

БИЛ БРАЙСЪН
КРАТКА ИСТОРИЯ НА ПОЧТИ
ВСИЧКО

Превод от английски: Маргарита Хаджиниколова, 2005

chitanka.info

Физикът Лео Силард съобщил веднъж на приятеля си Ханс Бетхе, че възнамерява да си води дневник:

— Нямам намерение да публикувам. Само ще записвам фактите за информация на Господа.

*— Не мислиш ли, че Господ знае фактите?
— попитал Бетхе.*

— Да — казал Силард — Знае фактите, но Той не знае тази версия на фактите.

Ханс Кристиан фон
Байер,
Укротяване на атома

БЛАГОДАРНОСТИ

Седя си тук, в началото на 2003 г., и пред себе си имам няколко страници от ръкописа с величествено написани върху тях насърчителни и тактични забележки от Иън Татерсал от Американския природонаучен музей, които сочат между другото, че Perigueux не е винопроизводителен район, че е находчиво, но малко неправоверно от моя страна да слагам в курсив класификационните разделения над ниво род и вид, че непрекъснато греша правописа на Olorgesaille (място, което едва наскоро посетих) и така нататък в същия дух в рамките на текст от две глави, които обхващат неговата област на специализация — ранният човек.

Бог знае колко още други смущаващи писания може би се крият из тези страници, но именно благодарение на д-р Татерсал и всички останали, които сега ще спомена, няма още стотици други такива. Не мога да изкажа подходящо благодарността си на тези, които ми помогнаха в подготовката на тази книга. Особено съм задължен на следните хора, които бяха еднакво великодушни и любезни, като показаха най-стоическо търпение при отговора на един прост и безкрайно повтарян въпрос: „Извинете, но може ли да обясните това отново?“

В Съединените Щати: Иън Татерсал от Американския природонаучен музей в Ню Йорк; Джон Торстенсен, Мери К. Хъдсън и Дейвид Бланчфлаур от колежа „Дартмът“ в Хановър, Ню Хампшир; д-р Уилям Абду и д-р Брайън Марш от „Дартмът-Хитчкок Медикъл Сентър“ в Ливан, Ню Хампшир; Рей Андерсън и Брайън Уитцке от Айовския департамент по природни ресурси, Айова Сити; Майк Вурхес от Университета на Небраска и Държавен парк „Ашфол Фосил Бедс“ близо до Орчард, Небраска; Чък Офенбургер от Университета „Буена Виста“, Сторм Лейк, Айова; Кен Ранкърт, директор изследвания в обсерваторията „Маунт Уошингтън“, Горхъм, Ню Хампшир; Пол Дос, геолог от Националния парк „Йелоустоун“ и съпругата му Хайди, също от Националния парк; Франк Азаро от Калифорнийския

университет в Бъркли; Оливър Пайн и Лин Адисън от Националното географско дружество; Джеймс О. Фарлоу от Университета „Индиана-Пурдю“; Роджър Л. Ларсън, професор по морска геофизика, Университет „Роуд Айланд“; Джеф Гуин от вестник Форт Уърт Стар Телеграм; Джери Кастен от Далас, Тексас; служителите от Историческото дружество на Айова в Демойн.

В Англия: Дейвид Каплин от „Империял Колидж“, Лондон; Ричърд Фортей, Лен Елис и Кати Уей от Природно-историческия музей; Мартин Раф от „Юнивърсити Колидж“, Лондон; Розалинд Хардинг от Института по биологична антропология в Оксфорд; д-р Лоурънс Смайе, бивш сътрудник на „Уелкъм Институт“; Кийт Блакмор от вестник „Таймс“.

В Австралия: Преподобния Робърт Евънс от Хейзълбрук, Нов Южен Уелс; Алън Торн и Виктория Бенет от Австралийския национален университет в Канбера; Луиз Бърк и Джон Холи от Канбера; Ан Милн от „Сидни Морнинг Хералд“; Иън Новак, бивш сътрудник на Геоложкото дружество в Западна Австралия; Томас Х. Рич от Музея „Виктория“; Тим Фланъри, директор на Южноавстралийския музей в Аделаида; много услужливият персонал от Държавната библиотека на Нов Южен Уелс в Сидни.

И от другаде: Сю Супервил, мениджър на информационен център в Музея на Нова Зеландия в Уелингтън и д-р Ема Мбуа, д-р Коен Маес и Джилани Нгала от Националния музей на Кения в Найроби.

Също така съм изключително задължен на Патрик Янсън-Смит, Джерълд Хауард, Мариан Велманс, Алисън Тулет, Лари Фили, Стийв Рубин, Джед Матс, Каол Хиън; Чарлс Елиът, Дейвид Брайсън, Фелисити Брайсън, Дан МакЛийн, Ник Съдърн, Патрик Галахър, Лари Ашмийд, както и на несравнимите и сърдечни служители на библиотеката „Хау“ в Хановер, Ню Хампшир.

И най-вече, както винаги, дълбоката ми благодарност към моята скъпа, търпелива, несравнима съпруга Синтия.

ВЪВЕДЕНИЕ

Добре дошли. И моите поздравления. Радостен съм, че успяхте. Не беше лесно да дойдете тук, знам. Всъщност, мисля, че беше малко по-трудно, отколкото го осъзнавате.

Като начало ще ви кажа, че за да бъдете тук сега, трилиони движещи се атоми е трябвало някак си да се съберат и подредят заедно по сложен и учудващо съгласуван начин, за да ви създадат. Тази подредба е толкова специализирана и специфична, че никога не е била опитвана преди това и ще съществува само веднъж. През следващите много години (надяваме се) тези малки частици търпеливо ще участват в милиардите на брой умели съвместни усилия, нужни, за да бъдете в добра форма и да можете да изпитате страхотно приятното, но обикновено недооценявано състояние, познато като съществуване.

Защо атомите си правят този труд, си е малка загадка. Да бъдат ваши градивни елементи, не е приятно преживяване на атомно ниво. При цялата им всеотдайност вашите атоми в действителност не ги е грижа за вас — всъщност те дори не знаят, що за нещо сте вие. Не знаят дори, че те са във вас. В края на краищата, те са частици, непритежаващи разум, и дори те самите не са живи. (Интересен е фактът, че ако с пинцети изваждате атом по атом от себе си, ще получите купчина от фин атомен пращец, който никога не е бил жив, но който някога сте били вие.) И все пак, някак си през периода на вашето съществуване атомите ви ще се подчиняват на една-единствена неизменна цел: да се грижат вие да бъдете това, което сте.

Лошата новина е, че атомите са непостоянни и времето им на всеотдайност е мимолетно — наистина мимолетно. Дори един дълголетен човешки живот възлиза на само 650 000 часа. И когато този скромнен предел се достигне, поради неизвестни причини атомите ви ще спрат да работят за вас, после тихо ще се разединят и ще станат част от нещо друго. И с това те ще са изпълнили задачата да осигурят вашето съществуване на този свят.

Все пак, трябва да се радвате, че това въобще се случва. Общо казано, другаде във вселената такова нещо не се случва, доколкото можем да знаем засега. Това определено е странно, тъй като атомите, които толкова свободно и свойствено се събират, за да образуват живи същества на Земята, са абсолютно същите атоми, които отказват да правят същото другаде. Каквито и да са, на ниво химия живите форми са изключително еднообразни — въглерод, водород, малко калций, примес от сяра, мъничко пращец от другите съвсем обикновени елементи — нищо, което няма да намерите в която и да е обикновена аптека — и само това е, което е нужно. Това, разбира се, е чудото на живота.

Независимо дали атомите сътворяват живот или не, на други места във вселената те сътворяват много други неща; всъщност те сътворяват всичко останало. Без тях не би имало вода, въздух или скали, звезди и планети, нямаше да има далечни газообразни облаци или спираловидни мъглявини, или всички онези неща, които правят вселената толкова полезно материална. Атомите са толкова многобройни и нужни, че с лекота пропускаме факта, че въобще не е нужно те да съществуват. Няма закон, който да изисква вселената да се запълва с частици материя или да произвежда светлина, гравитация и другите явления, от които нашето съществуване зависи. Всъщност въобще не е нужно да има вселена. Доста дълго време такава не е имало. Не е имало атоми и вселена, в която те да се движат. Не е имало нищо — въобще нищо никъде.

Така че, слава Богу, че има атоми. Но фактът, че има атоми и че те се събират заедно с желание, е само част от това, което е спомогнало да съществувате. За да бъдете тук сега, живи в двайсет и първи век и достатъчно умни, за да го осъзнавате, е трябвало да сте наследили една изключителна поредица от биологически късмет. Оцеляването на Земята е учудващо трудна работа. От милиардите и милиарди видове живи същества, които са съществували откакто се е появил животът, повечето — 99,99%, са изчезнали. Животът на Земята, както се вижда, е не само кратък, но и обезсърчаващо слаб. Странна черта на съществуването ни е, че сме на планета, която е много добра да насърчава развитието на живите форми, но която е дори по-добра в тяхното унищожаване.

Живите същества (растения и животни) на Земята съществуват около четири милиона години, така че ако искате да просъществувате милиарди години, е нужно да сте толкова гъвкави, колкото и атомите, които са ви сътворили. Трябва да сте готови да промените всичко у вас — форма, размер, цвят, видова принадлежност, всичко — и да го правите отново и отново. Това е по-лесно да се каже, отколкото да се направи, тъй като процесът на промяна е случаен. За да се превърнете от „протоплазмена първична атомна капчица“ (както е в песента на Гилбърт и Съливан) в разумен и изправен съвременен човек, е било нужна мутацията на нови и нови белези в точно определен момент и по точно определен начин през един изключително дълъг период. Така че през различни периоди на последните 3,8 милиарда години сте ненавиждали кислорода, а след това сте му били всецяло отдадени, пораснали са ви перки и крайници, плували сте пъргаво, снасяли сте яйца, били сте гладки, били сте с козина, живели сте под земята, на дърветата, били сте големи колкото елен и малки като мишка, както и милион други неща. При най-малкото отклонение от тези еволюционни промени сега щяхте да лижете водорасли от стените на пещерите, да клечите като морж на някое каменисто крайбрежие или да изхвърляте въздух през дупка на върха на главата си, преди да се гмурнете 20 метра дълбоко в морето за хапка вкусни пясъчни червеи.

Не само че сте имали достатъчно късмет да сте свързани от незапомнени времена към привилегирована еволюционна линия, но сте и изключително — да кажем чудотворно — късметлия по отношение на собствените ви предци. Помислете върху факта, че през 3,8 милиарда години — период от време по-дълъг от съществуването на планините, реките и океаните на Земята — всеки един от вашите предци и по двете линии е бил достатъчно привлекателен да си намери половинка, достатъчно здрав, за да се възпроизведе, и достатъчно благословен от съдбата и обстоятелствата, за да живее достатъчно дълго, за да го направи. Нито един от упоритите ви предци не е бил смачкан, изяден, удавен, уморен от глад, изпаднал в беда, ранен или по друг начин отклонен от целта на живота, да се достави малко генетичен материал на подходящия партньор в подходящото време, за да увековечи единствената възможна поредица от наследствени комбинации, която може да доведе най-накрая — изумително и за съвсем кратко време — до вас.



Това е книга, описваща как всичко това се е случило — по-точно как въобще не е имало нищо, а после е станало нещо, и как мъничко от това нещо се е превърнало в нас, и така също какво се е случило междуременно и оттогава насам. Разбира се, това включва доста много, ето защо книгата се нарича Кратка история на почти всичко, макар че всъщност не е съвсем така. Не би могло и да бъде. Ако обаче имаме късмет, докато стигнем до края, ще ни се струва, че е така.

Мисля, че моят начален подтик бе една илюстрирана книга по естествознание, която трябваше да прочетем в училище, когато бях в четвърти или пети клас. Книгата бе стандартно издание от 1950-те — омачкана, необичана, отблъскващо обемиста — но някъде в началото имаше илюстрация, която просто ме заплени: диаграма, показваща вътрешността на Земята, така както би изглеждала, ако се разреже планетата с голям нож и внимателно се махне един резен, равняващ се на четвърт от нея.

Трудно е да се повярва, че никога не съм бил виждал преди това такава илюстрация, но явно, че не съм, тъй като ясно си спомням, че бях поразен. Подозирам, честно казано, че първоначалният ми интерес се основаваше на това, че си представих поток от нищо неподозиращи

мотористи, отправили се на изток по американските равнинни щати, как падат стремително от 6000 километра надвиснали скали, простиращи се между Централна Америка и Северния полюс. Но постепенно вниманието ми наистина се насочи в по-академична посока към научното значение на рисунката, осъзнавайки, че Земята се състои от невидими слоеве, които завършват в центъра с нажежена сфера от желязо и никел, която е толкова гореща, колкото повърхността на Слънцето, според надписа, и си спомням, че си помислих, изпълнен с почуда: „Откъде се знае всичко това?“

Не се усъмних във верността на тази информация нито за миг — все още съм склонен да вярвам в твърденията на учените по същия начин, по който вярвам в тези на хирурзите, водопроводчиците и други, които притежават мистериозна и привилегирована информация — но по никой начин не можех да си представя по какъв начин човешкият ум може да разбере как пространството хиляди километри под нас, което човешко око не го е виждало и където рентгенови лъчи не могат да проникнат, би могло да изглежда, и от какво се състои. За мен това бе просто едно чудо. Оттогава такава е позицията ми относно науката.

Развълнуван, взех онази вечер книгата вкъщи и я отворих преди вечеря — действие, което накара майка ми да сложи ръка на челото ми и да ме попита дали съм добре — и като отворих на първата страница, започнах да чета.

И ето какво стана. Въобще не беше вълнуващо. Не беше и съвсем разбираемо. И най-вече, не даваше отговор на нито един от въпросите, които илюстрацията караше един нормален, любознателен ум да си задава: „Как е станало, че имаме Слънце в средата на нашата планета? И ако гори там долу, защо не усещаме горещината на земята под краката си? И защо останалата част от вътрешността не се топи — или пък това става? И когато ядрото най-накрая изгори, част от Земята ще пропадне ли в празното, оставяйки гигантска хлътнала дупка на повърхността? И как знаем това? Как сме го разбрали?“

Но авторът странно мълчеше по тези подробности — наистина мълчеше по всички въпроси освен за антиклиналите, синклиналите, разселите и тем подобни. Като че ли искаше да запази важните неща в тайна, като ги правеше сериозно непроницаеми. И докато годините отминаваха, започнах да подозирам, че това въобще не е било лична

позиция на автора. Изглежда, че съществуваше една озадачаваща универсална конспирация сред авторите на учебници, която правеше всичко възможно материалът, който се изучаваше, никога да не се доближава до област, предизвикваща среден интерес и винаги да бъде далече от всичко, което поражда по-голям интерес.

Знам, че има задоволителен брой автори на научни книги, които пишат и най-разбираемата и вълнуваща проза — Тимоти Ферис, Ричард Форти и Тим Фланери са трима, които веднага идват на ум само на една буква от азбуката (и това без дори да споменаваме покойния богоподобен Ричард Фейнман) — но за съжаление нито един от тях не е написал нито един учебник, който да съм използвал. Всичките мои учебници са писани от мъже (винаги са били мъже), които поддържат интересното схващане, че всичко става ясно, щом е изразено с формула и имат забавното и заблуждаващо убеждение, че децата на Америка ще бъдат доволни, когато главите завършват с куп въпроси, над които ще разсъждават през свободното си време. Така че израснах убеден, че науката е изключително скучно нещо, но подозиращ, че не би трябвало да е така, и си живеях, без много наистина да мисля изобщо за нея, ако зависеше от мен. Такава бе позицията ми дълго време.

И много по-късно — преди четири или пет години — беше по време на един дълъг полет над Тихия океан, докато гледах безцелно през прозореца осветената от луната водна шир, когато изведнъж се сетих, изпитвайки силно чувство на неловкост, че не знаех нищо за единствената планета, на която живея. Например, нямах представа защо океаните са солени, а пък Великите езера не са. Нямах и най-малката представа. Не знаех дали океаните стават по-солени или по-малко солени с времето и дали тяхното ниво на соленост е нещо, за което трябваше да бъда загрижен. (Със задоволство мога да кажа, че до края на 1970-те учените също не можеха да дадат отговор на тези въпроси. Просто не говореха много за това.)

А солеността на океаните представляваше само една мъничка частица от моята неосведоменост. Не знаех какво е протон или протеин, не правех разлика между кварк и квазар, не можех да разбера как геолозите можеха да определят възрастта на скален пласт от каньон като го погледнат, наистина не знаех нищо. Бях обзет от един спокоен и необичаен порив да знам малко за тези неща и да разбера

как хората ги установяват. За мен това си остава едно от най-големите чудеса — как учените правят откритията си. Как някой знае колко тежи Земята или на колко години са скалите и какво наистина е там долу в центъра? Откъде те могат да знаят как и кога е започнало началото на вселената и какво е било тогава? Откъде знаят какво става вътре в атома? И как така става — или може би най-вече — че учените толкова често изглежда знаят почти всичко, но все още не могат да предсказват земетресенията или дори да ни кажат дали да си вземем чадър на състезанията следващата сряда.

Така че реших да отдам част от живота си — три години, както се оказва, в четенето на книги и списания и намирането на експерти, които подобно на светци търпеливо и с готовност да отговарят на много изключително глупави въпроси. Идеята беше да се види дали не е възможно да се разберат и оценят (като при това се изпита удивление и дори наслада) чудесата и успехите на науката на ниво, което не е твърде академично и претенциозно, но и същевременно не е съвсем повърхностно.

Това бяха идеята и надеждата ми, и това възнамерява да направи книгата, която следва. Както и да е, имаме много неща да разгледаме и по-малко от 650 000 часа, в които да го направим, така че нека да започнем.

ЧАСТ I

ИЗГУБЕНИ В КОСМОСА

*Всичките са в една и съща плоскост.
Всичките се движат в една и съща посока...
Знаете ли, перфектна е. Великолепна е.
Свръхестествена е почти.*

Астрономът Джефри
Марси,
описващ Слънчевата
система

1. КАК ДА ИЗГРАДИМ ВСЕЛЕНА

Колкото и усилено да се опитваме, никога няма да можем да разберем просто колко мъничък е, колко скромно място заема в пространството един протон. Просто твърде малък е.

Протонът е безкрайно малка част от атома. Протоните са толкова мънички, че едно топване мастило като за точката в i -то може да съдържа около 500 000 000 000 от тях. Това е доста повече от броя секунди, съдържащи се в половин милион години. Така че, може да се каже, че протоните са изключително микроскопични.

Сега да си представим, ако можем (а вие сигурно не можете), как този протон се свива до милиардна част от нормалния си размер в толкова малък обем спрямо него, че един нормален протон ще изглежда огромен. Да поставим в този мъничък, мъничък обем около пет грама материя. Отлично. Готови сме да сложим началото на вселена.

Предполагам, разбира се, че желаем да изградим инфлационна (раздуваща се) вселена. Ако вместо това предпочитаме да изградим една по-старомодна, стандартна вселена от типа на тази след Големия взрив, ще са ни нужни допълнителни материали. Всъщност, ще е нужно да съберем всичко, което е в наличност — до последната прашичка и частица материя, които се намират между тук и крайната част на сътворението — и да го вмъкнем в място, което е толкова безкрайно малко и компактно, че въобще няма размери. Това е познато като сингуларност.

И в двата случая трябва да сме готови за наистина голям взрив. Естествено, ще искаме да се оттеглим на безопасно място, за да наблюдаваме зрелището. За съжаление, няма къде да се оттеглим, защото извън сингуларността няма нищо и никъде. Когато вселената започне да се разширява, тя ще се разпростира, за да запълни една по-голяма пустота. Единственото пространство, което съществува, е това, което тя създава, докато се развива.

Естествено е, но е погрешно да си представяме сингуларността като един вид бременна точка, висяща в тъмна, безкрайна пустота.

Обаче няма пространство, няма тъмнина. Сингуларността няма „около“ около нея. Няма пространство, което да заеме, няма място, където да бъде. Дори не можем да попитаме откога е там — дали скоро се е появила, като една добра идея, или е била там винаги, тихо чакаща подходящия момент. Времето не съществува. Няма минало, от което да се появи.

И така, от нищото започва нашата вселена.

В един-единствен ослепяващ импулс, в един момент на величие, твърде бърз и експанзивен, каквито и думи да използваме, сингуларността приема божествени измерения, пространство извън всякаква представа. През първата изпълнена с жизненост секунда (секунда, на която много космолози ще посветят кариерата си, разделяйки я все по-фино и по-фино) е създадена гравитацията и други сили, които управляват физиката. За по-малко от минута вселената се разпростира милиони милиарди километри и бързо нараства. Сега има много топлина — десет милиарда градуса — достатъчно, за да започнат ядрените реакции, които създават по-леките елементи — главно водород и хелий, с примес (около един атом на сто милиона) на литий. За три минути 98% от цялата материя, която съществува или някога ще съществува, е била произведена. Вече имаме вселена. Тя е удивително място, предлагащо най-чудесни и приятни възможности, а също и красиво. И всичко това е станало приблизително за време, колкото да се направи един сандвич.

Кога се е случил този момент е въпрос на дебат. Космолозите отдавна спорят дали моментът на Сътворението е бил преди 10 милиарда години или преди двойно повече време, или е бил някъде по средата. Консенсусът изглежда, че се е насочил към числото около 13,7 милиарда години, но се знае, че тези неща трудно се определят, както ще видим по-нататък. Всичко, което наистина може да се каже, е, че в някакъв неопределен период в много далечното минало поради неизвестни причини е дошъл моментът, известен на науката като $t=0$. Оттогава ние сме били на път.

Разбира се, има много неща, които не знаем, и много от нещата, които мислим, че знаем, не сме знаели, или пък сме мислели, че знаем отдавна. Идеята съществува от 1920-те, когато Жорж Льомер, белгийски свещеник и учен, за първи път опитва да я предложи, но всъщност тя не става преобладаващо схващане в космологията до

средата на 1960-те, когато двама млади радио астрономи случайно правят едно изключително откритие.

Имената им са Арно Пензиас и Робърт Уилсън. През 1965 г. те Опитвали да използват една голяма съобщителна антена притежание на лабораториите Бел в Холмдел, Ню Джърси, но имали проблем с наличието на неспиращ фонов шум — едно постоянно свистене, което правело невъзможно да се извършва експериментална работа. Шумът бил неотслабващ и нефокусиран. Идвал от всяка точка на небето, ден и нощ, през всички сезони. Цяла година младите астрономи правели всичко, което било по силите им, за да открият и елиминират шума. Тествали всяка електрическа система. Направили наново прибори, Проверили електрически вериги, размествали жици, почиствали щепсели. Качили се в чинията, като поставили и облепили с лепенка всяка спойка и нит. Отново се качили в чинията с метли и твърди четки, и внимателно я почистили от това, което по-късно в един труд посочили като „бял диелектричен материал“ или птичи тор, както е известно. Нищо от това, което опитали, не довело до резултат. Без те да знаят, само на 50 километра от тях — в Принстънския университет, екип от учени начело с Робърт Дике работел върху откриването именно на това, което те толкова усилено се опитвали да премахнат. Изследователите от Принстън следвали идеята, която била лансирана през 1940-те от родения в Русия астрофизик Джордж Гамов, че ако се търси достатъчно навътре в пространството, ще се намери някакво космическо фонов лъчение, остатък от Големия взрив. Гамов изчислил, че преминавайки през огромната шир на космоса, лъчението ще достигне Земята във формата на микровълни. В един по-скорошен труд той дори посочва инструмент, който би могъл да се използва за целта: антената на Бел в Холмдел. За съжаление, нито Пензиас, нито Уилсън, нито пък някой от екипа на Принстън не бил прочел труда на Гамов.

Шумът, който Пензиас и Уилсън чували, бил, разбира се, шумът, който Гамов постулирал. Били открили края на вселената или поне на видимата ѝ част, на разстояние 150 милиарда трилиона километра. Те „виждали“ първите фотони — най-древната светлина във вселената, въпреки че времето и разстоянието са ги превърнали в микровълни, точно както Гамов предсказал. В книгата си Инфлационната вселена Алън Гът предлага аналогия, която спомага да се види това откритие в

перспектива. Ако възнамерявате да надникнете в дълбините на вселената, като че ли гледате надолу от стотния етаж на Емпайър Стейт Билдинг (като стотният етаж представлява сегашният момент, а нивото на улицата е моментът на Големия взрив), по времето на откритието на Уилсън и Пензиас най-далечните галактики, които някой някога е засякъл, са били на около шейсетия етаж, а най-далечните неща — квазарите — на двайсетия. Откритието на Пензиас и Уилсън избутали нашето познание на видимата вселена до към 1 см от тротоара.

Все още неосъзнаващи какво причинява шума, Уилсън и Пензиас телефонирали на Дике в Принстън и му описали проблема си с надеждата, че може да предложи разрешението му. Дике веднага схванал какво били открили двамата млади хора. „Е, момчета, конкуренцията току-що ни е изпреварила“, казал той на колегите си, затваряйки телефона.

Скоро след това Астрофизикъл Джърнал публикува две статии: една от Пензиас и Уилсън, описваща свистенето, другата от екипа на Дике, обясняваща същността му. Въпреки че Пензиас и Уилсън не са търсели космическо фоново лъчение, не са знаели какво представлява то, когато са го открили, и не са го описали или обяснили в никаква студия, те спечелват Нобеловата награда по физика за 1978 г. Изследователите от Принстън получават само съчувствие. Според Денис Овърбай в Самотни души в космоса нито Пензиас, нито Уилсън са разбирали като цяло значението на това, което са открили, докато не прочитат за него в Ню Йорк Таймс.

Между другото, смущение от космическо фоново лъчение е нещо, което всички сме изпитвали. Нагласете телевизора си на канал, който той не приема, и около 1% от трепкащата картина, която се вижда, се обяснява с тази древна останка от Големия взрив. Следващия път, когато се оплаквате, че не дават нищо по телевизията, помнете, че вие винаги можете да гледате раждането на вселената.

* * *

Въпреки че всеки го нарича Големия взрив, много книги ни предупреждават да не го схващаме като експлозия в традиционния

смисъл. Това по-скоро е било огромно внезапно разширяване. Така че, какво го е причинило?

