pomarańczy. Ale za tą błoną nasze rzeczy będą bardziej złożone niż komórki i biochemia pomarańczy. Aby nadążyć za tą złożonością, nasz język, kodeksy podatkowe, biurokracja rządowa, media informacyjne i życie codzienne również staną się bardziej złożone. To trend, na który możemy liczyć. Długi łuk złożoności rozpoczął się przed ewolucją, trwał przez cztery miliardy lat życia i trwa nadal przez technium.

RÓŻNORODNOŚĆ

Różnorodność wszechświata wzrasta od zarania dziejów. W pierwszych sekundach Wszechświat zawierał tylko kwarki, które w ciągu kilku minut zaczęły łączyć się w różnorodne cząstki subatomowe. Pod koniec pierwszej godziny Wszechświat zawierał dziesiątki rodzajów cząstek, ale tylko dwa pierwiastki: wodór i hel. W ciągu następnych 300 milionów lat dryfujący wodór i hel związały się, tworząc masy rosnących mgławic, które ostatecznie zapadły się w ogniste gwiazdy. Fuzja gwiazd doprowadziła do powstania dziesiątek nowych, cięższych pierwiastków, co zwiększyło różnorodność chemicznego wszechświata. W końcu niektóre „metaliczne” gwiazdy eksplodowały, tworząc supernowe, wyrzucając swoje ciężkie pierwiastki w przestrzeń, aby następnie przez miliony lat zostać ponownie porwane w nowe gwiazdy. W swego rodzaju działaniu pompującym te piece gwiazdziste drugiej i trzeciej rundy dodały jeszcze więcej neutronów do pierwiastków metalicznych, tworząc więcej odmian metali ciężkich, aż powstało około 100 odmian stabilnych pierwiastków. Rosnąca różnorodność pierwiastków i cząstek stworzyła także coraz większą różnorodność gatunków gwiazd, typów galaktyk i rodzajów krążących wokół planet. Na planetach z aktywną skorupą tektoniczną z czasem przybywało nowych rodzajów minerałów, w miarę jak siły geologiczne przerabiały i zmieniały układ pierwiastków w nowe kryształy i skały. Na przykład różnorodność skryształizowanych minerałów na Ziemi wzrosła trzykrotnie wraz z pojawieniem się życia bakteryjnego. Niektórzy geolodzy uważają, że za większość z 4300 gatunków minerałów, które obecnie spotykamy, odpowiadają procesy biochemiczne, a nie same procesy geologiczne. Wynalezienie życia znacznie przyspieszyło różnorodność we wszechświecie. Od bardzo nielicznych gatunków 4 miliardy lat temu liczba i różnorodność gatunków żyjących na Ziemi dramatycznie wzrosła w czasie geologicznym do obecnych 30 milionów. Wzrost ten był nierówny pod kilkoma względami. W pewnych okresach historii Ziemi zakłócenia kosmologiczne na dużą skalę (takie jak uderzenia asteroid) zniweczyły wzrost różnorodności. A w określonych gałęziach życia różnorodność czasami nie zwiększała się zbyt lub nawet chwilowo cofała. Ale ogólnie rzecz biorąc, w życiu jako całości na przestrzeni czasu geologicznego różnorodność uległa poszerzeniu. W rzeczywistości różnorodność form taksonomicznych życia podwoiła się od ery dinozaurów, zaledwie 200 milionów lat temu. Wzrost różnic biologicznych jako całość postępuje wykładniczo i ten gwałtowny wzrost można zaobserwować u kręgowców, roślin i owadów. Trend w kierunku różnorodności jest dodatkowo przyspieszany przez technium. Liczba gatunków technologii wymyślanych każdego roku rośnie w coraz szybszym tempie. Trudno dokładnie policzyć odmiany wynalazków technologicznych, ponieważ innowacje nie mają określonych granic hodowlanych, jakie ma większość żywych organizmów. Możemy policzyć pomysły leżące u podstaw każdego wynalazku. Każdy artykuł naukowy reprezentuje co najmniej jeden nowy pomysł. W ciągu ostatnich 50 lat liczba artykułów w czasopiśmie eksplodowała. Każdy patent jest także rodzajem pomysłu. Według ostatnich obliczeń w samych Stanach Zjednoczonych wydano 7 milionów patentów, a ich łączna liczba również rośnie wykładniczo. Gdziekolwiek spojrzymy w technium, widzimy zwiększoną różnorodność. Wytworzone gatunki organizmów podwodnych, takich jak łodzie podwodne o długości 70 stóp, równoległe organizmy żywe, takie jak płetwal błękitny. Samoloty naśladują ptaki. Nasze domy to tylko lepsze gniazda. Ale technium eksploruje nisze, do których urodzeni nigdy się nie odważyli. Nie znamy żadnego żywego organizmu wykorzystującego fale radiowe, a mimo to technium wytworzyło setki odmian gatunków posługujących się radiokomunikacją. Podczas gdy krety kopią Ziemię od milionów lat, dwupiętrowe urządzenia do kopania tuneli są o wiele większe, szybsze i mniej podatne na kontakt z litą skałą niż cokolwiek, co się narodziło, że możemy naprawdę powiedzieć, że te syntetyczne krety zajmują nową niszę na Ziemi. Urządzenia rentgenowskie mają rodzaj wzroku nieznaną wśród żywych. Po prostu nie ma biologicznego odpowiednika Etch A Sketch, świecącego w ciemności zegarka cyfrowego czy promu kosmicznego, żeby wymienić tylko kilka przykładów. Coraz bardziej różnorodność technium nie ma odpowiednika w ewolucji biologicznej, więc technium naprawdę zwiększyło różnorodność. Różnorodność technium przekroczyła już nasze umiejętności rozpoznawania. Jest tak wiele odmian rzeczy, że jedna osoba nie jest w stanie ich nazwać. Badacze

kognitywni odkryli, że we współczesnym życiu istnieje około 3000 łatwo rozpoznawalnych kategorii rzeczowników. Suma ta obejmuje wyprodukowane przedmioty i organizmy żywe, na przykład słoń, samolot, palma, telefon, krzesło. Są to rzeczy, które można łatwo rozpoznać w mgnieniu oka, bez zastanowienia. Naukowcy oszacowali 3000 kategorii na podstawie kilku wskazówek: liczby rzeczowników wymienionych w słownikach; ile przedmiotów znajduje się w słowniku przeciętnego sześciolatniego dziecka; oraz liczba obiektów, które może rozpoznać prymitywna sztuczna maszyna ucząca się. Oszacowali, że w każdej kategorii rzeczownika istnieje średnio 10 nazwanych odmian. Dziesięć rodzajów krzesła, 10 rodzajów ryb, 10 rodzajów telefonów, 10 rodzajów łóżek, które mogliby opisać zwykli ludzie. Daje to przybliżone szacunki dotyczące 30 000 obiektów w życiu większości ludzi lub co najmniej 30 000, które mogliby rozpoznać. Nawet jeśli nazwiemy formę, większość różnorodności życia i technium mija bez konkretnej nazwy. Możemy rozpoznać ptaka, ale nie wiemy, jaki gatunek ptaka. Znamy trawę, ale nie wiemy, która trawa. Wiemy, że to telefon komórkowy, ale nie wiemy, jaki model. Po naciśnięciu możemy rozpoznać szefa kuchni nóż szwajcarskiego szczyraka z grotem włóczni, ale możemy, ale nie musimy, być w stanie odróżnić pompę paliwową od pompy wodnej. Istnieją gałęzie technium, w których zmniejsza się różnorodność gatunków technologicznych; obecnie jest mniej innowacji w łapaczach iskier, biczach buggy, krosnach ręcznych i wózkach wołowych. Wątpię, czy w ciągu ostatnich 50 lat ktokolwiek wynalazł nową, ręczną masarkę do masła (choć wiele osób wciąż wymyśla „lepsze” pułapki na myszy). Rękodzieło zawsze będzie dostępne dla sztuki. Wozy nie wyginęły i prawdopodobnie nigdy nie wyginą na całym świecie, dopóki będą się rodzić woły. Ponieważ jednak wozy nie napotykają żadnych nowych wymagań, są to wynalazki niezwykle stabilne, trwające przez długi czas w niezmienionej formie, niczym kraby podkowiaste. Większość artefaktów bliskich starzenia się wykazuje podobną stałość. Jednak takie technologiczne zapadliska są przytłoczone otępiającą lawiną innowacji, pomysłów i artefaktów w pozostałej części rozwijającego się technium. Internetowy sklep Zappos oferuje 90 000 różnych rodzajów obuwia. Hurtownia sprzętu komputerowego w Stanach Zjednoczonych, McMaster-Carr, oferuje w swoim katalogu ponad 480 000 produktów. Można tam znaleźć 2432 odmiany samych wkrętów do drewna (tak, dodałem je). Amazon oferuje 85 000 różnych telefonów komórkowych i produktów do telefonów komórkowych. Do tej pory ludzie stworzyli 500 000 różnych filmów i około miliona odcinków telewizyjnych. Nagrano co najmniej 11 milionów różnych piosenek. Chemicy skatalogowali 50 milionów różnych substancji chemicznych. Historyk David Nye relacjonuje: „W 2004 roku pickup Ford F-150 był dostępny w 78 różnych konfiguracjach, które obejmowały różnice w kabinie, łóżku, silniku, układzie napędowym i wykończeniu, a także w kolorach nadwozia, tapicerce i lakierze zewnętrznym. A po zakupie pojazdu właściciel mógł go bardziej dostosować do tego stopnia, że był dosłownie jedyny w swoim rodzaju”. Jeśli obecny poziom wynalazczości się utrzyma, w 2060 roku w sprzedaży będzie 1,1 miliarda unikalnych utworów i 12 miliardów różnego rodzaju produktów. Kilku ikonoklastów uważa, że ta ultraróżnorodność jest toksyczna dla ludzi. W książce *The Paradox of Choice* psycholog Barry Schwartz argumentuje, że 285 rodzajów ciastek, 175 rodzajów sosów do sałatek i 85 marek krakersów dostępnych obecnie w typowym supermarkecie paraliżuje konsumentów. Kupujący wchodzi do sklepu w poszukiwaniu krakersów, widzą oszałamiającą ścianę wyboru krakersów, są przytłoczeni próbą podjęcia świadomej decyzji i ostatecznie wychodzą, nie kupując żadnych krakersów. „Niezależnie od tego, czy ludzie wybierają dżem w sklepie spożywczym, czy tematy eseju na zajęciach w college'u, im więcej mają do wyboru, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo, że dokonają wyboru” – mówi Schwartz. Podobnie, próbując wybrać plan świadczeń medycznych obejmujący setki opcji, wielu konsumentów poddaje się, ponieważ złożoność wyboru przyprawia o odrętwienie, i zamiast tego wycofują się z programu, podczas gdy programy, które obejmowały domyślny wybór (bez konieczności podejmowania decyzji) zapewniały znacznie wyższe zapisy. Schwartz podsumowuje: „W miarę dalszego wzrostu liczby możliwości wyboru, negatywne skutki nasilają się, aż w końcu staniemy się przeciążeni. W tym momencie wybór już nie wyzwala, ale osłabia. Można nawet powiedzieć, że

tyranizuje”. Prawdą jest, że zbyt wiele wyborów może wywołać żal, ale „brak wyboru” jest o wiele gorszą opcją. Cywilizacja to ciągła migracja od „braku wyboru”. Jak zawsze rozwiązaniem problemów, jakie niesie ze sobą technologia, takich jak przytłaczająca różnorodność wyborów, są lepsze technologie. Rozwiązaniem problemu ultraróżnorodności będą technologie wspomagające wybór. Te lepsze narzędzia pomogą ludziom w dokonywaniu wyborów spośród oszałamiających opcji. O to właśnie chodzi w wyszukiwarkach, systemach rekomendacji, tagowaniu i wielu mediach społecznościowych. W rzeczywistości różnorodność stworzy narzędzia umożliwiające radzenie sobie z różnorodnością. (Narzędzia do oswojenia różnorodności znajdują się wśród 821 milionów patentów, które według obecnych stawek zostaną złożone w Urzędzie Patentowym USA do 2060 r.!) Już odkrywamy, jak wykorzystywać komputery do zwiększania naszych wyborów dzięki informacjom i stronom internetowym (Google jest jednym z takich narzędzi), ale aby to zrobić za pomocą namacalnych rzeczy i specyficznych mediów, potrzeba dodatkowej wiedzy i technologii. Na początku istnienia sieci kilku bardzo mądrych informatyków oświadczyło, że nie da się wybrać spośród miliarda stron internetowych za pomocą wyszukiwania słów kluczowych, ale obecnie rutynowo robimy to na 100 miliardach stron internetowych. Nikt nie prosi o mniejszą liczbę stron internetowych. Jeszcze nie tak dawno temu stereotypowy obraz przyszłości technologicznej przedstawiał standardowe produkty, ogólnoswiatową identyczność i niezachwianą jednolitość. Jednak paradoksalnie różnorodność może zostać uwolniona poprzez pewnego rodzaju jednolitość. Jednolitość standardowego systemu pisma (takiego jak alfabet lub pismo) wyzwala nieoczekiwaną różnorodność literatury. Bez jednolitych zasad każde słowo trzeba wymyślać, przez co komunikacja jest zlokalizowana, nieefektywna i utrudniana. Ale przy jednolitym języku wystarczająca komunikacja odbywa się w dużych kręgach, aby można było docenić nowe słowo, wyrażenie lub ideę, złapaną i rozpowszechnioną. Sztywność alfabetu wpłynęła na kreatywność bardziej niż jakakolwiek burza mózgow wynaleziona. Ze standardowych 26 liter w języku angielskim powstało 16 milionów różnych książek w języku angielskim. Słowa i język będą oczywiście ewoluować, ale ich ewolucja opiera się na podstawowych podstawach, które są zachowane i wspólne; niezmiennie (na krótką metę) zasady dotyczące liter, pisowni i gramatyki umożliwiają kreatywność w pomysłach. Technium w coraz większym stopniu będzie skupiało się na kilku uniwersalnych standardach — być może podstawowym języku angielskim, współczesnej notacji muzycznej, systemie metrycznym (z wyjątkiem Stanów Zjednoczonych!) i symbolach matematycznych, ale także szeroko przyjętych protokołach technicznych, od systemu metrycznego po ASCII i Unikod. Infrastruktura dzisiejszego świata zbudowana jest na wspólnym systemie utkanym z tego rodzaju standardów. Dlatego w Chinach można zamówić części maszyn do wykorzystania w fabrykach w Republice Południowej Afryki lub zlecić badania w Indiach pod kątem leków uwalnianych w Brazylii. Dzięki tej zbieżności podstawowych protokołów dzisiejsza młodzież może rozmawiać ze sobą bezpośrednio w sposób niemożliwy jeszcze dziesięć lat temu. Korzystają z telefonów komórkowych i netbooków z popularnymi systemami operacyjnymi, ale używają też standardowych skrótów i w coraz większym stopniu łączą wspólne elementy kulturowe, oglądając te same filmy, słuchając tej samej muzyki, ucząc się tych samych przedmiotów i podręczników w szkole oraz chowając do kieszeni tę samą technologię. W ciekawy sposób homogenizacja wspólnych uniwersaliów pozwala im przekazywać różnorodność kultur. W świecie zbieżnych standardów globalnych wśród kultur mniejszościowych powraca strach przed utratą niszowych różnic. Nie muszą tak być. Tak naprawdę coraz powszechniejszy nośnik globalnej komunikacji może uwydatnić wartość ich różnic. Charakterystyczna żywność, wiedza medyczna i praktyki wychowawcze, powiedzmy, plemienia Yanomamo w Amazonii czy Buszmenów z San w Afryce były wcześniej jedynie ezoteryczną, lokalną wiedzą. Ich różnorodność stanowiła różnicę, która nie robiła różnicy poza plemieniem, ponieważ ich wiedza nie była powiązana z innymi kulturami ludzkimi. Jednak po podłączeniu do standardowych dróg, prądu i komunikacji różnice między nimi mogą potencjalnie mieć znaczenie dla innych. Nawet jeśli ich wiedzę można zastosować jedynie w ich środowisku lokalnym, szersza wiedza na temat ich wiedzy robi różnicę. Dokąd podróżują bogaci ludzie?

Miejsca, które zachowują różnice. Jakie lokale gastronomiczne przyciągają klientów? Te, które mają charakterystyczne cechy. Jakie produkty sprzedają się na rynku globalnym? Ci, którzy myślą inaczej. Jeśli taka lokalna różnorodność może pozostać wyraźnie różna, gdy jest połączona (a to jest bardzo duże „jeśli”), wówczas różnica ta staje się coraz bardziej wartościowa w globalnej matrycy. Utrzymanie tej równowagi między połączonymi, ale odmiennymi jest oczywiście wyzwaniem, ponieważ duża część tych różnic kulturowych i różnorodności powstała w wyniku izolacji, a w nowej mieszance nie będzie już izolowana. Różnice kulturowe, które rozwijają się bez izolacji (nawet jeśli się z niej zrodziły), będą zyskiwać na wartości w miarę standaryzacji świata. Jednym z przykładów jest Bali w Indonezji. Bogata, wybitna kultura balijska wydaje się pogłębiać, nawet gdy zostaje połączona ze współczesnym światem. Podobnie jak inni dawni i nowi mieszkańcy, Balijscy mogą posługiwać się językiem angielskim jako uniwersalnym drugim językiem, podczas gdy w domu mówią własnym językiem. Rano składają rytualne ofiary z kwiatów, a po południu uczą się przedmiotów ścisłych w szkole. Robią Gamelan i Google. Ale jak poszerzająca się różnorodność ma się do równie wszechobecnego trendu, o którym mówiłem wcześniej: nieuniknionej sekwencji technologii i zbieżności technium z pewnymi formami? Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że ukierunkowanie kierunku technium będzie przeciwdziałać jego rozprzestrzenianiu się na zewnątrz w nowych kierunkach. Jeśli technologia łączy się w jedną globalną sekwencję innowacji, w jaki sposób sprzyja to różnorodności technologicznej? Sekwencja technium jest podobna do rozwoju organizmu, który przechodzi przez określoną serię etapów. Na przykład wszystkie mózgi przechodzą proces wzrostu od niemowlęctwa do dojrzałości. Ale gdziekolwiek wzdłuż tej linii mózg może generować niezwykłą różnorodność myśli. W przeważającej części technologia osiągnie jednolite zastosowanie na całym świecie, ale czasami jakaś grupa lub podgrupa opracuje i udoskonali rodzaj technologii lub techniki, która będzie ograniczona dla marginalnej grupy lub zastosowania marginalnego. Bardzo rzadko ta skrajna różnorodność zatriumfuje w głównym nurcie i przytłoczy istniejący paradygmat, nagradzając w ten sposób procesy, jakie technium wspiera różnorodność. Antropolog Pierre Petrequin zauważył kiedyś, że plemiona Meervlakte Dubele i lau w Papui-Nowej Gwinei od wielu dziesięcioleci używały stalowych toporów i koralików, ale plemię Wano nie przyjęło ich używania „zaledwie dzień drogi od nich”. Jest to prawdą również dzisiaj. Korzystanie z telefonów komórkowych jest w Japonii znacznie szersze, głębsze i zmienia się szybciej niż w Stanach Zjednoczonych. Jednak to samo fabryki produkują sprzęt dla obu krajów. Podobnie użytkowanie samochodów jest szersze, głębsze i zmienia się szybciej w Stanach Zjednoczonych niż w Japonii. Ten wzór nie jest nowy. Od czasu narodzin narzędzi ludzie z irracjonalnych powodów preferowali pewne formy technologii od innych. Mogą unikać jednej wersji lub jednego wynalazku – nawet jeśli wydaje się to bardziej wydajne lub produktywnie – po prostu ze względu na akt tożsamości: „Nasz klan nie robi tego w ten sposób” lub „Nasza tradycja robi to w ten sposób”. Ludzie mogą pominąć oczywiste ulepszenia techniczne, ponieważ nowy sposób nie wydaje się właściwy ani wygodny, mimo że jest bardziej użyteczny. Antropolog technologii Pierre Lemonnier dokonał przeglądu takich niejednorodnych przerw w historii i stwierdził: „Czasami ludzie wykazują zachowania techniczne, które nie odpowiadają żadnej logice wydajności materialnej ani postępu”. Członkowie plemienia Anga z Papui Nowej Gwinei polują na dzikie świnie od tysięcy lat. Aby zabić dziką świnie, która może ważyć tyle co człowiek, Anga konstruuje pułapkę, wykorzystując jedynie patyki, pnącza, kamienie i grawitację. Z biegiem czasu Anga udoskonaliła i zmodyfikowała technologię pułapek, aby dopasować ją do swojego terenu. Opracowali trzy ogólne style. Jednym z nich jest rów wyłożony ostrymi palikami zamaskowanymi pod liśćmi i gałęziami; jeden to rząd zaostzonych kołków ukrytych za niską barierą chroniącą przynętę; a jeden to ślepy zaułek – ciężki ciężar zawieszony nad ścieżką, który potyka się i uwalnia przechodząca świnia. Tego rodzaju wiedza techniczna z łatwością przechodzi z wioski do wioski na wyżynach Papui Zachodniej. To, co wie jedna społeczność, wiedzą wszyscy (co najmniej przez dziesięciolecia, jeśli nie stulecia). Musisz podróżować przez kilka dni, zanim poczujesz różnice w wiedzy. Większość grup Angów może zastawić dowolny z trzech rodzajów pułapek, jeśli zajdzie taka potrzeba. Jednakże jedna

konkretna grupa, Langimar, ignoruje powszechną wiedzę na temat pułapki śmiertelności. Według Lemonniera: „Członkowie tej grupy potrafią bez trudu wymienić dziesięć elementów składających się na pułapkę opadającą, opisać jej działanie, a nawet sporządzić ogólny szkic; ale nie używają tego urządzenia.” Po drugiej stronie rzeki widać domy sąsiedniego plemienia Menye; używają tego typu pułapek, co jest bardzo dobrą technologią. Dwie godziny drogi stąd plemię Kapau korzysta ze ślepego zaułka, lecz Langimarowie decydują się tego nie robić. Jak zauważa Lemonnier, czasami „doskonale poznana technologia jest dobrowolnie ignorowana”. To nie jest tak, że Langimarowie są zacofani. Dalej na północ od Langimaru niektóre plemiona Anga pozbawiają swoje drewniane groty strzał, wybiórczo ignorując krytyczną technologię szkodliwych kolców, których używają Langimar, pomimo faktu, że Anga „miali wiele okazji, aby zauważyć wyższość kolczastych strzał wystrzeliwanych w stronę ich przez wrogów.” Ani dostępny rodzaj drewna, ani dostępny rodzaj upolowanej zwierzyny nie wyjaśniają tego wykluczenia etnicznego. Technologie mają wymiar społeczny wykraczający poza ich zwykłe działanie mechaniczne. Wdrażamy nowe technologie głównie ze względu na to, co dla nas robią, ale także po części ze względu na to, jakie dla nas znaczą. Często odmawiamy przyjęcia technologii z tego samego powodu: ze względu na to, jak unikanie wzmacnia lub kształtuje naszą tożsamość. Ilekroć badacze przyglądają się bliżej wzorcom rozprzestrzeniania się technologii, zarówno współczesnym, jak i starożytnym, dostrzegają wzorce adopcji etnicznej. Socjologowie zauważyli, że jedna grupa Lapończyków odrzuciła jeden z dwóch znanych typów lasa reniferowego, podczas gdy pozostali Lapończycy używali obu form. Wyjątkowo nieefektywny typ poziomego koła wodnego rozpowszechniony w całym Maroku, ale nigdzie indziej na świecie, mimo że fizyka kół wodnych jest stała. Powinniśmy oczekiwać, że ludzie będą nadal wykazywać preferencje etniczne i społeczne. Grupy lub pojedyncze osoby odrzucą wszelkiego rodzaju zaawansowane technologiczne innowacje po prostu dlatego, że mogą. Albo dlatego, że wszyscy inni je akceptują. Albo dlatego, że kolidują z ich samoświadomością. Lub dlatego, że nie mają nic przeciwko robieniu rzeczy z większym wysiłkiem. Ludzie zdecydują się powstrzymać lub porzucić określone globalne standardy technologiczne jako formę specyficznego wyróżnienia. W ten sposób, podczas gdy kultura planetarna zmierza w stronę konwergencji technologii, miliardy użytkowników technologii będą różnić się w swoich osobistych wyborach, w miarę jak będą zbliżać się do korzystania z mniejszych i bardziej ekscentrycznych zestawów dostępnych rzeczy. Różnorodność napędza świat. W ekosystemie rosnąca różnorodność jest oznaką zdrowia. Technium również opiera się na różnorodności. Od zarania stworzenia wzrosła fala różnorodności i jeśli spojrzymy w przyszłość, będzie ona nadal się różnicować bez końca.