Една от теориите е, че вероятно това особено явление (наричано научно сингуларност) е останка от по-ранна загинала вселена — така че ние сме само една от вечния цикъл на разширяващи се и загиващи вселени — като мех на кислороден болничен апарат. Други отдават Големия взрив на това, което наричат „фалшив вакуум“ или „скаларно поле“, или „вакуумна енергия“ — във всеки случай някакво качество или нещо, което е породило нестабилност в нищото, което е съществувало. Изглежда невъзможно, че може да се получи нещо от нищо, но фактът, че някога не е имало нищо, а сега имаме вселена, е явно доказателство, че може. Вероятно нашата вселена е просто част от много по-големи вселени, някои в различни измерения, а големи взривове стават непрекъснато и навсякъде. Или пък може би пространството и времето са имали съвсем други форми преди Големия взрив — форми, твърде чужди за нас, за да си ги представим — и Големият взрив представлява някакъв вид преходна фаза, при която вселената е преминала от форма, която не разбираме, във форма, която почти разбираме. „Това много се доближава до религиозните въпроси,“ казва пред Ню Йорк Таймс през 2001 г. д-р Андрей Линде, космолог в Станфорд.

Теорията за Големия взрив не е за самия взрив, а за това, какво е станало след него. Има се предвид не много дълго време след това. Като правят много изчисления и наблюдават внимателно какво става в ускорителите за елементарни частици, учените смятат, че могат да видят назад до 10^{-43} на степен -43 секунди след момента на сътворението, когато вселената е била все още толкова малка, че е щял да ви бъде нужен микроскоп, за да я видите. Не трябва да ни става лошо всеки път, когато срещнем необикновено число, но може би си струва от време на време да си поразмърдаме мозъка върху някое от тези числа, за да си спомним колко те са умонепостижими и смайващи. Така 10^{-43} е 0,001 или една 10^{43} милиона милиарда милиарда трилионна част от секундата.^[1]

Повечето от това, което знаем, или смятаме, че знаем за ранните моменти на вселената, е благодарение на една идея, наречена инфлационна теория, изложена за първи път през 1979 г. от младия

учен, занимаващ се с физика на елементарните частици тогава в Станфорд, а сега в Масачузетския технологичен институт, на име Алън Гът. Бил на трийсет и две години, и, както той казва, нищо особено не е правил преди това. Може би никога нямало да предложи теорията, ако не присъствал на лекция за Големия взрив, изнесена от самия Робърт Дике. Лекцията накарала Гът да започне да се интересува от космология и по-специално от раждането на вселената.

Крайният резултат бил инфлационната теория, която твърди, че за част от момент след началото на сътворението вселената претърпява внезапно драматично разширяване. Тя се издува — всъщност се състезава сама със себе си, като удвоява размера си всеки 10 на степен -34 секунди. Целият този епизод може би е продължил не повече от 10 на степен -30 секунди — това е една милион милиона милиона милиона милионна от секундата — но променя вселената от нещо, което може да се държи в ръка, в нещо, което е най-малко 10 000 000 000 000 000 000 пъти по-голямо.

Инфлационната теория обяснява пулсациите и вихрите, които правят възможна появата на вселената. Без тях не би имало късове материя и следователно звезди, а само реец се газ и вечна тъмнина.

Според теорията на Гът при една десетмилионна от трилионната от трилионната от трилионна секунда се появява гравитацията. След друг абсурдно кратък интервал последва електромагнетизмът, както й слабите, и силните ядрени сили — предмет на физиката. Те биват последвани след още един кратък интервал от появата на рояк елементарни частици — материал за материята. От въобще нищо изведнъж се появяват множество фотони, протони, електрони, неутрони и доста други — между 10 на степен 79 и 10 на степен 89 от всеки вид, според стандартната теория за Големия взрив.

Такива количества, разбира се, са трудно разбираеми. Достатъчно е да знаем, че в един-единствен забележителен момент ние сме дарени с вселена, която е необятна — според теорията най-малко на разстояние сто милиарда светлинни години, но вероятно с всевъзможен размер, стигащ до безкрайност — при това перфектно подредена, за да се създадат звезди, галактики и други сложни системи.

Това, което е изключителното от наша гледна точка, е колко добре са се оказали за нас нещата. Ако вселената се е формирала съвсем малко по-различно — ако гравитацията е била една идея по-силна или по-слаба, ако разширяването е протекло съвсем малко по-бавно или по-бързо — то тогава не би имало стабилни елементи, за да създадат вас и мен, както и земята, на която стоим. Ако гравитацията е била съвсем малко по-силна, самата вселена е щяла да се срути като лошо издигната палатка, без наличието на правилни стойности, даващи ѝ правилните измерения, плътност и компоненти. Ако обаче гравитацията беше по-слаба, нищо нямаше да се съедини. Вселената щеше да остане завинаги едно скучно, разпръснато и празно пространство.

Това е една от причините експертите да вярват, че вероятно е имало и други големи взривове, може би трилиони и трилиони такива по време на величествения период на вечността, и че причината ние да съществуваме на именно тази вселена е, че тя е тази, на която можем да съществуваме. Както Едуард П. Трайън от Колумбийския университет се изрази: „В отговор на въпроса, защо се е случило, предлагам скромното предложение, че нашата вселена е просто едно от тези неща, които се случват от време на време.“ Към което Гът добавя: „Въпреки че създаването на вселена е нещо малко вероятно, Трайън подчертава, че никой не е броил неуспешните опити.“

Мартин Рийз, кралският астроном на Великобритания, смята, че има много вселени, вероятно безкраен брой, всяка с различни белези, различни комбинации, и че ние просто живеем на една, на която нещата са в такава комбинация, която ни позволява да съществуваме. Той прави аналогия с много голям магазин за дрехи: „Ако е зареден с много дрехи, не сте изненадани, че сте намерили костюм, който ви става. Ако има много вселени, всяка управлявана от различно множество числа, ще има една, където дадено множество от числа ще е подходящо за живот. Ние сме точно в тази вселена.“

Рийз твърди, че шест числа по-специално управляват нашата планета и ако някоя от тези стойности се променят дори съвсем малко, нещата няма да са такива, каквито са. Например, за да съществува вселената както сега, е нужно водородът да се превръща в хелий по един прецизен начин — по-точно по начин, който превръща седем хилядни от масата му в енергия. Ако се понижи тази стойност съвсем

слабо — да кажем от 0,007% на 0,006% — никакво превръщане няма да се осъществи: вселената ще е съставена от водород и нищо друго. Ако се повиши стойността съвсем слабо — до 0,008% — ще има такова изобилие на съединения, че водородът отдавна ще се е изчерпал. И в двата случая при най-малкото променяне на стойностите вселената нямаше да съществува такава, каквато я знаем и от каквата се нуждаем.

Бих казал, че нещата са точни засега. В дългосрочен план гравитацията може да се окаже донякъде твърде силна и някой ден вероятно да спре разширяването на вселената, като причини колапса ѝ, когато тя ще се срине в друга сингуларност. Възможно е целият процес да започне отново. От друга страна, гравитацията може да е твърде слаба и вселената ще продължи своя ход завинаги, докато всичко ще се отдалечи толкова много, че няма да има възможност за материално взаимодействие, така че вселената ще стане място, което е инертно и мъртво, но много обширно. Третата опция е гравитацията да е точна — терминът на космолозите е „критична плътност“ — и да поддържа вселената цяла при точно правилните измерения, за да може нещата да продължават безкрайно. Когато гледат по-леко на нещата, космолозите понякога наричат това ефект „златни къдрици“, което означава, че всичко е както трябва. (За сведение тези три възможни вселени са известни съответно като затворена, отворена и плоска.)

Сега въпросът, който всеки от нас си е задавал, е: какво ще се случи, ако отидем до края на вселената и си представим, че си пхнем главата между пердетата? Къде ще ни бъде главата, ако не е вече във вселената? Какво ще намерим там? Отговорът за жалост е, че не можем да стигнем до края на вселената. Не защото ще отнеме дълго време, за да стигнем дотам — макар че наистина ще бъде дълго — а защото дори и да пътуваме навън по права линия до безкрайност и без да се предаваме, никога няма да стигнем до крайна граница. Вместо това ще стигнем до мястото, откъдето сме тръгнали (при това положение вероятно ще се отчаяме и ще се откажем). Причината е, че според теорията на Айнщайн за относителността (до която ще стигнем по-нататък) Вселената се изкривява по начин, който не можем добре да си представим. За момента е достатъчно да знаем, че ние не носим в някакъв голям, вечно разширяващ се балон. По-скоро пространството

се изкривява по начин, който му позволява да бъде безкрайно, но с предели. Не може дори да се каже, че пространството се разширява, защото, както отбелязва Нобеловият лауреат Стивън Уайнбърг, „слънчевите системи и галактики не се разширяват, а и самото пространство не се разширява“. По-скоро галактиките бързо се „разбягват“ една от друга. Това е нещо като предизвикателство към интуицията. Или както биологът Дж. Б. С. Холдейн отлично отбелязва: „Вселената не е само по-чудновата отколкото предполагахме; тя е по-чудновата отколкото можем да предположим“.

Аналогията, която обикновено се прави, за да се обясни кривината на пространството, е да се опитаме да си представим някого от вселена с плоски повърхности, който никога не е виждал сфера, да бъде доведен на Земята. Колкото и да обикаля из пространството на планетата, той никога няма да намери края. Накрая може да се върне в мястото, откъдето е започнал, и, разбира се, ще бъде абсолютно объркан при опита си да обясни как е станало това. Ами че ние сме в същото положение в космоса като нашия озадачен плоскопространствен гостенин, само дето сме объркани от по-големи размери.

Точно както няма място, където да намерим края на вселената, така няма и място, където да застанем в центъра ѝ, и да кажем: „Оттук започва всичко. Това е най-централната част.“ Ние всички сме в центъра на всичко. Всъщност, не го знаем със сигурност; не можем да го докажем математически. Учените просто приемат за даденост, че не можем наистина да бъдем в центъра на вселената — помислете какво ще означава това — но феноменът трябва да бъде еднакъв за всички наблюдаващи на всички места. И все пак, всъщност не знаем дали е така.

За нас вселената се разпростира дотам, докдето е достигнала светлината през милиардите години след формирането на вселената. Тази видима вселена — вселената, която ние познаваме и за която можем да говорим — е широка един милион милион милиони километри. Но според повечето теории вселената като цяло — метавселената, както често я наричат — е доста по-обширна. Според Рийз броят на светлинните години до края на тази по-голяма, непозната вселена няма да бъде изписана „с десет нули, нито дори със сто, а с милиони.“ Накратко, има повече пространство, отколкото

можем да си представим, вече без да се затрудняваме да включваме и нещо друго отвъд.

Дълго време теорията за Големия взрив имала един явен пропуск, който тревожел много хора — а именно, че не може да даде обяснение как сме се появили тук. Въпреки че 98% от цялата съществуваща материя е била създадена с Големия взрив, тази материя съдържа главно само леки газове: хелий, водород и литий, които споменахме по-рано. Нито и частица от по-тежките елементи, толкова жизненоважни за съществуването ни — въглерод, азот, кислород и всички останали — не са се появили от газовия бульон на сътворението. Но — и ето го проблемът — за да се получат тези тежки елементи е нужна топлина и енергия като на Големия взрив. Обаче имало е само един Голям взрив и той не го е направил. Така че откъде са дошли тези по-тежки елементи?

Интересното е, че човекът, намерил отговора на този въпрос, е космолог, който силно ненавиждал Големия взрив като теория и който създал термина „Голям взрив“ като подигравка. Скоро ще стигнем и до него, но преди да разгледаме въпроса как сме дошли тук, може би си заслужава да отделим няколко минути и да помислим къде поточно се намира това „тук“.

[1] Малко за изписването на числата в науката. Тъй като много големите числа са неудобни за изписване и почти е невъзможно да се прочетат, учените използват съкратен запис, съдържащ степени (или кратни числа) на десет, при който например 10 000 000 000 се изписва 10 на степен 10 , а 6 500 000 става $6,5 \times 10$ на степен 6 . Принципът се основава много просто на кратните числа на $10: 10 \times 10$ (или 100) става 10 на степен 2 ; $10 \times 10 \times 10$ (или 1000) е 10 на степен 3 и т.н., очевидно и до безкрайност. Повдигнатото дребно изписано число показва броя на нулите след нормално изписаното основно число. Записите с минус пред дребно изписаното повдигнато число дават огледално изображение, т.е. повдигнатото число показва броя на нулите отдясно на десетичната запетая (така че 10^{-4} означава $0,0001$). Въпреки че поздравявам този принцип, на мен ми е чудно как някой като види „ $1,4 \times 10^9$ км³“, веднага ще разбере, че това означава 1,4 милиарда кубични километра, и е естествено да се избере дългият начин пред краткия в печатни издания (особено в книга, предназначена за

обикновения читател, където примерът бе видян). С презумпцията, че много от обикновените читатели са зле с математиката като мен, ще използвам „научния начин“ пестеливо, въпреки че понякога той не може да се избегне особено в глава, занимаваща се с нещата в космически мащаб. ↑

2. ДОБРЕ ДОШЛИ В СЛЪНЧЕВАТА СИСТЕМА

Астрономите сега могат да правят най-удивителните неща. Ако някой запали клечка кибрит на Луната, те са в състояние да видят пламъка. От най-малкото пулсиране и потрепване на далечните звезди могат да стигнат до заключение относно размера, характера и дори възможността за заселване на планетите, които са твърде отдалечени, за да бъдат забелязани — планети толкова далечни, че ще са ни нужни половин милион години с космически кораб, за да отидем там. Със своите радиотелескопи те могат да хванат мимолетни излъчвания, толкова абсурдно слаби, че общото количество енергия, събрано от такива извън Слънчевата система, от всичките тях заедно, откакто събирането започва (през 1951 г.) е „по-малко от енергията на една-единствена снежинка, която пада на земята“, по думите на Карл Сейгън.

Накратко казано, няма много неща, които да стават във вселената, които астрономите да не могат да открият, ако решат. Ето защо е толкова важно да отбележим, че до 1978 г. никой не е забелязал, че Плутон има спътник. През лятото на същата година един млад астроном — Джеймс Кристи от Американската военноморска обсерватория във Флагстаф, Аризона, правел рутинен преглед на фотоизображения на Плутон, когато забелязал, че там има нещо — нещо неясно и неопределено, но със сигурност не било Плутон. Консултирайки се с колегата си Робърт Харингтън, Кристи стигнал до заключението, че това, което вижда, е спътник. И не било просто някакъв си спътник. По относителния си размер спрямо своята планета това бил най-големият спътник в Слънчевата система.

Това било всъщност удар върху статуса на Плутон като планета, който и без това никога не е бил особено стабилен. Тъй като дотогава за пространството, заемано от спътника, и за пространството, заемано от Плутон, се смятало, че са едно и също нещо, това означавало, че Плутон е с доста по-малък размер, отколкото някой е предполагал — по-малък дори и от Меркурий. Наистина, седем спътника в Слънчевата система, включително и нашата луна, са по-големи.

Сега естествено въпросът е защо никой толкова дълго не е открил някакъв спътник в собствената ни Слънчева система. Отговорът е, че това се дължи отчасти накъде астрономите насочват апаратурата си, отчасти на това, какво апаратурата е конструирана да засече, и отчасти на самия Плутон. Повечето зависи от това накъде са насочили апаратурата си. По думите на астронома Кларк Чапман: „Болшинството хора смятат, че астрономите отиват нощем в обсерваториите си и сканират небесата. Това не е вярно. Почти всички телескопи по света са конструирани да наблюдават много мънички части от небето доста надалече, за да видят квазар, в търсене на черни дупки или да наблюдават далечна галактика. Единствената истинска мрежа от телескопи, която сканира небесата, е конструирана и изградена от военните.“

Разглезени сме от изображенията на художниците, които ни карат да си представяме една висока разделителна способност, която фактически не съществува в астрономията. Плутон на снимката на Кристи е едва забележим и мъгляв — парче от космически влакнест мъх — и луната му не е романтично осветеното, ясно очертано небесно тяло редом до него, което виждаме на рисунка в Нашънъл Джиографик, а по-скоро едно малко и изключително неясно загатване на още мъглявост. До такава степен изображението е мъгляво, че фактически бяха нужни седем години, за да види някой отново луната на Плутон и съответно независимо да потвърди съществуването ѝ.

Един приятен щрих от откритието на Кристи е, че то е станало във Флагстаф, тъй като именно там Плутон е бил първоначално открит. Това плодотворно събитие в астрономията било до голяма степен благодарение на астронома Пърсивал Лоуел. Лоуел, който произхожда от една от най-старите и богати фамилии в Бостън (тази в известната песничка за това, че Бостън е градът на умните и глупавите, където членовете на семейство Лоуел разговарят само с тези от семейство Кабот, докато последните разговарят само с Бога), прави дарение на известната обсерватория, носеща името му, и никога няма да бъде изтрит споменът, свързан с убеждението му, че Марс е покрит с канали, построени от трудолюбиви марсианци с цел да пренасят вода от полярните области до сухите, но плодородни земи близо до екватора.

Лоуел също е бил непоколебимо убеден в съществуването там някъде отвъд Нептун на неоткрита девета планета, кръстена Планета Х. Той основава схващането си на неправилности, които засича в орбитите на Уран и Нептун, и отдава последните години от живота си, опитвайки се да намери наситения с газ гигант, за който вярвал, че е там някъде. За жалост Лоуел умира внезапно през 1916 г., донякъде отчасти изтощен от търсенето, което временно се прекратява, докато наследниците му се изпокарват за наследството. През 1929 г. обаче, до голяма степен, за да отклонят вниманието от сагата за каналите на Марс (неловкото положение било достигнало сериозни граници), директорите на обсерваторията „Лоуел“ решили да възобновят търсенето и за тази цел наели младия Клайд Томбоу.

Томбоу нямал специално образование в областта на астрономията, но бил старателен и проникателен, и след година търпеливо търсене някак си засича Плутон — бледа точка светлина в бляскавата небесна твърд. Било удивително откритие и това, което го прави още по-забележително, е, че наблюденията, въз основа на които Лоуел предсказва съществуването на планета отвъд Нептун, се оказват напълно погрешни. Томбоу вижда веднага, че новата планета въобще не прилича на масивното газово кълбо, предсказано от Лоуел, но каквито и резерви да е имал той или някой друг относно характера на новата планета, те скоро биват изместени от силните усещания, съпътстващи всяка голяма новина в тази лесно поддаваща се на възторзи епоха. Това е първата планета, открита от американци, и никой нямало да си отвлича вниманието с мисълта, че всъщност тя е просто една далечна ледена точица. Наречена била Плутон, поне отчасти заради това, че първите две букви са монограм от инициалите на Лоуел. Той бива посмъртно акламиран навсякъде като гений от първи ранг, а Томбоу до голяма степен изпада в забрава, освен в средите на планетарните астрономи, където бива почитан.

Няколко астрономи продължават да смятат, че може би съществува Планета Х там някъде — наистина огромна, вероятно почти десет пъти по-голяма от Юпитер, но толкова далеч, че за нас е невидима. (Тя получава съвсем малко слънчева светлина, така че сигурно не остава никаква светлина, която да бъде отразена.) Идеята е, че това не е конвенционална планета като Юпитер или Сатурн — твърде далече е за това; говорим вероятно за 7,5 трилиона километра

— но повече приличаща на слънце, което не е успяло да стане такова. Повечето звездни системи в космоса са бинарни (двузвездни), което прави нашето самотно слънце да е нещо като странност.

Що се отнася до самия Плутон, никой не знае със сигурност колко е голям или от какво е изграден, каква атмосфера има или дори всъщност какво представлява. Много астрономи смятат, че това въобще не е планета, а само засега най-големият обект, открит в зона от галактически отломки, известни като пояса на Куипер. Той е бил всъщност теоретизиран от астронома Ф. С. Лионард през 1930 г., но името е в чест на Жерард Куипер, родом от Холандия, но работил в Америка, който развива идеята. Поясът Куипер е източник на, както ги знаем, краткотрайни комети, тези, които преминават доста често — от които най-известна е Халеевата комета. По-удинените дълготрайни комети (сред тях скорошните посетители са Хейл-Боп и Хиакутаке) идват от по-далечния облак на Оорт, за който ще споменем повече по-нататък в тази точка.

Наистина е вярно, че Плутон не действа като другите планети. Не само че е малък и неясен, но и толкова променлив в движенията си, че никой не може да каже къде точно ще бъде Плутон след един век. Докато орбитите на другите планети са повече или по-малко в една и съща плоскост, орбиталният път на Плутон е наклонен спрямо тази плоскост под ъгъл 17 градуса, като килната шапка на нечия глава. Орбитата му е толкова неправилна, че за значителни периоди от всяка от самотните ѝ обиколки около слънцето е по-близо до нас, отколкото е Нептун. През повечето от 1980-те и 1990-те Нептун е фактически най-отдалечената планета в Слънчевата система. Само на 11.02.1999 г. Плутон се завръща на външната алея, за да остане там през следващите 228 години.

Така че ако Плутон наистина е планета, тя наистина е странна. Много е мъничка: само една четвърт от 1% от масата на Земята. Ако се положи върху Съединените щати, няма да покрие и половината от долните четиридесет и осем щата. Само това я прави да бъде изключително аномална; това означава, че планетарната ни система се състои от четири каменисти вътрешни планети, четири газови външни гиганта и едно мъничко самотно ледено кълбо. Нещо повече, има причини да предполагаме, че скоро може би ще започнем да откриваме дори по-големи ледени сфери в същата част на пространството. Тогава

ще имаме проблеми. След като Кристи забеляза спътника на Плутон, астрономите започнаха да обръщат повече внимание на тази част от космоса и от началото на декември 2002 г. са открили още над 600 транснептунови обекта или „Плутинос“, както алтернативно ги наричат. Един от тях, наречен Варуна, е почти толкова голям, колкото луната на Плутон. Астрономите сега смятат, че вероятно има милиарди такива обекти. Проблемът е, че много от тях са ужасно тъмни. Обикновено имат алbedo или отражаемост само 4% — почти толкова, колкото една буца въглища — и, разбира се, тези буци въглища са на около шест милиарда километра разстояние.

А колко далече е всъщност това? Почти извън границите на въображението ни е. Пространството е просто огромно. Нека да си представим, че с учебна и развлекателна цел тръгваме на пътешествие с ракетен кораб. Няма да стигнем много далече — само до края на нашата си Слънчева система — но трябва да определим колко голямо е пространството и каква малка част от него заемаме.

Сега лошата новина. Страхувам се, че няма да се върнем вкъщи за вечеря. Дори със скоростта на светлината ще са нужни седем часа, за да стигнем до Плутон. Разбира се, въобще не можем да пътуваме с такава скорост. Трябва да се движим със скоростта на космическите кораби, а те доста се влачат. Най-добрата скорост, постигната засега от човешки обект, е тази на космическите кораби Вояджър 1 и 2, които летят, отдалечавайки се от нас, с около 55 хиляди километра в час.

Причината корабите Вояджър да бъдат изстреляни именно тогава (през август и септември 1977 г.) е, че Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун са били така разположени, както се случва веднъж на 175 години. Това позволява на двата космически кораба да използват метода на „гравитационна помощ“, чрез който те биват прехвърляни от една газова планета гигант на друга, като се използва ускорение, което позволява изразходването на минимално количество гориво и време. Въпреки това са били нужни девет години, за да стигнат до Уран, и десетина, за да пресекат орбитата на Плутон. Добрата новина е, че ако почакаме до януари 2006 г. (тогава, когато засега е определено новият космически кораб Ню Хорайзънс на НАСА да опътува за Плутон), можем да се възползваме от благоприятната позиция на Юпитер, плюс напредъка в някои технологии, и да стигнем дотам само за около едно

десетилетие — макар че да се върнем обратно за съжаление ще отнеме доста повече. Във всеки случай ще бъде едно доста дълго пътешествие.

Сега първото нещо, което вероятно ще осъзнаете, е, че Космосът е обезсърчаващо безметежен. Слънчевата ни система може да е най-жизненото нещо на трилиони километри, но всички видими неща в нея — Слънцето, планетите и спътниците им, милиардите падащи скали от астероидния пояс, кометите и другите разни носещи се отломки — заемат по-малко от трилионна част от съществуващото пространство. Бързо ще осъзнаете, че никоя от картите на Слънчевата система, които някога сте виждали, не е била и приблизително мащабно точна. Повечето ученически схеми показват планетите как следват една след друга на почти еднакви интервали — външните гиганти си хвърлят сянка една върху друга в много илюстрации — но тази измамност е нужна, за да бъдат вместени върху един и същи лист. В действителност Нептун не е само малко отвъд Юпитер, Нептун е доста отвъд Юпитер — пет пъти по-далече от Юпитер, отколкото Юпитер е далеч от нас, т.е. разположен е толкова навън, че получава само 3% от светлината, колкото получава Юпитер.

Фактически разстоянията са такива, че практически е невъзможно слънчевата система да бъде начертана мащабно точно. Дори ако добавите много разгъващи се листове в учебника си или използвате един наистина дълъг лист хартия за плакати, пак ще бъде невъзможно. На диаграма на Слънчевата система в мащаб, при който Земята е сведена до диаметър на грахово зърно, Юпитер ще бъде на разстояние 300 метра, а Плутон — на километър и половина (като самият той ще бъде с размер колкото на една бактерия, така че и без това няма да можете да го видите). В същия мащаб Проксима от Центавър, най-близката до нас звезда, ще бъде почти на хиляда километра далече. Дори ако всичко се намали, така че Юпитер бъде толкова малък, колкото точката в края на това изречение, а Плутон не е по-голям от една молекула, Плутон пак ще бъде разстояние над 10 метра.

Така че Слънчевата система е наистина доста огромна. Докато стигнем Плутон, ще сме стигнали толкова далеко, че Слънцето — нашето скъпо, топло, правещо тен, животворно Слънце — ще се е

смалило до размера на глава на карфица. То ще бъде съвсем малко повече от една ярка звезда. В такава самотна пустота човек може да започне да разбира как най-значимите обекти — например спътникът на Плутон, не са били забелязани. В това отношение той не е бил изключение. До експедициите на Вояджър се е смятало, че Нептун има два спътника. Вояджър открива още шест. Когато бях момче, се смяташе, че има 30 спътника в Слънчевата система. Сега тези спътници възлизат на „най-малко 90“, една трета от които са били открити само през последните десет години.

Това, което трябва да се помни, разбира се, е, че когато разглеждаме вселената като цяло, всъщност не знаем какво има в нашата собствена Слънчева система.

Сега другото нещо, което ще забележите, докато прелитате покрай Плутон, е, че подминавате Плутон и трябва да продължите. Ако проверите маршрута си, ще видите, че това е пътешествие до края на Слънчевата ни система, но се страхувам, че още не сме стигнали дотам. Плутон може да е последният обект, отбелязан на ученическите карти, но системата не свършва там. Всъщност, краят ѝ ни най-малко не е там. Няма да стигнем до края на Слънчевата система, докато не достигнем облака на Оорт, една обширна звездна област от реещи се комети, а няма да стигнем облака на Оорт през следващите — съжалявам за това — десет хиляди години. И макар да отбелязва външния край на Слънчевата система, както е нехайно илюстрирано в ученическите карти, Плутон е едва на една петдесетхилядна от целия път. Разбира се, нямаме надежда да осъществим такова пътешествие. Пътуване до Луната от само 400 000 километра все още представлява за нас едно много голямо начинание. Мисията до Марс с екипаж, поискана от президента Буш-старши в момент на мимолетно лекомислие, тихомълком отпадна, когато някой изчисли, че тя ще струва 450 милиарда долара и вероятно ще доведе до смъртта на целия екипаж (като тяхното ДНК бъде разбито на пух и прах от високоенергийни слънчеви частици, от които не биха могли да се предпазят).

На основание на това, което знаем сега и можем логически да допуснем, няма абсолютно никакви изгледи човешко същество да посети някога края на Слънчевата ни система — въобще. Просто твърде далече е. Както стоят нещата, дори с телескопа на Хъбъл не

можем даже да видим облака на Оорт, така че всъщност не знаем дали е там. Съществуването му е вероятно, но е изцяло хипотетично.^[1]

Всичко, което може да се каже с някаква сигурност по отношение на облака на Оорт, е, че той започва някъде отвъд Плутон и се разпростира на около две светлинни години в космоса. Основната мерна единица в Слънчевата система е Астрономическата единица (или AU), представляваща разстоянието от Слънцето до Земята. Плутон е на 40 AU от нас, а центърът на облака на Оорт — на около 50 000. С една дума, далече е.

Но нека си представим, че сме стигнали до облака на Оорт. Първото нещо, което бихте забелязали, е, че тук е много спокойно. Сега сме много далече откъдето и да е — толкова далече от собственото ни Слънце, че дори вече то не е най-ярката звезда на небето. Удивително е, като си помислим, че това далечно блещукане има достатъчно гравитация да държи всичките тези комети в орбита. Все пак тази връзка не е много силна, така че кометите се носят по един тържествен начин, движейки се само с 350 километра в час. От време на време някои от тези самотни комети биват избутвани от нормалната им орбита от някое леко гравитационно смущение — вероятно от минаваща звезда. Случва се да бъдат изхвърлени в пустотата на пространството, за да не бъдат никога видени отново, или понякога изпадат в дълга орбита около Слънцето. Годишно около три или четири от тях, известни като дълготрайни комети, преминават през вътрешната част на Слънчевата система. Само от време на време тези отклонили се посетители се шляпват в нещо твърдо като Земята. Ето защо сме тук сега — защото кометата, която сме дошли да видим, току-що е поела дългия път надолу към центъра на Слънчевата система. Тя се е насочила не някъде другаде, а към Мансън, Айова. Ще е нужно много време, за да се стигне до там — най-малко три или четири милиона години — така че ще я оставим за малко и ще се върнем към нея доста по-късно в книгата.

Така че, това е вашата Слънчева система. И какво още има там, отвъд Слънчевата система? Ами, хем нищо, хем доста много — в зависимост от това как ще погледнете на нея.

В краткосрочен план — нищо. Най-големият перфектен вакуум, някога създаден от човека, не е бил толкова празен колкото пустотата на междוזвездното пространство. И има доста много от това нищо,

докато не се достигне до следващата част от нещо. Най-близкият ни съсед в космоса — Проксима от Кентавър, част от тризвездно струпване, известно като Алфа от Кентавър, е на 4,3 светлинни години разстояние — малка разходка по галактически — но това все пак е хиляда милиона пъти по-далече от едно пътешествие до Луната. Да се отиде с космически кораб, ще са нужни поне 25 000 години, и дори ако осъществите пътешествието, пак ще бъдете някъде, където няма да има друго освен самотен куп звезди в средата на необятното нищо. За да стигнете до следващата важна забележителност — Сириус, ще отидат още 4,6 светлинни години пътуване. И така ще продължава, ако искате да отскачате от звезда до звезда из космоса. Само за да се достигне до центъра на галактиката ни, ще е нужно повече време, отколкото сме съществували като създания.

Космосът, нека да повтора, е огромен. Средното разстояние между звездите е 32 милиона милиона километри. Дори при скорости, доближаващи се до тези на светлината, това са разстояния, представляващи фантастично предизвикателство за който и да е пътуващ индивид. Разбира се, възможно е извънземни същества да изминат милиарди километри, за да се забавляват, посаждайки житни кръгове в Уилтшър или да изкарат ума на някой беден човечец в пикал на самотно шосе в Аризона (все пак те сигурно имат и тийнейджъри), но наистина изглежда малко вероятно.

От друга страна, статистически вероятността да съществуват други разумни същества някъде там е добра. Никой не знае колко звезди има в Млечния път — приблизителните изчисления варират от близо 100 милиарда до може би 400 милиарда — и Млечният път е само една от около 140 милиарда други галактики, много от които дори са по-големи от нашата. През 1960-те професор от Корнел на име Франк Дрейк, развълнуван от такива огромни числа, извел известното уравнение, предназначено да изчисли шансовете относно наличието на развит живот в космоса, основаващо се на последователност от намаляващи вероятности.

Според уравнението на Дрейк броят на звездите в дадена част от вселената се разделя на броя на звездите, които вероятно имат планетарни системи; това се разделя на броя планетарни системи, които теоретично могат да поддържат живот; резултатът се разделя на броя на планетите с възникнал живот, достигнал до състояние на

разум, и т.н. При всяко такова деление числото намалява колосално — и все пак, дори при най-песимистично въведените данни резултатът за развитите цивилизации само в Млечния път винаги е от порядъка на милиони.

Каква интересна и вълнуваща мисъл. Може да сме само една от милиони развити цивилизации. За жалост се смята, че тъй като пространството е много обширно, то средното разстояние между всеки две от тези цивилизации възлиза на най-малко 200 светлинни години. Като начало това означава, че дори тези същества и да знаят, че сме тук и някак си могат да ни видят с телескопите си, те наблюдават светлина, която е напуснала Земята преди 200 години. Така че, не виждат вас и мен. Те наблюдават Френската революция, Томас Джеферсън и хора с копринени чорапи и напудрени перуки — хора, които не знаят какво е атом или ген, които произвеждат електричество, като трийт кехлибар с парче кожа, и смятат, че това е голяма работа. Всяко известие, което получим от тях, вероятно ще започва с „Ваше величество“ и ще изказва поздравления относно хубавите ни коне и съвършеното познаване на китовата мас. Двеста светлинни години е разстояние толкова далече от нас, че просто е невъзможно да си го представим.

Така че, дори и да не сме наистина сами, практически това е така. Карл Сейгън е изчислил, че броят на вероятните планети в цялата вселена възлиза на 10 милиарда трилиона — брой, който е изключително извън нашите представи. Но това, което е също толкова извън представите ни, е количеството пространство, из което са разхвърлени тези планети. „Ако ни поставят наслуки във вселената“ — пише Сейгън — „шансът да попаднем на или близо до планета е равен на по-малко от едно от един милиард трилиона трилиона“. (Това е 10 на степен 33 , или единица, следвана от трийсет и три нули.). „Световете са скъпоценност.“

Ето защо вероятно е добра новина, че през февруари 1999 г. Международният астрономически съюз официално призна Плутон за планета. Вселената е голямо и самотно място. Нужни са ни колкото се може повече съседи.

[1] Правилното наименование е „облак на Йопик-Оорт“, наречен е на естонския астроном Ернст Йопик, който прави хипотезата за

съществуването му през 1932 г., и на холандския астроном Ян Оорт, който прецизира изчисленията осемнадесет години по-късно. [↑](#)

3. ВСЕЛЕНАТА НА ПРЕПОДОБНИЯ ЕВЪНС

Когато небесата са ясни и Луната не е твърде ярка, преподобният Роберт Евънс, тих и жизнерадостен човек, довлачва обемист телескоп до терасовидния покрив на дома си, намиращ се в Сините планини на Австралия, на петдесет мили западно от Сидни, и прави нещо изключително. Гледа в глъбините на миналото и открива умиращи звезди.

Да се гледа в миналото, разбира се, е лесната част. Погледнете към нощното небе и това, което виждате, е история, и то много история — звездите не са такива, каквито са сега, а такива каквито са били, когато светлината им ги е напуснала. Няма и да знаем дали Полярната звезда, добрият ни другар, всъщност не е изгоряла миналия януари или през 1854 г., или когато и да е от началото на 14 век, и вести от нея просто още не са достигнали до нас. Това, което можем да кажем — можем някога да кажем — е, че все още е светела на този ден преди 680 години. Звезди умират през цялото време. Това, което Боб Евънс прави по-добре от всеки, който се е опитвал, е да открива тези моменти на звездно сбогуване.

Денем Евънс е един мил и вече почти пенсиониран пастор от Обединената църква на Австралия, който работи малко на свободна практика, като изследва историята на религиозните движения през деветнайсети век. Но нощем той е по свой непретенциозен начин титан на небесата. Търси свръхнови звезди.

Свръхнова звезда се появява, когато звезда гигант — такава, която е по-голяма от Слънцето, рухва и след това грандиозно експлодира, освобождавайки изведнъж енергия на стотици милиарди слънца, като гори за известен момент с по-ярка светлина, отколкото всички звезди в галактиката. „Това е като един трилион водородни бомби да избухнат наведнъж“, казва Евънс. Ако се случи свръхнова звезда да експлодира на пет хиляди светлинни години разстояние, свършено е с нас, според Евънс — „ще развали шоуто“, както той се изрази весело. Но вселената е огромна и свръхновите звезди обикновено са доста далеч, за да ни навредят. Всъщност, повечето

такива звезди са толкова невъобразимо далече, че светлината им достига до нас като едва забележимо блещукане. За около месец и нещо, когато те са видими, всичко, което ги отличава от другите звезди в небето, е, че заемат точка в пространството, която не е била запълнена преди това. Именно тези аномалии, честите следи от боцване в пренаселения небесен свод открива преподобният Евънс в нощното небе.

За да разберем какво постижение е това, нека си представим обикновена маса за трапезария, покрита с черна покривка и как някой изсипва шепа сол върху ѝ. Разпръснатите зрънца ще бъдат една галактика. Сега нека си представим още хиляда и петстотин такива маси като първата — достатъчни, за да запълнят паркинг на Уол-март (верига магазини в САЩ — Бел.прев.), да кажем, или наредени в една линия, която ще е дълга 3 километра — всяка със случайна подредба от сол върху ѝ. Сега да прибавим едно зрънце сол към която и да е маса и да накараме Боб Евънс да мине между масите. От пръв поглед той ще го забележи. Това зрънце сол е супернова звезда.

Талантът на Евънс е толкова изключителен, че Оливър Сакс в Антрополог на Марс отделя пасаж за него в главата за учени аутисти — като веднага добавя, че „не прави намек, че той страда от аутизъм.“ Евънс, който не се познава със Сакс, се смее над намека, че може да страда от аутизъм или пък че е учен, но не може да обясни откъде идва талантът му.

„Изглежда, че просто ми иде отръпки да наизустявам звездни полета“, каза ми той, с поглед откровено изразяващ извинение, когато посетих него и жена му Илейн в едноетажната им къща като от картинка, разположена в тихия край на селото Хейдълбрук — там, където Сидни най-накрая завършва и започват безкрайните тревисти равнини на Австралия. „Не съм особено добър в други неща“, добавя той. „Не помня добре имена“.

„Или къде е сложил нещата“, извика Илейн от кухнята.

Той пак кимна откровено и се ухили, после ме попита дали искам да видя телескопа му. Представях си, че Евънс има истински телескоп в задния си двор — умалена версия на Маунт Уилсън или Паломар, с плъзгащ се отгоре покрив и механизирани стол, с който е удоволствие да се маневрира. Всъщност, той не ме отведе навън, а в една претъпкана стая — склад до кухнята, където си държи книгите и

записките, и където телескопът му — бял цилиндър с размера и формата на битова цистерна за топла вода, стои в домашно изработена въртяща се стойка от шперплат. Когато му се прииска да наблюдава, той пренася това съоръжение на два пъти в една малка площадка до кухнята. Между навеса на покрива и перестите върхове на евкалиптовите дървета, растящи на склона долу, той има изглед към небето, голям колкото пощенска кутия, но казва, че това е предостатъчно за целите му. И там, когато небесата са ясни и Луната не е много ярка, открива своите свръхнови звезди.

Терминът свръхнова звезда (специалистите казват за краткост само супернова) е създаден през 1930-те от един необикновено странен астрофизик на име Фриц Цвики. Роден в България и израснал в Швейцария, Цвики идва в Калифорнийския технологичен институт (Калтех) през 1920-те и там веднага се отличава с отблъскващата си личност и чудати способности. Не изглеждал особено умен и много от колегите му го възприемали малко като „противен простак.“ Запален по фитнеса, често лягал на пода на Калтехската зала за хранене или на други публични места и правел упражнения, като повдигал тялото си на една ръка, за да покаже силата си на всеки, който бил склонен да се съмнява в нея. Бил пословично известен с агресивността си, като накрая поведението му всявало такава заплаха, че най-близкият му сътрудник, възпитан човек на име Валтер Бааде, отказвал да остава насаме с него. Освен всичко останало, Цвики обвинил Бааде, който бил германец, че е нацист, какъвто той не бил. Имало е поне един случай, когато Цвики заплашвал да убие Бааде, който работел горе на хълма в обсерваторията Маунт Уилсън, ако го видел на територията на Калтех.

Но Цвики бил способен на смайващи с проникателността си и изключителност прозрения. В началото на 1930-те вниманието му се насочило към въпрос, който отдавна занимавал астрономите: появата от време на време на небето на необясними точки светлина — нови звезди. Вероятността била малка, но той се чудел дали неутроните — частици от състава на атомите, които току-що били открити в Англия от Джеймс Чадуик, и съответно били нещо ново и модно — не са причината. Дошло му на ум, че ако една звезда се свие до степен на плътност, каквата има в ядрото на атома, резултатът ще е едно

невъобразимо компактно ядро. Атомите буквално ще бъдат смазани, електроните им ще бъдат превърнати силово в ядро, образувайки неутрони. Ще се получи неутронна звезда. Да си представим милион наистина тежки гюлета, свити до размер на топче за игра — и това не е всичко. Ядрото на неутронна звезда има такава плътност, че една лъжица от материята ѝ ще тежи 100 милиарда килограма. Една лъжица! Но има и още. Цвики разбира, че след колапса на такава звезда би имало много остатъчна енергия — достатъчно, за да се получи най-големият взрив във вселената. Тези остатъчни експлозии той нарича свръхнови звезди. Те ще са — те са — най-големите събития на сътворението.

На 15 януари 1934 г. списанието Физикъл Ривю публикува много кратко резюме на презентация, направена от Цвики и Бааде предишния месец в Станфордския университет. Въпреки изключителната му краткост — един параграф от двайсет и четири реда — резюмето съдържа много новости в науката: за първи път се споменават свръхновите и неутронните звезди; убедително се обяснява методът на формирането им; правилно се изчислява мащабът на тяхната експлозивност; и, като бонус към заключението, експлозиите на свръхнова звезда се свързват с появата на мистериозно ново явление, наречено космически лъчи, които наскоро били открити да съществуват в изобилие из вселената. Най-малкото, което можем да кажем, е, че тези идеи са били революционни. Трябвало да изминат трийсет и четири години преди съществуването на неутронни звезди да бъде потвърдено. Концепцията за космическите лъчи, въпреки че е правдоподобна, още не е доказана. Като цяло по думите на астрофизика Кип С. Торне от Калтех резюмето е било „един от най-далновидните документи в историята на физиката и астрономията.“

Интересното е, че Цвики почти не разбирал, защо всичко това става. Според Торне „той не разбирал достатъчно добре законите на физиката, за да докаже идеите си“. Талантът на Цвики бил за големи идеи. Други — Бааде най-вече — били оставени да правят изчисленията.

Цвики също първи забелязал, че във вселената няма достатъчно видима маса, за да държи галактиките заедно, и че трябва да има някакво друго гравитационно влияние — това, което сега наричаме тъмна материя. Едно нещо той не успял да види и то е, че ако

неутронна звезда се свие достатъчно, тя ще стане толкова плътна, че дори и светлината няма да избегне огромното ѝ гравитационно притегляне. Ще има черна дупка. За жалост Цвики така бил презиран от колегите си, че неговите идеи почти не привлекли никакво внимание. Когато пет години по-късно великият Роберт Опенхаймер разглежда неутронните звезди в един забележителен доклад, той нито веднъж не споменава работата на Цвики, въпреки че Цвики работел от години върху проблема в кабинет наблизо по коридора. Изводите, до които стига Цвики по отношение на тъмната материя, няма да привлекат сериозно внимание, докато не минат около четирийсет години. Можем само да допуснем, че през това време е направил много гимнастически упражнения, повдигайки тялото си на една ръка.

Когато обърнем глава към небето, можем да видим изненадващо малко от вселената. С невъоръжено око общо от Земята могат да се видят само 6000 звезди, а от която и да е точка — само 2000. С бинокъл броят на звездите, които се виждат от един участък, се увеличава на 50 000, а с малък двуинчов телескоп този брой скача на 300 000. С 16-инчов телескоп, какъвто Евънс използва, започваме да броим не в звезди, а в галактики. Евънс предполага, че от своята платформа вижда между 50 000 и 100 000 галактики, всяка съдържаща десетки милиарди звезди. Това, разбира се, са респектираци числа, но дори и толкова много да се вижда, свръхновите звезди са изключителна рядкост. Една звезда може да гори милиарди години, но умира само веднъж и то бързо, а само малко умиращи звезди експлодират. Много свършват тихо, като лагерен огън на разсъмване. В една типична галактика, състояща се от стотици милиарди звезди, свръхнова звезда съществува средно веднъж на двеста или триста години. Следователно да открием свръхнова звезда прилича малко като да стоим на наблюдателната площадка на Емпайър Стейт Билдинг с телескоп и да търсим прозорци из Манхатън с надеждата да видим, че някой ще запали свещичките на торта по случай нечий дваисет и първи рожден ден.

Така че, когато един изпълнен с надежда мил свещеник се свързва с астрономическото дружество, за да попита, дали имат схеми на полета за търсене на свръхнови звезди, те го смятат за побъркан. По това време Евънс разполага с 10-инчов телескоп — доста респектиращ

размер за аматьор, взирац се в звездите, но не и за сериозна работа в областта на космологията — а той предлагал да открие един от най-редките феномени във вселената. В цялата история на астрономията преди Евънс да започне наблюденията си през 1980 г. били открити по-малко от 60 свръхнови звезди. (Когато го посетих през август 2001 г., той тъкмо беше отбелязал трийсет и четвъртото си видимо откритие; трийсет и петото последва три месеца по-късно, а трийсет и шестото — в началото на 2003 г.)

Евънс обаче имаше някои предимства. Повечето наблюдатели, както и по принцип болшинството от хората, в по-голямата си част са в северното полукълбо, така че до голяма степен той сам изучаваше небето, особено в началото. Притежаваше също бързина и свръхестествената си памет. Големите телескопи са неудобни неща и повечето от операционното им време се използва, за да бъдат поставяни в нужната позиция. Евънс можеше да завърта бързо 16-инчовия си телескоп като играч на компютърна игра, който стреля, отделяйки не повече от две секунди на определена точка в небето. В резултат на това той е в състояние да наблюдава около 400 галактики за една вечер, докато с голям професионален телескоп при късмет могат да се наблюдават 50 или 60.

Търсенето на свръхнови звезди най-често води до... неоткриването на такива. От 1980 до 1996 г. Евънс достига средно до две открития годишно — не особено голяма отплата за стотиците нощи, прекарани във виране и виране. Веднъж открил три в период от петнайсет дни, но пък друг път цели три години не открил нито една.

„Всъщност има нещо полезно в това да не откриеш нищо“ — казва той. — „Помага на космолозите да определят степента на развитие на галактиките. Това е една от редките области, където липсата на сведения е всъщност сведение.“

На маса до телескопа има лавица от снимки и материали, свързани с научните му занимания, и той ми показва някои от тях. Ако някога сте разглеждали популярни астрономически публикации, а със сигурност сте го правили, знаете, че те обикновено са пълни с изключително бляскави цветни снимки на далечни мъглявини и тем подобни — приказно осветени облаци от звездна светлина от най-фино и вълнуващо великолепие. Работните изображения на Евънс въобще не

са такива. Те са просто неясни черно-бели снимки с малки точки, обкръжени с ореол светлина. Една от тях, която ми показва, изобразяваше множество звезди с нищожна светлина, която трябваше да доближа до лицето си, за да видя добре. Това, ми каза Евънс, е звезда от съзвездие на име Форнакс от галактика, известна в астрономията като NGC 1365 (NGC означава New General Catalogue — каталог, където се вписват нещата. Някога този каталог е бил обемиста книга, лежаща върху нечие бюро в Дъблин; днес, разбира се, е база данни.) В продължение на 60 милиона безметежни години светлината от импозантната смърт на тази галактика пътувала безспирно през пространството, докато една нощ през август 2001 г. достигнала Земята под формата на взрив от сияние — най-мъничкото ярко блясване в нощното небе. Разбира се, Робърт Евънс, намиращ се на хълма, където ухаело на евкалипт, е този, който я забелязва.

„Мисля, че има нещо, доставящо удовлетворение“ — каза Евънс — „в идеята светлината да пътува милиони години през пространството и точно в момента, когато достига Земята, някой да погледне към точното късче небе и да я види. Смятам, че просто е редно събитие от такава величина да бъде забелязано.“

Свръхновите звезди правят нещо повече от това да предизвикват чувство на възхищение. Те биват няколко вида (единият е открит от Евънс) и от тях един, известен като свръхнова звезда тип Ia, е особено важен за астрономията, тъй като винаги избухва по един и същи начин, с една и съща критична маса. По тази причина може да се използва като стандартна свещ за измерване на степента на разширение на вселената.

През 1987 г. Сол Пърлмутер от лабораторията, „Дюурънс Бъркли“ в Калифорния, нуждаейки се от повече свръхнови звезди тип Ia, отколкото можело да се получат визуално, решил да открие по-систематичен метод за търсенето им. Пърлмутер измислил чудесна система, използваща специализирани компютри и CCD (прибори със зарядна връзка) — всъщност наистина добри дигитални камери. Това автоматизирало търсенето на свръхнови звезди. Телескопите сега могат да правят хиляди снимки и с помощта на компютър да засичат сигнали от ярки точки, показващи избухване на свръхнова звезда. За пет години с новата техника Пърлмутер и колегите му от Бъркли

откриват 42 свръхнови звезди. Днес дори аматьори откриват свръхнови звезди, като използват CCD.

„Със CCD можеш да насочиш телескоп към небето и да отидеш да гледаш телевизия“ — каза Евънс малко смутен. — „Те отнеха цялата романтика“.

Попитах го дали е изкушен от новата технология. „О, не“ — каза той, — „моят си начин много ми харесва. Освен това“ — той кимна към снимката на последната си свръхнова звезда и се усмихна — „все още понякога мога да ги надминавам.“

Въпросът, който естествено възниква, е: „Какво ще стане, ако звезда избухне наблизо?“ Най-близката ни звездна съседка, както видяхме, е Алфа от Кентавър и е на 4,3 светлинни години разстояние. Представях си, че ако на нея стане експлозия, ще има 4,3 години да гледаме светлината на това величествено събитие как се разпръсква из небето, като че ли изсипано от гигантска кана. Какво ли ще бъде, ако в продължение на четири години и четири месеца наблюдаваме как неизбежната гибел идва към нас, знаейки, че когато най-накрая пристигне, няма да остане и косъм от нас? Дали хората ще продължават да ходят на работа? Дали фермерите ще садят посеви? Дали някой ще ги доставя в магазините?

Седмици по-късно, като се върнах в града в Ню Хампшир, където живея, поставих тези въпроси на Джон Торстенсен, астроном в колежа „Дартмът“. „О, не“ — каза той, смеейки се. — „Новината за такова събитие се движи със скоростта на светлината, но същото се отнася и за разрушителността, така че ще научиш за нея и ще умреш от нея в един и същи момент. Но не се тревожи, защото няма да стане“.

За да те убие ударът от експлозия на свръхнова звезда, обясни той, трябва да си „абсурдно близо“ — може би в рамките на около десет светлинни години. Опасността ще дойде от различните видове радиация — космически лъчи и т.н. Те ще произведат удивителни сияния, блещукащи завеси от призрачна светлина, която ще изпълни цялото небе. Това няма да е добре. Всичко, което има достатъчно потенциал да направи такова шоу, може наистина да унищожи магнитосферата — магнитната зона високо над Земята, която обикновено ни предпазва от ултравиолетови лъчи и други космически атаки. Без магнитосферата всеки, който има нещастieto да излезе на

слънчева светлина, много бързо ще заприлича, да кажем, на прегоряла пица.

Причината, поради която можем да бъдем сравнително сигурни, че такова събитие няма да се случи в нашия край на галактиката, каза Торстенсен, е, че, първо, само определен вид звезда може да стане свръхнова. Кандидат-звездата трябва да бъде от десет до двайсет пъти по-масивна от нашето Слънце, а „няма нищо от нужния размер, което да е толкова наблизно. Вселената е милостиво голяма.“ Най-близкият вероятен кандидат, добави той, е Бетелхайзе, чиито различни разпръсквания от години показват, че нещо интересно и нестабилно става там. Но Бетелхайзе е на 50 хиляди светлинни години разстояние.

Само половин дузина пъти в историята свръхнови звезди са били достатъчно близо, за да бъдат видени с невъоръжено око. Един от взривовете е бил през 1054 г., който създава мъглявината Рак. А друг — през 1604 г., прави една звезда толкова ярка, че е можело да бъде забелязвана през деня в продължение на три седмици. Най-скорошният взрив е бил през 1987 г., когато свръхнова звезда блещука в зона от космоса, известна като Големият Магеланов облак, но той едвам се е виждал и то само в южното полукълбо — и е бил достатъчно безопасно далече на 169 000 светлинни години.