SPECJALIZACJA

Ewolucja przechodzi od ogółu do szczegółu. Pierwsza wersja komórki była blobem maszyny przetrwania ogólnego przeznaczenia. Z biegiem czasu ewolucja rozwinęła tę jedną ogólność w wiele specjalizacji. Na początku domena życia ograniczała się do ciepłych stawów. Ale większość planety była znacznie bardziej ekstremalna: wulkany i lodowce. Ewolucja stworzyła komórki specjalizujące się w życiu we wrzącej gorącej wodzie lub w zamrożonym lodzie oraz specjalne komórki, które mogą zjadać ropę lub wychwytywać metale ciężkie. Specjalizacja umożliwiła życiu kolonizację tych głównych, ale różnorodnych, ekstremalnych siedlisk, a także wypełnienie milionów środowisk niszowych – takich jak wnętrza innych organizmów lub wgłębienia cząstek pyłu w powietrzu. Bardzo szybko w każdym możliwym środowisku na planecie wykiełkowała wyspecjalizowana odmiana życia, która tam żyła. Obecnie na świecie nie ma żadnych sterylizowanych miejsc, z wyjątkiem nielicznych tymczasowych miejsc na terenie szpitala. Komórki życia stale się specjalizują. Tendencja do specjalizacji dotyczy także organizmów wielokomórkowych. Komórki organizmu specjalizują się. Ciało ludzkie składa się z 210 różnych typów komórek, w tym wyspecjalizowanych komórek wątroby i nerek. Ma charakterystyczne komórki mięśnia sercowego, różniące się od zwykłych komórek mięśni szkieletowych. Pierwotna wszechmocna komórka jajowa, która inicjuje każde zwierzę, dzieli się na komórki z większą

specyficznością, aż po mniej niż 50 mitotycznych podziałach komórkowych ty i ja otrzymujemy jednolity zbiór 1015 komórek kości, komórek skóry i komórek mózgu. W miarę upływu czasu w najbardziej złożonych organizmach następuje znaczny wzrost liczby typów komórek. W rzeczywistości organizmy te są po części bardziej złożone, ponieważ zawierają bardziej wyspecjalizowane części. Zatem specjalizacja podąża za łukiem złożoności. Sam organizm również ma tendencję do dużej specjalizacji. Na przykład pąkle z biegiem czasu (składające się z 50 wyspecjalizowanych typów komórek) ewoluują w specjalne pąkle: pąkle sześciopłatkowe specjalizują się w miejscach, w których występują ekstremalne przyptywy, które są zalewane (jedzeniem do spożycia) tylko kilka razy w miesiącu. Pąkla *Sacculina* rośnie wyłącznie w worku jajowym żywego kraba. Ptaki skupiają się na wyspecjalizowanych typach zjadaczy nasion z wyspecjalizowanymi dziobami: drobne na małe nasiona, duże, grube dzioby na twarde nasiona. Kilka roślin (nazywamy je chwastami) jest oportunistami i zajmie każdą naruszoną glebę, ale większość roślin poświęca swoje umiejętności przetrwania określonej niszy: ciemnym tropikalnym bagnom lub suchym, wietrznym szczytom alpejskim. Niedźwiedzie koala słyną z hodowli drzew eukaliptusowych, a pandy z bambusów.

Tendencję do specjalizacji życiowej napędza wyścig zbrojeń. Bardziej wyspecjalizowane organizmy (takie jak małże żywiące się emisją siarki z nieoświetlonych kominów głębinowych) stanowią bardziej wyspecjalizowane środowiska dla konkurentów i ofiar (takich jak kraby żerujące na małżach siarkowych), które hodują bardziej wyspecjalizowane strategie (takie jak pasożyty na kraby) i rozwiązania, a w końcu jeszcze bardziej wyspecjalizowane organizmy. Ta potrzeba specjalizacji rozciąga się na technium. Oryginalne narzędzie homininów, okrągła skała z połamaną krawędzią, było przedmiotem ogólnego przeznaczenia, używanym do skrobania, cięcia i wbijania. Po przejściu przez *Sapiens* przekształcił się w specjalistyczne narzędzia: oddzielny skrobak, nóż i młotek. Wraz ze wzrostem liczby zadań specjalistycznych zwiększała się różnorodność gatunków narzędzi. Szycie wymaganych igieł; szycie skóry wymagało specjalnych igieł, szycie tkanin innych. Kiedy proste narzędzia zostały ponownie połączone w narzędzia złożone (sznurek + kij = łuk), specjalizacja wzrosła jeszcze bardziej. Zdumiewająca różnorodność produkowanych obecnie przedmiotów wynika przede wszystkim z zapotrzebowania na wyspecjalizowane części skomplikowanych urządzeń. Jednocześnie, podobnie jak w życiu organicznym, narzędzia początkowo są przydatne do wielu rzeczy, a następnie ewoluują w kierunku konkretnych zadań. Pierwszy aparat z kliszą fotograficzną wynaleziono w 1885 roku. Po wcieleniu idea aparatu zaczęła się specjalizować. W ciągu kilku lat od jego narodzin wynalazcy opracowali maleńkie kamery szpiegowskie, bardzo duże kamery panoramiczne, kamery ze złożonym obiektywem i szybkie kamery flash. Obecnie istnieją setki kamer specjalistycznych, w tym te przeznaczone do użytku głęboko pod wodą, przeznaczone do próżni kosmicznej oraz te zdolne do rejestrowania podczerwieni i ultrafioletu. Chociaż nadal można kupić (lub wyprodukować) oryginalny aparat ogólnego przeznaczenia, stanowią one coraz mniejszy ułamek kamer. Ta kolejność od ogółu do szczegółu jest prawdziwa w przypadku większości technologii. Samochody początkowo były ogólnie atrakcyjne, a z biegiem czasu ewoluowały do konkretnych modeli, podczas gdy różnorodność pojazdów ogólnego przeznaczenia zanikała. Możesz wybierać spośród samochodów kompaktowych, vanów, modeli sportowych, sedanów, pickupów, hybryd i tak dalej. Nożyczki są przeznaczone do włosów, papieru, dywanów, siatek lub kwiatów. Patrząc w przyszłość, specjalizacja będzie nadal rosła. Pierwszy sekwenser genów zsekwencjonował dowolny gen. Następnym krokiem jest wyspecjalizowany sekwenser ludzkiego DNA, który dla badaczy wykonuje wyłącznie DNA człowieka lub innego konkretnego gatunku, powiedzmy, myszy. Następnie zobaczymy sekwencery specjalizujące się w genomach rasowych (powiedzmy Afroamerykanów lub Chińczyków) lub niezwykle przenośne lub niezwykle szybkie i sekwencjonujące w czasie rzeczywistym, informujące osobę, czy zanieczyszczenia uszkadzają jej geny w danej chwili. Pierwsze komercyjne konsole rzeczywistości wirtualnej będą służyć do rzeczywistości wirtualnej do wszystkich celów, ale z biegiem czasu konsole VR będą ewoluować w

specjalne wersje ze specjalnym sprzętem do gier, ćwiczeń wojskowych, prób filmowych lub zakupów. Obecnie wydaje się, że komputery zmierzają w przeciwnym kierunku, w stronę stania się maszynami coraz bardziej ogólnego przeznaczenia, w miarę jak pochłaniają coraz więcej funkcji. Całe zawody i narzędzia ich pracowników zostały podporządkowane urządzeniom obliczeniowym i sieciom. Komputery wchłonęły już kalkulatory, arkusze kalkulacyjne, maszyny do pisania, filmy, telegramy, telefony, krótkofalówki, kompasy i sekstanty, telewizję, radio, gramofony, stoły robocze, tablice miksujące, gry wojenne, studia muzyczne, odlewnie czcionek, symulatory lotu i wiele innych. inne instrumenty zawodowe. Nie można już stwierdzić, co dana osoba robi, patrząc na jej miejsce pracy, ponieważ wszyscy wyglądają tak samo: komputer osobisty; 90 procent pracowników korzysta z tego samego narzędzia. Czy to biurko dyrektora generalnego, księgowego, projektanta czy recepcjonisty? Tę zbieżność wzmacnia przetwarzanie w chmurze, w którym rzeczywista praca jest wykonywana w całości w sieci, a dostępne narzędzie staje się jedynie portalem do pracy. Wszystkie portale stały się najprostszym możliwym oknem: płaskim ekranem o określonej wielkości. Ta zbieżność jest tymczasowa. Wciąż jesteśmy na wczesnym etapie komputeryzacji – a raczej inteligencji. Wszędzie, gdzie obecnie wykorzystujemy naszą osobistą inteligencję (innymi słowy, wszędzie, gdzie pracujemy i bawimy się), szybko stosujemy również sztuczną i zbiorową inteligencję, szybko zmieniając nasze narzędzia i oczekiwania. Udoskonaliliśmy księgowość, fotografię, handel finansowy, obróbkę metali i pilotowanie samolotów, a także tysiące innych zadań. Zamierzamy skomputeryzować samochody prowadzenie pojazdów, diagnostyka medyczna i rozumienie mowy. W pośpiechu w kierunku inteligencji na dużą skalę najpierw zainstalowaliśmy komputer PC ogólnego przeznaczenia z jego masowo produkowanym małym mózgiem, średniej wielkości ekranem i łączem do sieci. Zatem wszystkie prace otrzymują to samo narzędzie. Całkowite rozproszenie inteligencji we wszystkich zawodach będzie prawdopodobnie wymagało kolejnej dekady. Choć brzmi to teraz głupio, umieścimy sztuczną inteligencję w młotkach, wykałaczkach, wózkach widłowych, stetoskopach i patelniach. Wszystkie te narzędzia zyskają nowe moce, dzieląc się uniwersalną inteligencją sieci. Kiedy jednak ich nowo rozszerzone role staną się jasne, narzędzia zaczną się specjalizować. Pierwsze przebłyski widać w iPhone'ach, Kindle'ach, Wii, tabletach i netbookach. W miarę jak technologia wyświetlaczy i baterii dogoni chipy, interfejs wszechobecnej inteligencji będzie się różnić i specjalizować. Żołnierze i inni sportowcy, którzy wykorzystują całe swoje ciało, potrzebują dużych, otaczających ekranów, podczas gdy mobilni wojownicy szosowi będą potrzebowali małych ekranów. Gracze chcą minimalnych opóźnień; czytelnicy chcą maksymalnej czytelności; turyści chcą hydroizolacji; dzieci chcą niezniszczalności. Portale do siatki obliczeniowej, czyli sieci, będą specjalizować się w niezwykłym stopniu. Klawiatura na przykład straci swój monopol. Wprowadzanie mowy i gestów będzie odgrywać główną rolę. Osłony na okulary i gałki oczne uzupełnią ściany i elastyczne powierzchnie. Wraz z pojawieniem się szybkiej produkcji (maszyny, które mogą wytwarzać rzeczy na żądanie w ilości jednej sztuki) specjalizacja postępuje naprzód, dzięki czemu każde narzędzie można dostosować do osobistych potrzeb i pragnień danej osoby. Bardzo niszowe funkcje mogą przywoływać urządzenia, które są składane tylko do jednego zadania, a następnie zdemontowane. Ultraspecjalistyczne artefakty mogą żyć tylko jeden dzień, jak jętką. „Długi ogon” nisz i personalizacji jest cechą charakterystyczną nie tylko mediów, ale samej ewolucji technologicznej. Możemy przewidzieć przyszłość niemal każdego działającego dzisiaj wynalazku, wyobrażając sobie jego ewolucję w dziesiątki wąskich zastosowań. Technologia rodzi się w ogólności i rozwija się w specyfikę.

WSZECHOBECNOŚĆ

Konsekwencją samoreprodukcji w życiu, a także w technium, jest wrodzone dążenie do ciągłej obecności. Jeśli da się szansę, mleczce, szopy lub mrówki ogniste będą się rozmnażać, aż pokryją Ziemię. Ewolucja wyposaża replikanta w sztuczki maksymalizujące jego rozprzestrzenianie się bez względu na ograniczenia. Ponieważ jednak zasoby fizyczne są ograniczone, a konkurencja nieubłagana, żaden

gatunek nie jest w stanie osiągnąć pełnej wszechobecności. Jednak całe życie tęskni w tym kierunku. Technologia też chce być wszechobecny. Ludzie są narzędziami rozrodczymi technologii. Pomnażamy wyprodukowane artefakty oraz rozpowszechniamy pomysły i memy. Ponieważ ludzkość jest ograniczona (w tej chwili żyje tylko sześć miliardów) i istnieją dziesiątki milionów gatunków technologii lub memów do rozpowszechnienia, niewiele gadżetów może osiągnąć pełną 100-procentową wszechobecność, chociaż kilka jest blisko. Nie chcemy też, aby cała technologia była wszechobecna. Najlepiej byłoby wyeliminować potrzebę wymiany sztucznych serc za pomocą genetyki, środków farmaceutycznych lub diety. W ten sam sposób technologia zaradcza polegająca na sekwestracji węgla (usuwanie węgla z atmosfery) w idealnym przypadku nigdy nie stałaby się wszechobecna. Znacznie lepsza byłaby wszechobecność w pierwszej kolejności niskoemisyjnych źródeł energii, wykorzystujących technologie fotonów (słoneczna), termojądrową (jądrową), wiatrową czy wodorową. Problem z technologiami naprawczymi polega na tym, że gdy już zapełni się ich nisze, nie prowadzą one donikąd. Szczepionka nie ma przyszłości, jeśli odniesie powszechny sukces. Na dłuższą metę technologie towarzyskie, które otwierają inne technologie, najszybciej zdobywają popularność. Z punktu widzenia biosfery planetarnej najbardziej wszechobecną technologią na Ziemi jest rolnictwo. Stała nadwyżka wysokiej jakości żywności pochodzącej z rolnictwa ma charakter otwarty, ponieważ ta obfitość umożliwiła cywilizację i zrodziła miliony technologii. Rozpowszechnianie rolnictwa jest projektem inżynierskim na największą skalę na świecie. Jedna trzecia powierzchni Ziemi została zmieniona przez umysł i ręce ludzi. Rodzime rośliny zostały wysiedlone, gleba przeniesiona, a na ich miejscu zasadzono udomowione rośliny. Wielkie połacie powierzchni Ziemi zostały częściowo udomowione na pastwiskach. Najbardziej drastyczne z tych zmian – takie jak nieprzerwane obszary gigantycznych farm – są widoczne z kosmosu. Najbardziej wszechobecną technologią na planecie, mierzoną w kilometrach kwadratowych, jest pięć głównych udomowionych upraw: kukurydza, pszenica, ryż, cukier trzcinowy i krowy. Drugą najpowszechniejszą technologią planetarną są drogi i budynki. W większości są to proste polany, drogi gruntowe rozciągają swoje przypominające korzenie macki do większości działów wodnych, przecinających doliny i wijących się w wiele gór. Sieć zbudowanych dróg tworzy siatkowy płaszcz otaczający kontynenty tej planety. Wzdłuż dendrytycznych odgałęzień dróg ciągnie się ciąg budynków. Te artefakty są wykonane z ciętych włókien drzewnych (drewno, strzecha, bambus) lub formowanej ziemi (adobe, cegła, kamień, beton). Przy węzłach dróg stoją wspaniałe megalopoli z kamienia i krzemionki, które przekierowały przepływ materiałów w taki sposób, że krąży przez nie duża część technium. Napływają rzeki żywności i surowców, a śmieci wypływają. Jedna osoba mieszkająca w rozwiniętym obszarze miejskim przemieszcza 20 ton materiału rocznie. Nie tak widoczne, ale być może bardziej wszechobecne na poziomie planety, są technologie ognia. Kontrolowane spalanie paliw węglowych, zwłaszcza węgla wydobywanego i ropy naftowej, doprowadziło do zmian w atmosferze ziemskiej. Liczone w masie całkowitej i zbieżne, piece te (które często poruszają się po drogach jako silniki w samochodach) są karłowate w stosunku do dróg. Choć ich skala jest mniejsza niż drogi, po których jeżdżą lub domy i fabryki, w których płoną, te maleńkie, celowe pożary są w stanie zmienić skład obszernej atmosfery kuli ziemskiej. Możliwe, że to zbiorowe spalanie o niewielkich rozmiarach będzie miało wpływ technologiczny na planetę na największą skalę. Następnie są rzeczy, którymi się otaczamy. W codziennym życiu człowieka lista niemal wszechobecnymi technologiami obejmuje bawełnianą tkaninę, żelazne ostrza, plastikowe butelki, papier i sygnały radiowe. Te pięć gatunków technologicznych jest w zasięgu niemal każdego żyjącego dzisiaj człowieka, zarówno w miastach, jak i w najbardziej odległych wioskach wiejskich. Każda z tych technologii otwiera nowe, ogromne terytoria możliwości: papier – tanie pisanie, drukowanie i pieniądze; metalowe ostrza – sztuka, rzemiosło, ogrodnictwo i rzeźnictwo; plastik – gotowanie, woda i lekarstwa; radio – połączenie, wiadomości i społeczność. Szybko depreczują im po piętach niemal wszechobecne gatunki metalowych garnków, zapatek i telefonów komórkowych. Całkowita wszechobecność to punkt końcowy, do którego wszystkie technologie zmierzają, ale nigdy go nie

osiągają. Istnieje jednak praktyczna wszechobecność stanu bliskiego nasycenia, który jest wystarczający, aby przenieść dynamikę technologii na inny poziom. Wszędzie w miastach rośnie tempo, w jakim nowe technologie rozprzestrzeniają się aż do punktu nasycenia. Podczas gdy elektryfikacja dotarła do 90 procent mieszkańców USA w ciągu 75 lat, osiągnięcie takiego poziomu penetracji przez telefony komórkowe zajęło zaledwie 20 lat. Tempo dyfuzji przyspiesza. A więcej jest inne. Coś dziwnego dzieje się z wszechobecnością. Kilka samochodów poruszających się po kilku drogach zasadniczo różni się od kilku samochodów przypadających na każdą osobę. I to nie tylko z powodu zwiększonego hałasu i zanieczyszczeń. Miliard działających samochodów tworzy wyłaniający się system, który tworzy własną dynamikę. To samo dotyczy większości wynalazków. Kilka pierwszych aparatów było nowością. Ich wpływ polegał przede wszystkim na wyrzuceniu malarzy z pracy zapisywania czasów. Jednak w miarę jak fotografia stała się łatwiejsza w użyciu, popularne aparaty doprowadziły do intensywnego fotoreportażu, co ostatecznie doprowadziło do powstania filmów i alternatywnych rzeczywistości Hollywood. Rozprzestrzenianie się aparatów fotograficznych na tyle tanich, że każda rodzina je miała, zasilalo turystykę, globalizm i podróże międzynarodowe. Dalsze rozpowszechnienie aparatów fotograficznych w telefonach komórkowych i urządzeniach cyfrowych zrodziło powszechne udostępnianie obrazów, przekonanie, że coś nie jest prawdziwe, dopóki nie zostanie uchwycone kamerą, oraz poczucie, że poza widokiem z kamery nie ma to żadnego znaczenia. Dalsze rozpowszechnianie się kamer wbudowanych w zabudowę, wyglądających z każdego zakątka miasta i spoglądających w dół z sufitu każdego pokoju, wymusza na społeczeństwie przejrzystość. Ostatecznie każda powierzchnia zbudowanego świata zostanie pokryta ekranem, a każdy ekran będzie pełnił funkcję oka. Gdy kamera jest w pełni wszechobecna, wszystko zostaje nagrane na zawsze. Mamy wspólną świadomość i pamięć. Efekty te napędzane wszechobecnością są dalekie od zwykłego wyparcia malarstwa. Wielokrotnie wszechobecność zmienia wszystko. Tysiąc samochodów zapewnia mobilność, zapewnia prywatność i zapewnia przygodę. Miliard samochodów tworzy przedmieścia, eliminuje przygody, wymazuje zaściankowe umysły, powoduje problemy z parkowaniem, rodzi korki i usuwa ludzką skalę architektury. Tysiąc stale włączonych kamer na żywo chroni śródmieścia przed kieszonkowcami, łapie kierowców zatrzymujących się na światłach i rejestruje niewłaściwe zachowanie policji. Miliard działających na żywo, zawsze włączonych kamer służy jako monitor społeczności i pamięć, daje amatorom rolę naocznego świadka, restrukturyzuje poczucie siebie i zmniejsza autorytet władz. Tysiąc stacji teleportacyjnych ożywia wakacyjne podróże. Miliard stacji teleportacyjnych wyraca do góry nogami możliwości dojazdów do pracy, na nowo wyobraża sobie globalizm, wprowadza chorobę tele-lag, przywraca wielkie widowisko, zabija państwo narodowe i kończy z prywatnością. Tysiąc ludzkich sekwencji genetycznych stanowi początek medycyny spersonalizowanej. Miliard sekwencji genetycznych co godzinę umożliwia monitorowanie uszkodzeń genetycznych w czasie rzeczywistym, wyraca do góry nogami przemysł chemiczny, redefiniuje choroby, modnie genealogie i wprowadza „ultraczy” styl życia, w którym produkty organiczne wyglądają obrzydliwie. Tysiąc ekranów wielkości budynków napędza Hollywood. Miliard ekranów na całym świecie staje się nową sztuką, tworzy nowe medium reklamowe, ożywia miasta nocą, przyspiesza przetwarzanie lokalizacyjne i odmładza to, co wspólne. Tysiąc humanoidalnych robotów unowocześnia igrzyska olimpijskie i wspiera firmy rozrywkowe. Miliard humanoidalnych robotów powoduje masowe zmiany w zatrudnieniu, przywraca niewolnictwo i jego przeciwników oraz niszczy status ustalonych religii. W toku ewolucji każda technologia staje przed pytaniem: co się stanie, gdy stanie się wszechobecna? Co się stanie, gdy każdy będzie miał jednego? Zwykle w przypadku wszechobecnej technologii następuje jej zanik. Wkrótce po ich wynalezieniu w 1873 roku, nowoczesne silniki elektryczne rozprzestrzeniły się w całym przemyśle wytwórczym. Każda fabryka umieściła jeden bardzo duży i kosztowny silnik w miejscu, gdzie wcześniej stała maszyna parowa. Ten pojedynczy silnik zamienił się w skomplikowany labirynt osi i pasów, który z kolei napędzał setki mniejszych maszyn rozsianych po całej fabryce. Energia rotacyjna wirowała przez budynki z tego jednego źródła. XX wieku silniki elektryczne zaczęły

nieuchronnie rozprzestrzeniać się w domach. Zostały udomowione. W przeciwieństwie do silnika parowego nie paliły, nie bekały ani nie ślinały się. Tylko schludny, miarowy warkot pięcioletniego kawałka. Podobnie jak w fabrykach, te pojedyncze „silniki domowe” zostały zaprojektowane do napędzania wszystkich maszyn w jednym domu. „Home Motor” Hamilton Beach z 1916 r. miał sześciobiegowy reostat i pracował pod napięciem 110 woltów. Projektant Donald Norman wskazuje stronę z katalogu Sears, Roebuck and Co. z 1918 r., reklamującą Home Motor za 8,75 dolara (co obecnie stanowi równowartość około 100 dolarów). Ten poręczny silnik obróci Twoją maszynę do szycia. Można go także podłączyć do przystawki do ubijania i miksowania („dla której znajdziesz wiele zastosowań”) oraz przystawki do buforowania i mielenia („będzie bardzo przydatny na wiele sposobów w domu”). Nasadkę wentylatora „można szybko zamontować dołączony do Home Motor”, a także przystawka do ubijania śmietany i ubijania jajek. Sto lat później pojawił się silnik elektryczny, przeniknęło do wszechobecności i niewidzialności. W gospodarstwie domowym nie ma już ani jednego silnika domowego; jest ich dziesiątki, a każdy jest prawie niewidoczny. Silniki, które nie są już samodzielnymi urządzeniami, są teraz integralną częścią wielu urządzeń. Uruchamiają nasze gadżety, działając jak mięśnie naszego sztucznego ja. Są wszędzie. Dokonałem nieformalnego spisu wszystkich wbudowanych silników, jakie udało mi się znaleźć w pokoju, w którym siedzę, pisząc:

5 obracających się dysków twardych

3 magnetofony analogowe

3 kamery (ruchome obiektywy zmiennoogniskowe)