Свръхновите звезди са от изключително значение за нас поради друга важна причина. Без тях нямаше да сме тук. Нека да си спомним космическата загадка, с която завършихме първата глава — че Големият взрив създава много от леките газове, но не и тежки елементи. Те се появяват по-късно, но дълго време никой не може да открие как са се появили по-късно. Проблемът е, че е било нужно нещо наистина горещо — по-горещо дори от сърцевината на най-горещата звезда — за да създаде въглерод, желязо и другите елементи, без които щяхме да бъдем печално нематериални. Свръхновите звезди дават обяснение и един английски космолог, почти толкова ексцентричен колкото Фриц Цвики, прави това откритие.

Това е Фред Хойле от Йоркшир. Хойле, който почина през 2001 г. и бе описан в некролог в *Нейчър* като „космолог и полемист“, със сигурност беше и двете. Според некролога на това списание „той бе замесен в спорове през повечето от живота си“ и „под името му стояха доста глупости“. Той твърдеше например, без да има доказателства, че

безценната вкаменелост на археоптерикс в Природонаучния музей е фалшификат, равен на измамата „Пилтдаун“, вбесявайки палеонтолозите в музея, които трябваше по цели дни да отбиват нападките по телефона от журналисти от целия свят. Той вярвал, че от горе от космоса е дошъл не само животът на Земята, но така също и много от болестите като грипа и бубонната чума, по едно време направил предположението, че човекът е развил издаден нос с ноздрите надолу, за да се предпази да не попаднат в него космически вредни организми.

Именно той създава термина „Големия взрив“, шегувайки се по време на радиопредаване през 1952 г. Изтъква, че нищо в това, което знаем по физика, не може да обясни, защо всичко събрано в една точка ще започне внезапно и драматично да се разширява. Хойле бе привърженик на теорията за стабилното състояние, в която вселената постоянно се разширява и същевременно създава непрекъснато нова материя. Хойле също осъзнава, че ако звездите се свиват, те освобождават огромно количество топлина — сто милиона градуса или повече — достатъчно, за да започнат да се създават по-тежките елементи в процес, известен като ядрен синтез. През 1957 г., работейки заедно с други, Хойле показва как по-тежките елементи биват формирани в експлозии на свръхнови звезди. За този труд У. А. Фаулър, един от сътрудниците му, получава Нобелова награда. За срам, Хойле не я получава.

Според теорията на Хойле една избухваща звезда ще генерира достатъчно топлина, за да създаде всичките нови елементи и ще ги разпръсне в космоса, където те ще образуват газови облаци — междузвездна среда (както е известна) — вграждайки се най-накрая в нови слънчеви системи. С новите теории най-накрая става възможно да се изграждат правдоподобни сценарии, които да обяснят как сме се появили тук. Това, което сега смятаме, че знаем, е следното:

Преди около 4,6 милиарда години огромен вихър от газ и прах, около 24 милиарда километра, се акумулира в пространството, където сме сега, и започва да се съединява. Почти всичко — 99,9% от масата на слънчевата система — отива за образуване на Слънцето. От останалия реещ се материал две микроскопични зрънца се носели достатъчно близо едно до друго, за да може да бъдат съединени чрез електростатични сили. Това е моментът на сътворението на планетата

ни. Навсякъде из току-що почналата да се развива Слънчева система се случвало същото. Сблъскващи се песъчинки от прах образували по-големи и по-големи парчета. Накрая станали достатъчно големи, за да бъдат наречени „зародиши на планети“. Докато безспирно се сблъскали и удряли, те се спуквали или се разединявали в безкрайни и случайни прегрупирания, но при всяко съприкосновение имало победител, а някои от победителите станали достатъчно големи, за да доминират орбитата, по която се движели.

Всичко станало изключително бързо. За да се разрасне Земята от нищожен по големина куп до планета бебе с диаметър около хиляда километра, се смята, че е отнело едва няколко десетки хиляди години. Само за 200 милиона години, вероятно и по-малко, Земята се е формирала в основни линии, въпреки че е била все още в разтопено състояние и подложена на постоянни удари от отломки, които останали да се носят наоколо.

Точно тогава, преди около 4,5 милиарда години, обект с размера на Марс се блъснал в Земята, като взривил достатъчно материал, за да образува сфера спътник — Луната. Смята се, че в рамките на седмица изхвърленият материал се събира отново в една буца и за година се формира в сферична скала, която все още ни е спътник. Счита се, че повечето от лунния материал произлиза от кората на Земята, а не от ядрото. Ето защо Луната има толкова малко желязо, а ние имаме в изобилие. Между другото, теорията се представя като скорошна, но всъщност тя е изложена за първи път през 1940 г. от Реджиналд Дали от Харвард. Най-новото нещо по отношение на нея е, че някой въобще ѝ обръща внимание.

Когато Земята достигнала само около една трета от крайния си размер, вероятно започвала вече да формира атмосфера, съставена най-вече от въглероден диоксид, азот, метан и сяра. Не е точно това, с което свързваме живота, и все пак от този вреден бульон се е образувал животът. Въглеродният диоксид е мощен парников газ. Това било за добро, тъй като Слънцето тогава било значително по-замъглено. Ако не сме имали привилегията да се възползваме от парников ефект тогава, Земята е щяла да бъде постоянно замръзнала, а животът може би никога нямало да се зароди. Но някак си това е станало.

През следващите 500 милиона години младата Земя била постоянно и безмилостно обсипвана от комети, метеорити и други

галактически отломки, които докарали вода за океаните и компоненти, нужни за успешното формиране на живота. Била е една изключително враждебна среда, но въпреки това животът започнал. Някак си събрани заедно химикалите потрепнали и оживели. Скоро сме щели да се появим.

Четири милиарда години по-късно хората започнали да се чудат как всичко това е станало. И именно там ни отвежда нашата история.

ЧАСТ II

РАЗМЕРЪТ НА ЗЕМЯТА

Природата и природните закони се спотайваха в нощта; и каза Господ: „Нека бъде Нютон!“ И всичко се обля в светлина.

Александър Поуп

4. МЯРКАТА НА НЕЩАТА

Ако трябваше да подберете най-неудачния и най-несговорчивия екип за научно пътешествие на всички времена, със сигурност нямаше да се справите „по-добре“ отколкото Френската кралска академия с експедицията до Перу през 1735 г. Начело с хидролога Пиер Буге и войника-математик Шарл Мари дьо ла Кондамин, това е било група от учени и авантюристи, които пътуват до Перу с цел да триангулират разстоянията из Андите.

По това време хората били обхванати от силно желание да опознаят Земята — да определят на колко е години, колко е плътна и тежка, къде се намира в пространството и откъде се е появила. Целта на френската група била да спомогне за решаване на въпроса с дължината на обиколката на планетата, като измерят дължината на един градус от меридиана (или $1/360$ от обиколката на планетата) по права линия от Яруки, близо до Кито, до малко извън Куенка, където сега е Еквадор — разстояние от около 3 хиляди километра.^[1]

Почти веднага нещата тръгнаха на зло, понякога стигали до драматичност. В Кито посетителите някак си провокирали местното население и били прогонени от града от тълпа, която ги замеряла с камъни. Скоро след това лекарят на експедицията бил убит в недоразумение, свързано с жена. Ботаникът полудял. Други умрели от треска и рани от злополуки. Третият, най-старши член на групата, мъж на име Пиер Годен, избягал с тринайсетгодишно момиче и не могли да го склонят да се върне обратно.

В един момент групата трябвало да преустанови работа за осем месеца, докато Ла Кондамин отидел до Лима, за да оправи проблем с разрешителните им. Накрая той и Буге спрели да си говорят и отказали да работят заедно. Навсякъде, където отидела, намаляващата дружина била посрещана с огромно подозрение от властите, на които им било трудно да повярват, че група френски учени ще пропътува половината свят, за да измерва Земята. Въобще не можели да го проумяят. Два и половина века по-късно това си остава един логичен въпрос. Защо французите не са направили измерванията си във Франция,

спестявайки си целия труд и неудобството от едно авантюристично пътуване из Андите.

Отговорът може да бъде намерен частично в това, че учените през осемнайсети век, особено френските, рядко правели нещата по лесния начин, ако съществувала абсурдно трудна алтернатива, и отчасти в практическия проблем, който за първи път възникнал с английския астроном Едмънд Халей преди много години — доста много преди Буге и Ла Кондамин дори и да помислят да отидат в Южна Америка, да не говорим пък за причината да го направят.

Халей бил изключителен човек. По време на дългата си и продуктивна кариера бил морски капитан, картограф, професор по геометрия в Оксфордския университет, заместник-контрольор на Кралския монетен двор, кралски астроном и откривател на водолазния звънец. Писал е авторитетно в областта на магнетизма, приливите и движението на планетите, но доста наивно за въздействието на опиума. Изобретил е метеорологическите карти и статистическата таблица, предлагал е методи за изчисляване на възрастта на Земята и разстоянието ѝ от Слънцето, дори измислил метод как да се съхранява рибата прясна. Единственото нещо, което не направил, е да открие кометата, която носи името му. Той просто разбрал, че кометата, която видял през 1682 г., е същата, видяна от други през 1456 г., 1531 г. и 1607 г. Наричат я Халеевата комета чак през 1758 г. — шестнайсет години след смъртта му.

При всичките си постижения обаче най-големият принос на Халей в човешкото познание може просто да е това, че е участвал в скромнен научен бас с други знаменитости на своето време: Робърт Хук, който навярно днес най-много се помни с това, че първи е описал клетката, и великият и достопочтен сър Кристофър Рен, който всъщност е бил най-вече астроном, а след това архитект, макар че това обикновено се забравя сега. През 1683 г. Халей, Хук и Рен вечеряли в Лондон, когато разговорът се насочил към движението на небесните обекти. Знаело се, че планетите са наклонени и се движат в орбита с особен вид овалност, известна като елипса — „много специфична и прецизна крива“ — да цитираме Ричард Фейнман — но не се е знаело защо. Рен щедро предложил награда от 40 шилинга (равна на двуседмична заплата) на този, който може да даде решение на въпроса.

Хук, който се славел с това, че си приписвал заслуги за неща, които не били обезателно негови, твърдял, че знае вече решението на проблема, но отказвал да го сподели, като се обосновавал по интересен и изобретателен начин, че това ще лиши другите от удоволствието сами да открият отговора. Вместо това „няма да го разкрива известно време, за да могат други да знаят как да го оценят.“ Ако е мислил повече върху въпроса, не го е показвал. Халей обаче бил обсебен от това да намери отговора, и то до такава степен, че следващата година отишъл в Кеймбридж и самонадеяно посетил в университета професора по математика Исак Нютон с надеждата, че той може да помогне.

Нютон определено бил странна личност — блестящ като ум до неимоверност, но отшелник, мрачен, раздразнителен до степен на параноя, изключително разсеян (когато провесвал краката си от леглото сутрин, казват, че понякога седял така с часове, прикован от внезапния прилив на мисли в главата си), способен на най-впечатляващи странности. Изградил своя лаборатория, първата в Кеймбридж, но после се заел да прави най-чудати експерименти. Веднъж пхнал дебела тъпа игла — такава, дето се използва за шиене на кожа — в очната си ябълка и я завъртял „между лицето и костта, колкото можех по-близо до задната част на окото ми“ само за да види какво ще стане. Това, което станало, като по чудо, било нищо — поне нищо с постоянен ефект. При друг случай се взирал в Слънцето толкова дълго, колкото успял да издържи, за да види какъв ефект ще има върху зрението му. Пак се разминал с трайно увреждане, макар че трябвало да прекара няколко дни в затъмнена стая, преди очите му да му простят стореното.

Зад тези чудатости обаче се криел ум на върховен гений — въпреки че, дори когато работел по нормални проблеми, често показвал склонност към странности. Като студент, неудовлетворен от ограничеността на конвенционалната математика, изобретил диференциалното и интегралното смятане, но не казал за това на никого в продължение на двайсет и седем години. По подобен начин работел в областта на оптиката, която преобразява знанията ни за светлината и полага основите на науката спектроскопия, и отново решава да не сподели с никого резултатите три десетилетия.

При цялата му гениалност истинската наука била само част от интересите му. Посвещава най-малко половината от кариерата си на алхимията и своенравни религиозни занимания. Те не били просто любителски, а изпълнени с всеотдаен ентузиазъм. Бил таен привърженик на опасна и еретична секта, наречена арианство, чиято основна догма била вярата, че няма Света Троица (иронията на съдбата е, че колежът на Нютон в Кеймбридж се казвал „Тринити“, т.е. Троица). С часове изучавал плана на вътрешното разположение на изгубения Храм на цар Соломон в Йерусалим (като изучавал сам иврит, за да може по-добре да изследва оригиналните текстове), като вярвал, че съдържа математически ключ за разгадаване на датата на второто идване на Христос и края на света. Привързаността му към алхимията не била по-малко ревностна. През 1936 г. икономистът Джон Мейнърд Кейнс купил на търг голям куфар с книжа, принадлежали на Нютон, и открил с изненада, че били посветени изцяло не на оптиката или на планетарните движения, а на едно целенасочено търсене как да се превърнат простите метали в благородни. Анализ на косъм от косата на Нютон през 1970 г. открива наличие на живак — елемент, представляващ интерес почти само за алхимици, шапкари и производители на термометри — с концентрация около четирийсет пъти превишаваща нормалното ниво. Навярно няма нищо чудно в това, че му е било трудно да си спомни, че сутрин трябва да става от леглото.

Можем само да гадаем какво точно Халей е очаквал от него, когато го посещава без предизвестие през август 1684 г. Но благодарение на описаното от Ейбрахам ДьоМоавър, доверен приятел на Нютон, направено след това, имаме сведения за една от най-историческите срещи в науката:

През 1684 г. д-р Халей дойде на посещение в Кеймбридж [и] след като прекараха известно време заедно, докторът го попита каква мисли че е кривата, която планетите описват при движението си, ако предположим, че силата на притегляне към Слънцето е обратно пропорционална на квадрата от тяхното разстояние от него.

Халей бил убеден, че този математически закон е от съществено значение за достигане до отговора, въпреки че не бил съвсем сигурен как.

Сър Исак веднага каза, че трябва да е [елипса]. Докторът с радост и възхищение го попита как го е разбрал. „Как ли“ — каза той — „изчислих го“, при което д-р Халей незабавно го помоли за изчисленията, сър Исак потърси из книгата си, но не можа да ги намери.

Това е смайващо — все едно някой да каже, че е открил лек за рака, но не си спомня къде е сложил формулата. Под натиска на Халей Нютон се съгласява отново да направи изчисленията и да напише доклад. Прави го, както е обещал, но след това направил нещо повече. Отдава две години на интензивно размишление и съчинителстване, и накрая написва знаменития си труд *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Математически принципи на естествената философия), по-известен като *Principia*.

Случва се веднъж на доста време, няколко пъти в историята, човешкият ум да направи толкова точно и неочаквано наблюдение, че хората да не могат да решат, кое е по-удивително — фактът или процесът на достигането до този факт. *Principia* е един от тези случаи. Нютон веднага става известен. До края на живота си е обсипван с хвалебствия и почести, като освен всичко друго първи във Великобритания получава благородническата титла „сър“ за научни постижения. Дори големият германски математик Готфрид фон Лайбниц, с когото Нютон води дълга и ожесточена борба за това кой първи е открил математическия анализ, смята, че приносът на Нютон в математиката е равен на този на предшествениците му, взети заедно. „По-близо до боговете никой смъртен не може да се доближи“ — пише Халей прочувствено и такъв е откликът на съвременниците му и на много други оттогава насам.

Въпреки че Principia се смята за една от най-трудноразбираемите книги, писани някога (Нютон нарочно я прави трудна, за да не бъде преследван от математически „всезнайковци“, както ги нарича), тя е водеща за тези, които са били в състояние да разберат написаното. В нея Нютон не само обяснява математически орбитите на небесните тела, но също посочва притегателната сила, която първа ги е довела до това движение — гравитацията. Така изведнъж всяко движение във вселената добива смисъл.

Главното в Principia са трите закона на Нютон за движението (които смело твърдят, че всяко тяло се движи в посоката, в която е тласнато, че ще продължи да се движи по права линия, докато действието на друга сила не го забави или отклони, и че всяко действие има равно и противоположно противодействие) и неговият универсален закон за гравитацията. Авторът твърди, че всяко тяло във вселената привлича всяко друго тяло. Може и да не изглежда така, но докато си седите тук сега вие привличате всичко около себе си — стените, тавана, лампите, котката — привличате всичко към себе си със собственото си малко (наистина много малко) гравитационно поле. И тези неща също оказват привличане спрямо вас. Именно Нютон е бил този, който осъзнава, че силата на привличането F между два обекта е, като отново цитираме Фейнман, „пропорционална на произведението от масите на всеки един от тях (m_1 и m_2) и обратнопропорционална на квадрата от разстоянието r между тях.“ Казано по друг начин, ако се удвои разстоянието между два обекта, притеглянето между тях става четири пъти по-слабо. Това може да се изрази с формулата

$$F = G(m_1m_2) / r^2$$

Това, разбира се, е доста далече от всичко, което може да ни бъде от практическа полза, но поне можем да оценим, че е изразено по един елегантно компактен начин. Две кратки умножения, едно просто деление и, ето на, си изчислявате гравитационното състояние, където и да отидете. Това бил първият наистина универсален закон, който някога е бил излаган от човешкия ум — ето защо Нютон е универсално оценен.

Издаването на Principia не минало без драматичност. За ужас на Халей, тъкмо когато работата била почти готова, Нютон и Хук влезли в спор кой първи е открил закона за обратната пропорционалност от квадрата на разстоянието и Нютон отказал да предаде третия изключително важен том, без който първите два се обезсмисляли. Само прилагането на неистова дипломация и доста ласкателства помогнали на Халей да измъкне последния заключителен том от капризния професор.

С това проблемите на Халей още не били приключили. Кралското дружество било обещало да издаде труда, но сега се отметнало, като се позовало на финансови затруднения. Предишната година то било подкрепило финансово напълно провалилата се История на рибите и сега подозирали, че пазарът на книги за математически принципи ще бъде не по-малко рискован. Халей, чиито средства не били големи, платил от джоба си издаването на книгата. Нютон, както винаги, не дал нищо. И за да стане още по-зле, Халей по това време току-що бил приел поста секретар на дружеството и бил уведомен, че то не е в състояние да му дава обещаната заплата от 50 лири годишно. Щели да му плащат с книги История на рибите.

Законите на Нютон обяснявали толкова много неща — приливите и отливите, движението на планетите, защо едно гюле следва определена траектория преди да тупне на Земята, защо не изхвърчаме в пространството, докато планетата се върти под нас със стотици километри в час^[2] — че отнело известно време всичките съответни изводи да бъдат осъзнати. Едно откритие обаче почти веднага довело до полемика.

Това било предположението, че Земята не е съвсем кръгла. Според теорията на Нютон центробежната сила от въртенето на Земята трябва да доведе до леко сплескване в полюсите и на издаденост при екватора, което прави планетата леко сплесната. Това означава, че дължината на един градус в Италия няма да е същата в Шотландия. По точно, дължината ще се скъсява, когато се отдалечаваме от полюсите. Всичко това не било добра новина за тези хора, чиито измервания на Земята се основавали на презумпцията, че Земята е съвършена сфера, а това били всички учени тогава.

Половин век хората се опитвали да изчислят размера на Земята, най-вече като направят точни измервания. Един от първите такива опити бил на Ричърд Норуд. Като млад Норуд бил ходил до Бермудските острови със звънец за гмуркане, направен като приспособлението на Халей, с намерението да забогатее, като събира миди от морското дъно. Планът пропаднал, тъй като нямало миди, а и без това звънецът му не действал, но Норуд не бил от хората, които не биха се възползвали от случилото се. В началото на седемнайсети век остров Бермуда бил известен сред капитаните на кораби с това, че бил труден за намиране. Проблемът бил, че океанът е голям, Бермуда — малка, а навигационните уреди за справяне с тези несъразмерности били безнадеждно неадекватни. Дори нямало съгласие за дължината на една морска миля. Спрямо размерите на океана и най-малката грешка в изчисленията ставала огромна, така че корабите често пропускали с ужасни разлики цели с размерите на Бермудските острови. Норуд, чиято първа любов била тригонометрията и следователно ъглите, решил да внесе малко математическа точност в мореплаването, и с тази цел решил да изчисли дължината на един градус.

Започвайки с гръб към Лондонската кула, Норуд прекарал две всеотдайни години, като крачел напред 330 километра на север към Йорк, непрекъснато разпъвал един синджир и мерел, и през цялото време правел педантично корекции, като отчитал възвишенията, впадините и криволиченето на пътя. Накрая трябвало да измери ъгъла на Слънцето в Йорк в същото време на деня и в същия ден на годината, както бил направил при първото си измерване в Лондон. Оттук, разсъждавал той, можел да определи дължината на градуса на меридиан на Земята и така да изчисли цялото разстояние. Това било почти абсурдно начинание — грешка с частица от градуса би изместила всичко с километри — но всъщност, както Норуд с гордост и патос казва, измервал най-прецизно — или, да бъдем точни, прецизността възлизала до 600 ярда. В метрични единици числото било 110,72 километра на градус от дъга на окръжност.

През 1637 г. шедьовърът на Норуд по навигация Практика на моряка бил публикуван и имал много последователи. Бил преиздаван седемнайсет пъти и двайсет и пет години след смъртта му все още бил издаван. Норуд се върнал на Бермудските острови със семейството си и станал преуспял плантатор, като посветил свободното си време на

първата си любов — тригонометрията. Живял там 38 години и би ни било приятно да кажем, че е прекарал този период в щастие и хвалебствия. Но всъщност не било така. Когато пътувал от Англия, двамата му млади синове били настанени в една кабина с Натаниел Уайт и някак си така успели да травматизират младия свещеник, че той посветил доста от кариерата си оттук нататък в преследване на Норуд по всякакъв начин, който можел да измисли.

Двете дъщери на Норуд му причинили още неприятности, като сключили неудачни бракове. Един от съпрузите, вероятно подтикнат от свещеника, непрекъснато предявявал някакви обвинения срещу Норуд в съда, които го карали да изпада в гняв и непрекъснато да плава до Бермуда, за да се защитава. Накрая през 1650 г. в Бермуда започват процеси срещу вещиците и Норуд прекарал последните си години в тревога, че трудовете му по тригонометрия с мистериозните си символи могат да бъдат взети като осъществяване на връзка с дявола и да доведат до екзекуцията му. Толкова малко се знае за Норуд, че може би всъщност е заслужавал нещастните си години в края на живота си. Това, което със сигурност е истина е, че те наистина са били такива.

Междувременно силното желание да се определи обиколката на Земята обзело и Франция. Там астрономът Жан Пикар измислил впечатляващо сложен метод на триангулация, включващ квадранти, часовници с махало, зенитни сектори и телескопи (за наблюдаване движението на спътниците на Юпитер). След две години, прекарани в мъкнене, търкаляне и триангулиране из Франция, през 1669 г. Пикар съобщил за по-точно измерване на един градус на дъга от окръжност и стойността била 110,46 километра. Това предизвикало голяма гордост у французите, но то било изчислено въз основа на предположението, че Земята е пълна сфера — а Нютон сега казвал, че тя не е такава.

За да станат нещата още по-сложни, след смъртта на Пикар, екипът от баща и син — Джовани и Жак Казини, повторили експериментите на Пикар върху по-голяма площ и получили резултати, които показвали, че Земята била по-дебела не на екватора, а на полюсите — с други думи, че Нютон абсолютно грешал. Именно това накарало Академията на науките да отпрати Буге и Ла Кондамин в Южна Америка, за да направят нови измервания.

Избрали Андите, защото трябвало да мерят близо до екватора, за да определят дали има разлика в сферичността там, както и защото, разсъждавали те, планините ще им дадат добра видимост. Всъщност планините в Перу били постоянно в облаци, така че екипът често трябвало да чака със седмици за един час измерване при ясно време. Отгоре на това били избрали един от най-невъзможните терени на Земята. Перуанците говорят за страната си като „muу accidentado“ — „много пресечена“, и наистина била такава. Французите не само че трябвало да сведат в мащаб планините, които са едно от най-големите предизвикателства в света — планини, които са недостижими, дори и за мулетата им — но за да ги достигнат, трябвало да преминат буйни реки, да се провират през джунгли и да прекосят километри хълмисти и каменисти пустини, повечето неотбелязани на карта, и далече от всякакви продоволствия. Но Буге и Ла Кондамин били изключително упорити и не се отказали от задачата девет и половина години, които били безкрайни, сурови, а кожата им все повече се напуквала от слънцето. Малко преди края на мисията, им било съобщено, че втори френски екип, който правел измервания в северна Скандинавия (изпитвайки значителни неудобства от джапане в тресавища до ледени плаващи късове), е открил, че един градус фактически е по-дълъг близо до полюсите, както Нютон предвиждал. Измерена по екватора, Земята била четирийсет и три километра по-дебела, отколкото когато е измерена от горе до долу по меридиан през полюсите.

Буге и Ла Кондамин следователно прекарвали около десетилетие в търсене на резултат, който не искали да намерят, за да узнаят отгоре на това, че дори не са първи. Без настроение те завършили земемеренето си, което доказало, че първият френски екип е прав. След това, като продължавали да не разговарят един с друг, се върнали на крайбрежието и взели различни кораби за вкъщи.

Друго предположение, което направил Нютон в Principia, е, че един оловен отвес, повесен близо до планина, ще се наклони съвсем малко към планината, повлиян от гравитационната маса на планината и от Земята. Това било нещо повече от любопитен факт. Ако точно се измери отклонението и се изчисли масата на планината, може да се намери универсалната гравитационна константа — т.е. основната

величина на гравитацията, означавана като G-и заедно с нея масата на Земята.

Буге и Ла Кондамин опитали да направят това на планината Чимборасо в Перу, но били провалени от технически трудности и от кавгите помежду си, така че идеята останала неприложена трийсет години, докато интересът към нея бил възврънат от Невил Маскелайн, кралски астроном. В популярната книга от Дава Собел Географска дължина Маскелайн е представен като мухльо и злодей за това, че не успява да оцени гения на часовникаря Джон Харисон, и това навярно е така, но ние трябва да сме му благодарни за други неща, които не са споменати в книгата, най-малкото заради успешния му план да претегли Земята. Маскелайн осъзнал, че същината на проблема е намирането на планина с достатъчно правилна форма, за да се прецени масата ѝ.

По неговото настоятелно искане Кралското дружество се съгласило да наеме една благонадеждна личност да обиколи Великобритания и да види дали съществува такава планина. Маскелайн познавал именно такъв човек — астрономът и земемерът Чарлс Мейсън. Били се сприятелили единайсет години по-рано, докато участвали в проект за измерване на астрономическо събитие от огромно значение: преминаването на планетата Венера пред диска на Слънцето. Неуморният Едмънд Халей бил изказал предположението, че ако се измери едно от тези преминавания от определени точки на Земята, може да се използват принципите на триангулацията, за да се намери разстоянието до Слънцето и оттук да се калибрират разстоянията до всички други тела в Слънчевата система.

За жалост „пасажите“ на Венера пред Слънцето, както ги наричат, са нередовни събития. Случват се на двойки, като интервалът помежду им е осем години, а след това няма такива за век или повече, като през живота на Халей не е имало никакви.^[3] Но идеята дремела в очакване, и когато следващият пасаж дошъл през 1761 г., почти две десетилетия след смъртта на Халей, научният свят бил готов — наистина по-готов от всякога преди това за астрономическо събитие.

С инстинкта за премеждия, който е характерен за века, учените се отправили към повече от сто места по света — Сибир, Китай, Южна Африка, Индонезия, горите на Уисконсин и много други. Франция

изпратила 32 наблюдатели, Великобритания — 18, а мнозина тръгнаха от Швеция, Русия, Италия, Германия, Ирландия и от другаде.

Това било първото съвместно международно научно начинание в историята и почти навсякъде срещало проблеми. Много наблюдатели били възпрени от войни, болести или корабкрушения. Други достигнали до целта си, но като отворели сандъците с багажа си, намирали оборудването счупено или деформирано от тропическата горещина. Отново на французите им било отредено да имат участник, който се помни с липсата си на късмет. Жан Шап прекарал месеци в пътуване до Сибир с карета, лодка и шейна, като пазел грижливо фините си инструменти при всяко опасно друсане, за да стигне накрая до последната важна местност, която била задръстена от прелели реки в резултат на необичайно проливните пролетни дъждове, за които местното население решило, че е предизвикал именно той, след като го видели да насочва странни инструменти към небето. Шап успял да избяга невредим, но без да може да направи желаните измервания.

Още по-лош късмет имали Гийом льо Жантий, чиито преживявания са описани накратко по чудесен начин от Тимоти Ферис в Пълнолетие в Млечния път. Льо Жантий поел от Франция една година по-рано, за да наблюдава пасажа от Индия, но различни препятствия го задържали в морето до деня на пасажа — наистина на най-лошото място, тъй като прецизни измервания били невъзможни на люлеещ се кораб.

Непоколебим, Льо Жантий продължил към Индия да чака следващия пасаж през 1769 г. Тъй като имал осем години за подготовка, издигнал първокласна наблюдателна станция, тествал отново и отново инструментите си, и всичко било в перфектна готовност. На сутринта на втория пасаж — 4 юни 1769 г., когато се събудил, денят бил прекрасен, но тъкмо когато Венера започнала да преминава, един облак се плъзнал пред Слънцето и останал там точно толкова, колкото траел пасажът: три часа, четиринайсет минути и седем секунди.

Стоически Льо Жантий опаковал инструментите си и потеглил към най-близкото пристанище, но по пътя хванал дизентерия и останал на легло близо година. Все още слаб, накрая успял да се качи на кораб, който почти бил разбит от ураган близо до африканското крайбрежие. Когато най-накрая се добрал до вкъщи, единайсет и половина години

след заминаването си и без да постигне нищо, открил, че роднините му го били обявили за умрял по време на отсъствието му и с ентузиазъм били разграбили имуществото му.

В сравнение с това разочарованията, изпитани от разпръснатите осемнайсет английски наблюдатели, не били особено големи. Майсън бил в тандем с един млад земемер на име Джеремайя Диксън и явно добре се разбирали, тъй като установили трайно партньорство. Инструкциите им били да отидат до Суматра и там да направят карта на пасажа, но само след една нощ, прекарана в морето, корабът им бил нападнал от френска фрегата. (Въпреки че учените работели в дух на международно разбирателство, това не било така при държавите.) Майсън и Диксън пратили бележка на Кралското дружество, като отбелязали, че е ужасно опасно в открито море и вероятно трябва всичко да бъде прекратено. В отговор били рязко и хладно порицани, като се отбелязвало, че вече им било платено, че държавата и научните среди разчитат на тях, и че неуспехът им да продължат ще доведе до необратимо влошаване на репутацията им. Със смирение те отплавали, но по пътя узнали, че Суматра е в ръцете на французите, така че наблюдавали пасажа безрезултатно от нос Добра надежда. На връщане спрели на уединената оголена скала Св. Елена в Атлантическия океан, където срещнали Маскелайн, чиито наблюдения били възпрепятствани от облака. Мейсън и Маскелайн положили основите на крепко партньорство и прекарвали няколко щастливи и може би до известна степен ползотворни седмици в чертане на карта на приливите и отливите.

Скоро след това Маскелайн се завърнал в Англия, където станал кралски астроном. Мейсън и Диксън — очевидно сега повече се разбирали — прекарвали четири години в земеизмерване на дълъг 390 километра път от опасната и изпълнена с премеждия американска шир, за да разрешат граничен спор между именията на Уилям Пен и лорд Балтимор, и съответно техните колонии — Пенсилвания и Мериленд. Резултатът бил прочутата линия Мейсън и Диксън, която по-късно придобива символично значение като разграничителна линия между свободните щати и тези с робство. (Въпреки че линията била тяхната основна задача, те също участвали в няколко астрономически изследвания, включително и в едно от най-точните измервания на

градус от меридиан през този век — постижение, което им донесло доста повече признание в Англия, отколкото решаването на граничен спор между разглезени аристократи.)

В Европа Маскелайн и колегите му от Германия и Франция били принудени да стигнат до заключението, че измерванията на пасажа през 1761 г. са всъщност провал. Иронично е, че един от проблемите е многото наблюдения, които, събрани заедно, често били противоречиви и неразрешими. Успешното очертаване на пасажа на Венера се паднало на неизвестния морски капитан, родом от Йоркшир, Джеймс Кук, който наблюдавал пасажа през 1769 г. от слънчев хълм в Таити и след това очертал на карта Австралия и предявил права, тя да принадлежи на Британската корона. След завръщането му вече имало достатъчно информация, за да може френският астроном Жозеф Лаланд да изчисли, че средното разстояние от Земята до Слънцето е малко над 150 милиона километра. (Други два пасажа през деветнайсети век позволили на астрономите да се спрат на стойността 149,59 милиона километра, и оттогава тя не се е променяла. Сега знаем, че точното разстояние е 149,597870691 милиона километра.) Най-накрая Земята имала точна позиция в пространството.

Що се отнася до Мейсън и Диксън, те се завръщат в Англия като научни герои и по незнайни причини слагат край на партньорството си. Въпреки че те се появяват често при творчески събития в науката от осемнайсети век, и за двамата се знае изключително малко. Не съществуват портрети, а написаното е малко. За Диксън в Речник на националните биографии пише интригуващо, че „твърди се, че е бил роден във въгледобивна мина“, но след това е оставено на въображението на читателя да даде правдоподобно обяснение на обстоятелствата, и е добавено, че умира в Дърам през 1777 г. Освен името му и дългото му сътрудничество с Мейсън, не се знае нищо повече.

Сведенията за Мейсън са съвсем малко по-ясни. Знаем, че през 1772 г. по повеля на Маскелайн приел задачата да намери подходяща планина за експеримента с гравитационното отклонение, като накрая докладва, че нужната им планина се намира в централните Шотландски планини, точно над Лох Тей, и се нарича Шихалиън. Нищо обаче не могло да го накара да прекара едно лято в измерването

й. Не се завръща там никога. Следващото му действие, за което има сведения, е било през 1786 г., когато ненадейно и мистериозно се появява във Филаделфия с жена си и осем деца, очевидно на ръба на нищетата. Не се бил връщал в Америка, откакто завършил проучването си там осемнайсет години по-рано и няма знайни причини за пребиваването му там — не е имал приятели или покровители, за да го посрещнат. След няколко седмици умира.

След като Мейсън отказал да измери планината, с тази работа се заел Маскелайн. Така че четири месеца през лятото на 1774 г. той живял на палатка в затънтена шотландска долчинка и прекарвал дните си в ръководене на екип от земемери, които направили стотици измервания от всяка възможна позиция. За да се намери масата на планината въз основа на тези числа, било нужно да се извършат дълги изчисления, за които бил нает математикът Чарлс Хътън. Земемерите били покрили една карта с много от получените числа, всяко едно маркирало дадено възвишение на или около планината. Всъщност картата представлявала една объркваща маса от числа, но Хътън забелязал, че ако с молив свърже точките с еднаква височина, всичко ставало много по-прегледно. Наистина, човек веднага можел да добие представа за цялостната форма и наклон на планината. Така той открил хоризонталите в картографията.

Екстраполирайки от измерванията си на Шихалиън, Хътън изчислява масата на Земята на 5000 милиона милиона тона, и оттук може да се изведе масата на всичките останали по-значими тела в Слънчевата система, включително и на Слънцето. Така че от този единствен експеримент сме узнали масата на Земята, на Слънцето, на Луната, на другите планети и техните спътници, а освен това сме получили и хоризонталите в картите — не е лошо за работа през едно лято.

Не всички обаче били доволни от резултатите. Недостатъкът на експеримента Шихалиън бил в това, че не било възможно да се получи наистина точен резултат, без да се знае фактическата плътност на планината. За удобство Хътън възприел, че планината има еднаква плътност като на обикновен камък — около 2,5 пъти повече от тази на водата, но това не било нищо повече от компетентно налучкване.

Макар и да изглежда неправдоподобно, човекът, заел се с точното определяне на масата на земята, бил провинциален свещеник на име Джон Мичъл, който живеел в уединеното йоркширско село Торнхил. Въпреки отдалечеността си и сравнително скромното си обществено положение, Мичъл е един от големите умове в науката на осемнайсети век и бива много ценен.

Освен всичко друго, Мичъл установява вълнообразния характер на земетресенията, провежда много оригинални изследвания в областта на магнетизма и гравитацията, и доста оригинално предвижда възможността за съществуването на черни дупки двеста години преди всеки друг — това е скок на интуитивната дедукция, какъвто дори Нютон не могъл да направи. Когато роденият в Германия музикант Уилям Хершел решил, че истинският интерес на живота му е астрономията, той се обърнал именно към Мичъл, за да го научи как се правят телескопи — едно мило деяние, за което науката за планетите му е длъжник оттогава.^[4]

Но в сравнение с всичко, което Мичъл постигнал, нищо не било толкова гениално или е имало такъв ефект, както машината, която конструирал и направил за измерване на масата на Земята. За жалост той умира преди да проведе експериментите, но идеята и нужното оборудване преминали в ръцете на блестящия, но изключително необщителен лондонски учен Хенри Кавендиш.

Може да се напише цяла книга само за Кавендиш. Роден в семейство, което водело охолен и привилегирован живот — дядовците му били херцози, съответно на Девъншир и Кент, той бил най-надареният учен на времето си, но и най-странният. Страдал, по думите на един от биографите му, от свенливост до „степен, граничеща с болезнено състояние.“ За него всеки човешки контакт бил източник на изключително неудобство.

Веднъж, като отворил вратата си, видял да стои на стълбището почитател, който току-що бил дошъл от Виена. Развълнуван, австриецът започнал да бръщолеви хвалебствия. Няколко секунди Кавендиш слушал комплиментите, като че ли били удари с тъп предмет, а след това, като не можел повече да издържи, побягнал навън надолу по пътеката, оставяйки вратата широко отворена. Минали няколко часа, преди да бъде придуман да се върне обратно в имението си. Дори икономът му общувал с него чрез писма.

Въпреки че понякога имал смелостта да излезе в обществото — особено обичал седмичните научни соарета на великия природоизследовател сър Джоузеф Банкс — на другите гости им било ясно обяснявано, че в никакъв случай не трябва да заприказват и дори да поглеждат към Кавендиш. На тези, които искали да узнаят мнението му, им казвали да минават около него, като че ли е случайно, и да „говорят, като че ли няма никой.“ Ако казаното от тях е научно значимо, може да получат смутолевен отговор, но в повечето случаи ще чуят дразнещ звук (изглежда гласът му е бил писклив) и като погледнат, ще видят, че наистина няма никой, и че Кавендиш бяга към по-спокойно кътче.

Богатството му и склонността му към уединение му позволили да превърне дома си в Клапхъм в голяма лаборатория, където можел да броди необезпокояван из всяка област на физичните науки — електричество, топлина, гравитация, газове, всичко свързано със състава на материята. Втората половина на осемнайсети век е време, когато хората с научни наклонности започнали интензивно да се интересуват от физичните свойства на основните неща — особено газовете и електричеството, и започнали да търсят какво могат да правят с тях, често с повече ентузиазъм отколкото с наличието на здрав разум. В Америка Бенджамин Франклин рискувал живота си, като пускал хвърчила по време на електрическа буря. Във Франция химик на име Пилатр дьо Розие тествал възпламенимостта на водорода, като всмукал малко водород в устата си и после го издухал върху запалена свещ, като от раз доказал, че водородът наистина е лесно запалим, и че веждите не винаги са постоянна черта от лицето. Кавендиш, от своя страна, провеждал експерименти, в които се подлагал на постепенни раздрусвания от електрически ток, като прилежно записвал усилващите се степени на агония, докато не можел повече да държи перото за писане, а понякога и да остане в съзнание.

През дългия си живот Кавендиш направил редица значими открития — сред които било първи да изолира водорода и първи да съедини водород и кислород, за да се получи вода — но почти всичко, което правел, било съпроводено със странностите му. Непрекъснато вбесявал колегите си учени, като често в публикациите се позовавал на резултати от експерименти, които евентуално бил провел, а не бил споменал на никого за тях. В потайността си не само че приличал на

Нютон, но значително го надминавал. Експериментите му, свързани с електропроводимостта, изпреварили времето си с един век, но за жалост станали известни чак като минал този век. Наистина повечето от това, с което се занимавал, станало достояние в края на деветнайсети век, когато кеймбриджкият физик Джеймс Кларк Максвел се заел със задачата да редактира трудовете на Кавендиш, но в повечето случаи вече други били обрели лаврите за описаните изследвания.

Между другото и без да казва никому, Кавендиш бил открил или предугадил закона за запазване на енергията, закона на Ом, закона на Далтон за парциалните налягания, закона на Рихтер за обратните пропорционалности, закона на Чарлз за газовете, както и принципите на електропроводимостта. Това е само част от всичкото. Според историка в областта на науката Дж. Ж. Краудър той също бил предугадил „трудовете на Келвин и Дж. Х. Дарвин за ефекта на приливното триене върху забавянето на въртенето на земята, както и откритието на Лармър, публикувано през 1915 г., за ефекта на локалното атмосферно охлаждане... труда на Пикеринг върху замръзващите смеси и част от изследванията на Рузбум върху хетерогенните равновесни състояния.“ И накрая, оставил обяснения, които довели директно до откриването на група елементи, известни като благородни газове, някои от които са толкова неуловими, че последният от тях бил открит чак през 1962 г. Но това, което е интересно за нас сега, е последният известен експеримент на Кавендиш, когато в края на лятото през 1797 г. на шестдесет и седем годишна възраст вниманието му било привлечено от сандъците с оборудване — очевидно оставени му просто от уважение — на Джон Мичъл.

Сглобена, апаратурата на Мичъл наподобявала много версия от осемнайсети век на спортен тренажор „Наутилус“. Състояла се от тежести, противотежести, махало, оси и усукани жици. В основата на машината били две оловни топки, тежки 158,5 килограма, окачени до две малки сфери. Идеята била да се измери гравитационното отклонение на малките сфери от големите, което ще даде възможност за първи път да се измери неуловимата сила, известна като гравитационна константа, и от която може да се направи заключение за теглото (ако сме точни — масата^[5]) на Земята.

Тъй като гравитацията държи планетите в орбита и кара предметите да падат на земята, сме склонни да я възприемаме като могъща сила, но всъщност не е така. Гравитацията е силна някак си в общ смисъл, когато един масивен обект като Слънцето привлича друг масивен обект като Земята. На елементарно ниво гравитацията е много слаба. Всеки път, когато вземем книга от масата или монета от пода, без усилие преодоляваме сумарното гравитационно привличане на цяла планета. Това, което Кавендиш се опитвал да направи, е да измери гравитацията на това нищожно ниво.

Прецизност е ключовата дума. И най-малкото нещо не трябвало да смуцава експериментите му в стаята с апаратура, така че Кавендиш заемал позиция в съседната стая и правел наблюденията си с телескоп, насочен към малък отвор. Работата била изключително деликатна и включвала седемнайсет точни, взаимносвързани измервания, които, взети заедно, отнели една година, за да бъдат завършени. Когато най-сетне завършил изчисленията си, Кавендиш съобщил, че Земята тежала малко над 13 000 000 000 000 000 000 000 фунта, или шест милиарда трилиона метрични тона, ако използваме съвременните мерки. (Един метричен тон е 1000 килограма или 2205 фунта.)

Днес учените разполагат с толкова прецизни машини, че могат да установят теглото на една бактерия, и които са толкова чувствителни, че резултатите се повлияват, ако някой на разстояние 25 метра се прозее, но не са подобрили значително измерванията на Кавендиш от 1797 г. Сегашното най-добро изчисление на теглото на Земята възлиза на 5,9725 милиарда трилиона метрични тона, или разликата е около 1% от стойността на Кавендиш. Интересното е, че всичко това само потвърдило изчисленията на Нютон, направени 110 години преди Кавендиш без всякакви експерименти.

Така че в края на осемнайсети век учените знаели с точност формата и размерите на Земята и разстоянието ѝ от Слънцето и планетите; и сега Кавендиш, без дори да напусне дома си, им съобщил и теглото ѝ. Така че човек би си помислил, че определянето на възрастта на Земята ще е нещо безпроблемно. В края на краищата нужните материали били буквално под краката им. Но не. Човешките същества ще разградят атома и ще изобретят телевизията, найлона, разтворимото кафе, преди да узнаят възрастта на своята собствена планета.

За да разберем защо е така, трябва да отидем в Шотландия и да започнем от запознаването си с един гениален и мил човек, за когото малцина са чували, но който току-що бил положил началото на една нова наука, наречена геология.

[1] Триангулацията — избраният от тях метод, е бил често използван похват, основаващ се на геометричния факт, че ако знаете дължината на една страна на триъгълника и големините на два от ъглите му, можете да изчислите всички други величини, без да станете от стола си. Да си представим например, че вие и аз решим, че искаме да научим колко далече е Луната. Използвайки триангулацията, първото, което трябва да направим, е да осигурим достатъчно разстояние между нас, така че да кажем, вие оставате в Париж, а аз отивам в Москва и двамата поглеждаме към Луната по едно и също време. Сега, ако си представите една линия да свързва тези три основни точки в това събитие — т.е. вие, аз и Луната — се образува триъгълник. Измерете основната линия между вас и мен, и градусите на двата ъгъла между тази линия и луната, и останалото просто може да се изчисли. (Защото, като се съберат вътрешните ъгли на триъгълник, винаги се получава 180 градуса; ако знаете сумата на два ъгъла, веднага можете да изчислите колко е третият; и, знаейки точната форма на триъгълника и дължината на едната страна, можете да получите дължините на другите страни.) Фактически това е бил методът, използван от гръцкия астроном Хипарх от Никеа през 150 г. пр. Хр., за да изчисли разстоянието между Луната и Земята. За точките от земната повърхност принципите на триангулация са същите, освен че ъглите не се простират в космоса, а са разположени редом един до друг на карта. За да измерят дължината на един градус на меридиан, земемерите създавали вид верига от триъгълници, като се предвижвали през съответната местност. ↑

[2] Скоростта на въртенето ни зависи от това къде се намираме. Скоростта на въртене на Земята варира от малко над 1000 километра в час на екватора до нула на полюсите. ↑

[3] Следващият пасаж ще бъде на 8 юни 2004 г., а след това през 2012 г. През ХХ век не е имало никакви. ↑

[4] През 1781 г. Хершел става първия човек в съвременната епоха, открил планета. Искал да я нарече Джордж на името на

британския монарх, но предложението било отхвърлено. Вместо това я наричат Уран. ↑

[5] За физиците маса и тегло са две различни неща. Масата ни остава една и съща, където и да отидем, но теглото варира в зависимост от това колко далече сме от друг масивен обект като една планета. Ако отидем на Луната, ще бъдем по-леки, но не и по-малко масивни. На Земята практически масата и теглото са едно и също нещо, така че термините могат да се използват като синоними, поне извън класната стая. ↑

5. КАМЕНОДЕЛЦИТЕ

Точно когато Хенри Кавендиш бил към края на експериментите си в Лондон, на 550 километра на север в Единбург със смъртта на Джеймс Хътън щял да приключи друг важен момент от историята на науката. Това било лошо за Хътън, но добро за науката, тъй като дало възможност на Джон Плейфеър да пренапише трудовете на Хътън, без да се чувства неловко.

Хътън бил наистина човек с остра проницателност и интересен събеседник, приятен за общуване и нямащ равен на себе си, когато става дума за мистериозните и бавни процеси, които са формирали Земята. За жалост той бил неспособен да представя идеите си по начин, който да е разбираем за другите. Той, както един от биографите му отбелязва с едва доловима въздишка, „е почти напълно лишен от риторически умения“. Почти всеки ред, който е написал, може да ви унесе в дрямка. Ето как пише в шедьовъра си от 1795 г. Теория за Земята с доказателства и илюстрации, като дискутира... нещо:

Светът, който населяваме, е съставен от материалите не от земята, която е непосредственият предшественик на настоящето, но от земята, която, изхождайки от настоящето, смятаме за третото, и което е предшествовало земята, която е била над повърхността на морето, докато настоящата земя била под водата на океаните.

И въпреки това, почти без чужда помощ, по доста брилянтен начин, създава науката геология и променя разбиранията ни за Земята. Хътън е роден през 1726 г. в заможното шотландско семейство и се радвал на материален комфорт, който му позволил да прекара доста от живота си, като се занимава с приятна и не особено трудна работа, и с интелектуално усъвършенстване. Изучавал медицина, но се отказал и

се заел с фермерство, като използвал научни методи и работил за удоволствие. Когато земеделието и животновъдството му омръзнали, се преместил през 1768 г. в Единбург, където създал успешен бизнес, като произвеждал нишадър от въглищен прах и се занимавал с различни научни дела. Единбург по онова време бил интелектуален център и Хътън се възползвал от възможностите за обогатяване, които градът предоставял. Станал ръководен член на дружество, наречено „Ойстър клъб“ (от англ. oyster — нещо, от което може да се извлече полза — бел.ред.), където прекарвал вечерите си в компанията на такива членове като икономиста Адам Смит, химика Джоузеф Блек, философа Дейвид Хюм, както и такива забележителни гости като Бенджамин Франклин и Джеймс Уат.

Както било обичайно тогава, Хътън се интересувал от почти всичко — от минералогия до метафизика. Провеждал експерименти с химикали, изучавал методи за добив на въглища и изграждането на канали, обикалял солни мини, разсъждавал върху механизмите на наследствеността, колекционирал изкопаеми, и освен всичко друго предлагал теории за дъжда, състава на въздуха и законите за движението. Но от особен интерес за него била геологията.

Сред въпросите, които предизвиквали интерес в този френетично любознателен век, бил този, който озадачавал хората от доста време — а именно, защо древните мидени черупки и други морски фосили (вкаменелости) толкова често се намират на върха на планините. Как, за Бога, са отишли там? Тези, които смятали, че имат отговор, се разделили на два противоположни лагера. Едната група, известна като нептунисти, била убедена, че всичко на Земята, включително и морските миди, намиращи се на невероятно високи места, могат да бъдат обяснени с издигането и спадането на морското равнище. Смятали, че планините, хълмовете и други образувания са на възраст колкото самата Земя, а се променяли само когато водата се е разливала върху тях по време на период на глобален потоп.

На противоположно мнение били плутонистите, които твърдели, че вулканите и земетресенията, заедно с други съзидателни фактори, непрекъснато променят облика на планетата, а не непостоянните морета. Плутонистите също повдигали неудобни въпроси за това къде се оттича всичката вода, когато няма потоп. Ако е имало толкова вода, че да покрие Андите, тогава къде, моля, отива тя по време на

спокойните периоди, като този понастоящем? Вярвали, че Земята е подложена на влиянието на силни вътрешни, както и на повърхностни сили. Те обаче не могли да дадат убедително обяснение как всичките тези черупки от миди са се появили там горе.

Докато Хътън разсъждавал върху тези въпроси, стигнал до няколко изключителни прозрения. От наблюденията във фермата си виждал, че почвата се образува от ерозията на скалите и че частици от тази почва непрекъснато биват отмивани и носени от потоците и реките, за да направят нанос другаде. Осъзнал, че ако такъв процес бъде оставен да достигне до естествения си край, то тогава Земята ще стане напълно гладка. А навсякъде около него имало хълмове. Очевидно трябва да има някакъв друг процес, някаква форма на обновяване и надигане, която да създава нови хълмове и планини, за да се поддържа цикълът. Решил, че мидените черупки по върховете на планините не били наслоени по време на потоци, а са се издигнали заедно със самите планини. Достигнал също до извода, че именно горещината вътре в Земята създава нови скали и континенти, и е издигнала планинските вериги. Малко е да се каже, че геолозите не могли да схванат пълното значение на разсъжденията му цели двеста години, когато накрая възприемат идеята за тектоничните плочи. Преди всичко теориите на Хътън показват, че процесите на Земята се нуждаят от изключително много време, доста повече от това, което някой въобще си е представял. Прозренията му били достатъчни, за да променят изцяло схващанията ни за Земята.

През 1785 г. Хътън изложил идеите си в един дълъг доклад, който бил изнесен на последователни срещи на Кралското дружество в Единбург. Не привлякъл въобще почти никакъв интерес. Не е трудно да се види защо. Ето как отчасти го е представил на публиката си:

В единия случай формиращата причина е в тялото, което е отделено; тъй като, след като тялото е било активирано от топлината, именно от реакцията на собствената материя на тялото се образува празнотата, която съставлява жилата. В другия случай отново причината е външна по отношение на тялото, където

празнотата се формира. Осъществила се е най-мощната фрактура и разделяне; но причината все още трябва да се търси; и тя не е в жилата; тъй като не във всяка фрактура и дислокация на солидното тяло на земята ни, в което минерали или съответните вещества на минералните жили, се откриват.

Излишно е да се каже, че почти никой от публиката нямал и най-малката представа за какво говори. Насърчен от приятелите си да напише по-подробно теорията си, с надеждата, че може по някакъв начин изказът му случайно да стане по-ясен при един по-разширен формат, Хътън прекарал следващите десет години в подготовка на големия си труд, който е публикуван в два тома през 1795 г.