1 kamera wideo

1 zegarek

1 zegar

1 drukarka

1 skaner (porusza głowicę skanującą)

1 kopiarka

1 faks (przenosi papier)

1 odtwarzacz CD

1 pompa w ogrzewaniu podłogowym

To 20 silników domowych w jednym pokoju w moim domu. Nowoczesna fabryka lub biurowiec ma tysiące. Nie myślimy o silnikach. Nie jesteśmy ich świadomi, chociaż jesteśmy zależni od ich pracy. Rzadko zawodzą, ale zmieniały nasze życie. Nie jesteśmy świadomi dróg i elektryczności, ponieważ są one wszechobecne i zwykle działają. Nie uważamy odzieży papierowej i bawełnianej za technologię, ponieważ ich niezawodną obecność można znaleźć wszędzie. Oprócz głębokiego zakorzenienia wszechobecność rodzi także pewność. Zalety nowych technologii są zawsze destrukcyjne. Pierwsza wersja innowacji jest uciążliwa i wybredna. Jest to, powtarzając definicję technologii Danny’ego Hillisa, „rzecz, która jeszcze nie działa”. Nowo modny typ pługa, koła wodnego, siodła, lampy, telefonu czy samochodu może zaoferować jedynie niepewne korzyści w zamian za pewne kłopoty. Nawet gdy wynalazek został udoskonalony gdzie indziej, kiedy po raz pierwszy zostaje wprowadzony do nowej strefy lub kultury, wymaga przekwalifikowania starych nawyków. Nowy typ koła wodnego może wymagać mniej wody do działania, ale także innego rodzaju kamienia młyńskiego, który jest trudny do znalezienia, lub może wytwarzać mąkę innej jakości. Nowy pług może przyspieszyć uprawę, ale

wymagać późniejszego sadzenia nasion, zakłócając w ten sposób starożytne tradycje. Nowy rodzaj samochodu może mieć większy zasięg, ale mniejszą niezawodność lub większą wydajność, ale mniejszy zasięg, co zmienia sposób jazdy i tankowania. Pierwsza wersja jest prawie zawsze tylko nieznacznie lepsza od tego, co ma nadzieję zastąpić. Dlatego tylko nieliczni chętni pionierzy są na początku skłonni przyjąć innowację, bo nowe obiecuje przede wszystkim ból głowy i nieznaną. Gdy innowacja jest udoskonalana, jej korzyści i edukacja zostają uporządkowane i naświetlone, staje się ona mniej niepewna, a technologia się rozprzestrzenia. To rozprzestrzenianie się nie jest ani natychmiastowe, ani równomierne. Zatem w życiu każdej technologii będzie okres, w którym będą mieli i nie będą mieli. Wyraźne korzyści mogą odnieść jednostki lub społeczeństwa, które jako pierwsze podejmą ryzyko, korzystając z niesprawdzonej broni, alfabetu, elektryfikacji lub laserowej chirurgii oka, w porównaniu z tymi, które tego nie zrobią. Podział tych korzyści może w równym stopniu zależeć od bogactwa, przywilejów czy szczęśliwego położenia geograficznego, jak i pragnień. Ten podział na tych, którzy mają i tych, którzy nie mają, ujawnił się ostatnio i najbardziej wyraźnie na przełomie XIX i XX wieku, kiedy Internet przyniósł straty. Internet został wynaleziony w latach 70. XX wieku i początkowo oferował bardzo niewiele korzyści. Był używany głównie przez jego wynalazców, bardzo małą klikę profesjonalistów biegle posługujących się językami programowania, jako narzędzie do samodoskonalenia. Internet od chwili jego narodzin był konstruowany po to, aby mówienie o idei internetu było bardziej efektywne. Podobnie pierwsi radioamatorzy transmitowali głównie dyskusje na temat krótkofalówki; wczesny świat radia CB był pełen rozmów o CB; pierwsze blogi dotyczyły blogowania; pierwsze kilka lat twitterowania dotyczyło Twittera. Na początku lat 80. pierwsi użytkownicy, którzy opanowali tajemne polecenia protokołów sieciowych, aby znaleźć pokrewne dusze zainteresowane dyskusją o tym narzędziu, przenieśli się do embrionalnego Internetu i powiadomili o tym swoich kuzynów. Ale internet był ignorowany przez wszystkich innych jako marginalne, męskie hobby. Połączenie było drogie; wymagało cierpliwości, umiejętności pisania i chęci radzenia sobie z nieznanymi językami technicznymi; i bardzo niewiele innych nieobsesyjnych osób było online. Większość ludzi utraciła jego atrakcyjność. Kiedy jednak pierwsi adapterzy zmodyfikowali i udoskonalili narzędzie, tak aby udostępniało obrazy i interfejs typu „wskaż i kliknij” (sieć), jego zalety stały się wyraźniejsze i bardziej pożądane. Gdy oczywiste stały się ogromne korzyści płynące z technologii cyfrowej, kwestia, co zrobić z biednymi, stała się kwestią sporną. Technologia ta była nadal droga, wymagała komputera osobistego, linii telefonicznej i miesięcznej opłaty abonamentowej, ale ci, którzy ją przyjęli, zdobyli władzę dzięki wiedzy. Profesjoniści i małe przedsiębiorstwa doceniły jego potencjał. Początkowymi użytkownikami tej wzmacniającej technologii byli – w skali globalnej – ta sama grupa ludzi, która miała tak wiele innych rzeczy: samochody, pokój, edukację, pracę, możliwości. Im bardziej widoczna stawała się siła Internetu jako podnoszącej na duchu siły, tym bardziej widoczny był podział między cyfrowymi posiadaczami i nieposiadającymi. Jedno z badań socjologicznych wykazało, że wyłaniają się „dwie Ameryki”. Obywatelami jednej Ameryki byli ludzie biedni, których nie było stać na komputer, a drugiej – osoby zamożne wyposażone w komputery osobiste, które czerpały ze wszystkich korzyści. W latach 90., kiedy zwolennicy technologii, tacy jak ja, promowali pojawienie się Internetu, często pytano nas: Co zrobimy z przepaścią cyfrową? Moja odpowiedź była prosta: nic. Nie musieliśmy nic robić, bo naturalna historia technologii takiej jak internet była samospełniająca się. Ci, którzy nie mają, oznaczali tymczasową nierównowagę, którą można było wyleczyć (i nie tylko) siłami technologicznymi. Łącząc resztę świata można było osiągnąć tak duży zysk, a niepołączeni tak bardzo chcieli się przyłączyć, że już płacili wyższe stawki telekomunikacyjne (kiedy mogli uzyskać taką usługę) niż ci, którzy mieli. Co więcej, koszty zarówno komputerów, jak i łączności spadały z miesiąca na miesiąc. W tamtym czasie większość biednych Amerykanów posiadała telewizor i płaciła miesięczne rachunki za telewizję kablową. Posiadanie komputera i dostępu do Internetu nie było droższe i wkrótce będzie tańsze niż telewizja. Za dziesięć lat niezbędnym wydatkiem będzie laptop o wartości zaledwie 100 dolarów. W ciągu życia wszystkich urodzonych w ostatniej dekadzie pewnego rodzaju komputery

(właściwie złącza) będą kosztować 5 dolarów. Był to po prostu przypadek, jak to ujął informatyk Marvin Minsky, „posiadających i później posiadających”. Posiadacze (pierwsi użytkownicy) przepłacają za kiepskie wczesne wersje technologii, które ledwo działają. Kupują wadliwe pierwsze wersje nowych towarów, które finansują tańsze i lepsze wersje dla tych, którzy mają później, którzy niedługo potem dostaną rzeczy, które działają za cholernie tanie. W istocie ci, którzy mają, finansują ewolucję technologii dla tych, którzy mają później. Czy nie tak właśnie powinno być, aby bogaci finansowali rozwój taniej technologii dla biednych? Widzieliśmy, że ten cykl „później” rozgrywa się jeszcze wyraźniej w przypadku telefonów komórkowych. Pierwsze telefony komórkowe były większe niż cegły, niezwykle kosztowne i niezbyt dobre. Pamiętam znajomego, który wcześniej zaczął wdrażać technologię, który kupił jeden z pierwszych telefonów komórkowych za 2000 dolarów; nosił go w dedykowanej teczce. Nie mogłem uwierzyć, że ktoś byłby w stanie zapłacić tyle za coś, co wydawało się bardziej zabawką niż narzędziem. Równie niedorzeczne wydawało się wówczas oczekiwanie, że w ciągu dwóch dekad urzędzenia warte 2000 dolarów będą tak tanie, że nadadzą się do jednorazowego użytku, tak małe, że zmieszczą się w kieszeni koszuli i tak wszechobecny, że nawet zamiatacze ulic w Indiach mieliby taki. Chociaż dostęp do Internetu dla podkładów chodnikowych w Kalkucie wydawał się niemożliwy, długoterminowe trendy nieodłącznie związane z technologią zmiernają do jego wszechobecności. W rzeczywistości pod wieloma względami zasięg sieci komórkowych w tych „późniejszych” krajach przewyższył jakością starszego systemu amerykańskiego, w związku z czym telefony komórkowe stały się przypadkiem posiadaczy i tych, którzy mieli wcześniej, w tym sensie, że późniejsi użytkownicy uzyskali idealne korzyści z telefonów komórkowych wcześniej.

Najzacieklejsi krytycy technologii wciąż skupiają się na efemerycznym podziale na „mieć i nie mieć”, ale ta krucha granica odwraca uwagę. Znaczący próg rozwoju technologicznego leży na granicy między codziennością a wszechobecnością, między tymi, którzy mają później, a „wszyscy mają”. Kiedy krytycy zapytali nas, mistrzów Internetu, co zamierzamy zrobić z przepaścią cyfrową, a ja odpowiedziałem „nic”, dodałem wyzwanie: „Jeśli chcesz się czymś martwić, nie martw się o ludzi, którzy są obecnie offline. Wkroczą szybciej, niż myślisz. Zamiast tego powinieneś się martwić, co zrobimy, gdy wszyscy będą online. Kiedy w Internecie żyje sześć miliardów ludzi i wszyscy jednocześnie wysyłają e-maile, kiedy nikt nie jest odłączony i zawsze w dzień i w nocy, kiedy wszystko jest cyfrowe i nic offline, kiedy internet jest wszechobecny. To przyniesie niezamierzone konsekwencje, którymi warto się martwić.” To samo powiedziałbym dzisiaj o sekwencjonowaniu DNA, śledzeniu lokalizacji GPS, tanich jak barszcz panelach słonecznych, samochodach elektrycznych, a nawet żywieniu. Nie martw się o tych, którzy nie mają osobistego kabla światłowodowego do swojej szkoły; martw się, co się stanie, gdy wszyscy to zrobią. Byliśmy tak skupieni na tych, którzy nie mają dużo jedzenia, że przegapiliśmy to, co się dzieje, gdy wszyscy mają dużo. Kilka izolowanych przejawów technologii może ujawnić jej efekty pierwszego rzędu. Ale dopiero wtedy, gdy technologia nasyci kulturę, pojawią się konsekwencje drugiego i trzeciego rzędu. Większość niezamierzonych konsekwencji, które tak nas przerażają w technologii, zwykle pojawia się wszechobecnie. I większość dobrych rzeczy. Tendencja do wbudowanej wszechobecności jest najbardziej widoczna w technologiach, które mają charakter otwarty: komunikacja, obliczenia, socjalizacja i cyfryzacja. Wydaje się, że ich możliwości nie mają końca. Ilość obliczeń i komunikacji, które można upchnąć w materii i materiałach, wydaje się nieskończona. Do tej pory nie wymyśliliśmy niczego, o czym powiedzielibyśmy: „Jest wystarczająco inteligentny”. W ten sposób wszechobecność tego typu technologii jest nienasycona. Nieustannie rozciąga się w stronę wszechobecnej obecności. Podąża trajektorią, która popycha całą technologię do wszechobecności.

WOLNOŚĆ

Podobnie jak w przypadku innych rzeczy, nasza wolna wola nie jest wyjątkowa. Nieświadomy wybór wolnej woli istnieje u zwierząt w pierwotnych formach. Każde zwierzę ma prymitywne pragnienia i

dokonyuje wyborów, aby je zaspokoić. Ale wolna wola poprzedza nawet życie. Niektórzy fizycy teoretyczni, w tym Freeman Dyson, argumentują, że wolna wola występuje w cząsteczkach atomowych, dlatego też wolny wybór narodził się w wielkim ogniu Wielkiego Wybuchu i od tego czasu stale się rozwija. Jako przykład Dyson zauważa, że dokładny moment, w którym cząstka subatomowa rozpada się lub zmienia kierunek swojego wirowania, należy opisać jako akt wolnej woli. Jak to może być? Cóż, wszystkie inne mikroskopijne ruchy tej cząstki kosmicznej są całkowicie z góry określone na podstawie poprzedniego położenia/stanu cząstki. Jeśli znasz położenie cząstki, jej energię i kierunek, możesz bez wątpienia dokładnie przewidzieć, gdzie będzie się znajdować w następnej chwili. To całkowite wierność ścieżce wyznaczonej przez jej poprzedni stan stanowi podstawę „praw fizyki”. Jednak spontanicznego rozpadu cząstki na subcząstki i promienie energii nie można przewidzieć ani z góry określić prawami fizyki. Zwykle nazywamy ten rozpad na promienie kosmiczne zdarzeniem „losowym”. Matematyk John Conway zaproponował dowód, argumentując, że ani matematyka losowości, ani logika determinizmu nie są w stanie właściwie wyjaśnić nagłego (dlaczego właśnie teraz?) zaniku lub zmiany kierunku spinu cząstek kosmicznych. Jedyną pozostałą opcją matematyczną lub logiczną jest wolna wola. Cząstka po prostu dokonuje wyborów w sposób nie do odróżnienia od najmniejszego kwantowego kawałka wolnej woli. Biolog teoretyczny Stuart Kauffman argumentuje, że ta „wolna wola” jest wynikiem tajemniczej kwantowej natury wszechświata, dzięki której cząstki kwantowe mogą znajdować się w dwóch miejscach jednocześnie lub być zarówno falą, jak i cząstką. Kauffman zwraca uwagę, że kiedy fizycy wystrzelili fotony światła (które są falami/cząstkami) przez dwie małe równoległe szczeliny (słynny eksperyment), foton może przejść tylko w postaci fali lub cząstki, ale nie obu. Cząstka fotonu musi „wybrać”, w jakiej formie się manifestuje. Ale dziwną i wymowną rzeczą w tym eksperymencie, który był wykonywany wiele razy, jest to, że fala/cząstka wybiera swoją formę (albo falę, albo cząstkę) dopiero po przejściu przez szczelinę i pomiarze po drugiej stronie. Według Kauffmana przejście cząstki ze stanu niezdecydowanego (zwanego dekoherencją kwantową) do stanu zdecydowanego (spójności kwantowej) jest rodzajem woli, a tym samym źródłem wolnej woli w naszych mózgach, ponieważ te efekty kwantowe zachodzą w całej materii. Jak pisze John Conway, Niektórzy czytelnicy mogą sprzeciwić się użyciu przez nas terminu „wolna wola” do opisanego indeterminizmu reakcji cząstek. Nasze prowokacyjne przypisywanie wolnej woli cząstkom elementarnym jest celowe, ponieważ nasze twierdzenie stwierdza, że jeśli eksperymentatorzy mają pewną swobodę, to cząstki mają dokładnie ten sam rodzaj wolności. W istocie naturalne jest założenie, że ta ostatnia wolność jest ostatecznym wyjaśnieniem naszej wolności. Drobne plamki wyboru kwantowego właściwe cząstkom zostały wykorzystane przez ogromny wzrost organizacji wywołany przez życie. Spontaniczny „wolicjonalny” rozpad cząstki kosmicznej może przejść przez komórkę i po drodze wywołać mutację w wysoce uporządkowanej strukturze jej cząsteczki DNA. Powiedzmy, że strąca atom wodoru z zasady cytozyny; wówczas ta pośrednia wola (co biolodzy zwykli nazywać przypadkową mutacją) mogłaby dać początek innowacyjnej sekwencji białek. Oczywiście większość wyborów dotyczących cząstek powoduje tylko wcześniejszą śmierć komórki, ale przy odrobinie szczęścia mutacja zapewni przewagę w zakresie przetrwania całemu organizmowi. Ponieważ korzystne cechy są zachowywane i rozwijane przez system DNA, pozytywne skutki wolnej woli mogą się kumulować. Wolicjonalne promienie kosmiczne wywołują także impulsy synapsowe w neuronach, które wprowadzają nowe sygnały (pomysły) do nerwów i komórek mózgowych, a niektóre z nich pośrednio popychają organizm do zrobienia tego czy tamtego. Dzięki złożonej maszynerii ewolucji te zdalnie wywołane „wybory” są wychwytywane, zachowywane i wzmacniane. Mutacje wywołane wolną wolą cząstek, łącznie i przez miliardy lat, ewoluują organizmy posiadające więcej zmysłów, więcej kończyn i więcej stopni swobody. Jak zwykle jest to cnotliwe, samowzmacniające się koło. W miarę postępu ewolucji zwiększa się „wybór”. Bakteria ma kilka możliwości — na przykład przesunąć się w stronę pożywienia lub podzielić. Plankton o większej złożoności i większej liczbie maszynerii komórkowej ma więcej opcji. Rozgwiadza może poruszać ramionami, uciekać (szybko czy wolno?) lub

walczyć z rywalem, wybrać posiłek lub partnera. Mysz musi w swoim życiu dokonać miliona wyborów. Ma dłuższą listę rzeczy, którymi może się poruszać (wąsy, gałki oczne, powieki, ogon, palce u nóg) i szerszy zakres środowisk, w których może wywierać swoją wolę, a także dłuższy czas życia, w którym może decydować. Większa złożoność zwiększa liczbę możliwych wyborów. Umysł jest oczywiście fabryką wyborów, nieustannie wymyślającą nowe sposoby dokonywania wyborów. „Większy wybór oznacza więcej możliwości” – stwierdził Emmanuel Mesthene, filozof technologii na Harvardzie. „Dzięki większym możliwościom możemy mieć więcej wolności, a dzięki większej wolności możemy być bardziej ludzcy”. Główną konsekwencją tworzenia tanich i wszechobecnych sztucznych umysłów jest wprowadzenie wyższego poziomu wolnej woli do naszego środowiska zbudowanego. Oczywiście umieścimy umysły w robotach, ale wszczepimy także do samochodów, krzesel, drzwi, butów i książek fragmenty inteligencji umożliwiającej dokonywanie wyborów, a wszystko to poszerzy sferę tych, którzy dokonują wolnych wyborów, nawet jeśli te wybory mają jedynie wielkość cząstek. Gdzie jest wolna wola, tam są błędy. Kiedy uwalniamy przedmioty nieożywione z okowów dziedzicznej bezwładności i dajemy im części wyboru, dajemy im wolność popełniania błędów. Możemy myśleć o każdym nowym okruszku sztucznej świadomości jako o nowym sposobie popełniania błędów. Robić głupie rzeczy. Aby popełniać błędy. Innymi słowy, technologia uczy nas, jak popełniać innowacyjne błędy, których wcześniej nie mogliśmy popełnić. Tak naprawdę zadawanie sobie pytania, w jaki sposób ludzkość może popełnić zupełnie nowy rodzaj błędów, jest prawdopodobnie najlepszym miernikiem, jakim dysponujemy, pozwalającym odkryć nowe możliwości wyboru i wolności. Inżynieria naszego genomu jest przygotowana na stworzenie nowego rodzaju błędów i dlatego wskazuje na nowy poziom wolnej woli. Geoinżynieria klimatu planety może również wskazać nowy obszar błędów, a co za tym idzie – wyboru. Łączenie każdej osoby z każdą żywą osobą w czasie rzeczywistym za pośrednictwem telefonu komórkowego lub przewodów uwalnia także nowe możliwości wyboru i niesamowity potencjał błędów. Wszystkie wynalazki poszerzają przestrzeń tego, co jest możliwe, a tym samym rozciągają parametry, w jakich można dokonywać wyborów. Ale co równie ważne, technium tworzy nowe mechanizmy, które mogą ćwiczyć nieświadomą wolną wolę. Za każdym razem, gdy wysyłasz wiadomość e-mail, niewidzialne, fantazyjne algorytmy na serwerach danych decydują o ścieżce, po której Twoja wiadomość będzie przeskakiwać w globalnej sieci, aby dotarła z minimalnym przeciążeniem i maksymalną szybkością. Wybór kwantowy prawdopodobnie nie odgrywa roli w tych wyborach. Wpływa na to raczej miliard oddziałujących na siebie czynników deterministycznych. Ponieważ rozwikłanie tych czynników jest problemem nie do rozwiązania, wybory te są w praktyce decyzjami sieci, dobrowolnymi, a Internet dokonuje ich codziennie miliardy. Urządzenia Fuzzy-Logic dokonują prawdziwych wyborów. Ich maleńkie mózgi chipowe wąż konkurencyjne czynniki i w niedeterministyczny sposób obwody logiki rozmytej podejmują decyzję o tym, kiedy wyłączyć suszarkę lub do jakiej temperatury podgrzać ryż. Wiele rodzajów złożonych, adaptacyjnych urządzeń – na przykład wyrafinowany skomputeryzowany autopilot, który latał odrzutowcem 747, którym leciałeś pewnego dnia – poszerza zakres wolnej woli, generując nowe rodzaje zachowań niedostępnych ani dla ludzi, ani dla innych żywych stworzeń. Eksperymentalny robot w MIT może złapać piłkę tenisową za pomocą mózgu i ramienia, które działają tysiące razy szybciej niż ludzki mózg i ramię. Ten robot zmienia się tak szybko, decydując, gdzie położyć rękę, że nasze oczy nawet nie są w stanie zobaczyć, jak się porusza. Tutaj wolna wola rozszerzyła się na nową sferę prędkości. Gdy wpiszesz słowo kluczowe w Google, analizuje on około bilion dokumentów, zanim wybierze (a „wybierz” to właściwe słowo) żądaną stronę. Żaden człowiek nie jest w stanie objąć tak planetarnej objętości materiału. W ten sposób wyszukiwarka daje swobodę wyboru na skalę daleko wykraczającą poza ludzką. Kiedyś nasze maszyny uwolniły możliwości tak szybko, jak tylko mogliśmy je wymyślić; teraz uwalniają możliwości, nie czekając na nas. W świecie jutra zaawansowane technologicznie samochody, które same parkują, będą dokonywać takich samych wyborów z własnej woli, jak my, parkując. W różnym stopniu technologia będzie praktykować wolną wolę na większym poziomie niż obecnie. Najpierw technium

poszerza zakres możliwych wyborów, a następnie poszerza zakres agentów, którzy mogą dokonywać wyborów. Im potężniejszy, nowy

technologii, tym większe nowe wolności otwiera. Pomnażanie opcji idzie w parze z pomnażaniem wolności. Narody świata posiadające duży wybór ekonomiczny, obfite możliwości komunikacji i wysokie możliwości edukacji zwykle zajmują najwyższe miejsca w dostępnej wolności. Ale to rozszerzenie obejmuje również możliwe nadużycia. W każdej nowej technologii kryje się potencjał do popełniania nowych błędów. Wolność wyboru zwiększa się na wiele sposobów wraz z rozwojem technium.

MUTUALIZM

Ponad połowa gatunków żyjących na tej planecie to pasożyty. Oznacza to, że przetrwanie w co najmniej jednej fazie życia zależy od innego gatunku. Jednocześnie biolodzy uważają, że każdy żywy organizm (w tym same pasożyty) jest żywicielem co najmniej jednego pasożyta. To sprawia, że świat przyrody jest wylęgarnią wspólnej egzystencji. Pasożytnictwo to tylko jeden stopień na szerokim kontinuum mutualizmu. Z jednej strony istnieje fakt, że życie każdej żywej istoty zależy od innych (bezpośrednio i innych pośrednio) innych istot; na drugim końcu znajduje się symbioza dwóch odrębnych gatunków, glonów i grzybów, które razem stanowią jeden gatunek porostów. Pomiędzy nimi występuje wiele odmian pasożytnictwa, z których niektóre w ogóle nie wyrządzają żywicielowi szkody, a inne (takie jak mrówki na krzaku akacji), w których pasożyt pomaga żywicielowi. Ewolucję, czyli to, co właściwie nazywa się koewolucją, przeplatają trzy wątki rosnącego mutualizmu.