Заедно двете книги достигат до почти хиляда страници и, което е забележително, били по-зле, отколкото се опасявали и най-песимистично настроените му приятели. Освен всичко друго, почти половината от завършения му труд съдържа цитати от френски източници на оригинален френски. Третият том бил толкова неинтересен, че го публикуват чак през 1899 г., почти век след смъртта на Хътън, а четвъртият и последен том въобще не е публикуван. Книгата му Теория за Земята е сериозен кандидат за най-малко четената научна книга (или поне би била, ако нямаше толкова много други). Дори Чарлз Лайъл, велик геолог от следващия век и човек, който четял всичко, си признава, че не успял да се справи с нея.

За щастие Хътън имал помощник в лицето на Джон Плейфеър, професор по математика в Единбургския университет и близък приятел, който не само можел да пише изящна проза, но — благодарение на това, че от години бил редом до Хътън — всъщност разбирал какво Хътън се опитвал да каже в повечето случаи. През 1802 г., пет години след смъртта на Хътън, Плейфеър написал опростено изложение на хътъновите принципи, озаглавено Илюстрации от хътъновата теория за Земята. Книгата била посрещната с благодарност от тези които активно се интересували от геология, а през 1802 г. броят им не бил голям. Това обаче щяло да се промени. И как само.

През зимата на 1807 г. в Лондон тринайсет съмишленици събрали в масонската кръчма в Лонг Ейкър, в Ковънт Гардън, да сформират клуб, който да се нарича Геоложко дружество. Идеята била да се срещат веднъж месечно, за да си обменят геоложки идеи над чаша две мадейра и приятелска вечеря. Цената на ястията била определена нарочно да бъде висока — петнайсет шилинга, за да възпре онези, които имат само интелектуални качества. Скоро станало ясно обаче, че имало нужда от нещо, което е от по-институционален характер, с постоянно седалище, където хората да могат да се събират, за да споделят и дискутират нови открития. Само за една година членовете станали четиристотин — все още били само джентълмени, разбира се — и Геоложкото дружество заплашвало да затъмни Кралското в качеството си на първото научно дружество в страната.

Членовете се срещали два пъти месечно от ноември до юни, когато почти всички отивали да прекарат лятото, като се занимават с геологопроучвателни работи на открито. Това не били нито хора, които комерсиално се интересували от минералите, нито пък повечето от тях били учени — били просто джентълмени, разполагащи с богатството и времето да се отдават на хоби на повече или по-малко професионално ниво. До 1830 г. наброявали 745 и светът никога нямало отново да види подобно нещо.

Трудно е да си представим сега, но геологията вълнувала деветнайсети век, дори завладяла съзнанието му така, както никоя друга наука не го е правила преди това или пък някога ще го направи. През 1839 г., когато Робърт Мърчисън публикува книгата Силурийската система — обемист и тежък труд за типа скала, наречена пясъчни шисти, тя става веднага бестселър, с четири издания, въпреки че един брой струва осем гвинеи и е написана във хътъновски стил, т.е. не ставала за четене. (Както един поддръжник на Мърчисън признава, била „тотално лишена от литературни качества.“) И когато през 1841 г. великият Чарлз Лайъл отишъл в Америка, за да изнесе серия от лекции в Бостън, трихилядна публика изпълва Лоуелския институт, за да чуе притихналата зала описание на морските зоолити и сеизмичните смущения в Кампания.

Из целия съвременен и мислещ свят, но особено във Великобритания, учените излизали сред природата, за да се позанимават малко с „каменоделство“, както те го наричали. Това било

занимание, на което гледали сериозно и съответно се обличали с подобаваща строгост, с цилиндри и тъмни костюми, с изключение на преподобния Уилям Бъкланд от Оксфорд, който имал навика да се занимава с геологопроучвателна работа, облечен в професорска мантия.

Геоложките проучвания на открито привличали мнозина изключителни личности, включително и гореспоменатия Мърчисън, който прекарал първите трийсет и няколко години от живота си, като галопирал след лисици, превръщал с едри сачми подгонените във въздуха птици в кълба от хвърчащи пера, без да показва каквато и да е подвижност на ума, освен тази да прочете Таймс или да играе на карти. После открил интереса си към скалите и станал по един бърз и впечатляващ начин титан на геоложкото мислене.

Тогава живял и д-р Джеймс Паркинсон, който бил ранен социалист и автор на много провокационни памфлети със заглавия като „Революция без кръвопролитие“. През 1794 г. бил замесен в малко лунатично звучащата конспирация, наречена „Заговор детска пушка“, с която планирали да прострелят крал Джордж III във врата с отровна стреличка, докато седи в ложата на театъра. Паркинсон бил привикан пред личния съвет на краля и насмалко да го пратят окован в Австралия, преди обвиненията срещу него да бъдат оттеглени. После възприел по-консервативен подход към живота, като развил интерес към геологията и станал един от основоположниците на геоложкото дружество и автор на важен геоложки текст — Органични останки от предишен свят, който бива публикуван в продължение на половин век. Никога повече не бил въввлечен в неприятности. Днес обаче го помним със забележителното му изследване на страданието, което тогава се наричало „паралитично треперене“, но сега се знае като Паркинсова болест. (Паркинсон е известен и с друго. През 1785 г. той става може би първият човек в историята, който спечелва природонаучен музей на томбола. Музеят, който се намирал на Лестър Скуеър в Лондон, бил основан от сър Аштън Левър, стигнал до банкрут поради необузданото си колекциониране на природни чудеса. Паркинсон запазва музея до 1805 г., когато не е в състояние повече да го поддържа, и колекцията била ликвидирана и продадена.)

Чарлз Лайъл не се отличавал с толкова забележителен характер, но бил по-влиятелен, отколкото всички останали взети заедно. Лайъл е

роден в годината, когато Хътън умира, и това станало само на 100 километра, в селото Кинорди. Въпреки че е шотландец по рождение, израства в далечния юг на Англия, в Ню Форест ъф Хампшир, тъй като майка му била убедена, че шотландците са лекомислени пияници. Както обикновено било присъщо за джентълмените учени от деветнайсети век, Лайъл произхождал от заможно семейство и притежавал интелектуална мощ. Баща му, който също се наричал Чарлз, се отличавал с това, че бил водещ познавач на поета Данте и на мъховете. (*Orthotricium lyelli*, върху които повечето любители на английската природа са сядали някога, носят неговото име.) Лайъл наследил от баща си интереса към естествените науки, но именно в Оксфорд попаднал под обаянието на преподобния Уилям Бъкланд — този с надиплените мантии — и младият Лайъл започнал да се посвещава на геологията, което продължило цял живот.

В някои отношения Бъкланд очаровал със странностите си. Имал истински постижения, но се помни и с ексцентричността си. Бил особено известен с менажерията си от диви животни — някои от които били огромни и опасни, и им било позволено да се скитат из къщата и градината — както и с желанието си да яде всяко животно, което е сътворено. В зависимост от прищявката му и от това какво има в наличност, на гостите в дома на Бъкланд можело да им бъде сервирано печено морско свинче, панирани мишки, печен таралеж или сварени югоизточноазиатски охлюви. Бъкланд харесвал по нещо у всички тях с изключение на обикновената къртица, която обявил за отвратителна. Почти неизбежно станал водещ специалист по корполитите — вкаменели фекалии — и имал специална маса, направена от колекцията му от такива екземпляри.

Дори когато провеждал сериозни научни изследвания, способите му били чудати. Веднъж г-жа Бъкланд била събудена с разтърсване през нощта, като съпругът ѝ викал развълнувано: „Скъпа, мисля че следите от стъпките на *Cheirotherium* несъмнено са като на костенурка“. Заедно се втурнали в кухнята, по пижами. Г-жа Бъкланд замесила тесто и го разстлала върху масата, докато преподобният Бъкланд отишъл да вземе семейната костенурка. Пуснали я върху масата, принудили я да върви напред и открили за тяхна радост, че стъпките ѝ наистина съвпадали с тези на изкопаемото животно, което Бъкланд изучавал. Чарлз Дарвин смятал Бъкланд за простак — това е

думата, която използвал — но Лайъл изглежда, че го е намирал за вдъхновяващ и го харесвал достатъчно, за да обиколи Шотландия с него през 1824 г. Скоро след това пътешествие Лайъл решил да изостави правната си кариера и да се отдаде изцяло на геологията.

Лайъл бил изключително късоглед и през по-голямата част от живота си болезнено присвивал очи, което му придавало затормозен вид. (Накрая съвсем щял да изгуби зрението си.) Другата му малка странност бил навикът му, когато разсъждава, да заема най-невероятни пози по мебелите — например да лежи едновременно върху два стола. Често, когато бил обзет от дълбоки размишления, се смъквал толкова ниско на стола, че задните му части почти докосвали пода. Единствената истинска работа, която Лайъл някога е работил, е като професор по геология в Кингс Колидж в Лондон от 1831 до 1833 г. Именно по това време работил над Принципи на геологията, издадена в три тома между 1830 и 1833 г., която по много начини консолидира и разяснява вижданията, изказани за първи път от Хътън едно поколение по-рано. (Въпреки че Лайъл никога не бил чел Хътън в оригинал, той усърдно четял преработената от Плейфеър версия.)

Между съвременниците на Хътън и тези на Лайъл възникнал нов геоложки диспут, който до голяма степен изместил предишната полемика между нептунистите и плутонистите, но и често бива бъркан с нея. Новата битка представлявала спор между катастрофизъм и униформизъм — непривлекателни термини за един важен и продължителен диспут. Катастрофистите, както може да се очаква от името, смятали, че Земята е формирана вследствие на резки катаклизми — главно потоци, ето защо катастрофизмът и нептунизмът често се смесват погрешно. Катастрофизмът бил особено удобен за духовници като Бъкланд, тъй като им позволявал да включат библейския потоп на Ной в сериозни научни дискусии. Униформистите, за разлика от тях, смятали, че промените на Земята са постепенни и че почти всички земни процеси протичат бавно, в продължение на огромни периоди от време. Хътън е много повече автор на идеята, отколкото Лайъл, но повечето хора четели именно Лайъл, така че той се възприема от повечето учени, тогава и сега, за баща на съвременното геоложко мислене.

Лайъл смятал, че промените на Земята стават равномерно и постоянно — че всичко, което някога се е случило в миналото, може да

се обясни със събития, които стават и днес. Лайъл и привържениците му не само че отричали катастрофизма, те го ненавиждали. Катастрофистите вярвали, че изчезването на видовете е част от последователност, в която животните непрекъснато измирал и били заменени с други видове — схващане, което природоизследователят Т. Х. Хъксли подигравателно оприличил на „поредица от робери на вист, като накрая картоиграчите обръщат масата и искат ново тестве карти.“ Катастрофизмът бил твърде удобен начин, за да се обясни незнанията. „Никога преди това не е имало такава догма, която толкова да насърчава леността и да притъпява остротата на любознателността“ — казва с пренебрежение Лайъл.

Неуспехите и грешките на Лайъл не били незначителни. Не успял да обясни убедително как планинските вериги се формират и пренебрегвал ледниците като фактори на промяната. Отказвал да приеме идеята на Луи Агасиз за ледниковите епохи — „охлаждането на земното кълбо“, както пренебрежително го формулира — и бил убеден, че бозайници „ще бъдат открити в най-старите слоеве, съдържащи вкаменелости.“ Отричал идеята, че животните и растенията са претърпели внезапно унищожение, и вярвал, че основните животински групи — бозайниците, влечугите, рибите и така нататък — съществуват съвместно от вечни времена. По всички тези въпроси той накрая бива опроверган.

И все пак ще бъде почти невъзможно да се преувеличи влиянието на Лайъл. Принципите на геологията била издадена дванайсет пъти, докато бил жив и съдържа схващания, които оформят геоложкото мислене чак и през двайсетия век. Дарвин взел със себе си първото издание по време на пътешествието си с кораба Бийгъл и написал след това, че „голямата заслуга на Принципите е, че променят целия тон на мисленето ни, и следователно, когато човек види нещо, което никога не е било видяно от Лайъл, го вижда частично през неговите очи.“ Казано накратко, смятал го е почти за бог, както и мнозина от неговото поколение. То е доказателство за силата на влиянието на Лайъл, така че когато през 1980-те геолозите трябвало да пренебрегнат само част от господството на неговото мнение, за да се даде място на влиятелната теория за измирането на видовете, това почти ги съсипва. Но това е друга глава.

Междувременно геологията трябвало да се занимае с доста класифициране, но не всичко вървяло гладко. От самото начало геолозите се опитали да категоризират скалите по периодите, в които са били наслоени, но често имало горчиви спорове къде да се постави разграничителната линия — няма по-голям от дългогодишния дебат, станал известен като Великата девонска полемика. Въпросът възникнал, когато преподобният Адам Седжуик от Кеймбридж твърдял, че един пласт скала принадлежи към периода камбрий, а Родерик Мърчисън, че неговото място е в периода силур. Диспутът бил разгорещен дълги години и станал особено ожесточен. „Дьо ла Беш е негодник“ — пише Мърчисън на приятел в типично за него избухване.

Може да се почувства силата на убежденията им, като се погледнат заглавията на главите във Великата девонска полемика от Мартин Дж. С. Рудуик, описваща отлично и трезво проблема. Книгата започва безобидно със заглавия като „Арена на джентълменски дебат“ и „Разгадаване на пясъчните шисти,“ но след това продължават „Пясъчните шисти, защитени и атакувани“, „Обвинения и контраобвинения“, „Разгласяване на отворителни слухове“ „Стихоплетец се отказва от ереста си“, „Поставяне на провинциалист на мястото му“ и (в случай, че има съмнение, че това е било война) „Мърчисън открива кампанията Райнланд“. Битката накрая приключила през 1879 г. чрез простия трик, като открили нов период — ордовик, който вмъкнали между спорните два.

Тъй като британците били най-активни през ранните години на геологията, в геоложкия речник преобладават британски имена. Периодът Девон произлиза от английското графство Девон. Камбрий е наречен на латинското име на Уелс, а Ордовик и Силур напомнят древните уелски племена — Ордовици и Силури. С развитието на геоложките проучвания обаче имена започнали да се промъкват отвсякъде. Юра се отнася за планината Юра между Франция и Швейцария. Перм произлиза от бившата руска провинция Перм в Уралските планини. За периода Креда (от латинската дума за „тебешир“) сме длъжници на белгийския геолог с напереното име Ж. Ж. д'Омалиус д'Алой.

Първоначално геоложката история била разделена на четири периода: първичен, вторичен, терциер и кватернер. Системата била твърде подредена, за да просъществува по-дълго, и скоро геолозите

предложили допълнителни разделения, а други премахнали. Термините първичен и вторичен период въобще излезли от употреба, докато кватернер не бил признаван от някои, но други го възприели. Днес само терциер е останал като общо обозначение, използвано навсякъде, въпреки че не представлява трети период от нищо.

Лайъл в труда си Принципите внася допълнителни подраздели, известни като епохи или серии, за да обхване периода от динозаврите насам, които включват плейстоцен („най-скорошен“), плиоцен („поскорошен“), миоцен („сравнително скорошен“) и умилително неясния олигоцен („малко скорошен“). Лайъл първоначално възнамерявал да използва „-синхронически“ за окончания, при което се получават такива скрипящи обозначения като мезосинхронически и палеосинхронически. Преподобният Уилям Хюел, който бил влиятелен човек, възразил въз основа на етимологични причини и вместо това предложил модела с „-ос“, като се получавало мейонос, плейонос и т.н. Така че окончанията „-ен“ били нещо като компромис.

Днес, в общи линии, геоложкото време се разделя, първо, на четири големи раздела, известни като ери: предкамбрий, палеозой (от гръцки, означаващ „древен живот“), мезозой („среден живот“) и неозой („нов живот“). Тези четири ери са подразделени на вариращи между дванайсет до двацет подгрупи, обикновено наричани периоди или системи. Повечето от тях са сравнително добре известни: креда, юра, триас, силур и т.н.^[1]

След това следват епохите на Лайъл — плейстоцен, миоцен и така нататък — които се отнасят за най-скорошните (но в палеонтологическо отношение много натоварени) 65 милиона години, и най-накрая имаме куп по-прецизни подразделения, известни като стадии или векове. Повечето от тях са наречени на географски обекти с нескопосно измислени и трудни за произнасяне имена: Илинойски, Десмойнезийски, Кроиксийски, Кимериджински и така нататък в същия дух. Според Джон Макфий те наброяват „десетки дузини.“ За щастие, освен ако човек не прави кариера в геологията, малка е вероятността да чуе отново за тях.

Това, което още повече обърква, е че стадияте или вековете в Северна Америка са с различни имена от тези в Европа и често само приблизително се засичат във времето. Така че северноамериканският

цинцинатийски стадий повече съответства на ашгилийския стадий в Европа, плюс мъничко припокриване с по-ранния кародосиански.

И всичко това се променя от учебник на учебник и от учен на учен, така че някои възприемат седем неотдавнашни епохи, докато други се задоволяват с четири. В някои учебници освен това периодите терциер и кватернер са махнати и са заменени с периоди с различна продължителност, наречени палеоген и неоген. Други разделят предкамбрия на две ери — на изключително древния архай и по-новия протерозой. Понякога също може да се срещне терминът фанерозой, включващ ерите неозой, мезозой и палеозой.

Нещо повече, всичко това се отнася за отрязъци от време. Скалите се разделят на съвсем различни единици, известни като системи, серии и стадии. Прави се разлика между късен и ранен (за време) и горен и долен (за пластове скали). Може да стане съвсем объркващо за неспециалистите, но за един геолог това може да е въпрос на страст. „Виждам съм възрастни мъже да пламват от гняв заради тази метафорична милисекунда от историята на живота“ — пише британският палеонтолог Ричърд Фортей за дългогодишния диспут къде се намира границата между периодите камбрий и ордовик.

Днес поне сме в състояние да използваме прецизни методи за определяне на периодите. През по-голямата част от деветнайсетия век геолозите можели само да гадаят за нещата. Неприятното положение тогава произлизало от това, че въпреки че можели да подредят различните скали и вкаменелости по възраст, нямали представа колко дълго са продължили периодите. Когато Бъкланд размишлявал над възрастта на скелет от ихтиозавър, не успял да каже друго, освен че е живял някъде между „десет хиляди или повече от десет хиляди пъти по десет хиляди“ години по-рано.

Въпреки че нямало надежден начин за датиране на периодите, не липсвали хора, които желаели да опитат. Най-известният ранен опит бил през 1630 г., когато архиепископ Джеймс Ъшър от Ирландската църква направил внимателно изследване на Библията и други исторически източници и стигнал до заключението, описано в огромен том, наречен Летописи на Стария завет, че Земята е била сътворена по пладне на 23 октомври 4004 г. пр. Хр., твърдение, което размива историци и писатели на учебници оттогава насам.^[2]

Между другото съществува един постоянен мит — който се поддържа в доста на брой сериозни книги — че възгледите на Ъшър доминират над научните схващания чак и през деветнайсети век, и че именно Лайъл е този, който оправя нещата. Стивън Джей Гулд в Стрелата на времето цитира като типичен пример следното изречение от популярна книга от 1980-те: „Преди Лайъл да публикува книгата си повечето мислещи хора приемаха идеята, че земята е млада.“ Всъщност не било така. Както Мартин Дж. С. Рудвик го формулира, „Никой геолог, от която и да е националност, и чийто труд се възприема сериозно от други геолози, не е защитавал времева скала, която да се ограничава в рамките на буквалното тълкуване на Библията.“ Дори преподобният Бъкланд, толкова набожна душа, колкото е възможно да бъде в деветнайсети век, отбелязал, че никъде в Библията не е указано, че Господ е сътворил Рая и Земята през първия ден, а само „в началото.“ Това начало, разсъждавал той, може да е продължило „милиони и милиони години.“ Всички били съгласни, че Земята е стара. Въпросът просто бил, колко е стара.

Един от по-добрите ранни опити за датиране на планетата принадлежал на винаги надеждния Едмънд Халей, който през 1715 г. предположил, че ако се раздели цялото количество сол, намиращо се в моретата, на количеството, което се прибавя всяка година, ще се получи броят на годините, през които са съществували океаните, а това от своя страна ще ни даде приблизително възрастта на Земята. Тази логика се нравела, но за жалост никой не знаел колко сол има в морето или с колко тя се увеличава всяка година, което правело експеримента неприложим.

Първият опит за измерване, за който въобще може да се каже, че е научен, бил направен от французина Жорж Луи Льоклерк, граф дьо Бюфон, през 1770 г. Отдавна се знаело, че Земята излъчва определено количество топлина — това било ясно на всеки, който е слизал във въгледобивна мина — но не се знаело как да се определи скоростта на разсейването ѝ. При експеримента си Бюфон нагривал сфери, докато не се нажежели до бяло, и след това изчислявал скоростта на загубата на топлина чрез допирането им (навярно съвсем леко в началото), докато се охлаждали. Така той изчислил, че възрастта на Земята е някъде между 75 000 и 168 000 години. Разбира се, стойността била изключително занижена, но представлявала въпреки това радикална

идея, и Бюфон бил заплашен с отлъчване от църквата. Като практичен човек той веднага се извинил за безразсъдната си ерес, но след това бодро повторил предположенията си в написаните от него впоследствие трудове.

До средата на деветнайсети век повечето образовани хора смятали, че Земята е поне на няколко милиона години, дори на няколко десетки милиона години, но вероятно на не повече от това. Така че било изненадващо, когато през 1859 г. в Произход на видовете Чарлз Дарвин съобщил, че геоложките процеси, които са образували Уийлд — местност в Южна Англия, разпростираща се в Кент, Съри и Съсекс, са отнели според изчисленията му цели 306 662 400 години. Твърдението му било забележително, отчасти поради това, че било изключително конкретно, но повече и заради това, че се опълчило срещу общоприетото схващане относно възрастта на Земята.^[3] Твърдението се оказало толкова спорно, че Дарвин го изважда от третото издание на книгата. Същината на проблема обаче останала. На Дарвин и приятелите му геолози им било нужно Земята да е на много години, но никой не можел да намери начин да докаже това.

За нещастие на Дарвин и на прогреса проблемът привлякъл вниманието на великия лорд Келвин (който, въпреки че бил несъмнено велик, тогава бил все още просто обикновеният Уилям Томсън; въздига се до благороднически сан чак през 1892 г., когато бил на шейсет и осем години и към края на кариерата си, но ще следвам общоприетото да използвам името му с титлата с обратна сила). Келвин бил една от най-необикновените личности на деветнайсети век — всъщност, на който и да е век. Германският учен Херман фон Хелмхолц, който самият бил не по-малко велик интелектуалец, пише, че Келвин притежава в най-голяма степен „интелигентност, яснота и подвижност на ума“, каквито някога е срещал у човек. „Чувствах се понякога като дърво до него“ — добавя той, малко потиснато.

Чувството е разбираемо, тъй като Келвин бил нещо като викториански супермен. Роден е през 1824 г. в Белфаст, син на професор по математика в „Роял Академикъл Инститюшън“, който скоро след това се премества в Глазгоу. Там Келвин се изявил като такова дете чудо, че бил приет в Глазгоуския университет на изключително крехката възраст от десет години. Докато станал на двайсет и няколко години, вече бил учил в учебни заведения в Лондон

и Париж, бил завършил Кеймбридж (където спечелил първа награда по гребане и математика, и някак си намерил време да създаде и музикално дружество). Бил избран за преподавател в Питърхаус и написал (на френски и английски) една дузина доклади по висша и приложна математика с такава ослепителна оригиналност, че трябвало да ги публикува анонимно, за да не постави по-старшите над него в неловко положение. На двацет и две годишна възраст се връща в Глазгоуския университет, за да получи професура по натурфилософия — пост, който заема през следващите петдесет и три години.

В продължение на дългата си кариера (живее до 1907 г. — до осемдесет и три годишна възраст) написал 661 доклада, натрупал 69 патента (от които доста забогатял) и станал известен в почти всеки клон на физическите науки. Освен всичко друго, той предлага метода, който директно довел до откриване на принципа на хладилниците, измислил абсолютната скала на температурата, която още носи името му, изобретил усилвателните устройства, които позволяват телеграми да се изпращат отвъд океаните, и направил безброй подобрения в корабостроенето и мореплаването — от създаването на обикновения морски компас до създаването на първата акустична сонда. И това били само практическите му постижения.

Теоретичните му трудове в областта на електромагнетизма, термодинамиката и вълновата теория на светлината били еднакво революционни.^[4] Имал е, наистина, само един недостатък и това била неспособността му да изчисли точната възраст на Земята. Този проблем заемал важно място във втората половина от кариерата му, но всичките му опити били много далеч от правилния отговор. През 1862 г. в статия в популярното списание, наречено Макмилън, изказал предположението, че Земята е на 98 милиона години, но предпазливо допуска, че стойността може да е само 20 милиона или пък да е дори 400 милиона. Показвайки изключителна разсъдливост, признал, че изчисленията му може да са били погрешни, ако „източници, неизвестни засега нам, са съществували в голямото хранилище на сътворението“ — но било ясно, че смятал това за малко вероятно.

С годините Келвин става по-прямо в твърденията си и по-малко прав. Непрекъснато ревизирал изчисленията си, като числата намалявали от 400 милиона години на 100 милиона години, на 50 милиона години, и накрая, през 1897 г., вече били само 24 милиона

години. Не го направил преднамерено. Просто нищо във физиката не можело да обясни как едно тяло с размера на Слънцето може да гори непрекъснато повече от няколко хиляди милиона години максимум, без да изчерпи енергията си. Оттука следвало, че Слънцето и планетите му били относително, но неизбежно млади.

Проблемът бил, че почти всички вкаменелости, които служели за доказателство, опровергавали това и изведнъж през деветнайсети век се намерили много такива изкопаеми доказателства.