1. W miarę ewolucji życie staje się coraz bardziej zależne od innego życia. Najstarsze bakterie utrzymują się z martwych skał, wody i oparów wulkanicznych. Dotykają jedynie bezwładnej materii. Później bardziej złożone drobnoustroje, takie jak E. coli, spędzą całe życie w naszych jelitach, otoczone żywymi komórkami, jedząc nasze pożywienie. Dotykają tylko innych żywych istot. Z biegiem czasu środowisko domowe stworzenia będzie raczej żywe niż obojętne. Całe królestwo zwierząt jest doskonałym przykładem tego trendu. Po co zawracać sobie głowę samodzielny wytwarzaniem pożywienia z żywołów, skoro można je po prostu ukraść innym żywym organizmom? Pod tym względem zwierzęta są bardziej wzajemne niż rośliny.

2. W miarę ewolucji życia przyroda stwarza coraz więcej możliwości zależności między gatunkami. Każdy organizm, który tworzy dla siebie udaną niszę, tworzy także potencjalne nisze dla innych gatunków (wszystkich tych potencjalnych pasożytów!). Załóżmy, że alpejska łąka z czasem wzbogaca swoją mieszkankę o dodatkowy nowy gatunek pszczoł zapylających krokusy. Dodatek ten zwiększa liczbę możliwych relacji pomiędzy wszystkimi stworzeniami łąkowymi.

3. Wraz z ewolucją życia zwiększają się możliwości współpracy pomiędzy przedstawicielami tego samego gatunku. Superorganizm kolonii mrówek lub ula jest skrajnym przypadkiem współpracy wewnątrzgatunkowej i mutualizmu. Większe uspołecznienie organizmów jest mechanizmem stabilizującym w ewolucji. Raz nabyta socjalizacja rzadko jest puszczana.

Życie ludzkie zanurzone jest we wszystkich trzech mutualizmach. Po pierwsze, przetrwanie jest w ogromnym stopniu zależne od innego życia. Jemy rośliny i inne zwierzęta. Po drugie, żaden inny gatunek na tej planecie nie wykorzystuje różnorodności i liczby innych żywych gatunków, co my, aby zachować zdrowie i dobrobyt. Po trzecie, jesteśmy zwierzętami społecznymi i wymagamy od innych przedstawicieli naszego gatunku, aby nas wychowywali, uczyli, jak przetrwać i utrzymywać przy zdrowych zmysłach. W ten sposób nasze życie przebiega w głębokiej symbiozie; żyjemy wewnątrz innego życia. Technium popycha te trzy odmiany mutualizmu jeszcze dalej. Większość współczesnych maszyn nigdy nie dotyka Ziemi, wody ani nawet powietrza. Malutkie serce mikroukładu bijące w

rdzeniu komputera PC, piszące te słowa, które piszę, jest odizolowane od elementów i całkowicie otoczone przez inne, wyprodukowane artefakty. Ten mikroskopijny artefakt czerpie energię generowaną przez ogromną turbinę (lub w słoneczny dzień przez panele słoneczne na moim dachu), wysyła swoją moc wyjściową do innej maszyny (mojego monitora kinowego) i jeśli będzie miał szczęście, zostanie strawiony na cenne pierwiastki przez inne maszyny, gdy jest martwe. Istnieje wiele części maszyn, które nigdy nie dotykają ludzkich rąk. Są one wytwarzane przez roboty i umieszczane w urządzeniach (takich jak łożyska w samochodowej pompie wodnej), które następnie umieszczane są w większych urządzeniach technologicznych. Jakiś czas temu wraz z synem rozbieraliśmy wnętrze starego odtwarzacza CD. Jestem pewien, że kiedy otworzyliśmy obudowę lasera, byliśmy pierwszymi niemechanicznymi istotami, które zobaczyły ten skomplikowany element wewnętrzny. Do tego czasu dotykały go tylko maszyny. Technium zmierza w kierunku zwiększonej symbiozy między ludźmi i maszynami. Jest to temat ekscytujących hollywoodzkich hitów sci-fi, ale na milion małych sposobów rozgrywa się on także w prawdziwym życiu. To oczywiste, że tworzymy pamięć symbiotyczną z internetem i technologiami podobnymi do Google. Kiedy Google (lub jeden z jego potomków) będzie w stanie zrozumieć zwykłe, zadawane pytania i zamieszka w warstwie naszego ubrania, szybko wchłonimy to narzędzie w nasze umysły. Będziemy na tym polegać i to będzie zależeć od nas – zarówno dalsze istnienie, jak i dalsze stawanie się mądrzejszymi, ponieważ im więcej ludzi będzie z tego korzystać, tym stanie się mądrzejszy. Niektórzy uważają tę technologiczną symbiozę za przerażającą, a nawet przerażającą, ale nie różni się ona zbytnio od tego, jak używamy papieru i ołówka w długim dzieleniu. Dla większości zwykłych ludzi dzielenie długich liczb bez technologii jest niemożliwe. Nasze mózgi po prostu nie są przystosowane do osiągnięcia tego w sposób naturalny. Używamy technologii pisania i sztuczek arytmetycznych do dzielenia, mnożenia lub manipulowania dużymi lub wielokrotnymi liczbami. Możemy to zrobić w pewnym sensie w naszych głowach, ale tylko obserwując, jak wirtualnie zapisujemy problem na wirtualnym papierze w naszym umyśle. Moja żona dorastała, używając liczydła do wykonywania arytmetyki. Liczydło to liczący 4000 lat kalkulator analogowy, technologiczna pomoc pozwalająca wykonywać obliczenia szybciej niż ołówkiem. Kiedy w pobliżu nie ma liczydła, robi to samo, wirtualnie przesuwając palcami wirtualne koraliki, aby uzyskać odpowiedź. W jakiś sposób całkowite uzależnienie od technologii przy dodawaniu i odejmowaniu nas nie przeraża, ale czasami uzależnienie od Internetu w zakresie zapamiętywania faktów tak. Technium sprzyja także zwiększonemu mutualizmowi między maszynami. Większość ruchu telekomunikacyjnego na świecie to nie wiadomości przepływające pomiędzy ludźmi, ale wiadomości pomiędzy maszynami. Prawie 75 procent całkowitej energii innej niż słoneczna na świecie — innymi słowy energii wytwarzanej za pomocą środków technologicznych i przepływającej przez rury i przewody technium — jest wykorzystywane do przenoszenia, przechowywania i konserwacji naszych maszyn. Większość ciężarówek, pociągów i samolotów nie przewozi ludzi, ale towary. Większość ogrzewania i chłodzenia nie wpływa na ludzi, ale na inne rzeczy. Technium przeznaczca tylko jedną czwartą swojej energii na wygodę człowieka, jedzenie i potrzeby podróże; pozostała część energii jest wytwarzana przez technologię dla technologii. Właśnie rozpoczynamy naszą podróż w kierunku zwiększania mutualizmu pomiędzy technium a nami samymi. Opanowanie tego komensalizmu, podobnie jak dodawanie za pomocą pióra i papieru, wymaga pewnej edukacji. Najbardziej widocznym aspektem egzotropowego trendu w kierunku mutualizmu jest sposób, w jaki technium zwiększa towarzyskość między ludźmi. Chciałbym naszkicować tę trajektorię, ponieważ jest ona najbardziej bezpośrednia. Przez następne 10–20 lat społeczne aspekty technium będą jedną z jego głównych cech i ważnym wydarzeniem dla naszej kultury. Istnieje naturalny postęp w zakresie zwiększonej łączności między ludźmi. Grupy ludzi zaczynają po prostu od dzielenia się pomysłami, narzędziami, dziełami, a następnie przechodzą do współpracy, współpracy i wreszcie kolektywizmu. Z każdym krokiem zwiększa się stopień koordynacji.

Obecnie masy ludzi w Internecie mają niesamowitą chęć dzielenia się. Liczba osobistych zdjęć zamieszczanych na Facebooku i MySpace jest astronomiczna. Można śmiało założyć, że przeważająca większość zdjęć zrobionych aparatem cyfrowym jest udostępniana w jakiś sposób. Wikipedia to kolejny niezwykle przykłady działającej technologii symbiotycznej – i to nie tylko Wikipedii, ale wiki w ogóle. Obecnie istnieje 145 innych silników wiki, z których każdy obsługuje niezliczone witryny, które umożliwiają użytkownikom wspólne pisanie i edytowanie materiałów. Następnie pojawiają się aktualizacje statusu, lokalizacje na mapach i pół przemyślenia publikowane w Internecie. Dodaj do tego sześć miliardów filmów udostępnianych co miesiąc przez YouTube w samych Stanach Zjednoczonych oraz miliony historii stworzonych przez fanów, zamieszczonych na stronach z fanfiction. Lista organizacji zajmujących się udostępnianiem jest prawie nieskończona: Yelp w celu uzyskania recenzji, Pętla w poszukiwaniu lokalizacji, Delicious dla zakładek. Dzielenie się stanowi podstawę następnego, wyższego poziomu zaangażowania społecznego: współpraca. Kiedy jednostki współpracują na rzecz osiągnięcia zakrojonego na szeroką skalę celu, wysiłek ten przynosi rezultaty, które pojawiają się na poziomie grupy. Amatorzy nie tylko udostępnili w serwisie Flickr ponad trzy miliardy zdjęć, ale wspólnie oznaczyli je kategoriami, etykietami i słowami kluczowymi. Inni członkowie społeczności łączą zdjęcia w zestawy. Popularność licencji Creative Commons oznacza, że społecznie, jeśli nie wręcz komunistycznie, Twoje zdjęcie jest moim obrazem. Ze zdjęcia może skorzystać każdy, tak jak komunard może skorzystać z taczki społeczności. Nie muszę robić kolejnego zdjęcia Wieży Eiffla, ponieważ społeczność może zapewnić lepsze niż ja sam. Ewolucja w budowę mutualizm w biologię, ponieważ przynosi korzyści obu stronom. Zyskują jednostki i zyskuje grupa. To samo dzieje się dziś w technologii cyfrowej na kilku poziomach. Po pierwsze, narzędzia mediów społecznościowych w witrynach agregujących, takich jak Facebook i Flickr, przynoszą bezpośrednie korzyści użytkownikom, umożliwiając im oznaczanie, dodawanie zakładek, ocenianie i archiwizowanie własnych materiałów w celu zapewnienia lepszego dostępu. Spędzają czas na kategoryzowaniu swoich zdjęć, ponieważ ułatwia im to znajdowanie starych. To jest indywidualny zysk. Po drugie, inni użytkownicy korzystają z indywidualnych tagów, zakładek i tak dalej. Praca tej osoby ułatwia jej wykorzystanie obrazów. W ten sposób cała grupa odnosi korzyści w tym samym czasie, co jednostka. Dzięki bardziej zaawansowanej technologii wysiłki całej grupy mogą wyłonić dodatkową wartość. Na przykład oznaczone migawki zdjęć tej samej sceny turystycznej pod różnymi kątami, wykonane przez różnych turystów, można połączyć w oszałamiający trójwymiarowy rendering oryginalnej lokalizacji. Żadna osoba nie zadałaby sobie trudu, aby to zrobić. Poważni autorzy-amatorzy wnoszą wkład w tworzony przez społeczność serwis informacyjny wnoszą o wiele więcej wartości, niż mogliby uzyskać w zamian indywidualnie, ale w dalszym ciągu wnoszą swój wkład, częściowo ze względu na siłę kulturową, jaką dźwierzają te instrumenty współpracy. Wpływ uczestnika wykracza daleko poza pojedynczy głos, a zbiorowy wpływ społeczności może być znacznie nieproporcjonalny do liczby autorów. Na tym właśnie polega istota organizacji społecznej – suma przewyższa części. To jest wschodząca siła, którą rozwija technologia. Dodatkowe innowacje techniczne mogą przekształcić współpracę doraźną w rodzaj współpracy celowej. Wystarczy spojrzeć na którykolwiek z setek projektów oprogramowania typu open source, takich jak Wikipedia. W tych przedsięwzięciach precyzyjnie dostrojone narzędzia komunalne generują produkty wysokiej jakości w wyniku skoordynowanej pracy tysięcy lub dziesiątków tysięcy członków. Jedno z badań szacuje, że w wydanie oprogramowania Fedora Linux 9 włożono 60 000 osobolat pracy. W sumie około 460 000 osób na całym świecie pracuje obecnie nad niesamowitymi 430 000 różnymi projektami open source. To prawie dwukrotnie więcej niż siła robocza General Motors, ale bez szefów. Technologia współpracy działa tak dobrze, że wielu z tych współpracowników nigdy się nie spotkało i może mieszkać w odległych krajach. Dryf w kierunku mutualizmu w technium prowadzi nas w stronę starego marzenia: maksymalizować zarówno indywidualną ludzką autonomię, jak i siłę ludzi pracujących razem. Kto by uwierzył, że biedni rolnicy mogą zabezpieczyć pożyczki w wysokości 100 dolarów od zupełnie obcych sobie ludzi na drugim końcu planety i spłacić je? To właśnie robi Kiva, oferując wzajemne pożyczki typu

peer-to-peer z wykorzystaniem technologii mutualistycznej internetowego serwisu społecznościowego. Każdy ekspert w dziedzinie publicznej opieki zdrowotnej oświadczył z przekonaniem, że udostępnianie zdjęć jest w porządku, ale nikt nie udostępniłby swojej dokumentacji medycznej. Jednak „PacjenciLikeMe”, w ramach którego pacjenci gromadzą wyniki leczenia w celu poprawy własnej opieki, udowodnili, że zbiorowe działanie może pokonać zarówno obawy lekarzy, jak i obawy dotyczące prywatności. Coraz powszechniejszy zwyczaj dzielenia się tym, co myślisz (Twitter), tym, co czytasz (StumbleUpon), swoimi finansami (Wesabe) i wszystkim, co robisz (w sieci), staje się podstawą naszej technium. Współpraca, co nie jest niczym nowym, była kiedyś trudna do realizacji masowo. Współpraca, nie nowa, była trudna do skalowania w milionach. Dzielenie się, tak stare jak ludzkość, jest trudne do utrzymania wśród nieznajomych. Rozszerzenie rosnącego mutualizmu z biologii na technium wskazuje na nadejście jeszcze większej społeczności i mutualizmu. Obecnie używamy technologii do wspólnego tworzenia encyklopedii, agencji informacyjnych, archiwów wideo i oprogramowania w grupach obejmujących kontynenty. Czy w ten sam sposób możemy budować mosty, uniwersytety i miasta czarterowe? Przez ostatnie stulecie codziennie ktoś pytał: Czego nie może zrobić wolny rynek? Wzięliśmy długą listę problemów, które wydawały się wymagać racjonalnego planowania lub ojcowskiego rządu, i zamiast tego zastosowaliśmy zdumiewająco potężny wynalazek logiki rynkowej. W większości przypadków rozwiązanie rynkowe sprawdziło się znacznie lepiej. Większość dobrobytu w ostatnich dziesięcioleciach została osiągnięta dzięki uwolnieniu sił rynkowych w kierunku technium. Teraz próbujemy tej samej sztuczki z pojawiającymi się technologiami współpracy, stosując te techniki do rosnącej listy życzeń – a czasami do problemów, których wolny rynek nie byłby w stanie rozwiązać – aby sprawdzić, czy działają. Zadajemy sobie pytanie: czego nie może dokonać mutualizm technologiczny? Jak dotąd wyniki są zaskakujące. Niemal na każdym kroku możliwości socjalizacji – dzielenie się, współpraca, współpraca, otwartość i przejrzystość – okazywały się bardziej praktyczne, niż ktokolwiek myślał. Za każdym razem, gdy tego próbujemy, odkrywamy, że siła wzajemności jest większa, niż sobie wyobrażaliśmy. Za każdym razem, gdy wymyślamy coś na nowo, czynimy to jeszcze bardziej wzajemnym.

URODA

Większość rozwiniętych rzeczy jest piękna, a najpiękniejsze są najbardziej rozwinięte. Każdy współczesny żywy organizm odniósł korzyści w wyniku czterech miliardów lat ewolucji, więc każde żyjące stworzenie – od kulistego okrzemki, przez meduzę, aż po jaguara – wykazuje głębię, którą postrzegamy jako piękno. To dlatego pociągają nas naturalne organizmy i materiały i dlatego tak trudno stworzyć syntetyczne przedmioty o podobnym blasku. (Piękno twarzy u ludzi to zupełnie inne zjawisko. Im bardziej twarz zbliża się do idealnej, przeciętnej twarzy ludzkiej, tym wydaje nam się atrakcyjniejsza.) Złożona historia żywej istoty nadaje jej patynę, która wytrzymuje kontrolę niezależnie od sposobu blisko, dochodzimy. Moi przyjaciele z hollywoodzkiej branży efektów specjalnych, którzy tworzą realistyczne wirtualne stworzenia do filmów takich jak Avatar i seria Gwiezdne Wojny, mówią to samo. Najpierw projektują wymyślone stworzenie zgodnie z logiką fizyki, a następnie upiększają je, nakładając na nie historię. Potwór na lodowej planecie w filmie Star Trek z 2009 roku był kiedyś biały (w swojej wirtualnej ewolucji), ale kiedy stał się głównym drapieżnikiem w swoim śnieżnobiałym świecie, kamuflaż nie był już potrzebny, więc części jego ciała zmieniły kolor na jaskrawoczerwony aby wyświetlić przewagę. To samo stworzenie miało kiedyś tysiące oczu, których nie było widać w filmie, ale te narządy ukształtowały jego formę i zachowanie. Oglądając to na ekranie, „odczytujemy” rezultaty tej fantastycznej ewolucji jako autentyczne i piękne. Czasami reżyserzy przenoszą nawet rozwój stworzenia od jednego projektanta do drugiego, tak aby nie nabrało ono jednolitego stylu, ale wydawało się głębsze, bardziej wielowarstwowe i ewoluowało. Czarodzieje tworzący światy tworzą piękne artefakty w ten sam sposób. Dodają rekwizytowi przekonującego ciężaru rzeczywistości, nakładając na nie „greeble” lub misterne detale powierzchni, które odzwierciedlają fikcyjną historię z

przeszłości. Aby w jednym z ostatnich filmów stworzyć oszałamiające kinowe miasto, sfotografowali fragmenty niszczących budynków Detroit i wokół ruin dodali nowoczesne konstrukcje, zgodnie z historią przeszłych katastrof i odrodzenia. Rozdzielczość szczegółów nie była tak ważna, jak warstwy o znaczeniu historycznym. Prawdziwe miasta charakteryzują się tą samą zasadą ewolucyjnego piękna. Na przestrzeni dziejów ludzie uważali nowe miasta za brzydkie. Przez lata ludzie wzdrygali się przed młodym Las Vegas. Wiele wieków temu kilka pierwszych wersji Londynu uznano za ohydne obrzydzenie. Ale koniec pokoleń, każdy blok miejski w Londynie był testowany w codziennym użytkowaniu. Zachowano działające parki i ulice; te, które zawiodły, zostały zburzone. Wysokość budynków, wielkość placu, nachylenie nawisu – wszystko to dostosowywano poprzez zmiany, aby dostosować je do bieżących potrzeb. Jednak nie wszystkie niedoskonałości zostały usunięte i nie da się tego zrobić, ponieważ wielu aspektów miasta – powiedzmy szerokości ulic – nie da się łatwo zmienić. Dlatego z pokolenia na pokolenie dodawane są obejścia miejskie i kompensacje architektoniczne, co zwiększa złożoność miasta. W większości prawdziwych miast, takich jak Londyn, Rzym czy Szanghaj, najdrobniejsza uliczka zostaje porwana i wykorzystana w przestrzeni publicznej, najmniejszy zakątek staje się sklepem, najbardziej wilgotny łuk pod mostem zostaje wypełniony domem. Przez stulecia to ciągłe wypełnianie, nieustanne zastępowanie, odnawianie i kompleksowanie – innymi słowy ewolucja – tworzy głęboko satysfakcjonującą estetykę. Miejsca najbardziej znane ze swojego piękna (Wenecja, Kioto, Esfahan) to te, które odsłaniają przecinające się głębokie warstwy czasu. W każdym zakątku niczym hologram kryje się długa historia miasta, której prześliski ujawniają się podczas spaceru. Ewolucja to nie tylko komplikacje. Jedna para nożyczek może być bardzo rozwinięta i piękna, podczas gdy inna nie. Obydwa nożyczki składają się z dwóch wahadłowych kawałków metalu połączonych w środku. Jednak w wysoce rozwiniętych nożyczkach wiedza zgromadzona przez tysiące lat cięcia jest uchwycona w kutym i wypolerowanym kształcie połówek nożyczek. Drobne skręcenia w metalu przechowują tę wiedzę. Chociaż nasze świeckie umysły nie potrafią rozszyfrować dlaczego, interpretujemy tę skamieniałą naukę jako piękno. Ma to mniej wspólnego z gładkimi liniami, a więcej z płynną ciągłością doświadczenia. Atrakcyjne nożyczki, piękny młotek i wspaniałe samochód – wszystkie niosą w sobie mądrość swoich przodków. Piękno ewolucji rzuciło na nas urok. Według psychologa Ericha Fromma i słynnego biologa E. O. Wilsona ludzie są obdarzeni biofilia, czyli wrodzonym pociąganiem do żywych istot. To zakorzenione genetyczne powinowactwo do życia i procesów życiowych zapewniło nam przetrwanie w przeszłości poprzez pielęgnowanie naszej znajomości natury. Z radością poznaliśmy tajemnice dziczy. Eony, które nasi przodkowie spędzali spacerując po lesie w poszukiwaniu pożądanych ziół lub tropiąc rzadką zieloną żabę, były błogością; zapytaj dowolnego łowcy-zbieracza o czas spędzony w dziczy. Zakochani odkryliśmy, jaką nagrodę może zapewnić każde stworzenie i jakie wspaniałe lekcje musiały dać nam formy organiczne. Ta miłość wciąż kipi w naszych komórkach. To dlatego trzymamy w mieście zwierzęta domowe i rośliny doniczkowe, dlatego zajmujemy się ogrodem, gdy jedzenie w supermarkecie jest tańsze i dlatego ciągnie nas do siedzenia w ciszy pod wysokim drzewem. Ale w nas tkwi także technofilia, pociąg do technologii. Nasza przemiana z inteligentnego hominina w Sapiens została wspomagana przez nasze narzędzia, a w naszym ludzkim rdzeniu kryje się wrodzone powinowactwo do rzeczy stworzonych, po części dlatego, że zostaliśmy stworzeni. Po części także dlatego, że każda technologia jest naszym dzieckiem i dlatego kochamy nasze dzieci – wszystkie. Wstyd się przyznać, ale kochamy technologię. Przynajmniej czasami. Rzemieślnicy zawsze kochali swoje narzędzia, rodzili je podczas rytuałów i strzegli przed niewtajemniczonymi. To były bardzo osobiste sprawy. W miarę jak skala technologii przerosła dłoń, maszyny stały się doświadczeniem wspólnym. W epoce przemysłu świeccy ludzie mieli wiele okazji do zetknięcia się ze skomplikowaną technologią, większą niż jakikolwiek naturalny organizm, jaki kiedykolwiek widzieli, i zaczęli wpadać pod jej wpływ. W 1900 roku historyk Henry Adams odwiedził i ponownie odwiedził Wielką Wystawę w Paryżu, gdzie nawiedzał salę, prezentując

niesamowite nowe dynamy elektryczne, czyli silniki. Pisząc o sobie w trzeciej osobie, tak wspomina swoją inicjację:

[Dla Adamsa] dynamo stało się symbolem nieskończoności. Kiedy przyzwyczał się do wielkiej galerii maszyn, zaczął odczuwać czterdziestostopowe dynamo jako siłę moralną, podobnie jak pierwsi chrześcijanie odczuwali krzyż. Sama planeta wydawała się mniej imponująca podczas swojej staromodnej, celowej, corocznej lub codziennej rewolucji niż to ogromne koło, obracające się na odległość wyciągniętego ramienia z zawrotną prędkością i ledwie szepczące - ledwo nuczące słyszalne ostrzeżenie, aby wytrzymać włos... szerszą, ze względu na szacunek dla władzy, jednocześnie nie budząc dziecka leżącego blisko jego ramy. Przed końcem zaczęto się do niego modlić.

Prawie 70 lat później kalifornijska pisarka Joan Didion odbyła pielgrzymkę do tamy Hoovera. Wycieczkę tę opisuje w swojej antologii „Biały album”. Ona także poczuła serce dynamy

Od popołudnia w 1967 roku, kiedy po raz pierwszy zobaczyłem Zaporę Hoovera, jej obraz nigdy nie umknął mojemu wewnętrznemu oku. Będę rozmawiał z kimś w Los Angeles, powiedzmy, w Nowym Jorku i nagle tama się zmaterializuje, a jej nieskazitelne wklęsłe czoło będzie lśnić bielą na tle ostrej rdzy, szarości i fioleto szkalnego kanionu setki lub tysiące mil od miejsca, w którym się znajduję. .