[1] Няма да се изпитваме тук, но ако някога ви е нужно да ги запомните, може да си спомните за полезния съвет на Джон Уилфорд да мислите за ерите (предкамбрий, палеозой, мезозой и неозой) като за годишни сезони, а за периодите (перм, триас, юра и т.н.) като за месеци. ↑

[2] Въпреки че всички книги намират място за това заключение, има впечатляващи различия относно подробностите, свързани с Ъшър. Някои твърдят, че изказал предположението си през 1630 г., а други пък през 1664 г. Много цитират 26 октомври за прословутата дата на началото на Земята. Навярно значимите книги, които изписват името му неправилно (Usher, а не правилното Ussher) са повече от една. Въпросът е разгледан интересно в Осем малки прасенца от Стивън Джей Гулд. ↑

[3] Дарвин обичал точните числа. В по-късен труд той съобщава, че броят на червеите в един акър (4046,8 квадратни метра) обикновена почва в извън населените места на Англия е 53 767. ↑

[4] По-точно Келвин доразвива Втория закон на термодинамиката. Разискването на тези закони би изпълнило една отделна книга, така че тук предлагам едно ясно резюме от химика П. У. Аткинс, което само дава представа за тях: „Има четири Закона. Третият от тях е Вторият закон, който бил открит първи; първият — Нулевият закон, бил формулиран последно; Първият закон бил втори; Третият закон може и дори да не е закон в смисъла на останалите.“ Накратко вторият закон гласи, че винаги се губи малко енергия. Не може да има вечно движещ се механизъм, тъй като независимо от това колко е ефективен, винаги ще загубва енергия и накрая ще спре. Първият закон гласи, че не може да се създаде енергия, а третият, че не може да се намалява температурата до абсолютната нула; винаги ще има

остатъчна топлина. Както отбелязва Денис Овърбай, понякога трите главни закона шеговито биват изразени така: (1) не можеш да спечелиш, (2) не можеш да завършиш без загуба и (3) не можеш да излезеш извън играта. ↑

6. ЖЕСТОКАТА БОРБА ЗА ВЪЗРАСТТА НА ЗЕМЯТА

През 1787 г. в Ню Джърси някой — вече не се помни кой точно — намерил огромна бедрена кост да стърчи на брега на един поток в местността Удбъри Крийк. Очевидно било, че костта не принадлежала на никое създание от вид, който още е жив днес, със сигурност не и в Ню Джърси. От малкото, което се знае сега, се смята, че принадлежала на хадрозавър, голям птичечовков динозавър. По това време не се знаело нищо за динозаврите.

Костта била изпратена на д-р Каспър Уистър, националния специалист по анатомия, който я описал на есенното заседание на Американското философско дружество във Филадельфия. За жалост, Уистър въобще не успява да осъзнае значението на костта, а само направил няколко предпазливи и скучни бележки, в смисъл, че това е лъжа. Така той пропуснал възможността да стане откривателят на динозаврите половин век преди някой друг. Всъщност костта предизвикала толкова малко интерес, че била сложена в склад и накрая въобще изчезнала. Така че първата кост от динозавър, която била някога намерена, била и първата изгубена.

Повече от озадачаващо е, че костта не предизвикала по-голям интерес, тъй като появата ѝ съвпада с периода, когато вълна от празни приказки заливала Америка относно останките на големи древни животни. Причината за това било странното твърдение на големия френски природоизследовател граф дьо Бюфон — този с нажежените сфери от предишната глава — че живите неща от Новия свят са по-малоценни в почти всичко в сравнение с тези от Стария свят. Америка, пише Бюфон в обширната и високо ценена Естествена история, е земя, където водата е застояла, земята неплодородна, а животните — дребни и без жизненост, защото телосложението им е отслабено от „отровните изпарения“, идващи от разлагащи се мочурища и усойни гори. В такава среда дори и местните индианци не са мъжествени. „Нямат бради, нито пък са окосмени“ — споделя всезнаещо Бюфон — „и им липсва плам към женските.“ Репродуктивните им органи са „малки и немощни.“

Наблюденията на Бюфон изненадващо намерили ревностна подкрепа сред други писатели, особено сред такива, чиито изводи не били усложнени с действително познаване на страната. Холандец на име Комей де Поу съобщава в популярния си труд Философски изследвания върху американците, че местните американски мъже не само че не са внушителни в репродуктивно отношение, но и „толкова им липсва мъжественост, че имат мляко в гърдите си.“ Такива възгледи се радват на невероятна дълготрайност и могат да се намерят буквално или подражателски повторени в европейски текстове до края на деветнайсети век.

Не е изненадващо, че такова очерняне срещнало възмущение в Америка. Томас Джеферсън включил яростно (и, освен ако контекстът не е разбран, доста смайващо) опровержение в Бележки за щата Вирджиния и накарал приятеля си от Ню Хемпшир генерал Джон Съливън да изпрати двайсет войника в горите на север да намерят мъжки американски лос, който да бъде предоставен на Бюфон в доказателство за ръста и величието на американските четирикраки. Две седмици били нужни на хората му, за да открият подходящ субект. Лосът, който бил застрелян, за жалост не притежавал величествените рога, които Джеферсън искал, но Съливън предвидливо сложил приспособени рога от лос или елен, с предложение те да бъдат прикрепени. Кой, в края на краищата, щял да разбере това във Франция? През това време във Филадельфия — градът на Уистър — природоизследователите започнали да сглобяват костите на гигантско същество, приличащо на слон, в началото известно като „голямото американско инкогнитум“, но след това идентифицирано, не съвсем правилно, като мамут. Първите от тези кости били открити в местност, наречена „Биг боун лик“ в Кентъки, но скоро и други започнали да се появяват навсякъде. Оказало се, че Америка някога е била родината на наистина солидно същество — такова, което ще обори глупавите галски твърдения на Бюфон.

В тяхното желание да демонстрират туловището и свирепостта на съществото-инкогнитум американските природоизследователи изглежда, че малко са се увлекли. Те преувеличават размера му шест пъти и му приписват страховити нокти, които всъщност са били на мегалоникс, или гигантски ленивец, намерен наблизко. По доста впечатляващ начин се самоубедили, че животното се е радвало на

„ловкостта и свирепостта на тигъра“, и го изобразявали в илюстрации как напада с котешка изящност жертвите си. Когато били намерени бивни зъби, те били налагани върху главата на животното по най-различни изобретателни начини. Един реставратор завъртял бивните отгоре надало, като зъби на острозъба котка, което им придало доста агресивен вид. Друг така подредил бивните, че били извити назад според очарователната теория, че съществото е било водно и ги е използвало, за да се закотвя за дърветата, докато подремне. Най-приемливото нещо относно съществото-инкогнитум било, че то изглежда е измряло — факт, за който Бюфон ентусиазирано се хваща като доказателство за безспорно дегенератската му същност.

Бюфон умира през 1788 г., но спорът продължил. През 1795 г. селекция от кости пристига в Париж, където те биват изследвани от изгряващата звезда на палеонтологията, младия и аристократичен Жорж Кювие. Кювие вече бил заслепил хората с това, че взимал купчина разбъркани кости и така ги нагласявал, че придобивали оформен вид. Казват, че можел да опише външния вид и същността на животното само от един-единствен зъб или част от челюст, а отгоре на това — понякога и да определи вида и подвида му. Осъзнавайки, че никой в Америка не се бил сетил да напише нещо за тромавото същество, той го описал и така станал неговият официален откривател. Нарекъл го мастодонт (което изненадващо буквално означава „зъби като зърно на гърда“).

Вдъхновен от спора, през 1796 г. Кювие написал забележителен труд — Бележки за видовете живи и изкопаеми слонове, в който за първи път представя формална теория за измирането на животински вид. Вярвал, че от време на време Земята преживявала глобални катастрофи, в които групи създания измирили. За религиозните хора, включително и за самия Кювие, идеята водела до неудобни заключения, тъй като предполагала безотговорна небрежност от страна на Провидението. По каква причина Господ ще създаде видовете, а после ще ги унищожават. Идеята противоречала на вярата във Великата верига от същества, която гласи, че светът е внимателно подреден и всяко живо същество в него има свое място и цел, като винаги е било и ще бъде така. Колкото до Джеферсън, той въобще не можел да приеме мисълта, че на цели видове ще им бъде позволено да измрат (камо ли да еволюират). Така че, когато му било казано, че може да има научна

и политическа изгода в изпращането на група хора да изследва вътрешността на Америка отвъд Мисисипи, той веднага подкрепил идеята с надеждата, че храбрите авантюристи ще открият стада от мастодонти и други свръхразмерни същества в цветущо здраве които да пасат из обширните равнини. Личният секретар на Джеферсън и негов доверен приятел Мериуедър Луис бил избран за съводач и главен природоизследовател на експедицията. Човекът, който бил определен да го съветва какво да търси по отношение на животните — живи и измрели, бил не друг, а Каспър Уистър.

През същата година — фактически през същия месец — когато аристократичният и знаменит Кювие излагал в Париж теориите си за измирането на видовете, на другия край на Ламанша един доста по-неизвестен англичанин прозрял в геологията значимостта на вкаменелостите, което щяло да доведе до трайни последици в геологията. Уилям Смит бил млад инспектор по строежа на канала Съмърсет Кол. Вечерта на 5 януари 1796 г. той седял в една страноприемница, когато нахвърлил идеята, която щяла да го направи известен. Когато се изследват скалите, трябва да има способ за корелация, за база, въз основа на която да може да се каже, че тези каменовъглени скали от Девон са по-млади от скалите в Уелс от периода камбрий. Прозрението на Смит било в това, че осъзнал ключовата роля на вкаменелостите. Със смяната на скалните слоеве определени видове вкаменелости изчезвали, а други оставали в следващите нива. Като се определи кой вид се появява в даден слой, може да се изчисли относителната възраст на скалите, където и да са те. Основавайки се на познанията си като земемер, Смит веднага почнал да чертае карта на ската пластове във Великобритания, която щяла да бъде публикувана след много преживени изпитания през 1815 г. и да стане крайъгълен камък на съвременната геология. (Историята е добре описана в популярната книга Картата, променила света на Саймън Уинчестър.)

За жалост Смит прозрял нещата, но учудващо не проявявал интерес, защо скалите са наслоени по начина, по който се намират. „Отказал съм се да си задавам въпроси относно произхода на слоевете и съм се задоволил със съществуващите факти“ — пише той.

„Въпросите и последиците не могат да са от компетенциите на скален земемер.“

Откритията на Смит относно геоложките слоеве засилили неудобството от морална гледна точка по отношение на измиранията на видовете. Като начало тези открития потвърдили, че Господ е изтривал многократно, а не само веднъж, същества от лицето на Земята. Това Го правело да изглежда не толкова безотговорен, колкото странно враждебен. То породило неудобството да трябва да се обяснява, защо някои същества са изчезнали, а други са продължили да съществуват безпрепятствено в следващите векове. Очевидно имало много повече въпроси, свързани с измиранията, отколкото библейския потоп от времето на Ной можел да обясни. Кювие се задоволил в решението на въпроса, че писаното в Библията се отнася само за най-скорошните наводнения. Очевидно Господ не е искал да обърква или тревожи Моисей с новини за по-ранни и ненужни измирания.

Така че към началото на деветнайсети век вкаменелостите били придобили неизбежна значимост, което прави пропуската на Уистър да види важността на костта от динозавър да изглежда още по-злощастен. Във всеки случай изведнъж започнали да се появяват кости навсякъде. Появили се още няколко възможности американците да могат да претендират за откриването на динозаврите, но всички те били пропуснати. През 1806 г. експедицията на Луис и Кларк минала през образуването Хел Крик в Монтана — местност, в която търсачите на вкаменелости по-късно буквално щели да се спъват в кости от динозаври, и дори изследвали нещо, което очевидно било кост от динозавър, намираща се в скален пласт, но не разбрали какво е. Други кости и вкаменели стъпки били открити в долината на река Кънектикът в Нова Англия, след като селско момче на име Плинъс Мууди съзряло древни следи на скална тераса в Саут Хадли, Масачузетс. Някои от тях поне са оцелели — по-точно кости от анхизавър, които са в колекцията на музея Пийбоди в Йейл. Те били открити през 1818 г. и са първите кости от динозавър, които са изследвани и съхранени, но чак през 1853 г. се разбира от какво точно са били. Каспър Уистър умира, но до известна степен придобива безсмъртие, когато ботаникът Томас Нътал нарича на негово име прекрасен пълзящ храст. Някои ботаници пуристи все още настояват той да се изписва уистария.

* * *

По това време обаче движещата сила в палеонтологията вече се била преместила в Англия. През 1812 г. в Лайм Реджис на брега на Дорсет едно невероятно дете на име Мери Анинг — на единайсет, дванайсет или тринайсет години, в зависимост от използваните източници — открило странна вкаменелост на морско чудовище дълго 5 метра, днес известно като ихтиозавър, което се намирало в скални слоеве на стръмните и опасни канари по протежение на Ламанша.

Това било началото на една изключителна кариера. Анинг прекарала следващите трийсет и пет години в събиране на вкаменелости, които продавала на посещаващите местността. (Смята се, че тя е автор на известната скоропоговорка „She sells seashells on the seashore.“ в превод от английски „Тя продава мидени черупки на брега.“). Също тя намерила първия плезиозавър — друго морско чудовище, както и един от първите и най-добри екземпляри на птеродактил. Въпреки че тези находки не били динозаври в буквалния смисъл, това не било особено съществено, тъй като никой тогава не знаел какво представляват динозаврите. Осъзнаването, че светът някога е бил населяван от създания, изключително различни от това, което можем да намерим сега, било достатъчно.

Анинг била способна не само да открива вкаменелости — въпреки че нямало други равни на нея — но можела да ги изважда изключително внимателно, без да ги уврежда. Ако някога ви се удаде възможност да посетите залата за древни морски влечуги в Природонаучния музей в Лондон, приканвам ви да се възползвате, тъй като само там може да се оцени мащабът и красотата на това, което тази млада жена е постигнала, работейки фактически сама с най-примитивните инструменти в едни почти невъзможни условия. Само за да извади плезиозавъра са й били нужни десет години търпелива работа по разкопките. Въпреки че не била обучена, Анинг била в състояние по компетентен начин да прави рисунки и описания в помощ на учените. Но въпреки уменията си значимите находки били рядкост и тя прекарала повечето от живота си в бедност.

Трудно е да се открие по-пренебрегната личност в историята на палеонтологията от Мери Анинг, но всъщност има такава, която доста

се доближава до нея по съдба. Името на тази личност било Гидиън Алгернон Мантел и бил провинциален лекар в Съсекс.

Мантел бил странна съвкупност от недостатъци — суетен, егоцентричен, превзет, безотговорен към семейството си — но никога не е имало по-всеотдаен аматьор палеонтолог. Бил и късметлия да има жена, която била всеотдайна и наблюдателна. През 1822 г., докато правел посещение в дома на пациент в селската част на Съсекс, г-жа Мантел отишла да се поразходи в една близка алея и в една купчина пръст, оставена за пълнене на саксии, намерила нещо чудновато — заоблен кафяв камък с размер като на орех. Знаела, че съпругът ѝ се интересува от вкаменелости и като си помислила, че може и да е нещо такова, му го дала. Мантел разбрал веднага, че това е вкаменелост на зъб и след кратко проучване бил уверен, че е от животно, тревопасно от семейството на влечугите и огромно по размер — дълго три-четири метра — и от периода креда. Бил прав във всичко, но това били смели заключения, тъй като никой нито бил виждал, нито пък си бил представял преди това такова нещо.

Съзнавайки, че находката му ще преобърне това, което се знаело за миналото, и подканен от приятеля си преподобния Уилям Бъкланд — този с костюмите и експерименталния апетит — да продължи, но предпазливо, Мантел посветил три години на усърдно търсене на факти, които да подкрепят изводите му. Изпратил зъба на Кювие в Париж, за да даде мнението си, но великият французин твърдял, че принадлежал на хипопотам. (По-късно Кювие се извинил много за нетипичната си грешка.) Един ден, като се занимавал с изследвания в Хънтериановия музей в Лондон, Мантел се заприказвал с колега изследовател, който му казал, че зъбът много приличал на тези, които принадлежали на животните, които изучавал — южноафрикански игуани. Едно бързо сравнение потвърдило приликата. И така съществуването на Мантел станало игуанадонт, кръстено на името на тропически гушер, но с който не бил свързан по никакъв начин.

Мантел подготвил доклад, за да го изнесе пред Кралското дружество. За нещастие се оказало, че друг динозавър бил открит в една кариера в Оксфордшир и току-що бил формално описан от преподобния Бъкланд — именно този, който му казал да не прибързва. Това било мегалозавър и името всъщност било подсказано на Бъкланд от приятеля му д-р Джеймс Паркинсон — предстоящия радикал, дал

името на паркинсовата болест. Нека да си припомним, че Бъкланд бил най-вече геолог и той го показал с работата си по мегалозавъра. В доклада си за Протоколи на геоложкото дружество в Лондон той отбелязва, че зъбите на съществото не били директно прикрепени към челюстната кост, както е при гущерите, а се намирили във вдлъбнатини, както е при крокодилите. Но след като забелязал всичко това, не успял да осъзнае какво означавало: мегалозавърът бил изцяло нов вид създание. Въпреки че докладът му демонстрирал недостатъчна проникателност и острота на възприятията, все пак бил първото публикувано описание на динозавър, така че той получил заслугата за откриването на динозаврите като дървен вид създания, а не Мантел, който повече я заслужавал.

Без да осъзнава, че разочарованието ще продължи да бъде типична черта на живота му, Мантел продължил да търси вкаменелости — открил друг гигант, хилеозавъра, през 1833 г. — и купувал други от работници по кариерите и от фермери, докато не се сдобил с вероятно най-голямата колекция от вкаменелости във Великобритания. Мантел бил отличен лекар и също толкова надарен откривател на останки от кости, но бил неспособен да издържа и двата си таланта. Докато колекционерската му мания нараствала, занемарил лекарската си практика. Скоро почти цялата му къща в Брайтън била пълна с вкаменелости, които поглъщали доста от доходите му. Много от останалата част отивала за гаранция при публикуването на книги, които купували само неколцина. Така от издадената през 1827 г. книга Илюстрации на геологията в Съсекс били купени само 50 екземпляра, с което влязъл вътре с 300 лири — една неприятно солидна сума в ония години.

Мантел изпаднал в известно отчаяние, но му хрумнало да превърне къщата си в музей и да взима пари за вход, но след това със закъснение осъзнал, че такова меркантилно действие ще накърни статуса му на джентълмен, да не говорим за този на учен, така че позволил хората да посещават дома му безплатно. Идвали със стотици, седмица след седмица, като пречели на практиката му и на семейния му живот. Накрая бил принуден да продаде повечето от колекцията си, за да плати дълговете си. Скоро след това жена му го напуснала, като отвела и четирите им деца.

Забележителното е, че неприятностите му тепърва започвали.

В района Сиденхам в южен Лондон на едно място, наречено Кристъл Палас Парк, се издига една странна и позабравена забележителност: първите в света модели на динозаври в реален размер. Не е голям броят на хората, които днес ходят там — но някога това е била една от най-популярните атракции в Лондон — фактически, както Ричърд Фортей отбелязва, това бил първият тематичен парк в света. Много неща в моделите не са съвсем точни. Палецът на игуанадонта е поставен на носа му като вид острие, а той стои на четири яки крака, които го правят да изглежда като едно доста пълно и неприятно израснало куче. (В живота си игуанадонтът не пълзял на четири крака, а е бил двукрако животно.) Като ги погледне човек сега, едва ли ще му хрумне, че тези странни и тромави зверове са могли да предизвикват ненавист и горчивина, но е било така. Навярно нищо в историята на естествените науки не е предизвиквало по-ожесточена и по-трайна омраза, отколкото потеклото на древните зверове, известни като динозаври.

Когато били направени моделите на динозаврите, Сиденхам бил накрая на Лондон и обширният му парк бил считан за идеалното място за построяване отново на известния Кристъл Палас, постройката от стъкло и желязо, която била най-забележителната атракция на Голямото изложение през 1851 г. и от който новият парк естествено взел името. Динозаврите, построени от бетон, били като допълнителна атракция. В новогодишната вечер на 1853 г. била организирана известната вечеря на двайсет и един изтъкнати учени вътре в незавършения игуанадонт. Гидиън Мантел, човекът, който бил намерил и идентифицирал игуанадонта, не бил сред тях. Начело на масата седяла най-великата звезда на младата наука палеонтология. Името му било Ричърд Оуен, който вече бил отдал няколко продуктивни години за това животът на Гидиън Мантел да бъде като в ада.

Оуен израснал в Ланкастър, в северната част на Англия, където получил образование на лекар. Бил роден анатом и толкова отдаден на специалността си, че понякога незаконно взимал крайници, органи и други части от трупове, и ги носел вкъщи да им прави дисекция през свободното си време. Веднъж докато носел чувал, в който имало глава на тъмнокож африкански моряк, която току-що бил отрязал, Оуен се подхлъзнал на мокрия калдаръм и видял с ужас как главата се

търколила надолу по алеята през отворената врата на селска къща и попаднала в гостната. Можем само да си представим какво са си помислили хората в нея, когато видели как отрязана глава се търкаля до краката им. Човек само може да предположи, че не са си направили много ужасни заключения, когато секунда по-късно един нервно изглеждащ млад мъж се втурнал и, без да каже и дума, прибрал главата и бързо излязъл.

През 1825 г., когато бил само на двайсет и една година, Оуен се преместил в Лондон и скоро след това бил ангажиран от Кралския колеж на хирурзите да помогне в подреждането на тяхната огромна, но неподредена колекция от медицински и анатомични екземпляри. Много от тях били подарени на института от Джон Хънтър, изтъкнат хирург и неуморим колекционер на медицински антики, но никога не били каталогизирани или подредени, до голяма степен поради факта, че документацията, обясняваща значимостта на всяка, била изчезнала след смъртта на Хънтър.

Оуен бързо се отличил с организаторските си и дедуктивни способности. В същото време показал, че е несравним анатом, притежаващ инстинкти за реконструиране почти наравно с тези на великия Кювие в Париж. Станал такъв експерт по анатомията на животните, че имал първи правото на избор за всяко умряло животно в Лондонската зоологическа градина, като винаги откарвал труповете въщи за изследване. Веднъж жена му се върнала у дома и видяла току-що споминал се носорог да изпълва коридора. Бързо станал водещ специалист по всички видове животни — и живи, и измрели — от птичечовки, ехидни и други новооткрити двуутробни до злочестото додо и измрелите гигантски птици, наречени моа, които бродели из Нова Зеландия, докато не изчезнали като вид, поради това, че били изядени от маорите. Първи описал археоптерикса, след като бил открит в Бавария през 1861 г., и бил първият, написал официална епитафия за додото. Има общо около шестстотин трудове по анатомия, което говори за огромна производителност.

Но Оуен се помни с трудовете си за динозаврите. През 1841 г. създава термина *dinosauria*. Означава „ужасен гуцер“ и е изключително неуместно име. Динозаврите, както сега знаем, въобще не са били ужасни — някои не били по-големи от зайци и вероятно са били доста страхливи — а едно от нещата, които подчертано не са

били, е, че не са били гущери, които всъщност са от по-късна (с трийсет милиона години) родословна линия. Оуен добре съзнавал, че съществата са влечуги и разполагал с една перфектна гръцка дума, herpeton, но поради някакви причини решил да не я използва. Друга, по-простима грешка (като се има предвид малобройността на екземплярите по онова време), е, че динозаврите се състоят от не един, а два основни вида: птицетазови и гущеротазови.

Оуен не бил привлекателен човек както по отношение на външния си вид, така и по темперамент. Снимка от годините, когато бил на средна възраст, го показва изпит и зловещ, като герой от викторианска мелодрама, с дълга и сплъстена коса, и с изпъкнали очи — лице за плашене на малките деца. Имал студено и властно поведение, и нямал скрупули относно осъществяването на амбициите си. Той е единственият човек, за когото се знае, че е бил мразен от Дарвин. Дори синът на Оуен (който рано се самоубива) говорел за „печалната студенина“ на баща си.

Безспорната дарба на анатом на Оуен му осигурява прошка за измами от най-безочливо естество. През 1857 г. природоизследователят Т. Х. Хъксли прелиствал новото издание на медицинския указател Чърчилс, когато забелязал, че Оуен бил вписан като професор по сравнителна анатомия и физиология в държавното минно-геоложко училище, което доста изненадало Хъксли, тъй като това бил постът, който той самият заемал. Когато запитал как така Чърчилс са направили такава елементарна грешка, му било отговорено, че информацията им е била подадена лично от д-р Оуен. Колега природоизследовател на име Хю Фолконър междувременно хванал Оуен да си приписва заслугите за едно от неговите открития. Други го обвинявали, че вземал назаем опитни екземпляри, а след това отричал да го е правил. Оуен дори влязъл в горчив спор със зъболекаря на кралицата относно това, кой да си припише заслугата за теория, свързана с физиологията на зъбите.

Не се колебаел да преследва тези, които не харесвал. В началото на кариерата си Оуен използвал влиянието си да гласува тайно против младия Робърт Грант, чието единствено прегрешение било, че показвал признаци на обещаващ анатом. Грант с изненада открил, че му бил отказан достъп до анатомичните екземпляри, които му били нужни, за

да прави експерименти. Тъй като не можел да изпълнява работата си, разбираемо е, че изпаднал отчаян в забрава.

Но никой друг не пострадал толкова много от жестокото внимание на Оуен, колкото злочестия и все по-трагичен Гидиън Мантел. След като загубил жена си, децата си и лекарската си практика, както и голяма част от колекцията си от вкаменелости, Мантел се преместил в Лондон. Там през 1841 г. — съдбоносната година, в която Оуен постига най-голяма известност за наименоване и идентифициране на динозаврите — Мантел претърпял ужасна злополука. Докато пресичал Клапам Комън с файтон, някак си паднал от мястото си и се омотал в повода на конете, и бил влачен от изпадналите в паника животни, които препускали в галоп по неравната улица. След катастрофата останал прегърбен, осакатен и изпитвал хронична болка, с гръбнак, който бил неизличително увреден.

Възползвайки се от немощното състояние на Мантел, Оуен започнал систематично да заличава приноса му, като преименувал видовете, които Мантел бил назвал години преди това и си приписва заслугите за тяхното откриване. Мантел продължил да се опитва да се занимава с творчески изследвания, но Оуен използвал влияние си в Кралското дружество, за да е сигурен, че болшинството му работи ще бъдат отхвърлени. През 1852 г., след като не можел да понася повече болка и преследване, Мантел се самоубива. Деформираният му гръбначен стълб бил изваден и изпратен в Кралския колеж на хирурзите, където — и каква ирония на съдбата — бил поставен под грижите на Ричърд Оуен, директор на Хънтъровия музей, който принадлежал на колежа.

Но обидите не свършили с това. Скоро след смъртта на Мантел един изключително жесток некролог се появил в Литерари Газет. В него Мантел бил охарактеризиран като посредствен анатом, чийто скромнен принос в палеонтологията бил ограничен от „липса на точни знания.“ Некрологът дори отнел откритието му на игуанадонта и го приписал на Кювие и Оуен. Въпреки че липсвал автор, стилът бил на Оуен и никой в областта на естествените науки не се съмнявал кой го е написал.