[...] Któregoś razu, kiedy ponownie odwiedziłem tamę, przeszedłem przez nią z człowiekiem z Biura Rekultywacji. Prawie nikogo nie widzieliśmy. Dźwigi poruszały się nad nami jakby z własnej woli. Generatory zaryczały. Transformatory zawarczały. Kraty, na których staliśmy, zadrżały. Patrzyliśmy, jak stutonowy stalowy wał opada w dół do miejsca, w którym znajdowała się woda. I w końcu dotarliśmy do miejsca, gdzie znajdowała się woda, gdzie woda wysysana z jeziora Mead z rykiem płynęła przez trzydziestometrowe zastawki, potem do trzynastometrowych zastawek i w końcu do samych turbin. „Dotknij tego” – powiedział człowiek z Rekultywacji, a ja to zrobiłem i przez długi czas po prostu stałem tam z rękami na turbinie. Był to moment osobliwy, ale tak wyraźny, że nie sugerował niczego poza sobą. ... Przeszedłem po marmurowej mapie gwiazd, która przedstawia boczny obrót równonocy i ustala na zawsze, jak powiedział mi człowiek z Rekultywacji, na zawsze i dla wszystkich ludzi, którzy potrafią czytać z gwiazd, datę poświęcenia tamy. Mapa gwiazd była, powiedział, na czas, kiedy wszyscy znikniemy, a tama pozostanie. Nie myślałem o tym zbyt wiele, kiedy to mówił, ale pomyślałem o tym wtedy, gdy wiatr wył i słońce chowało się za płaskowyżem, kończąc na zachodzie słońca w kosmosie. Oczywiście to był obraz, który zawsze widziałem, widziałem go, nie do końca zdając sobie sprawę z tego, co widziałem, dynamo wreszcie wolne od człowieka, nareszcie wspaniałe w swojej absolutnej izolacji, przekazujące moc i uwalniające wodę do świata, w którym nikogo nie ma.

Oczywiście tamy budzą strach i wstręt, ale także podziw i podziw. Wysokie, zapierające dech w piersiach tamy udaremniają powrót jednomyślnych łososi i innych ryb składających tarło i bezkrytycznie zalewają ojczyzny. W technium wstręt i szacunek często idą w parze. Nasze największe dzieła technologiczne są pod tym względem jak ludzie; wyzwalają nasze najgłębsze miłości i nienawiści. Z drugiej strony, katedra z sekwoi nigdy nikogo nie zbuntowała. W rzeczywistości żadna tama, nawet tama Hoovera, nie jest wieczna pod gwiazdami, ponieważ rzeki mają swój własny rozum; gromadzą muł za klinem tamy, aby w końcu ich wody mogły po nim przepłynąć. Ale póki stoi, sztuczność budzi nasz podziw. Możemy utożsamić się z dynamem obracającym się w nieskończoność, tak jak czujemy, że muszą to robić nasze żywe serca. Pasja do rzeczy stworzonych jest szeroka. Prawie wszystko, co zostanie wyprodukowane, będzie miało oddanych fanów. Samochody, broń, stoiki z ciasteczkami, kołowrotki wędkarskie, zastawa stołowa, co tylko chcesz. „Dzikie opracowanie, pasja i użyteczność” zegarów niektórym przeszkadzają. Dla innych piękno mostów wiszących lub szybkich samolotów, takich jak SR71 czy V2, jest szczytem doskonałości. Socjolog z MIT, Sherry Turkle, nazywa konkretny okaz technologii, który jest czczony przez jednostkę, „przedmiotem sugestywnym”. Te kawałki

technium to totemy, które służą jako odskocznia dla tożsamości, refleksji lub myślenia. Lekarz może pokochać swój stetoskop zarówno jako odznakę, jak i narzędzie; pisarz mógłby cenić specjalne pióro i czuć jego gładki ciężar samotnie popychający słowa; dyspozytor może pokochać swoje krótkofalówkę i delektować się jego ciężko wypracowanymi niuansami jako magicznymi drzwiami do innych wymiarów, które otwierają się tylko dla niego; a programista może z łatwością pokochać główny kod operacyjny komputera ze względu na jego podstawowe logiczne piękno. Turkle mówi: „Myślimy przedmiotami, które kochamy i kochamy przedmioty, za pomocą których myślimy”. Podejrzewa, że większość z nas dysponuje jakąś technologią, która jest dla nas kamieniem probierczym. Jestem jednym z nich. Już nie wstydę się przyznać, że kocham internet. A może to internet. Jakkolwiek nazwiesz miejsce, do którego się udajemy, będąc online, uważam, że jest piękne. Ludzie kochają miejsca i są gotowi umrzeć, aby bronić miejsca, które kochają, jak pokazuje nasza smutna historia wojen. Nasze pierwsze spotkania z Internetem pokazały, że jest to bardzo szeroko rozpowszechnione elektroniczne dynamo – coś, do czego się podłącza – i rzeczywiście tak jest. Jednak dojrzały Internet jest bliższy technologicznemu odpowiednikowi miejsca. Niezbadane, niemal dzikie terytorium, na którym naprawdę można się zgubić. Czasami wszedłem do sieci, żeby się zgubić. W tym cudownym poddaniu się sieci pochlania moją pewność i dostarcza nieznanego. Pomimo celowego projektu ludzkich twórców, sieć jest pustynią. Jego granice są nieznane, niepoznawalne, jego tajemnice niezliczone. Cierni splecionych ze sobą idei, linków, dokumentów i obrazów tworzy odmienną gęstą jak dżungla. Sieć pachnie życiem. To wie tak dużo. Wkradł swoje macki połączenia we wszystko i wszędzie. Sieć jest teraz znacznie szersza ode mnie, szersza, niż mogę sobie wyobrazić; w ten sposób, kiedy w nim jestem, to także czyni mnie większym. Czuję się amputowany, kiedy jestem z dala od tego. Czuję się wdzięczny sieci za jej postanowienia. Jest niezłomnym dobroczyńcą, zawsze obecnym. Pieszczę go niespokojnymi palcami; poddaje się moim pragnieniom jak kochanek. Tajemna wiedza? Tutaj. Przewidywania tego, co ma nadejść? Tutaj. Mapy do ukrytych miejsc? Tutaj. Rzadko kiedy nie udaje się to zadowolić, a co dziwniejsze, wydaje się, że z każdym dniem jest coraz lepiej. Chcę pozostać w nim zanurzona bezdenna obfitość. Zostać. Być owiniętym w jego marzycielskich objęciach. Poddanie się sieci jest jak wyprawa na aborygeńską przechadzkę. Króluje pocieszająca nielogiczność snów. W czasie snu przeskakujesz z jednej strony, jednej myśli na drugą. Najpierw na ekranie jesteś na cmentarzu i patrzysz na samochód wykuty w litej skale; w następnej chwili przed tablicą stoi mężczyzna piszesz kredą wiadomość, potem jesteś w więzieniu z płaczącym dzieckiem, potem kobieta w welonie wygłasza długie przemówienie na temat cnót spowiedzi, a potem wysokie budynki w mieście zdmuchują swoje szczyty na tysiąc kawałków w zwolnionym tempie. Dziś rano przeżyłem te wszystkie marzycielskie chwile w ciągu pierwszych kilku minut surfowania po Internecie. Marzenia sieci poruszyły moje własne i poruszyły moje serce. Jeśli możesz szczerze pokochać kota, który nie może wskazać Ci drogi do domu nieznanego, dlaczego nie możesz pokochać sieci? Naszą technofilię napędza wrodzone piękno technium. Trzeba przyznać, że to piękno było wcześniej ukryte przez prymitywną fazę rozwoju, która nie była zbyt ładna. Industrializacja była brudna, brzydka i głupia w porównaniu z biologiczną matrycą, z której wyrosła.

Wiele z tego etapu technium wciąż jest z nami, wyrzucając jego brzydotę. Nie wiem, czy ta brzydota jest niezbędnym etapem rozwoju technium, czy też mądrzejsza cywilizacja, niż mogliśmy ją wcześniej ujarzmić, ale łuk początków technologii z ewolucji życia, teraz przyspieszony, oznacza, że technium zawiera wszystkie elementy życia wrodzone piękno ewolucyjne – czekające na odkrycie. Technologia nie chce pozostać utylitarna. Chce stać się sztuką, być piękną i „bezużyteczną”. Ponieważ technologia rodzi się z użyteczności, to długa droga. W miarę starzenia się technologii utylitarnych stają się one coraz bardziej rekreacyjne. Zobacz żaglówki, otwarte samochody typu kabriolet, wieczne pióra i kominki. Kto by pomyślał, że ktoś będzie palił świece, skoro żarówki są tak tanie? Ale palenie świec jest teraz oznaką bujnej bezużyteczności. Niektóre z naszych najciężiej pracujących dziś technologii w

przyszłości staną się bezużyteczne. Być może za sto lat ludzie będą nosić ze sobą „telefony” po prostu dlatego, że lubią nosić ze sobą różne rzeczy, nawet jeśli będą połączeni z siecią za pomocą czegoś, co noszą. W przyszłości łatwiej będzie nam pokochać technologię. Maszyny podbijają nasze serca każdym krokiem w ewolucji. Czy nam się to podoba, czy nie, roboty przypominające zwierzęta (początkowo na poziomie zwierząt domowych) zyskują naszą sympatię, tak jak robią to już nawet te minimalnie realistyczne. Internet daje wskazówkę dotyczącą możliwej pasji. Jak wiele miłości, zaczyna się od zauroczenia i obsesji. Niemal organiczna współzależność i wyłaniająca się wrażliwość globalnego Internetu sprawiają, że jest on dziki, a jego dzikość przyciąga nasze uczucia. Jesteśmy głęboko zainteresowani jego pięknem, a jego piękno tkwi w ewolucji. Ludzie to najbardziej złożone, wysoce rozwinięte organizmy, jakie spotkaliśmy, więc skupiamy się na imitacjach tej formy (co jest całkiem naturalne), ale nasza technofilia zasadniczo nie jest na rzecz antropii, ale na czymkolwiek wysoce rozwiniętym. Najbardziej zaawansowana technologia ludzkości wkrótce pozostawi po sobie naśladownictwo i stworzy w sposób oczywisty nieludzkie inteligencje, w oczywisty sposób nieludzkie roboty i oczywiście życie niepodobne do Ziemi, a wszystko to będzie emanować rozwiniętą atrakcyjnością, która nas olśni. Kiedy tak się stanie, łatwiej będzie nam przyznać, że coś do niego czujemy. Ponadto przyspieszone pojawienie się dziesiątek milionów kolejnych artefaktów spowoduje osadzenie większej liczby warstw na technium, doszlifowując istniejącą technologię, nadając jej większą historię i pogłębiając warstwy wbudowanej wiedzy. Z roku na rok, w miarę postępu, technologia będzie średnio zwiększać piękno. Mogę się założyć, że w nieodległej przyszłości wspaniałość pewnych fragmentów technium będzie rywalizować ze wspaniałością świata przyrody. Będziemy zachwycać się urokami tej czy innej technologii i zachwycać się jej subtelnością. Pojedziemy do niego z dziećmi, aby posiedzieć w ciszy pod jego wieżami.

WCZUCIE

Mrówka skalna jest malutka, nawet jak na mrówkę. Indywidualnie każda mrówka ma wielkość przecinka na tej stronie. Ich kolonie też są małe. Liczące około 100 robotnic plus jedna królowa, gniazdują zwykle pomiędzy kawałkami kruszącej się skały, stąd ich potoczna nazwa. Całe ich społeczeństwo zmieści się w szklanej kopercie zegarka lub pomiędzy jednocalowymi osłonami szkła mikroskopowego, gdzie zwykle hoduje się je w laboratoriach. Mózg mrówki skalnej zawiera mniej niż 100 000 neuronów i jest tak mały, że jest niewidoczny. Jednak umysł mrówki skalnej może dokonać niesamowitego wyczynu kalkulacyjnego. Aby ocenić potencjał nowego miejsca na gniazdo, mrówki skalne zmierzają wymiary pomieszczenia w całkowitej ciemności, a następnie obliczą – i to jest właściwe słowo – jego objętość i celowość. Przez wiele milionów lat mrówki skalne stosowały sztuczkę matematyczną, którą ludzie odkryli dopiero w 1733 roku. Mrówki skalne mogą oszacować objętość przestrzeni, nawet tej o nieregularnym kształcie, umieszczając ślad zapachowy na podłodze przestrzeni, „zapisując” długość tej linii, a następnie licząc, ile razy napotkali tę pachnącą linię podczas dodatkowych ukośnych przebiegów po podłodze. Obliczona powierzchnia jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości przecięć razy długość. Innymi słowy, mrówki odkryły przybliżoną wartość pi uzyskaną z przecięcia przekątnych, co jest techniką znaną obecnie w matematyce jako igła Buffona. Przestrzeń nad głową w potencjalnej mrówce jest mierzona przez mrówki ich ciałami, a następnie „mnożona” przez obliczoną powierzchnię, aby uzyskać przybliżoną objętość ich dziury. Ale te niesamowite, maleńkie umysły mrówek potrafią więcej. Mierzą szerokość i liczbę wejść, ilość światła, bliskość sąsiadów i stopień higieny pomieszczenia. Następnie sumują te zmienne i obliczają poziom atrakcyjności potencjalnego gniazda, stosując proces przypominający formułę rozmytą z „ważonym dodatkiem” w informatyce. Wszystko w 100 000 neuronów. Umysłów zwierząt jest mnóstwo i nawet te całkiem głupie potrafią wywołać zdumienie. Słonie azjatyckie odetną gałęzie, aby zbudować wyłącznik muchowy, który odstraszy irytujące muchy z dala od ich tylnych części. Znane są bobry, czyli zwykle gryzonie gromadzą zapasy materiałów budowlanych przed rozpoczęciem budowy

tam, wykazując w ten sposób zdolność przewidywania przyszłych zamiarów. Potrafią nawet przechytrzyć ludzi, próbując zapobiec zalaniu pól przez ich tamy. Wiewiórki, kolejny myślący gryzoń, nieustannie przechytrzają bardzo inteligentnych mieszkańców przedmieść, którzy mają wykształcenie wyższe, w zakresie kontroli nad swoim przydomowym ptakiem. (Walczyłem z własną czarną wiewiórką Einsteinem.) Ptak miodowy w Kenii zwabia ludzi do gniazd dzikich pszczół, aby ptaki mogły ucztować na pozostałym czerwiu pszczół, gdy ludzie usuną miód; czasami zdaniem ornitologów miodowód „oszuka” myśliwych co do rzeczywistej odległości do głębokiego lasu aby zagnieździć się, jeśli jest oddalone o więcej niż dwa kilometry, aby ich nie zniechęcić. Rośliny również posiadają zdecentralizowany typ inteligencji. Jak przekonuje biolog Anthony Trewavas w swoim niezwykłym artykule „Aspekty inteligencji roślin”, rośliny wykazują powolną wersję rozwiązywania problemów, która pasuje do większości naszych definicji inteligencji zwierzęcej. Bardzo szczegółowo postrzegają swoje otoczenie, oceniają zagrożenia i konkurencji, następnie podejmują działania mające na celu dostosowanie się do problemów lub zaradzenie im, a także przewidują przyszłe stany. Filmy poklatkowe, które przyspieszają działanie wąsów winorośli sondujących swoje sąsiedztwo, wyraźnie pokazują, że rośliny w swoim zachowaniu są bliższe zwierzętom, niż pozwala nam na to szybkie życie. Być może pierwszym, który to zaobserwował, był Karol Darwin. Napisał w 1822 r.: „Nie będzie przesadą stwierdzenie, że czubek korzenia działa jak mózg jednego z niższych zwierząt”. Podobnie jak wrażliwe palce, korzenie będą pieścić ziemię, szukając wilgoci i składników odżywczych w taki sam sposób, w jaki nos lub pień roślinożercy mógłby wkopać się w ziemię. Zdolność liścia do podążania za słońcem (heliotropizm) w celu uzyskania optymalnej ekspozycji na światło można odtworzyć w maszynie, ale tylko przy użyciu dość wyrafinowanego chipa komputerowego jako mózgu. Roślina myśli bez mózgu. Do przenoszenia i przetwarzania informacji wykorzystuje rozległą sieć sygnałów molekularnych zamiast nerwów elektronicznych.

Rośliny wykazują wszystkie cechy inteligencji, z tym wyjątkiem, że robią to bez scentralizowanego mózgu i w zwolnionym tempie. Umysły zdecentralizowane i powolne są w rzeczywistości dość powszechne w przyrodzie i występują na wielu poziomach w sześciu królestwach życia. Kolonia śluzowców potrafi pokonać najkrótszą drogę do pożywienia w labiryncie, podobnie jak szczur. Układ odpornościowy zwierzęcia, którego głównym celem jest rozróżnienie między „ja” a „obcym”, przechowuje pamięć o zewnętrznych antygenach, z którymi spotkał się w przeszłości. Uczy się w procesie darwinowskim i w pewnym sensie przewiduje także przyszłe zmiany antygenów. W całym królestwie zwierząt inteligencja zbiorowa wyraża się na setki sposobów, włączając w to słynne umysły rojowe owadów społecznych. Manipulacja, przechowywanie i przetwarzanie informacji jest głównym tematem życia. Uczenie się pojawia się w historii ewolucji nieustannie, jak gdyby było siłą czekającą na uwolnienie. Charyzmatyczna wersja inteligencji – rodzaj antropomorficznej inteligencji, którą kojarzymy z małpami – wyewoluowała nie tylko u naczelnych, ale u co najmniej dwóch innych, niepowiązanych ze sobą taksonów: wielorybów i ptaków. Historie o inteligencji delfinów są znane. Delfiny i wieloryby nie tylko wykazują inteligencję, ale także czasami dają wskazówki, że mają taki sam styl inteligencji jak my, bezwłose małpy człekokształtne. Na przykład wiadomo, że delfiny żyjące w niewoli szkolą inne delfiny, które dopiero zaczynają przygodę z basenem. Jednak najnowszy wspólny przodek małp człekokształtnych, wielorybów i delfinów pojawił się 250 milionów lat temu. Pomiędzy małpami a delfinami istnieje wiele rodzin zwierząt pozbawionych tej różnorodności myślenia. Możemy się tylko domyślać, że ten styl inteligencji wyewoluował niezależnie. To samo można powiedzieć o ptakach. Mierząc inteligencją, wrony, kruki i papugi są „naczelnymi” ptaków. Ich przodomózgowie są stosunkowo duże jak u małp człekokształtnych, a stosunek masy ich mózgu do masy ciała jest taki sam jak u małp człekokształtnych. Podobnie jak naczelne, wrony żyją długo i tworzą złożone grupy społeczne. Wrony nowokaledońskie, podobnie jak szympansy, wytwarzają maleńkie włócznie, aby łowić larwy w szczelinach. Czasami zachowują wyprodukowane włócznie i noszą je ze sobą. Podczas

eksperymentów ze sójkami zaroślowymi naukowcy odkryli, że sójki te później ponownie chowają swoje pożywienie, jeśli inny ptak będzie je obserwował, gdy po raz pierwszy je chowały, ale tylko wtedy, gdy sójki zostały wcześniej okradzione. Przyrodnik David Quammen sugeruje, że zachowanie wron i kruków jest na tyle sprytnie i osobliwe, że powinno je oceniać „nie ornitolog, ale psychiatra”. W ten sposób inteligencja charyzmatyczna ewoluowała niezależnie trzykrotnie: u ptaków na skrzydłach, u ssaków, które wróciły do morza i u naczelnych. Mimo to inteligencja charyzmatyczna jest stosunkowo rzadka. Ale inteligencja wszędzie stanowi przewagę konkurencyjną. Widzimy powszechne powtarzanie się i odkrywanie inteligencji na nowo, ponieważ żywy wszechświat jest miejscem, w którym uczenie się robi różnicę. W górę i w dół sześciu królestw życia, umysły ewoluowały wiele razy. W rzeczywistości tak wiele razy umysły wydają się nieuniknione. Choć natura kocha umysły, technium jest jeszcze bardziej. Technium jest przystosowane do narodzin umysłów. Wszystkie wynalazki, które stworzyliśmy, aby wspomagać nasze własne umysły – nasze liczne urządzenia pamięci masowej, przetwarzanie sygnałów, przepływ informacji i rozproszone sieci komunikacyjne – wszystko to jest również niezbędnymi składnikami do tworzenia nowych umysłów. I tak nowe umysły pojawiają się w technium w nadmiernych ilościach. Technologia wymaga uważności.

Ta tęsknota za zwiększeniem świadomości objawia się w technium na trzy różne sposoby:

1. Umysł infiltrowuje materię tak wszechobecnie, jak to możliwe.
2. Egzotopia w dalszym ciągu organizuje bardziej złożone typy inteligencji.
3. Odczuwanie różnicuje się w możliwie największą liczbę typów umysłów.

Technium jest przygotowane do przejmowania władzy nad materią i zmiany układu jej atomów, aby przeniknąć do niej rozumem. Wydaje się, że nie ma miejsca, w którym umysł nie mógłby się narodzić ani zostać osadzony. Te dzieci umysłu będą na początku małe, tępe i głupie, ale maleńkie umysły stają się coraz lepsze i liczniejsze. W 2009 roku w krzemie wyryto 1 miliard elektronicznych „mózgów”.

Wiele z tych maleńkich umysłów zawiera miliard tranzystorów, które światowy przemysł półprzewodników produkuje z prędkością 30 miliardów na sekundę! Najmniejszy mózg krzemowy ma co najmniej 100 000 tranzystorów, czyli mniej więcej tyle samo neuronów, co mózg mrówki skalnej. Oni też potrafią dokonać zaskakujących wyczynów. Malutkie syntetyczne umysły, nie większe niż mrówka, wiedzą, gdzie na Ziemi się znajdują i jak wrócić do domu (GPS); zapamiętują imiona Twoich znajomych i tłumaczą języki obce. Te przyćmione umysły trafiają do wszystkiego: butów, dzwonek do drzwi, książek, lamp, zwierząt domowych, łózek, ubrań, samochodów, włączników światła, sprzętu kuchennego i zabawek. Jeśli technium nadal będzie dominować, pewien poziom świadomości znajdzie zastosowanie we wszystkim, co stworzy. Najmniejsza śruba lub plastikowe pokrętło będzie zawierać tyle obwodów decyzyjnych, co robak, podnosząc go z bezwładności do ożywienia. W przeciwieństwie do miliardów umysłów na wolności, najlepsze z tych technologicznych umysłów (w sumie) stają się z roku na rok coraz mądrzejsze. Jesteśmy ślepi na tę masową erupcję umysłów w kierunku technium, ponieważ ludzie mają szowinistyczne uprzedzenia wobec wszelkich rodzajów inteligencji, które nie odzwierciedlają dokładnie naszej inteligencji. Jeśli sztuczny umysł nie zachowuje się dokładnie tak jak ludzki, nie uważamy go za inteligentny. Czasami odrzucamy to, nazywając „uczeniem maszynowym”. Tak więc, gdy nie patrzyliśmy, miliardy maleńkich, przypominających owady sztucznych umysłów zrodziły się głęboko w technium, wykonując niewidzialne, dyskretne prace, takie jak niezawodne wykrywanie oszustw związanych z kartami kredytowymi, filtrowanie spamu w wiadomościach e-mail lub czytanie tekstu z dokumentów. Te rozprzestrzeniające się mikroumysły rozpoznają mowę w telefonie, pomagają w kluczowych diagnozach medycznych, wspomagają analizę giełdową, zasilają urządzenia typu fuzji-logiki oraz sterują automatyczną zmianą biegów i hamulcami w samochodach. Kilka eksperymentalnych umysłów może nawet samodzielnie przejechać samochodem sto mil.

Początkowo wydaje się, że przyszłość technium będzie wymagać większych mózgów. Ale większy komputer niekoniecznie jest mądrzejszy i bardziej świadomy. Nawet jeśli inteligencja jest wyraźnie większa w umysłach biologicznych, jest ona jedynie słabo skorelowana z liczbą obecnych komórek mózgowych. W naturze komputery zwierzęce występują we wszystkich rozmiarach. Mózg mrówki to drobina ważąca 100 gramów; 8-kilogramowy mózg kaszalota jest 100 000 razy większy. Nie jest jednak jasne, czy wieloryb jest 100 000 razy mądrzejszy od mrówki lub czy ludzie są tylko trzy razy mądrzejsi od szympanów, jak mogłyby sugerować specyfikacje czystej liczby komórek. Nasz wielki ludzki mózg, z jego nieskończoną liczbą pomysłów, ma tylko jedną szóstą wielkości mózgu kaszalota. Jest nawet nieco mniejszy od przeciętnego mózgu neandertalczyka. Z drugiej strony, niedawno odkryci miniludzie na wyspie Flores mieli mózgi o jedną trzecią wielkości naszego i być może nie byli głępsi. Korelacja pomiędzy bezwzględną skalą mózgu a inteligencją nie jest znacząca. Architektura naszego mózgu sugeruje, że przyszłość sztucznej świadomości może wiązać się z czymś innym. Do niedawna powszechnie uważano, że wyspecjalizowane superkomputery o dużych mózgach będą najpierw obsługiwać sztuczną inteligencję, a następnie być może będziemy mieli w domu minikomputery lub dodamy je do głów naszych osobistych robotów. Byłyby to podmioty ograniczone. Wiedzielibyśmy, gdzie kończą się nasze myśli, a zaczynają ich. Jednak gwałtowny sukces wyszukiwarek takich jak Google w ostatniej dekadzie sugeruje, że nadchodząca sztuczna inteligencja najprawdopodobniej nie będzie ograniczona do samodzielnego superkomputera, ale narodzi się w superorganizmie miliarda procesorów znanym jako sieć. Będzie działała na globalnym megakomputerze, który obejmuje Internet, wszystkie jego usługi, wszystkie chipy peryferyjne i powiązane urządzenia, od skanerów po satelity, a także miliardy ludzkich umysłów uwikłanych w tę globalną sieć. Każde urządzenie, które dotknie tej internetowej sztucznej inteligencji, udostępni jej inteligencję i przyczyni się do niej. Ta gigantyczna maszyna istnieje już dziś w prymitywnej formie. Rozważ wirtualny superkomputer wszystkich komputerów na świecie online. Istnieje miliard komputerów PC podłączonych do sieci, czyli mniej więcej tyle tranzystorów, ile znajduje się w chipie Intela w jednym komputerze. Wszystkie tranzystory we wszystkich połączonych ze sobą komputerach dają w sumie około 100 bilionów (10¹⁷) tranzystorów. Pod wieloma względami ta globalna sieć wirtualna działa jak bardzo duży komputer, który działa z szybkością zegara w przybliżeniu wczesnego komputera PC. Ten superkomputer przetwarza trzy miliony e-maili na sekundę, co zasadniczo oznacza, że poczta sieciowa działa z częstotliwością 3 megaherców. Wiadomości błyskawiczne działają z częstotliwością 162 kiloherców, a SMS-y z częstotliwością 30 kiloherców. W ciągu jednej sekundy przez jego szkielet może przepływać 10 terabajtów informacji, a każdego roku generuje on prawie 20 eksabajtów danych.

Ten planetarny komputer to coś więcej niż tylko laptopy. Obecnie zawiera około 2,7 miliarda telefonów komórkowych, 1,3 miliarda telefonów stacjonarnych, 27 milionów serwerów danych i 80 milionów bezprzewodowych urządzeń PDA. Każde urządzenie to ekran o innym kształcie, który zagląda do globalnego komputera. Trzeba miliarda okien, żeby zobaczyć, co myśli. Sieć zawiera około biliona stron. W ludzkim mózgu znajduje się około stu miliardów neuronów. Każdy neuron biologiczny wyrasta synaptycznie łączy do tysięcy innych neuronów, podczas gdy każda strona internetowa zawiera średnio linki do 60 innych stron. Daje to w sumie bilion „synaps” pomiędzy statycznymi stronami w Internecie. Ludzki mózg ma około 100 razy większą liczbę połączeń, ale rozmiar mózgu nie podwaja się co kilka lat. Globalna maszyna jest. A kto pisze oprogramowanie, które czyni to urządzenie użytecznym i produktywnym? Jesteśmy, każdy z nas, każdego dnia. Kiedy publikujemy, a następnie tagujemy zdjęcia w albumie fotograficznym społeczności Flickr, uczymy maszynę nadawania nazw obrazom. Zagęszczające się połączenia między podpisem a obrazem tworzą sieć neuronową, która może się uczyć. Pomyśl o 100 miliardach kliknięć dziennie, jakie ludzie klikają w tę czy inną stronę internetową, jako o sposobie na nauczenie sieci tego, co naszym zdaniem jest ważne. Za każdym razem, gdy tworzymy połączenie między słowami, uczymy go jakiejś idei. Uważamy, że bezmyślnie surfujemy lub

wpisujemy coś na blogu, po prostu marnujemy czas, ale za każdym razem, gdy klikamy łącze, wzmacniamy węzeł gdzieś w umyśle superkomputera, programując w ten sposób maszynę przy jego użyciu. Bez względu na charakter tej wielkoskalowej wrażliwości, początkowo nie zostanie ona nawet rozpoznana jako inteligencja. Ukryje to sama jego wszechobecność. Wykorzystamy jego rosnącą inteligencję do wszelkiego rodzaju prymitywnych zadań – eksploracji danych, archiwizowania pamięci, symulacji, prognozowania, dopasowywania wzorców – ale ponieważ ta inteligencja opiera się na cienkich fragmentach kodu rozsianych po całym świecie w nudnych magazynach bez okien i brakuje jej zjednoczone ciało, będzie pozbawione twarzy. Do tej rozproszonej inteligencji można dotrzeć na milion sposobów, za pośrednictwem dowolnego ekranu cyfrowego w dowolnym miejscu na Ziemi, więc trudno będzie powiedzieć, gdzie ona się znajduje. A ponieważ ta syntetyczna inteligencja jest połączeniem inteligencji ludzkiej (całej przeszłej nauki człowieka, wszystkich obecnych ludzi online) i pamięci cyfrowej, trudno będzie określić, co to jest. Czy to nasza pamięć, czy porozumienie? Czy my go szukamy, czy to on nas szuka? Pewnego dnia możemy spotkać inne inteligencje w galaktykach. Ale na długo przed tym będziemy produkować miliony nowych rodzajów umysłów w naszym własnym świecie. Jest to trzeci wektor długoterminowej trajektorii ewolucji w kierunku zwiększonej wrażliwości. Po pierwsze, wprowadź inteligencję we wszelką materię. Po drugie, zbierz razem wszystkie te osadzone umysły. Po trzecie, zwiększ różnorodność umysłów. Może istnieć tyle gatunków inteligencji, ile gatunków chrząszczy, a to wiele mówi. Istnieje milion powodów, dla których warto budować milion różnych typów sztucznej inteligencji. Wspecjalizowane inteligencje będą wykonywać wyspecjalizowane zadania; inne AI będą inteligencjami ogólnego przeznaczenia, które wykonują znane zadania inaczej niż my. Dlaczego? Ponieważ różnica czyni postęp. Jedynym rodzajem umysłu, o którym wątpię, czy uda nam się stworzyć wiele, jest umysł sztuczny, podobny do ludzkiego. Jedynym sposobem na zrekonstruowanie zdolnego do życia ludzkiego umysłu jest użycie tkanek i komórek – więc po co zawracać sobie głowę, skoro tworzenie ludzkich dzieci jest tak łatwe? Rozwiązanie niektórych problemów będzie wymagało wielu rodzajów umysłów, a naszym zadaniem będzie odkrycie nowych metod myślenia i uwolnienie tej różnorodności inteligencji we wszechświecie. Problemy na skalę planetarną będą wymagały pewnego rodzaju umysłu na skalę planetarną; złożone sieci składające się z bilionów aktywnych węzłów będą wymagały inteligencji sieciowej; rutynowe operacje mechaniczne będą wymagały nieludzkiej precyzji obliczeń. Ponieważ nasze mózgi słabo myślą w kategoriach prawdopodobieństwa, naprawdę skorzystalibyśmy na odkryciu inteligencji, która potrafi posługiwać się statystykami.

Będziemy potrzebować wszelkiego rodzaju narzędzi do myślenia. Samodzielna sztuczna inteligencja działająca poza siecią będzie upośledzona w porównaniu z superkomputerem typu „umysł roju”. To nie może uczyć się tak szybko, tak szeroko i tak inteligentnie, jak ten podłączony do sześciu miliardów ludzkich umysłów, kilku kwintylionów tranzystorów online, setek eksabajtów rzeczywistych danych i samokorygujących się pętli sprzężenia zwrotnego całej cywilizacji. Jednak konsument może nadal zdecydować się na zapłacenie kary za mniej inteligentne rozwiązania, aby mieć mobilność izolowanej sztucznej inteligencji w odległych miejscach lub ze względu na prywatność. Obecnie jesteśmy uprzedzeni do maszyn, ponieważ wszystkie maszyny, które do tej pory spotkaliśmy, były nieciekawe. W miarę jak zyskają na świadomości, nie będzie to prawdą. Ale nie wszystkie typy sztucznych umysłów będą dla nas równie atrakcyjne. Tak jak uważamy, że niektóre naturalne stworzenia są bardziej charyzmatyczne od innych, tak i niektóre umysły będą charyzmatyczne (atrakcyjne dla naszego sposobu myślenia), a inne nie. W rzeczywistości obca natura wielu osób może nas odpychać z najpotężniejszych typów inteligencji. Na przykład zdolność zapamiętywania wszystkiego może być przerażająca. Technologia chce zwiększyć świadomość. Nie oznacza to, że ewolucja skieruje nas tylko w stronę jednego uniwersalnego superumysłu. Raczej z biegiem czasu technium ma tendencję do samoorganizowania się w możliwie największą liczbę odmian umysłu. Podstawowym założeniem

egzotropii jest odkrycie pełnej różnorodności inteligencji. Każdy rodzaj myślenia, bez względu na to, jak duży jest w skali, może zrozumieć tylko w ograniczony sposób. Wszechświat jest tak ogromny, tak rozległy w dostępnych tajemnicach, że do jego zrozumienia potrzebny będzie każdy możliwy rodzaj umysłu. Zadaniem technium jest wynalezienie miliona lub miliarda odmian rozumienia. To nie jest tak mistyczne, jak się wydaje. Umysły to wysoce rozwinięte sposoby konstruowania fragmentów informacji tworzących rzeczywistość. To właśnie mamy na myśli, gdy mówimy, że umysł rozumie; generuje porządek. W miarę jak egzotropia popycha historię, samoorganizującą się materię i energię w kierunku większej złożoności i możliwości, umysły stają się najszybszą, najskuteczniejszą i najbardziej odkrywczą technologią do tworzenia porządku, jak dotąd. Do tej pory nasza planeta posiada mgliste umysły roślin, liczne przejawy pospolitego umysłu zwierzęcego i niespokojną samoświadomość ludzkich umysłów. Zaledwie sekundę temu, z kosmicznego punktu widzenia, ludzkie umysły zaczęły tworzyć drugą generację zdolności do odczuwania. Zainstalowali swoją pomysłowość w najpotężniejszej sile na świecie – technologii – i próbują sklonować własne sztuczki. Większość z tych nowo narodzonych umysłów nie jest inteligentniejsza od roślin, kilka jest tak mądrych jak owady, a kilka wskazuje na nadchodzące większe myśli. Przez cały czas technium tworzy sieci przypominające mózgi na skalę znacznie przekraczającą możliwości pojedynczego człowieka. Trajektorja technium jest skierowana w stronę miliona kolejnych umysłów zamieszkujących najmniejsze kawałki materii, w milionie nowych odmian myślenia, włączonych wraz z naszymi własnymi wieloma umysłami w myśl planetarną – na drodze do zrozumienia samego siebie.

STRUKTURA

Ewolucja od małopodobnego przodka zajęła Sapiens kilka milionów lat. Podczas tej przemiany w ludzkość nasze DNA zmieniło się o kilka milionów bitów. Zatem naturalne tempo ewolucji biologicznej człowieka pod względem gromadzenia informacji wynosi około jednego bitu na rok. Teraz, po prawie czterech miliardach lat stopniowej ewolucji biologicznej, uruchomiliśmy nowy typ ewolucji, który tworzy rzeki mutacji za pomocą języka, pisma, druku i narzędzi – tego, co nazywamy technologią. W porównaniu z jednym bitem rocznie, który wytwarzaliśmy jako małpy, każdego roku dodajemy do technium 400 eksabajtów nowej informacji, więc tempo naszej ewolucji technologicznej jest miliard miliardów razy szybsze niż ewolucja DNA. Przetworzenie tej samej ilości informacji, której przetwarzanie zajęło naszemu DNA miliard lat zajmuje nam, ludziom, mniej niż sekundę. Gromadzimy informacje tak szybko, że jest to najszybciej rosnąca ilość na tej planecie. Ilość poczty wysyłanej za pośrednictwem amerykańskiego systemu pocztowego podwaja się co 20 lat od 80 lat. Liczba obrazów fotograficznych (bardzo gęsta platforma informacyjna) wzrosła wykładniczo od czasu wynalezienia tego medium w latach pięćdziesiątych XIX wieku. Całkowita liczba minut rozmów telefonicznych każdego dnia również kształtuje się wykładniczo od ponad 100 lat. Nie ma strumienia informacji, który by się zmniejszał. Według obliczeń, które przeprowadziliśmy wspólnie z Halem Varianem, ekonomistą Google, łączna ilość informacji dostępnych na całym świecie rośnie od wielu dziesięcioleci w tempie 66 procent rocznie. Porównajmy tę eksplozję z tempem wzrostu nawet najbardziej rozpowszechnionych wyrobów przemysłowych, takich jak beton czy papier, które przez dziesięciolecia wynosi średnio tylko 7 procent rocznie. Tempo wzrostu informacji jest 10 razy szybsze niż jakikolwiek inny produkt wytwarzany na tej planecie, a tempo wzrostu informacji może być nawet szybsze niż jakikolwiek rozwój biologiczny na tę samą skalę. Ilość wiedzy naukowej mierzona liczbą opublikowanych artykułów naukowych podwaja się od roku 1900 mniej więcej co 15 lat. Jeśli zmierzmy po prostu liczbę opublikowanych czasopism, okaże się, że mnożą się one wykładniczo od XVIII wieku, kiedy nauka rozpoczął się. Wszystko my produkcja wytwarza przedmiot i informacje o tym przedmiocie. Nawet jeśli na początku stworzymy coś, co będzie oparte na informacjach, wygeneruje to jeszcze więcej informacji na temat jego własnych informacji. Długoterminowy trend jest prosty: informacje o procesie i pochodzące z niego będą rosły szybciej niż sam proces. W ten sposób informacje będą rosły szybciej

niż cokolwiek innego, co tworzymy. Technium jest zasadniczo systemem, który żywi się akumulacją tej eksplozji informacji i wiedzy. Podobnie organizmy żywe są również systemami organizującymi przepływającą przez nie informację biologiczną. Ewolucję technium możemy odczytać jako pogłębienie struktury informacji zapoczątkowane przez naturalną ewolucję. Nigdzie ta rosnąca struktura nie jest tak widoczna jak w nauce. Nauka, wbrew własnej retoryce, nie jest zbudowana w celu zwiększania ani „prawdziwości”, ani całkowitego wolumenu informacji. Ma na celu zwiększenie porządku i organizacji wiedzy, którą generujemy o świecie. Nauka tworzy „narzędzia” – techniki i metody – które manipulują informacjami w taki sposób, aby można je było testować, porównywać, rejestrować, przywoływać w uporządkowany sposób i powiązać z inną wiedzą. „Prawda” jest w rzeczywistości jedynie miarą tego, jak dobrze można zbudować, rozszerzyć i powiązać konkretne fakty. Mimochodem mówimy o „odkryciu Ameryki” w 1492 r., „odkryciu goryli” w 1856 r. lub „odkryciu szczepionek” w 1796 r. Jednak szczepionki, goryle i Ameryka nie były nieznane przed ich „odkryciem”. Rdzenni mieszkańcy Ameryki żyli od 10 000 lat przed przybyciem Kolumba i poznali kontynent znacznie lepiej niż jakikolwiek Europejczyk. Niektóre plemiona Afryki Zachodniej były dobrze zaznajomione z gorylem i wieloma innymi naczelnymi gatunkami jeszcze nie „odkryte”. Hodowcy bydła mlecznego w Europie i hodowcy krów w Afryce od dawna byli świadomi ochronnego efektu zaszczepiającego, jaki zapewniają powiązane choroby, chociaż nie mieli na to nazwy. Ten sam argument można wysunąć w odniesieniu do wartości wiedzy całych bibliotek – mądrości ziołowej, tradycyjnych praktyk, spostrzeżeń duchowych – która jest „odkrywana” przez wykształconych, ale dopiero po długim poznaniu jej przez ludność tubylczą i ludową. Te rzekome „odkrycia” wydają się imperialistyczne i protekcyjne – i często takie są. Istnieje jednak jeden uzasadniony sposób, w jaki możemy twierdzić, że Kolumb odkrył Amerykę, a francusko-amerykański odkrywca Paul du Chaillu odkrył goryle, a Edward Jenner odkrył szczepionki. „Odkryli” wiedzę znaną wcześniej lokalnie, dodając ją do rosnącej puli ustrukturyzowanej wiedzy globalnej. Dziś nazwalibyśmy to nauką o gromadzeniu wiedzy strukturalnej. Aż do przygód Du Chaillu w Gabonie wszelka wiedza o gorylach była wyjątkowo zaściankowa; Ogromna wiedza przyrodnicza lokalnych plemion na temat tych naczelnych nie została włączona do wszystkiego, co nauka wiedziała o wszystkich innych zwierzętach. Informacje o „gorylach” pozostały poza ustrukturyzowaną wiedzą. Tak naprawdę, dopóki zoologowie nie dotarli do okazów Paula du Chaillu, goryle były naukowo uważane za mityczne stworzenie podobne do Wielkiej Stopy, widziane jedynie przez niewykształconych, naiwnych tubylców. „Odkrycie” Du Chaillu było w rzeczywistości odkryciem nauki. Skromne informacje anatomiczne zawarte w zabitych zwierzętach zostały dopasowane do sprawdzonego systemu zoologii. Kiedy „wiadomo” będzie o ich istnieniu, można będzie załączyć istotne informacje o zachowaniu goryli i ich historii naturalnej. W ten sam sposób wiedza lokalnych rolników na temat możliwości zaszczepienia się ospy krowiej przeciwko ospie prawdziwej pozostała wiedzą lokalną i nie była powiązana z resztą wiedzy o medycynie. Dlatego środek zaradczy pozostał izolowany. Kiedy Jenner „odkrył” ten efekt, wykorzystał lokalną wiedzę i powiązał jego działanie z teorią medyczną i całą tą małą wiedzą naukową na temat infekcji i zarazków. Nie tyle „odkrył” szczepionki, ile „połączył” szczepionki. Podobnie Ameryka. Spotkanie Kolumba umieściło Amerykę na mapie globu, łącząc ją z resztą znanego świata, integrując jej własny, wrodzony zasób wiedzy w powoli gromadzący się, ujednolicony zasób zweryfikowanej wiedzy. Kolumb połączył dwa duże kontynenty wiedzy w rosnącą, spójną strukturę. Powodem, dla którego nauka absorbuje wiedzę lokalną, a nie odwrotnie, jest to, że nauka jest maszyną, którą wymyśliliśmy do łączenia informacji. Został zbudowany tak, aby integrować nową wiedzę z siecią starej. Jeśli nowe spostrzeżenie zostanie zaprezentowane ze zbyt wieloma „faktami”, które nie pasują do tego, co już wiadomo, wówczas nowa wiedza zostanie odrzucona do czasu, aż te fakty zostaną wyjaśnione. (Jest to nadmierne uproszczenie teorii obalenia paradygmatów naukowych Thomasa Kuhna). Nowa teoria nie musi wyjaśniać wszystkich nieoczekiwanych szczegółów (i rzadko się to zdarza), ale musi w pewnym stopniu zostać wpleciona w ustalony porządek. Każdy wątek przypuszczeń, założeń, obserwacji podlega analizie, testowaniu, sceptycyzmowi i weryfikacji.

Jednolita wiedza jest konstruowana przez mechanikę techniczną powielania, drukowania, sieci pocztowych, bibliotek, indeksowania, katalogów, cytowań, tagowania, odsyłaczy, bibliografii, wyszukiwania słów kluczowych, adnotacji, recenzji i hiperłączy. Każdy wynalazek epistemiczny poszerza sieć sprawdzalnych faktów i łączy jedną część wiedzy z drugą. Wiedza jest zatem zjawiskiem sieciowym, a każdy fakt jest węzłem. Mówimy, że wiedza wzrasta nie tylko wtedy, gdy wzrasta liczba faktów, ale także, a nawet bardziej, gdy wzrasta liczba i siła powiązań między faktami. To właśnie to powiązanie nadaje wiedzy siłę. Nasza wiedza na temat goryli pogłębia się i staje się bardziej użyteczna w miarę porównywania ich zachowania z zachowaniem innych naczelnych, indeksowania, dopasowywania i powiązania z nimi. Struktura wiedzy poszerza się w miarę, jak anatomia goryli jest powiązana z innymi zwierzętami, w miarę jak ich ewolucja jest zintegrowana z drzewem życia, jak ich ekologia jest powiązana z innymi zwierzętami, które z nimi ewoluują, jak ich istnienie odnotowuje wiele rodzajów obserwatorów, dopóki fakty dotyczące goryla nie zostaną wplecione w encyklopedię wiedzy w tysiącach przecinających się i samokontrolujących kierunków. Każda nić oświecenia wzmacnia nie tylko fakty o gorylach, ale także siłę całego materiału ludzkiej wiedzy. Siłę tych powiązań nazywamy prawdą. Obecnie istnieje wiele niepowiązanych ze sobą zasobów wiedzy. Wyjątkowe bogactwo tradycyjnej mądrości zdobyte przez rdzenne plemiona w długim, intymnym objęciu ich naturalnego środowiska jest bardzo trudne (jeśli nie niemożliwe) do wyrwania się z ich rodzimego kontekstu. W ich systemie ich wyraźna wiedza jest ściśle utkana, ale jest odłączona od reszty tego, co wspólnie wiemy. Duża część wiedzy szamańskiej jest podobna. Obecnie nauka nie ma możliwości zaakceptowania tych wątków duchowych informacji i wplecenia ich w obecną spójność, w związku z czym ich prawda pozostaje „nieodkryta”. Niektóre nauki poboczne, takie jak ESP, pozostają na marginesie, ponieważ ich odkrycia, spójne w swoich ramach, nie pasują do szerszego wzorca tego, co znane. Z czasem jednak do tej struktury informacji wprowadzanych jest więcej faktów. Co ważniejsze, metody strukturyzowania wiedzy same podlegają ewolucji i restrukturyzacji. Ewolucja wiedzy rozpoczęła się od stosunkowo prostych uporządkowań informacji. Najprostszą organizacją było wymyślenie faktu. Fakty zostały wymyślone. Nie przez naukę, ale przez europejski system prawny z XVI wieku. W sądzie prawnicy musieli ustalić uzgodnione obserwacje jako dowód, który nie mógł zostać później zmieniony. Nauka przyjęła tę użyteczną innowację. Z biegiem czasu pojawiło się coraz więcej nowych sposobów porządkowania wiedzy. Ten złożony aparat umożliwiający powiązanie nowych informacji ze starą wiedzą nazywamy nauką. Metoda naukowa nie jest jedną, jednolitą „metodą”. Jest to zbiór kilkudziesięciu technik i procesów, które ewoluowały na przestrzeni wieków (i nadal ewoluują). Każda metoda jest jednym małym krokiem, który stopniowo zwiększa jedność wiedzy w społeczeństwie. Oto kilka z bardziej przełomowych wynalazków w metodzie naukowej:

280 p.n.e. Skatalogowana biblioteka z indeksem (w Aleksandrii), sposób wyszukiwania zapisanych informacji

1403 Encyklopedia współpracy, gromadzenie wiedzy od więcej niż jednej osoby

1590 Kontrolowany eksperyment, stosowany przez Francisca Bacona, w którym w teście zmienia się pojedynczą zmienną

1665 Niezbędna powtarzalność, koncepcja Roberta Boyle'a, że wyniki eksperymentu muszą być powtarzalne, aby były ważne

1752 Czasopismo recenzowane, dodające warstwę potwierdzenia i walidacji w stosunku do wspólnej wiedzy

1885 Zaślepiiony, losowy projekt, sposób na zmniejszenie ludzkich uprzedzeń; losowość jako nowy rodzaj informacji

1934 Falsyfikowalna testowalność, pogląd Karla Poppera, że każdy ważny eksperyment musi mieć jakiś sprawdzalny sposób, w jaki może zakończyć się niepowodzeniem

1937 Kontrolowane placebo, udoskonalenie eksperymentów mające na celu usunięcie efektu stroniczej wiedzy uczestnika

1946 Symulacje komputerowe, nowy sposób tworzenia teorii i generowania danych

1952 Eksperyment z podwójnie ślepą próbą, dalsze udoskonalenie mające na celu usunięcie efektu wiedzy eksperymentatora

1974 Metaanaliza, analiza drugiego poziomu wszystkich wcześniejszych analiz w danej dziedzinie

Razem te przełomowe innowacje tworzą nowoczesną praktykę naukową. (Ignoruję różne alternatywne twierdzenia o pierwszeństwie, ponieważ dla moich celów dokładne daty nie mają znaczenia.) Typowe odkrycie naukowe dzisiaj będzie opierać się na faktach i falsyfikowalnych hipotezach; zostać przetestowane w powtarzalnych, kontrolowanych eksperymentach, być może z placebo i podwójnie ślepą próbą; oraz być opisywane w recenzowanym czasopiśmie i indeksowane w bibliotece powiązanych raportów. Metoda naukowa, podobnie jak sama nauka, jest strukturą akumulacyjną. Nowe instrumenty i narzędzia naukowe oferują nowe sposoby porządkowania informacji. Najnowsze metody opierają się na wcześniejszych technikach. Technium stale dodaje powiązania między faktami i bardziej złożone relacje między ideami. Jak jasno wynika z tego krótkiego harmonogramu, wiele kluczowych innowacji w ramach tego, co obecnie nazywamy „metodą naukową”, powstało stosunkowo niedawno. Na przykład klasyczny podwójnie ślepy eksperyment, w którym ani badany, ani badający nie są świadomi, jakiemu leczeniu jest poddawany, wynaleziono dopiero w latach pięćdziesiątych XX wieku. Placebo nie było stosowane w praktyce aż do lat trzydziestych XX wieku. Trudno wyobrazić sobie dzisiejszą naukę bez tych metod. Ta świeżość każe się zastanawiać, jaka inna „istotna” metoda w nauce zostanie wynaleziona w przyszłym roku. Natura nauki wciąż się zmienia; technium szybko odkrywa nowe sposoby zdobywania wiedzy. Biorąc pod uwagę przyspieszenie wiedzy, eksplozję informacji i tempo postępu, charakter procesu naukowego w ciągu najbliższych 50 lat zmieni się bardziej niż przez ostatnie 400 lat. (Kilka prawdopodobnych dodatków: włączenie wyników negatywnych, dowody komputerowe, eksperymenty z potrójną ślepą próbą, czasopisma wiki.) U podstaw samomodifikacji nauki leży technologia. Nowe narzędzia umożliwiają nowe sposoby odkrywania i różne sposoby strukturyzacji informacji. Nazywamy to wiedzą organizacją. Wraz z innowacjami technologicznymi zmienia się struktura naszej wiedzy. Osiągnięciem nauki jest odkrywanie nowych rzeczy; ewolucja nauki polega na organizowaniu odkryć w nowy sposób. Już sama organizacja naszych narzędzi jest rodzajem wiedzy. Właśnie teraz, wraz z postępem technologii komunikacyjnych i komputerów, wkroczyliśmy w nowy sposób poznawania. Istotą trajektorii technium jest dalsze organizowanie lawiny generowanych przez nas informacji i narzędzi oraz zwiększanie struktury stworzonego świata.

EWOLUOWALNOŚĆ

Naturalna ewolucja to sposób, w jaki system adaptacyjny – w tym przypadku życie – szuka nowych sposobów na przetrwanie. Życie próbuje tej czy innej wielkości komórki, okrągłego lub długiego tułowia, powolnego lub szybkiego metabolizmu, bez nóg lub ze skrzydłami. Większość form, które spotyka, żyje tylko przez krótki czas. Jednak z biegiem eonów system życia opiera się na bardzo stabilnych formach – powiedzmy kulistej komórce lub chromosomie DNA – które stają się stabilnymi platformami do eksperymentowania w celu uzyskania dalszych innowacji. Ewolucja poszukuje projektów, które podtrzymają grę poszukiwań. W ten sposób ewolucja chce ewoluować. Ewolucja ewolucji? To brzmi jak kiepski przypadek podwójnej rozmowy. Na pierwszy rzut oka koncepcja ta może

wydawać się oksymoroniczna (wewnętrznie sprzeczna) lub tautologiczna (niepotrzebnie się powtarza). Jednak po bliższym przyjrzeniu się „ewolucja ewolucji” nie jest bardziej tautologiczna niż, powiedzmy, „sieć sieci”, czyli tym, czym jest Internet. Życie ewoluowało przez cztery miliardy lat, ponieważ odkryto sposoby na zwiększenie własnej ewolucji. Na początku przestrzeń możliwego życia była bardzo mała. Miejsce na zmiany było ograniczone. Na przykład wczesne bakterie mogły mutować swoje geny, zmieniać długość genomu i wymieniać geny między sobą. Kilka miliardów lat ewolucji komórki nadal mogły mutować i wymieniać geny, ale mogły też powtarzać całe moduły (jak powtarzające się segmenty u owada) i mogły zarządzać własnym genomem, włączając i wyłączając wybrane geny. Kiedy ewolucja odkryła rozmnażanie płciowe, całe „słowa” genetyczne w genomie komórki można było ponownie połączyć metodą „mieszaj i dopasowuj”, która pozwalała osiągnąć znacznie szybszą poprawę niż zwykła zmiana jednej „litery” genetycznej na raz. Na początku życia dobór naturalny działał na cząsteczki, później na populację cząsteczek, a ostatecznie na komórki i kolonie komórek. Ostatecznie ewolucja wybrała organizmy z populacji, faworyzując te najbardziej sprawne. Tak więc w ciągu eonów biologicznych punkt ciężkości ewolucji przesunął się w górę, w kierunku bardziej złożonych struktur. Innymi słowy, z biegiem czasu proces ewolucji stał się konglomeratem wielu różnych sił działających na wielu poziomach. Przez powolną akumulację sztuczek, system ewolucji nabył różnorodność sposobów adaptacji i tworzenia. Wyobraź sobie zmiennokształtnego, który może zmieniać obszary, w których się zmienia! Kto byłby w stanie za tym nadążyć? W ten sposób ewolucja zebrała się w całość i nieustannie zmienia się na nowo. Jednak ten opis nie do końca oddaje całą siłę tego trendu. Tak, życie zyskało więcej sposobów na adaptację, ale tak naprawdę zmienia się jego ewolucja – skłonność i zwinność do tworzenia zmiany. Pomyśl o tym jak o zmienności. Nie tylko ewoluuje zbiorowy proces ewolucji, ale rozwija się większa zdolność do ewolucji lub większa ewoluowalność. Zdobywanie możliwości rozwoju przypomina grę wideo, w której znajdują się drzwi otwierające zupełnie inny poziom, znacznie bardziej złożony, szybszy i pełen nieoczekiwanych mocy. Organizm naturalny, taki jak kurczak, jest mechanizmem umożliwiającym jego genom rozmnażanie większej liczby genów. Z punktu widzenia samolubnych genów, im większą liczbę organizmów (kurczaków) mogą wyprodukować i utrzymać przy życiu, tym bardziej geny te mogą się rozprzestrzeniać. Możemy również postrzegać ekosystem jako narzędzie ewolucji, które może się rozmnażać i rozwijać. Bez róg obfitości różnorodnych organizmów ewolucja nie może rozwinąć większej ewolucyjności. Zatem ewolucja generuje złożoność i różnorodność oraz miliony istot, które zapewniają sobie materiał i miejsce na ewolucję w potężniejszego ewoluującego. Jeśli pomyślimy o każdym żyjącym gatunku jako o odpowiedzi na pytanie: „Jak coś może przetrwać w tym środowisku?”, wówczas ewolucja jest formułą dostarczającą konkretnych odpowiedzi ucieleśnionych w materii i energii. Można powiedzieć, że ewolucja jest metodą poszukiwania żywych rozwiązań; szuka, bez końca wypróbowując możliwości, aż znajdzie projekt, który działa. Ze wszystkich sztuczek, które wymyśliła ewolucja, aby znaleźć rozwiązania w ciągu pierwszych czterech miliardów lat, żadna nie jest porównywalna z umysłami. Wrażliwość – i nie tylko ludzka – zapewnia życiu znacznie przyspieszony sposób uczenia się i adaptacji. Nie powinno to być zaskakujące, ponieważ umysły są zbudowane tak, aby znajdować odpowiedzi, a jedną z kluczowych kwestii, na które należy odpowiedzieć, może być to, jak uczyć się lepiej i szybciej, aby przetrwać. Jeśli umysły są dobre do uczenia się i adaptacji, to nauczanie się, jak się uczyć, przyspieszy twoją naukę. Zatem obecność świadomości w życiu znacznie zwiększyła jego ewolucję. Najnowszym rozszerzeniem tej ekspansji ewolucji jest technologia. Technologia to sposób, w jaki ludzkie umysły eksplorują przestrzeń możliwości i zmieniają metody poszukiwania rozwiązań. Niemal banałem jest stwierdzenie, że technologia przyniosła na tę planetę w ciągu ostatnich 100 lat tyle samo zmian, co życie w ciągu ostatniego miliarda lat. Kiedy patrzymy na technologię, zwykle widzimy rury i migające światła. Jednak w dłuższej perspektywie technologia jest po prostu dalszym rozwojem ewolucji. Technium jest kontynuacją siły liczącej cztery miliardy lat, która dąży do uzyskania większej zdolności do ewolucji. Technium odkryło we wszechświecie zupełnie nowe

formy, takie jak łożyska kulkowe, radia i lasery, których ewolucja organiczna nigdy nie byłaby w stanie wynaleźć. Podobnie technium odkryło zupełnie nowe sposoby ewolucji, metody nieosiągalne dla biologii. I tak jak ewolucja zrobiła to z życiem, ewolucja technologiczna wykorzystuje swoją płodność, aby ewoluować szerzej i szybciej. „Samolubne” technium generuje miliony gatunków gadżetów, technik, produktów i urządzeń, aby zapewnić mu wystarczającą ilość materiału i miejsca na dalszy rozwój jego mocy. Ewolucja ewolucji to zmiana do kwadratu. Obecnie można odnieść wrażenie, że zmiany technologiczne zachodzą tak szybko, że nie jesteśmy w stanie sobie wyobrazić, co stanie się za 30 lat, a co dopiero za 100. Technium może czasami sprawiać wrażenie czarnej dziury niepewności. Ale ludzkość przeszła już przez kilka podobnych przejść ewolucyjnych. Pierwszym, jak wspomniałem wcześniej, był wynalazek języka. Język odsunął ciężar ewolucji ludzi od dziedziczenia genetycznego (jedyna linia ewolucyjnego uczenia się w przypadku większości innych stworzeń) i pozwolił naszemu językowi i kulturze przenieść także zbiorową naukę naszego gatunku. Drugi wynalazek, pismo, zmienił szybkość uczenia się ludzi, ułatwiając przekazywanie idei między terytoriami i w czasie. Rozwiązania można archiwizować i przysyłać na trwałym papierze. To znacznie przyspieszyło ewolucję ludzkości. Trzecie przejście to nauka, a raczej struktura metody naukowej. To jest wynalazek, który umożliwia większą inwencję. Zamiast polegać na przypadkowych trafieniach lub próbach i błędach, metoda naukowa metodycznie bada kosmos i systematycznie dostarcza nowatorskich pomysłów. Przyspieszyło to odkrycia tysiącrotnie, jeśli nie milionkrotnie. Ewolucja metody naukowej jest odpowiedzialna za wykładniczy wzrost postępu, którym obecnie się cieszymy. Bez wątplenia nauka odkryła możliwości – i nowe sposoby ich znajdowania – których ani ewolucja biologiczna, ani kulturowa nie byłaby w stanie wynaleźć w pojedynkę. Ale jednocześnie technium przyspieszyło także tempo ewolucji biologicznej człowieka. Rosnąca populacja ludzi w gęstszych miastach zwiększyła rozprzestrzenianie się chorób i przyspieszyła tempo naszej biologicznej adaptacji. Ludzie są inteligentni i bardzo mobilni, dlatego wybierają partnerów ze znacznie większej puli kandydatów. Nowa żywność przyspieszyła także ewolucję naszych ciał. Na przykład zdolność dorosłych do picia mleka wyewoluowała i szybko się rozprzestrzeniła, gdy ludziom udało się oswoić zwierzęta roślinożerne. Dziś, jak wynika z badań nad mutacjami w naszym DNA, nasze geny ewoluują 100 razy szybciej niż w czasach przedrolniczych. Teraz, w ciągu zaledwie kilku ostatnich dziesięcioleci, nauka wyewoluowała jeszcze inny sposób ewolucji. Sięgamy głęboko w siebie, aby dostosować pokrętko główne. Manipulujemy naszym kodem źródłowym, łącznie z kodem, który rozwija nasz mózg i kształtuje nasze umysły. Splicing genów, inżynieria genetyczna i terapia genowa zapewniły naszym umysłom bezpośrednią kontrolę nad genami, kończąc trwającą cztery miliardy lat hegemonię ewolucji darwinowskiej. Teraz możliwe jest dziedziczenie nabytych i pożądanых cech w liniach ludzkich. Technium zostanie całkowicie wyzwolone spod tyranii powolnego DNA. Konsekwencje tej nowej ewolucji symbiotycznej są tak ogromne, że nas uciszają. Przez cały czas każda innowacja technologiczna stwarza nowe możliwości dla technium zmiany w nowy sposób. A każdy nowy problem spowodowany przez technologię stwarza także szansę na nowe rodzaje rozwiązań i nowe ścieżki ich znalezienia – co jest rodzajem ewolucji kulturowej. W miarę rozszerzania się technium przyspiesza tempo ewolucji zapoczątkowanej wraz z życiem, tak że teraz ewoluuje sama idea zmiany. To coś więcej niż tylko najpotężniejsza siła na świecie; ewolucja ewolucji jest najpotężniejszą siłą we wszechświecie. Te szerokie spektrum – rosnące możliwości, pojawianie się, złożoność, różnorodność itd. – są jedną z odpowiedzi na pytanie, dokąd zmierza technologia. W znacznie mniejszej, codziennej skali przewidywanie przyszłości technologii jest niemożliwe. Zbyt trudno jest odfiltrować przypadkowy szum handlowy. Będziemy mieli więcej szczęścia, ekstrapolując trendy historyczne, które w niektórych przypadkach sięgają miliardów lat wstecz, aby zobaczyć, jak kształtują się one w dzisiejszej technologii. Trendy te to subtelne, popychające technologie powolne dryfowanie w jednym kierunku, który może nie być widoczny nawet w mgnieniu oka. Poruszają się powoli, ponieważ nie kierują nimi wydarzenia ludzkie. Zamiast tego tendencje te są uprzedzeniami generowanymi przez płataninę systemu technium. Ich pęd jest jak

grawitacja Księżyca – słabe, trwałe i nieczułe przyciąganie, które w końcu może poruszyć oceany. Na przestrzeni pokoleń trendy te przewyciężają wzburzony hałas ludzkiego zauroczenia, mód i trendów finansowych, popychając i ciągnąc technologie w określonych zakorzenionych kierunkach. Zamiast serii krętych linii prowadzących w ustaloną przyszłość, wyobraź sobie strzały trendów technologicznych eksplodujących na zewnątrz od terażniejszości. Tak jak przestrzeń oddala się od nas we wszystkich kierunkach, otwierając wszechświat, tak rosnące siły są jak balonujące kule, które tworzą terytorium, na które się rozszerzają. Technium to eksplozja informacji, organizacji, złożoności, różnorodności, wrażliwości, piękna i struktury, która zmienia się w miarę ekspansji. To ekscytujące samoprzyspieszenie przypomina mitycznego węża Uroborosa chwytającego własny ogon i wywracający się na lewą stronę. Jest w nim pełno paradoksów – i obietnic. Rzeczywiście, rozszerzające się technium – jego kosmiczne trajektorie, jego nieustanne wynalazki, jego nieuchronność, jego samogenerowanie – jest początkiem otwartym, nieskończoną grą wzywającą nas do zabawy.

Granie w nieskończoną grę

Technologia nas pragnie, ale czego chce dla nas? Co zyskamy dzięki jego długiej podróży? Kiedy Henry David Thoreau szpiegował inżynierów budujących telegraf dalekobieżny wzdłuż torów kolejowych biegnących obok jego pustelni nad stawem Walden, zastanawiał się, czy ludzie mają do powiedzenia coś na tyle ważnego, aby uzasadnić znaczny wysiłek inżynierów. Na swojej rodzinnej farmie w Kentucky Wendell Berry obserwuje, jak technologie takie jak silniki parowe przejęły ręczną pracę rolników i zastanawia się, czy maszyny mogą czegoś nauczyć ludzi: „W XIX wieku uważano, że maszyny mają siłę moralną i uczynią ludzi lepszymi. W jaki sposób maszyna parowa mogłaby uczynić ludzi lepszymi?” To dobre pytanie. Technium odkrywa nas na nowo, ale czy którakolwiek z tych skomplikowanych technologii czyni nas lepszymi jako ludzie? Czy istnieją jakiegokolwiek przejawy ludzkiej myśli, które nie mogą uczynić ludzi lepszymi? Odpowiedź, z którą Wendell Berry mógłby się zgodzić, brzmi: technologia prawna czyni ludzi lepszymi. System praw sprawia, że mężczyźni i kobiety są odpowiedzialni, nakłania ich do uczciwości, powstrzymuje niepożądane impulsy, budzi zaufanie i tak dalej. Skomplikowany system prawny, na którym opierają się społeczeństwa zachodnie, nie różni się zbyt od oprogramowania. To złożony zestaw kodu, który działa na papierze, a nie na komputerze i powoli oblicza sprawiedliwość i porządek (w idealnym przypadku). Oto więc technologia, która nas ulepszyła – chociaż tak naprawdę nic nie może nas uczynić lepszymi. Nie można nas zmusić do czynienia dobra, ale można dać nam możliwości. Myślę, że Berry nie potrafi docenić darów technium, ponieważ jego pojęcie o technologii jest zbyt małe. Utknie w zimnych, twardych i okropnych rzeczach, takich jak silniki parowe, chemikalia i sprzęt, co może być jedynie młodzieńczym etapem bardziej dojrzałych rzeczy. Patrząc z szerszej perspektywy, gdzie silniki parowe stanowią jedynie niewielką część całości, technologie służące do towarzystwa naprawdę pozwalają nam być lepszymi. W jaki sposób technologia może uczynić człowieka lepszym? Tylko w ten sposób: dając każdemu szansę. Szansa na osiągnięcie doskonałości dzięki wyjątkowej mieszance talentów, z którą się urodził, szansa na poznanie nowych pomysłów i nowych umysłów, szansa na odróżnienie się od rodziców, szansa na stworzenie czegoś własnego. Będę pierwszą, która doda, że same w sobie – bez żadnego kontekstu – możliwości te nie wystarczą do ludzkiego szczęścia, nie mówiąc już o poprawie. Wybór działa najlepiej, gdy kierują nim wartości. Ale jeśli ktoś ma wartości duchowe, zdaje się twierdzić Wendell Berry, do szczęścia nie potrzeba nawet technologii. Innymi słowy, pyta, czy technologia jest w ogóle konieczna dla doskonalenia ludzkości? Ponieważ uważam, że zarówno technium, jak i cywilizacja są zakorzenione w tych samych kosmicznych trendach, myślę, że innym sposobem zadania pytania jest to: czy cywilizacja jest konieczna dla doskonalenia ludzkości?

Kiedy prześlę całą przebieg technium, powiem, że zdecydowanie tak. Technium jest niezbędne dla doskonalenia człowieka. Jak jeszcze mamy się zmienić? Specjalna podgrupa ludzi uzna ograniczone wybory dostępne, powiedzmy, w celi klasztornej lub maleńkie możliwości w chatce pustelnika na brzegu stawu lub w celowo ograniczonym horyzoncie wędrującego guru, za idealną ścieżkę do doskonalenia. Jednak większość ludzi w większości momentów historii postrzega gromadzący się stos możliwości w bogatej cywilizacji jako coś, co czyni ich lepszymi ludźmi. Dlatego tworzymy cywilizację/technologię. Dlatego mamy narzędzia. Dokonują wyborów, w tym wyboru na dobre. Wybory pozbawione wartości niewiele dają, to prawda; ale wartości pozbawione możliwości wyboru są równie suche. Potrzebujemy pełnego spektrum wyborów, jakie daje technium, aby uwolnić nasz maksymalny potencjał. To, co technologia daje nam indywidualnie, to możliwość dowiedzenia się, kim jesteśmy, a co ważniejsze, kim możemy być. W ciągu swojego życia każda osoba nabywa unikalną kombinację ukrytych zdolności, przydatnych umiejętności, rodzących się spostrzeżeń i potencjalnych doświadczeń, którymi nikt inny się nie dzieli. Nawet bliźnięta – które mają wspólne DNA – nie dzielą tego samego życia. Kiedy ludzie maksymalizują swój zestaw talentów, błyszczą, ponieważ nikt nie może robić tego, co oni. Ludzie w pełni wykorzystujący swoją unikalną mieszankę umiejętności są

niepowtarzalni i to w nich cenimy. Uwolnienie talentu nie oznacza, że każdy będzie śpiewał na Broadwayu, grał na olimpiadzie lub zdobył Nagrodę Nobla. Te głośne role to zaledwie trzy wyświechtane sposoby bycia gwiazdą, a przez celowy projekt te szczególne możliwości są ograniczone. Kultura popularna błędnie skupia się na sprawdzonych rolach gwiazd jako na losie każdego, kto odniesie sukces. W rzeczywistości te znaczące stanowiska i sława mogą być więzieniami, kaftanami bezpieczeństwa definiowanymi przez to, jak ktoś inny się wyróżniał. Idealnie byłoby, gdybyśmy znaleźli doskonałe stanowisko dostosowane specjalnie do potrzeb każdego urodzonego człowieka. Zwykle nie myślimy w ten sposób o możliwościach, ale te możliwości osiągnięć nazywamy „technologią”. Technologia wibrujących strun otworzyła (stworzyła) potencjał dla wirtuoza skrzypiec. Technologia farby olejnej i płótna na przestrzeni wieków uwolniła talenty malarzy. Technologia stworzonego filmu talenty filmowe. Miękkie technologie pisania, stanowienia prawa i matematyki rozszerzyły nasz potencjał tworzenia i czynienia dobra. Zatem w ciągu naszego życia, gdy wymyślamy rzeczy i tworzymy nowe dzieła, na których inni mogą bazować, my – jako przyjaciele, rodzina, klan, naród i społeczeństwo – odgrywamy bezpośrednią rolę w umożliwieniu każdej osobie optymalizacji jej talentów – a nie w poczucie bycia sławnym, ale w tym sensie bycia niezrównanym w swoim wyjątkowym wkładzie. Jeśli jednak nie zwiększymy możliwości innych ludzi, zmniejszymy je, a to jest niewybaczalne. Zwiększanie zakresu kreatywności dla innych jest zatem obowiązkiem. Powiększamy innych, zwiększając możliwości technium – rozwijając więcej technologii i bardziej towarzyskich jej przejawów. Gdyby najlepszy budowniczy katedr, jaki kiedykolwiek żył, urodził się teraz, a nie 1000 lat temu, nadal budowałby kilka katedr, aby podkreślić jego chwałę. Sonety wciąż są pisane, a rękopisy nadal iluminowane. Ale czy możesz sobie wyobrazić, jak biedny byłby nasz świat, gdyby Bach urodził się 1000 lat przed wynalezieniem przez Flamandów technologii klawesynu? A może Mozart wyprzedził technologię fortepianu i muzyki symfonicznej? Jak pusta byłaby nasza zbiorowa wyobraźnia, gdyby Vincent van Gogh przybył 5000 lat przed wynalezieniem taniej farby olejnej? Jaki współczesny świat mielibyśmy, gdyby Edison, Greene i Dickson nie rozwinęli technologii filmowej, zanim Hitchcock i Charlie Chaplin dorosli?

Brakujące technologie.

Chłopiec Mozart przed wynalezieniem fortepianu, Alfred Hitchcock przed kamerami filmowymi i mój syn Tywen przed kolejną wielką rzeczą. Ilu geniuszy na poziomie Bacha i Van Gogha zmarło, zanim udostępniono technologie potrzebne do zakorzenienia się ich talentów? Ilu ludzi umrze, nigdy nie zetknąwszy się z możliwościami technologicznymi, w których byliby wybitni? Mam trójkę dzieci i chociaż dajemy im możliwości, ich ostateczny potencjał może zostać udaremniiony, ponieważ nie wynaleziono jeszcze technologii idealnej dla ich talentów. Żyje dziś geniusz, jakiś Szekspir naszych czasów, którego arcydzieł nigdy nie będzie własnością społeczeństwa, ponieważ urodziła się przed wynalezieniem technologii (holodeck, tunel czasoprzestrzenny, telepatia, magiczne pióro) będącej podstawą jej wielkości. Bez tych wytworzonych możliwości ona jest zmniejszona, a co za tym idzie, my wszyscy jesteśmy zmniejszeni. Przez większą część historii wyjątkowa mieszanka talentów, umiejętności, spostrzeżeń i doświadczeń każdej osoby nie miała ujścia. Jeśli twój tata był piekarzem, ty też byłeś piekarzem. Ponieważ technologia poszerza możliwości przestrzeni, zwiększa szansę, że ktoś znajdzie ujście dla swoich cech osobistych. Mamy zatem moralny obowiązek ulepszania najlepszych technologii. Kiedy zwiększamy różnorodność i zasięg technologii, zwiększamy możliwości nie tylko dla siebie i nie tylko dla innych żyjących, ale dla wszystkich, którzy nadejdą, ponieważ technium z pokolenia na pokolenie zwiększa złożoność i piękno. W świecie oferującym więcej możliwości powstaje więcej ludzi zdolnych do tworzenia jeszcze większej liczby możliwości. To dziwna pętla tworzenia metodą bootstrap, która nieustannie sprawia, że potomstwo jest lepsze od siebie. Każde narzędzie w dłoni przedstawia cywilizację (wszystkich, którzy żyją) z innym sposobem myślenia o czymś, innym spojrzeniem na życie, innym wyborem. Każdy pomysł, który zostaje urzeczywistniony (technologia),

powiększa przestrzeń, którą mamy do skonstruowania naszego życia. Prosty wynalazek A Wheel uwolniło sto nowych pomysłów na to, co z nim zrobić. Wychodziły z niego wozy, koła garncarskie, młynki modlitewne i koła zębate. To z kolei zainspirowało i umożliwiło milionom kreatywnych ludzi uwolnienie jeszcze większej liczby pomysłów. Wiele osób po drodze znalazło swoją historię dzięki tym narzędziom. To właśnie jest technium. Technium to nagromadzenie materiału, wiedzy, praktyk, tradycji i wyborów, które pozwalają pojedynczemu człowiekowi generować większą liczbę pomysłów i uczestniczyć w nich. Cywilizację, poczynając od najwcześniejszego osadnictwa w dolinach rzek 8000 lat temu, można uznać za proces, w wyniku którego z biegiem czasu kumulują się możliwości i szanse dla następnego pokolenia. Przeciętny człowiek z klasy średniej, pracujący dziś jako sprzedawca detaliczny, odziedziczył znacznie więcej możliwości wyboru niż dawny król, tak jak starożytny król odziedziczył więcej opcji niż wcześniej utrzymujący się na własne potrzeby koczownik. Gromadząc możliwości, robimy to, ponieważ sam kosmos znajduje się w fazie podobnej ekspansji. O ile nam wiadomo, wszechświat zaczął się jako nieodróżniony punkt i stopniowo rozwijał się w szczegółowe niuanse, które nazywamy materią i rzeczywistością. Przez miliardy lat procesy kosmiczne stworzyły pierwiastki, z pierwiastków zrodziły się cząsteczki, cząsteczki połączyły się w galaktyki – każda z nich poszerzała sferę możliwości. Podróż od niczego do pełni materializującego się wszechświata można uznać za ekspansję wolności, wyborów i oczywistych możliwości. Na początku nie było wyboru, wolnej woli, żadnej rzeczy, ale nic. Poczynając od Wielkiego Wybuchu, możliwości uporządkowania materii i energii wzrosły, a ostatecznie w ciągu życia wzrosła swoboda możliwych działań. Wraz z pojawieniem się twórczych umysłów wzrosły nawet możliwe możliwości. To prawie tak, jakby wszechświat był wyborem, który sam się składał. Ogólnie rzecz biorąc, długoterminowym założeniem technologii jest zwiększanie różnorodności artefaktów, metod i technik dokonywania wyborów. Ewolucja ma na celu podtrzymanie gry możliwości. Zaczęłam tę książkę od poszukiwania metody, a przynajmniej zrozumienia, które mogłoby kierować moimi wyborami w technium. Potrzebowałam szerszego spojrzenia, aby móc wybrać technologie, które zapewnią mi większe korzyści i mniejsze wymagania. Tak naprawdę szukałam sposobu na pogodzenie egoistycznej natury technium, która chce od siebie więcej, z hojną naturą, która chce pomóc nam odnaleźć więcej siebie. Patrząc na świat oczami technium, zacząłam doceniać niewiarygodny poziom samolubnej autonomii, jaką ono posiada. Jego wewnętrzny pęd i kierunki są głębsze, niż początkowo przypuszczałam. Jednocześnie patrzenie na świat z punktu widzenia technium zwiększyło mój podziw dla jego pozytywnej mocy transformacyjnej. Tak, technologia zyskuje własną autonomię i będzie w coraz większym stopniu maksymalizować swój własny program, ale program ten obejmuje – jako jego najważniejszą konsekwencję – maksymalizację naszych możliwości. Doszedłam do wniosku, że dylemat pomiędzy tymi dwoma obliczami technologii jest nieunikniony. Dopóki technium istnieje (a musi istnieć, jeśli my istniejemy), napięcie między jego darami a wymaganiami będzie nas prześladować. Za 3000 lat, kiedy wszyscy w końcu dostaną plecaki odrzutowe i latające samochody, nadal będziemy zmagać się z nieodłącznym konfliktem między rozwojem technium a naszym. To trwałe napięcie to kolejny aspekt technologii, który musimy zaakceptować. Z praktycznego punktu widzenia nauczyłam się szukać dla siebie minimalnej ilości technologii, która zapewni maksymalny wybór dla mnie i innych. Cybernetyk Heinz von Foerster nazwał to podejście imperatywem etycznym i ujął to w ten sposób: „Zawsze działaj, aby zwiększyć liczbę możliwości wyboru”. Sposobem, w jaki możemy wykorzystać technologie, aby zwiększyć wybór dla innych, jest zachęcanie do nauki, innowacji, edukacji, umiejętności czytania i pisanie oraz pluralizmu. Z mojego własnego doświadczenia wynika, że ta zasada nigdy nie zawiodła: w każdej grze zwiększaj swoje możliwości. We wszechświecie istnieją dwa rodzaje gier: gry skończone i gry nieskończone. Gra się w skończoną grę, aby wygrać. Gry karciane, rundy pokera, gry losowe, zakłady, sporty takie jak piłka nożna, gry planszowe, takie jak Monopoly, wyścigi, maratony, łamigłówki, Tetris, Kostka Rubika, Scrabble, sudoku, gry online, takie jak World of Warcraft i Halo — wszystkie to skończone gry. Gra kończy się, gdy ktoś wygra. Z drugiej strony, gra się w nieskończoną grę, aby utrzymać grę. Nie kończy

się z powodu braku zwycięzcy. Skończone gry wymagają stałych reguł. Gra kończy się niepowodzeniem, jeśli zasady zmieniają się w trakcie gry. Zmiana zasad w trakcie gry jest niewybaczalna, co jest samą definicją nieuczciwości. Zatem w skończonej grze podejmuje się ogromny wysiłek, aby z góry określić zasady i egzekwować je w trakcie gry. Jednakże nieskończona gra może toczyć się dalej jedynie poprzez zmianę jej zasad. Aby zachować otwartość, gra musi grać swoimi zasadami. Skończona gra, taka jak baseball, szachy czy Super Mario, musi mieć granice – przestrzenne, czasowe lub behawioralne. Tak duży, tak długi, zrób to lub nie. Nieskończona gra nie ma granic. James Carse, teolog, który rozwinął te idee w swoim genialnym traktacie Gry skończone i nieskończone, mówi: „Skończeni gracze grają w granicach; nieskończona liczba graczy bawi się granicami.” Ewolucja, życie, umysł i technium to nieskończone gry. Ich zadaniem jest utrzymanie gry. Aby wszyscy uczestnicy mogli grać jak najdłużej. Robią to, jak wszystkie nieskończone gry, bawiąc się zasadami gry. Ewolucja ewolucji jest właśnie tego rodzaju zabawą. Niezreformowane technologie broni generują skończone gry. Produkują zwycięzców (i przegranych) i odcinają opcje. Skończone gry są dramatyczne; pomyśl o sporcie i wojnie. Możemy wymyślić setki bardziej ekscytujących historii o dwóch walczących facetach niż o dwóch facetach żyjących w pokoju. Ale problem z tymi ekscytującymi 100 historiami o dwóch walczących facetach polega na tym, że wszystkie prowadzą do tego samego celu – śmierci jednego lub obu z nich – chyba że w pewnym momencie odwrócą się i będą współpracować. Jednak ta nudna opowieść o pokoju nie ma końca. Może to prowadzić do tysiąca nieoczekiwanych historii – może obaj panowie zostaną partnerami i zbudują nowe miasto, odkryją nowy element lub napiszą niesamowitą operę. Tworzą coś, co stanie się platformą dla przyszłych historii. Grają w nieskończoną grę. Pokój wzywany jest na całym świecie, ponieważ rodzi coraz większe możliwości i w przeciwieństwie do skończonej gry zawiera nieskończony potencjał.

Rzeczy w życiu, które kochamy najbardziej – łącznie z samym życiem – to nieskończone gry. Kiedy gramy w grę życia lub grę w technium, cele nie są stałe, zasady są nieznanne i zmienne. Jak postępować? Dobrym wyborem jest zwiększenie możliwości wyboru. Jako jednostki i jako społeczeństwo możemy wynaleźć metody, które wygenerują jak najwięcej nowych dobrych możliwości. Dobra możliwość to taka, która wygeneruje więcej dobrych możliwości... i tak dalej w paradoksalnej nieskończonej grze. Najlepszy wybór „otwarty” to taki, który prowadzi do kolejnych wyborów „otwartych”. To rekursywne drzewo to nieskończona gra technologiczna. Celem nieskończonej gry jest ciągła gra — odkrywanie wszelkich sposobów grania w tę grę, włączenie wszystkich gier i wszystkich możliwych graczy, poszerzenie znaczenia gry, wydawanie wszystkiego, niczego nie gromadzenie, zasypywanie wszechświata nieprawdopodobnych sztuk i, jeśli to możliwe, przewyższyć wszystko, co było wcześniej. W swojej mitycznej książce Osobliwość jest blisko Ray Kurzweil, seryjny wynalazca, entuzjasta technologii i bezwstydnym ateista, ogłasza: „Ewolucja zmierza w stronę większej złożoności, większej elegancji, większej wiedzy, większej inteligencji, większego piękna, większej kreatywności i wyższego poziomu inteligencji. subtelne cechy, takie jak miłość. W każdej tradycji monoteistycznej Bóg jest również opisywany jako wszystkie te cechy, ale bez ograniczeń... Zatem ewolucja zmierza nieubłaganie w stronę tej koncepcji Boga, chociaż nigdy nie osiąga całkowicie tego ideału. Jeśli Bóg istnieje, łuk technium jest wycelowany prosto w niego. Opowiem jeszcze raz Wielką Historię tego wątku, po raz ostatni w skrócie, ponieważ wskazuje ona daleko poza nas. Gdy nieodróżniona energia Wielkiego Wybuchu jest schładzana przez rozszerzającą się przestrzeń Wszechświata, łączy się ona w mierzalne jednostki, a z czasem cząstki kondensują się w atomy. Dalsza ekspansja i chłodzenie umożliwia tworzenie złożonych cząsteczek, które samoorganizują się w samoreprodukujące się jednostki. Z każdym tyknięciem zegara organizmy embrionalne stają się coraz bardziej złożone, zwiększając prędkość, z jaką się zmieniają. W miarę ewolucji ewolucja gromadzi coraz to nowe sposoby adaptacji i uczenia się, aż w końcu umysły zwierząt zostają uwięzione w samoświadomości. Ta samoświadomość tworzy więcej umysłów i razem wszechświat umysłów przekracza wszelkie dotychczasowe

ograniczenia. Przeznaczeniem tego zbiorowego umysłu jest rozszerzanie wyobraźni we wszystkich kierunkach, aż przestanie być samotny i będzie odzwierciedlać nieskończoność. Istnieje nawet współczesna teologia, która postuluje, że Bóg także się zmienia. Nie dzieląc zbyt wielu teologicznych włosów na czworo, teoria ta, zwana teologią procesu, opisuje Boga jako proces, proces doskonały, jeśli wolisz. W tej teologii Bóg nie jest odległym, monumentalnym, siwobrodym geniuszem hackerskim, a bardziej stale obecnym strumieniem, ruchem, procesem, pierwotnym stawaniem się, które sam się stworzył. Ciągła samoorganizująca się zmienność życia, ewolucji, umysłu i technium jest odbiciem stawania się Boga. Bóg jako Czasownik uwalnia zestaw zasad, które rozwijają się w nieskończoną grę, grę, która nieustannie zapętla się w sobie. Na koniec wspominam o Bogu, ponieważ mówienie o autokreacji bez wspomnienia o Bogu – wzorzec autokreacji wydaje się niesprawiedliwe. Jedyną inną alternatywą dla nieskończonego ciągu kreacji wywołanych wcześniejszym stworzeniem jest kreacja, która wyłania się z własnej przyczynowości. Ta pierwotna samoprzyczyna, która nie jest poprzedzona, lecz zamiast tego najpierw powstaje, zanim stworzy czas lub nicość, jest najbardziej logiczną definicją Boga. Ten pogląd na zmiennego Boga nie ucieka od paradoksów samokreacji, które atakują wszystkie poziomy samoorganizacji, ale raczej postrzega je jako konieczne paradoksy. Bóg czy nie, autokreacja jest tajemnicą. W pewnym sensie jest to książka o ciągłej autokreacji (z koncepcją autokreacji pierwotnej lub bez). Opowiedziana tutaj opowieść opowiada o tym, jak gwałtowne uruchamianie rosnącej złożoności, rozszerzania możliwości i szerzenia świadomości – co widzimy teraz w technium i poza nim – jest napędzane siłami, które były nieodłączne od pierwszej nanopłamki istnienia i jak to ziarno strumienia ma rozwinęła się w taki sposób, że teoretycznie może się rozwijać i tworzyć przez bardzo długi czas. Mam nadzieję, że pokazałem w tej książce, że pojedynczy wątek samogeneracji łączy kosmos, bios i technos w jedno dzieło. Życie jest nie tyle cudem, ile koniecznością materii i energii. Technium jest nie tyle przeciwnikiem życia, ile jego przedłużeniem. Ludzie nie są kulminacją tej trajektorii, ale pośrednikiem, znajdującym się pośrodku między tym, co narodzone, a tym, co stworzone. Przez kilka tysięcy lat ludzie szukali w świecie organicznym, świecie żywych wskazówek na temat natury stworzenia, a nawet stwórcy. Życie było odbiciem boskości. Uważano, że w szczególności ludzie zostali stworzeni na obraz Boga. Ale jeśli wierzysz, że ludzie zostali stworzeni na obraz Boga, autotwórcy, to dobrze sobie poradziliśmy, ponieważ właśnie narodziliśmy się na nasze własne stworzenie: technium. Wielu, w tym wielu wierzących w Boga, nazwałoby to pychą. W porównaniu z tym, co było przed nami, nasze osiągnięcia są mizerne. „Kiedy odwracamy się od galaktyk do rojących się komórek naszej własnej istoty, które dla czegoś trują się, jakiejś istoty poza ich zasięgiem, przypomnijmy sobie człowieka, samotnika, który przeżył epokę lodowcową, aby zajrzeć w lustra i magię nauka. Z pewnością nie przyszedł tylko po to, żeby zobaczyć siebie i swoje dzikie oblicze. Przyszedł, ponieważ w głębi serca jest słuchaczem i poszukiwaczem jakiejś transcendentnej sfery poza nim samym. To Loren Eiseley, antropolog i autor, rozmyślający o tym, co nazywa naszą „ogromną podróżą” tak daleko pod gwiazdami. Ponurym przesłaniem gwiazd w ich przytłaczającej nieskończoności jest to, że jesteśmy niczym. Trudno dyskutować z 500 miliardami galaktyk, a każda z nich ma miliard gwiazd. We mgłach nieskończonego kosmosu nasze krótkie mrugnięcie w ciemnym kącie jest niczym. Jednak fakt, że w jednym kącie jest coś, co podtrzymuje się na tle gwiazdzistego bezkresu, fakt, że w ogóle jest coś łądzącego, jest argumentem przeciwko nihilizmowi gwiazd. Najmniejsza myśl nie mogłaby istnieć, gdyby cały wszechświat i prawa fizyki w jakiś sposób jej nie wspierały. Istnienie pojedynczego pąka róży, pojedynczego obrazu olejnego, pojedynczej parady przebranych w kostiumy homininów przechadzających się ceglana ulicą, pojedynczego świecącego ekranu czekającego na wejście lub pojedynczej książki o naturze naszych dzieł wymaga głęboko zakorzenionych atrybutów przyjaznych życiu w pierwotne prawa bytu. „Wszechświat wiedział, że nadchodzimy” – mówi Freeman Dyson. A jeśli prawa kosmiczne są nastawione na wytwarzanie jednej cząstki życia, umysłu i technologii, wówczas jedna cząstka będzie płynąć za drugą. Nasza niezmierna podróż jest śladem drobnych, nieprawdopodobnych wydarzeń ułożonych w serię nieuniknionych.

Technium to sposób, w jaki wszechświat zaprojektował swoją własną samoświadomość. Carl Sagan ujął to w sposób pamiętny: „Jesteśmy gwiazdami zastanawiającymi się nad gwiazdami”. Jednak zdecydowanie największą i najbardziej niezmierną podróżą ludzkości nie jest długa wędrówka od pyłu gwiazdowego do przebudzenia, ale ogromna podróż, którą mamy przed sobą. Łuk złożoności i nieograniczonego tworzenia w ciągu ostatnich czterech miliardów lat jest niczym w porównaniu z tym, co nas czeka. Wszechświat jest w większości pusty, ponieważ czeka, aż wypełnią go wytwory życia i technium, pytania i problemy oraz zagęszczające się relacje między fragmentami, które nazywamy oszustwem.

scientia – wspólna wiedza – czyli świadomość. I czy nam się to podoba, czy nie, stoimy w punkcie podparcia przyszłości. Jesteśmy częściowo odpowiedzialni za dalszą ewolucję tej planety. Około 2500 lat temu większość głównych religii ludzkości powstała w stosunkowo krótkim czasie. Konfucjusz, Lao-tzu, Budda,

Zoroaster, autorzy Upaniszad i żydowscy patriarchowie żyli w ciągu 20 pokoleń. Od tego czasu narodziło się tylko kilka głównych religii. Historycy nazywają to trzepotanie planet erą osiową. To było tak, jakby wszyscy żyjący obudzili się jednocześnie i jednym tchem wyruszyli w poszukiwaniu swojego tajemniczego pochodzenia. Niektórzy antropolodzy uważają, że przebudzenie epoki osiowej było spowodowane nadwyżką obfitości wytworzoną przez rolnictwo, umożliwiającą przez masowe nawadnianie i wodociągi na całym świecie. Nie zdziwiłoby mnie, gdybyśmy pewnego dnia doświadczyli kolejnego osiowego przebudzenia, napędzanego kolejnym zalewem technologii. Trudno mi uwierzyć, że moglibyśmy produkować roboty, które rzeczywiście działały i nie zakłócać naszych wyobrażeń o religii i Bogu. Któregoś dnia zmienimy zdanie i oni nas zaskoczą. Będą myśleć o rzeczach, których nigdy nie mogliśmy sobie wyobrazić, i jeśli zapewnimy tym umysłom pełne wcielenie, będą nazywać siebie dziećmi Bożymi i co powiemy? Kiedy zmienimy genetykę naszych żył, czy nie spowoduje to przekierowania naszego poczucia duszy? Czy możemy przejść do krainy kwantowej, gdzie jedna cząstka materii może znajdować się w dwóch miejscach na raz, a mimo to nie wierzyć w anioły?

Zobacz, co nadchodzi: technologia łączy umysły wszystkich żyjących, otulając planetę wibrującym płaszczem elektronicznych nerwów, całe kontynenty maszyn rozmawiających ze sobą, cała gromada obserwująca siebie przez milion kamer umieszczanych codziennie. Jak to nie poruszyć tego organu, który jest w nas wrażliwy na coś większego od nas samych? Tak długo, jak wiał wiatr i rosła trawa, ludzie siedzieli pod drzewami na pustyni, aby uzyskać oświecenie – aby zobaczyć Boga. Szukali wskazówek na temat swojego pochodzenia w świecie przyrody. W filigranie paproci i piór odnajdują cień nieskończonego źródła. Nawet ci, którzy nie potrzebują Boga, badają ewoluujący świat narodzonych w poszukiwaniu wskazówek, dlaczego tu jesteśmy. Dla większości ludzi przyroda jest albo bardzo szczęśliwym, długotrwałym przypadkiem, albo bardzo szczegółowym odzwierciedleniem jej twórcy. Dla tych ostatnich każdy gatunek można odczytać jako trwające cztery miliardy lat spotkanie z Bogiem. Jednak w telefonie komórkowym możemy zobaczyć więcej Boga niż w żabie drzewnej. Telefon przedłuża cztery miliardy lat nauki żaby i dodaje otwarte badania sześciu miliardów ludzkich umysłów. Któregoś dnia możemy uwierzyć, że najbardziej przyjazna technologia, jaką możemy stworzyć, nie jest świadectwem ludzkiej pomysłowości, ale świadectwem świętości. W miarę wzrostu autonomii technium mamy mniejszy wpływ na to, co wykonane. Podąża własnym tempem, które rozpoczęło się wraz z Wielkim Wybuchem. Możliwe, że w nowej epoce osiowej największe dzieła technologiczne będą uważane za portret Boga, a nie nas. Oprócz organizowania rekolekcji duchowych w gajach sekwoi, możemy oddać się labiryntom 200-letniej sieci. Skomplikowane, niezgłębione warstwy logiki budowane przez ponad sto lat, zapożyczone z ekosystemów lasów deszczowych i utkane w piękno przez miliony aktywnych syntetycznych umysłów, powiedzą to, co mówią sekwoje, tylko głośniejsze i bardziej przekonująco: „Na długo przed twoim przybyciem jestem .” Technium nie jest Bogiem; jest

zbyt mały. To nie jest utopia. To nawet nie jest byt. To stawanie się, które dopiero się zaczyna. Ale zawiera więcej dobroci niż cokolwiek innego, co znamy. Technium rozwija podstawowe cechy życia, a przez to poszerza podstawową dobroć życia. Rosnąca różnorodność życia, jego zasięg odczuwania, jego długoterminowe przejście od ogółu do inności, jego podstawowa (i paradoksalna) zdolność do generowania nowych wersji samego siebie oraz jego ciągła gra w nieskończonej grze to właśnie te cechy i „potrzeby” życia.” technium. Albo powinienem powiedzieć, potrzeby technium są pragnieniami życia. Ale technium na tym się nie kończy. Technium rozwija także podstawowe cechy umysłu, a czyniąc to, rozszerza podstawową dobroć umysłu. Technologia wzmacnia dążenie umysłu do jedności wszystkich myśli, przyspiesza połączenia między wszystkimi ludźmi i zaludni świat wszystkimi możliwymi sposobami zrozumienia nieskończoności.

Nikt nie może stać się wszystkim, co jest w ludzkich możliwościach; żadna technologia nie jest w stanie uchwycić wszystkiego, co obiecuje. Potrzebne będzie całe życie, wszystkie umysły i cała technologia, aby zacząć widzieć rzeczywistość. Odkrycie narzędzi potrzebnych do zaskoczenia świata będzie wymagało całego technium, w tym także nas. Po drodze generujemy więcej opcji, więcej możliwości, więcej połączeń, więcej różnorodności, więcej jedności, więcej przemysłów, więcej piękna i więcej problemów. To wszystko składa się na więcej dobra, nieskończoną grę, w którą warto zagrać. Tego właśnie chce technologia.