Но в крайна сметка последствията от прегрешенията на Оуен започвали да го застигат. Разобличаването му започнало, когато комитет на Кралското дружество — комитет, на който Оуен бил

председател — решил да му присъди най-високата почест — Кралския медал, за написан от него труд, изследващ белемнитите — мекотели, вкаменелост от изчезнал вид сепия. „Обаче“ — както отбелязва Дебора Кадбери в нейната забележителна история за периода, озаглавена Ужасният гущер — „тази студия не била толкова оригинална, колкото изглеждала.“ Оказало се, че изчезналият вид сепия, бил открит преди четири години от природоизследователя аматьор Чанинг Пиърс и откритието било изцяло докладвано на среща на Геоложкото дружество. Оуен бил на срещата, но пропуснал да спомене това, когато представил свой собствен доклад пред Кралското дружество — в който, не случайно, прекръстил съществото на *Belemnites owenti* в своя чест. Въпреки че на Оуен му било позволено да задържи Кралския медал, случката трайно опетнила репутацията му дори и сред малцината поддръжници, които му останали.

Накрая Хъксли успял да направи на Оуен това, което Оуен бил направил на много други: било гласувано да бъде изваден от съветите на Зооложкото дружество и този на Кралското дружество. И като финална обида Хъксли станал новия Хънтър професор в Кралския колеж на хирурзите.

Оуен не се занимава никога повече с важни изследвания, но през по-късната част от живота си се отдал на една възхитителна дейност, за която всички трябва да сме му благодарни. През 1856 г. оглавил секцията по естествени науки на Британския музей и чрез поста си станал движещата сила в създаването на Природонаучния музей в Лондон. Грандиозната и обичана готическа камара в Саут Кенсингтън, която отворила врати през 1880 г., е почти изцяло доказателство за неговата визия.

Преди Оуен музеите били предназначени основно за посещения на елита с цел разширяване на познанията му, като достъпът до тях е бил труден. В ранните години на Британския музей бъдещите посетители трябвало да подадат писмена молба и да се явят на кратко интервю, за да се определи дали отговорят на изискванията въобще да бъдат допуснати. След това трябвало да дойдат повторно, за да вземат билет — ако се допусне, че са издържали успешно интервюто — и накрая да дойдат трети път, за да видят съкровищата на музея. Дори тогава набързо преминавали в групи и не им било позволено да се застояват. Планът на Оуен бил всеки да бъде добре дошъл, достигащ

дори до това да се насърчават работници да идват на посещение вечер и да се използва повечето от пространството на музея за публично излагане на предметите. Дори предложил, доста радикално, да се поставят обяснителни табели пред всеки експонат, така че хората да могат да оценят това, което виждат. Малко неочаквано, но Т. Х. Хъксли бил против това, тъй като вярвал, че музеите основно трябва да бъдат научни институти. Като направил Природонаучния музей да бъде институция за всеки, Оуен преобразил очакванията ни за това какво трябва да представляват музеите.

И все пак, като цяло, неговият алтруизъм към съгражданите му не го отклонил от съперничествата му в личен план. Едно от последните му официални деяния било да лобира против издигането на статуя в чест на Чарлз Дарвин. В това се провалил — въпреки че наистина постигнал определен закъснял непредвиден триумф. Днес статуята на Оуен се издига величествено на стълбището в главната зала на Природонаучния музей, докато на статуите на Дарвин и Т. Х. Хъкаш е отредено малко забутаното място в кафенето на музея, където гледат сериозно как хората закусват с чаша чай и с понички с мармалад.

Би било логично да предположим, че дребнавото съперничество на Ричърд Оуен отбелязва най-ниската точка на палеонтологията през деветнайсети век, но всъщност по-лошо щяло да последва, този път извън Англия. В Америка през края на последните десетилетия на века възникнало съперничество, което дори било още по-злъчно, макар и да не било толкова унищожително. Било между двама странни и безмилостни мъже — Едуард Дринкър Коуп и Отниел Чарлз Марш.

Имали много общо помежду си. И двамата били разглезени, целеустремени, егоцентрични, кавгаджии, ревниви, недоверчиви и винаги нещастни. Заедно променили света на палеонтологията.

Започнали като приятели и взаимни почитатели, дори наименували видове вкаменелости един на друг, а през 1868 г. прекарвали една приятна седмица заедно. Тогава обаче нещо се случило помежду им — никой не е съвсем сигурен какво точно — и през следващата година вече развили такава враждебност, която щяла да се превърне в изпепеляваща омраза в следващите трийсет години.

Навярно спокойно може да се каже, че няма други двама души в естествените науки, които толкова да са се ненавиждали.

Марш, който бил по-възрастен с осем години, бил саможив и педантичен човек с добре оформена брада и изтънчени обноски, който малко се занимавал с търсенето на изкопаеми на открито, и когато го правел, рядко бил добър в намирането на находки. Когато отишъл в известната с динозаврите си местност Комо Блъф в Уайоминг, не успял да забележи костите там, които по думите на един историк „лежали навсякъде като дървесни трупи.“ Но имал средствата да купи почти всичко, което поиска. Въпреки че имал скромен произход — баща му бил фермер на север от Ню Йорк, вуйчо му бил безкрайно богатият и изключително глезещ близките си финансист Джордж Пибоди. Когато Марш показал, че проявява интерес към естествените науки, Пибоди уредил да му построят музей в Йейл и предоставил средства, които били достатъчни Марш да го напълни с почти всичко, което му харесвало.

Коуп бил по-привилегирован по рождение — с баща богат бизнесмен от Филадельфия — и бил до голяма степен по-големият авантюрист. През лятото на 1876 г. в Монтана, докато Джордж Амстронг Къстър и войските му били избивани в Литл Биг Хорн, Коуп излязъл да търси кости наоколо. Когато бил предупреден, че не е благоразумно именно в това време да се взимат съкровища от индианските земи, Коуп се замислил за минута и продължил въпреки всичко. Имал твърде добър сезон. По едно време се натъкнал на група недоверчиви кроуски индианци, но успял да ги спечели, като неколккратно си изваждал и поставял изкуственото чене.

В продължение на около десетилетие взаимната неприязън между Марш и Коуп била основно под формата на скрити нападки, но през 1877 г. придобила грандиозни измерения. През тази година учител в Колорадо на име Артър Лейкс открил кости в околностите на Морисън, докато пътувал на стоп с приятел. Виждайки, че костите са на „гигантски гущер“, Лейкс предвидливо изпратил по няколко екземпляра и на Марш, и на Коуп. Зарадван, Коуп пратил на Лейкс сто долара за това, че си е направил този труд, и му казал да не казва на никого, особено на Марш. Объркан, Лейкс сега помолил Марш да предаде костите на Коуп. Марш така и направил, но това било обίδα, която никога нямало да забрави.

Това било и началото на война между двамата, която ставала все по-люта и по-непочтена, често достигаща до абсурд. Понякога се принижавали дотам да карат своите наети копачи да хвърлят камъни по копачите на другия екип. По едно време Коуп бил хванат да разбива сандъци, които принадлежали на Марш. Обиждали се в публикациите си и всеки бълвал злъч срещу постигнатото от другия. Рядко — навярно никога — науката не е била развивана толкова бързо и успешно от враждебност. През следващите няколко години и двамата постигнали увеличаване на броя на видовете известни динозаври от 9 до около 150. Почти всеки динозавър, за който обикновеният човек е чувал — стегозавър, бронтозавър, диплодок, трицератопс — бил открит от единия или от другия от тях.^[1] За съжаление работели с такава безразсъдна бързина, че често пропускали да видят, че новото откритие е нещо, което вече се знае. И двамата успели да „открият“ вид, наречен *Uintatheras anceps*, не по-малко от 22 пъти. Отнело години да се оправи бъркотията, която сътворили по отношение на класификацията. Има неща, които още не са оправени.

От научното наследство на двамата това на Коуп е по-солидното. Кариерата му била шеметна по обем — написал около 1400 работи в областта на науката и описал около 1300 нови видове изкопаеми (всякакви, не само на динозаври) — и в двата случая производителността му два пъти превишавала тази на Марш. Коуп сигурно е щял да постигне още повече, но за жалост много бързо тръгнал по нанадолнището. След като наследил цяло богатство през 1875 г., инвестира безразсъдно в сребро и загубил всичко. Накрая попаднал в един пансион във Филаделфия, където живял в стая, заобиколен от книги, ръкописи и кости. За разлика от него Марш завършил дните си в разкошно имение в Ню Хейвен. Коуп умира през 1897 г., а Марш — две години по-късно.

В последните си години Коуп развил една друга интересна мания. Имал съкровено желание да бъде обявен за типов образец на хомо сапиенс — т.е. костите му да бъдат официален екземпляр — мостра за човешката раса. Обикновено типовият образец за даден вид са първите намерени кости, но тъй като не съществуват първи намерени такива за *homo sapiens*, Коуп изявил желание да запълни незаетото място. Било странно и изпълнено със суета желание, но никой не могъл да намери доводи против него. С тази цел Коуп

завещал костите си на института Уистър — научно дружество във Филаделфия, финансирано от потомците на вездесъщия Каспър Уистър. За съжаление, след като костите му били подготвени и аранжирани, било установено, че показвали признаци на сифилис в начална фаза — отличителен белег, който едва ли някой би искал да запази в типовия образец, представящ човешкия вид. Така че молбата на Коуп и костите му били тихомълком прибрани. Все още няма типов образец за съвременния човек.

Що се отнася до другите участници в драмата, Оуен умира през 1892 г., няколко години преди Коуп и Марш. Бъкланд накрая се побърква и завършва дните си като развалина, издаваща нечленоразделни звуци в приют за душевноболни в Клапам, недалече от мястото, където Мантел претърпял злополуката, която го осакатила. Прекършеният гръбнак на Мантел останал като експонат в Хънтъровия музей около век, докато най-сетне бил унищожен от немска бомба по време на Втората световна война. Това, което останало от колекцията на Мантел, било наследено от децата му и много от нещата били пренесени в Нова Зеландия от сина му Уолтър, който имигрирал там през 1840 г. и станал изтъкнат новозеландец, като накрая достигнал до поста министър на вътрешните работи. През 1865 г. той подарил основните експонати от колекцията на баща си, включително известния зъб от игуанадонт, на Колониалния музей (днес Музей на Нова Зеландия) в Уелингтън, които са там оттогава. Зъбът на игуанадонт, от който започнало всичко — и за който може да се твърди, че е най-важният зъб в палеонтологията — вече не е сред експонатите.

Разбира се, търсенето на динозаври не свършва със смъртта на големите търсачи на вкаменелости от деветнайсети век. Фактически, до известна степен е изненадващо, но то току-що започвало. През 1898 г., годината между смъртта на Коуп и тази на Марш, било намерено съкровище, което надминавало всичко открито досега — в място, наречено Боун Кабин Куори (в превод от английски кариера „Хижата от кокали“ — Бел.прев.), само на няколко мили от мястото, където Марш основно намерил вкаменелостите си в Комо Блъф Уайоминг. Там стотици и стотици фосилни кости гниели по хълмовете в очакване да бъдат намерени. Били толкова много на брой, че някой бил

построил колиба от тях — и от тука произлиза името. Само през първите два сезона от обекта били изкопани 50 тона, а през следващите половин дузина години — още десетки тонове.

Резултатът е, че до началото на двайсети век палеонтолозите буквално имали тонове от стари кости за изучаване. Проблемът бил, че нямали никаква представа на колко години са тези кости. И още по-лошото било, че общоприетата стойност за възрастта на Земята не можела да вмести предложения брой от ери, епохи и векове, от които очевидно е съставено миналото. Ако Земята наистина е само на 20 милиона години, както твърдял великият лорд Келвин, тогава цели орди от древни същества трябва да са се появили и изчезнали на практика в един и същи геоложки момент. Просто нямало логика.

Други учени наред с Келвин насочили вниманието си към проблема и получили резултати, които само го задълбочили. Самуел Хотън, уважаван геолог в Тринити Колидж, Дъблин, съобщил, че изчисленията му за възрастта на Земята, дават 2300 милиона години — доста над това, предлагано от другите. Когато му обърнали внимание на това, направил нови изчисления, като използвал същите данни, и се спрял на 153 милиона години. Джон Джоли, също от Тринити, решил да изпробва идеята на Едмонд Халей за солта в океаните, но методът му бил основан на толкова погрешни предположения, че безнадеждно изгубил правилната посока. Изчислил, че Земята е на 89 милиона години — възраст, която достатъчно добре пасвала с предположенията на Келвин, но за жалост не и с реалността.

Объркването било такова, че в края на деветнайсети век, в зависимост от това кой текст четял, човек можел да научи, че годините между нас и появата на сложен живот в периода камбрий са 3 милиона, 18 милиона, 600 милиона, 794 милиона или 2,4 милиарда — или, някое друго число в този ред. Чак през 1910 г. едно от изчисленията, придобило най-голяма известност, било направено от американеца Джордж Бекер, който определил, че възрастта на Земята се доближава до само 55 милиона години.

Точно, когато нещата изглеждали най-объркани, се появила друга личност с новаторски подход. Бил грубовато и много умно селянче от Нова Зеландия на име Ърнест Ръдърфорд, който предложил доста

неоспоримо доказателство, че Земята е поне на много стотици милиони години, а вероятно и на доста повече.

Забележителното е, че доказателствата му се основавали на алхимията — естествена, спонтанна, научно достоверна и абсолютно неокултна, но все пак алхимия. Оказало се, че в крайна сметка Нютон не бил направил чак такава грешка. Но как точно всичко това е станало, е, разбира се, друга история.

[1] С изключение на тиранозавър рекс, който бил открит от Барнъм Браун през 1902 г. ↑

7. ЕЛЕМЕНТИТЕ

Обикновено се счита, че като сериозна и значима наука химията съществува от 1661 г., когато Роберт Бойл от Оксфорд публикувал книгата си Скептичният химик, в която за първи път се прави разлика между химици и алхимици — но това бил един бавен и нестабилен преход. През осемнайсетия век учените се чувствали особено добре и в двата лагера — като германеца Йохан Бехер, който написал изключителния труд *Physica Subterranea*, но който също бил убеден, че ако има правилните материали, може да се направи невидим.

Навярно нищо не характеризира така добре странната и често основана на случайностите същност на науката химия от ранните ѝ години както откритието, направено от германеца Хенниг Бранд през 1675 г. Той бил някак си убеден, че може да се дестилира злато от човешка урина. (Сходството в цветовете изглежда е било фактор в заключенията му.) Събрал петдесет кофи с човешка урина, която съхранявал с месеци в мазето си. Чрез различни неясни процеси първо превърнал урината в отвратителна паста, а после — в прозрачна воськообразна субстанция. И от двете не се получило злато, но наистина станало нещо странно и интересно. След време субстанцията започнала да блести. Нещо повече, когато влизала в съприкосновение с въздуха, често започвала спонтанно да се възпламенява.

Търговският потенциал на веществото, което скоро след това станало известно като фосфор — от гръцките и латинските корени, със значение „носец светлина“ — не останало незабелязано от енергичните бизнесмени, но трудностите при производството го направили твърде скъпо за експлоатация. Унция фосфор (около 30 грама) се продавала на дребно за шест гвинеи — навярно 500 долара в днешни пари — или повече от златото.

В началото викали войници, за да снабдяват със суровината, но по този начин трудно можело да се постигне производителност в индустриален мащаб. През 1750-те шведски химик на име Карл Шеле измислил начин да се произвежда фосфор в големи мащаби, без да е съпроводен с нечистотии и мирис на урина. В голяма степен именно

поради овладяването на фосфора Швеция станала и си остава водещ производител на кибрит.

Шеле бил невероятен човек, на когото изключително много му липсвал късмет. Бил беден аптекар, който не разполагал със съвременна апаратура, но открил осем химични елемента — хлор, флуор, манган, барий, молибден, волфрам, азот и кислород — и не получил признание за нито един от тях. Във всеки един от случаите откритията му или били пренебрегнати, или били публикувани, след като някой друг бил направил същото откритие самостоятелно. Открил още и много от полезните съединения, като сред тях са амонякът, глицеринът и таниновата киселина, и първи осъзнал комерсиалния потенциал на хлора като белина — все открития, които направили други хора изключително богати.

Един забележителен недостатък, присъщ от Шеле, бил настойчивостта да вкусва малко от всичко, с което работел, включително и прословутите вещества като живак, синилна киселина (друго от откритията му) и циановодородна киселина — съединение, толкова известно с отровността си, че 150 години по-късно Ервин Шрьодингер я избира за отровата в мисловния си експеримент (вж. стр. 161). Накрая Шеле плаща за безразсъдността си. През 1786 г., когато бил само на четирийсет и три години, го намират мъртъв на работната му маса, заобиколен от ред токсични химикали, като всеки един от тях би могъл да е причина за изражението на почуда и смърт, отпечатано на лицето му.

Ако на този свят имаше правда и се говореше на шведски, Шеле щеше да се радва на световно признание. Вместо това заслугите обикновено се приписват на по-известни химици, повечето от които са от англоговорещия свят. Шеле открил кислорода през 1772 г., но поради редица сложни и трогателни причини не успял навреме да публикува доклада си. Вместо това заслугата била приписана на Джоузеф Пристли, който сам открил същия елемент, но по-късно, през лятото на 1774 г. Още по-забележителен бил неуспехът на Шеле да получи признание за откриването на хлора. Почти всички учебници приписват заслугата за това на Нъмфри Дейви, който наистина го открил, но трийсет и шест години след Шеле.

Въпреки че химията била извървяла дълъг път през века, разделящ Нютон и Бойл от Шеле, Пристли и Хенри Кавендиш, имало

много още да се постигне. Почти до последните години на осемнайсети век (а в случая на Пристли и след това) учените навсякъде търсели и понякога вярвали, че наистина са открили неща, които просто не съществували: зловонен въздух, дефлогистирани морски киселини, пламък, обгар, земноводни изпарения и най-вече флогистон (топлород) — веществото, считано за фактор в горенето. Някъде сред всичко това се смятало, че се намира мистериозната *élan vital* — силата, която превръщала неодушевените предмети в живи. Никой не знаел, къде се намирала тази етерична есенция, но две неща относно нея изглеждали вероятни: че електрошок можел да я съживява (идея, която Мери Шели ефективно използва в романа си Франкенщайн, и че съществува в някои вещества, а в други не — ето защо накрая химията се оказала с два клона: органична (за тези вещества, за които се смятало, че я съдържат) и неорганична (за тези, които не я съдържали).

Нужен бил човек с проникателност, който да даде тласък на химията, за да навлезе тя в новия век, и французите били тези, които го излъчили. Името му било Антоан-Лоран Лавоазие. Роден през 1743 г., Лавоазие принадлежал към по-нисшето благородническо съсловие (баща му си купил фамилната титла). През 1768 г. закупил акции в изключително презираната институция, наречена *Ferme Generale*, която събирала данъци и такси от името на правителството. Въпреки че самият Лавоазие бил кротък и справедлив човек, компанията, за която работел, не била такава. Първо не взимала данъци от богатите, а от бедните, и то в много случаи избирателно. Що се отнася до Лавоазие, институцията му се нравела, тъй като била източник на богатството му, което му давало възможност да се отдава на главното си занимание — науката. Когато бил на върха, личните му спестявания достигали 150 000 тогавашни франка годишно — почти 20 милиона долара в днешни пари.

Три години след като поел по пътя на тази изгодна кариера, се оженил за четиринайсетгодишната дъщеря на един от шефовете си. Бракът бил по взаимна любов и общи интереси. Мадам Лавоазие притежавала проникателен интелект и скоро работела продуктивно редом до мъжа си. Въпреки задълженията в работата и богатия светски живот, който водели, те успявали да посветят пет часа дневно на науката — два рано сутринта и три вечер — както и цялата неделя, която наричали своя *jour de bonheur* (ден на щастие). Някак си Лавоазие

намерил време да стане и комисионер за барут, да контролира строежа на стена около Париж, която да спира контрабандисти, да помогне в създаването на метричната система, и да бъде съавтор на наръчника Метод за химична номенклатура — библията при наименоване на елементите.

Като изтъкнат член на Френската кралска академия на науките от него се изисквало да проявява активен интерес и да бъде информиран по въпросите на деня — хипнозата, реформата в затворите, дишането при насекомите, водоснабдяването на Париж. В това си качество през 1780 г. Лавоазие направил критични бележки относно новата теория за горенето, която била внесена в академията от млад и обещаващ учен. Теорията наистина била погрешна, но ученият никога не му простил. Името му било Жан-Пол Марат.

Това, което Лавоазие не успял да направи, е да открие нов елемент. Във време, когато като че ли всеки, който притежавал стъкленница, пламък и някой интересен прах, откривал нещо ново — и когато между другото две трети от елементите още не били открити — Лавоазие не успял да открие нито един. Със сигурност не било поради липса на стъкленници. Разполагал с 13 000 на брой в почти граничеща с абсурдността лаборатория, която била най-добрата сред съществуващите.

Вместо това, той правел така, че откритията на другите да придобиват смисъл. Изхвърлил флогистона и зловонния въздух. Идентифицирал какво представляват кислородът и водородът, и им дал днешните имена. Накратко, спомогнал да се въведе точност, яснота и ред в химията.

Скъпото му оборудване всъщност било много полезно. В продължение на години заедно с мадам Лавоазие се занимавали с изследвания, които предполагали изключително точни измервания. Определили например, че ръждясал предмет не губи от теглото си, както всеки преди това предполагал, а напротив, го увеличава — едно изключително откритие. Някак си докато ръждясва, предметът привлича елементарни частици от въздуха. За първи път било осъзнато, че материята може да се преобразува, но не и да бъде унищожена. Ако изгорим тази книга сега, материята ѝ ще се превърне в пепел и пушек, но нетното количество материя във вселената ще бъде същото. Това става известно като запазване на масата и било революционна идея. За

жалост, то съвпада с друг вид революция — Френската — и в нея Лавоазие бил изцяло на погрешната страна.

Не само че бил член на омразната *Ferme Generale*, но и с ентузиазъм бил построил стената, която ограждала Париж — постройка, която била толкова ненавиждана, че била първото нещо, което атакували разбунтувалите се граждани. Възползвайки се от това, през 1781 г. Марат, сега водещ глас в Парламента, разобличил Лавоазие и казал, че било крайно време да го обесят. Скоро след това *Ferme Generale* била ликвидирана. Не след дълго Марат бил убит във ваната си от оскърбена млада жена на име Шарлот Кордей, но вече било твърде късно за Лавоазие.

През 1793 г. революционният терор, който вече бил много интензивен, се ожесточил още повече. През октомври кралицата Мария-Антоанета била изпратена на гилотината. Следващият месец, докато Лавоазие и съпругата му правели планове да се промъкнат тихомълком в Шотландия, Лавоазие бил арестуван. През май той и трийсет и един от съсобствениците в *Ferme Generale* били изправени пред Революционния трибунал (в съдебна зала, където на президиума се издигал бюстът на Марат). Осем били оправдани, но Лавоазие и останалите били директно отведени на „Плас дьо ла Революцион“ (днес Плас дьо ла Конкорд), където била най-натоварената от френските гилотини. Лавоазие гледал как обезглавяват тъста му, след това го последвал, приемайки участта си. След по-малко от три месеца, на 29 юли, самият Робеспьер бил откаран по същия път и на същото място, и революционният терор бързо приключил.

Сто години след смъртта му в Париж била издигната статуя на Лавоазие, на която се любували всички, докато някой не забелязал че тя въобще не приличала на него. Когато бил разпитан, скулпторът си признал, че е използвал бюста на математика и философ маркиз де Кондорсе — очевидно имал е резервен — с надеждата, че никой няма да забележи, или, ако забележи, няма да го е грижа. Във второто бил прав. Статуята едновременно на Лавоазие и Кондорсе я оставят да остане на същото място още половин век, до Втората световна война, когато една сутрин била отнесена и разтопена за скрап.

В началото на 1800-те в Англия станало модно да се вдишва райски газ (двуазотен оксид), след като било открито, че употребата му

„била придружена с особено приятна възбуда.“ През следващия половин век това щял да бъде опиятът — избор на младите хора. Едно научно общество — Аскезианското дружество, известно време не се занимавало с почти нищо друго. Театрите поставяли „вечери на райския газ“, където доброволци можели да се освежават със силно вдишване и след това забавлявали публиката, като комично се олюлявали.

Чак през 1846 г. на някой му хрумнало да намери практическо приложение на двуазотния оксид като обезболяващо средство. Бог знае колко много десетки хиляди хора са изпитвали ужасни болки под ножа на хирурга поради това, че никой не бил помислил за очевидното практическо приложение на този газ.

Споменавам това, за да отбележа, че химията, която постига много през осемнайсети век, доста се дезориентирала през първите десетилетия на деветнайсетия, по същия начин както това ще сполети геологията през ранните години на дваисети век. Отчасти това се дължало на ограничеността на оборудването — например нямало центрофуги до втората половина на века, което изключително възпрепятствало много видове експерименти — и донякъде причината била от социален характер. Химията, най-общо казано, била наука за хора от бизнеса, за тези, които работели с въглища, поташ и бои, а не за джентълмени, които се увличали по геологията, естествените науки и физиката. (Това донякъде по-малко важи за континентална Европа в сравнение с Великобритания, но съвсем по-малко.) Може би е показателно, че едно от най-важните открития на века — Брауновото движение, което установява активната същност на молекулите, било направено не от химик, а от шотландския ботаник Робърт Браун. (Това, което Браун забелязал през 1827 г., е, че суспензия от микроскопични частици от прашец във вода оставали до безкрайност в движение, независимо от това колко дълго ги оставял да се утаят. Причината за това непрекъснато движение — а именно на действията на невидимите молекули — били дълго време загадка.)

Нещата щели да бъдат и по-зле, ако не била очарователната и невероятна личност на име граф фон Ръмфорд, който въпреки внушителната си титла, започнал живота си в Уобъри, Масачузетс, през 1753 г. като обикновения Бенджамин Томпсън. Томпсън бил елегантен и амбициозен, „с красиви черти и фигура“, понякога смел и

изключително умен, но без да се затормозява от нещо толкова неудобно като скрупули. На деветнайсет години се оженил за богата вдовица, която била с четиринайсет години по-стара от него, но като избухнала революцията в колониите, проявил неблагоприятно и застанал на страната на лоялистите, като известно време бил техен шпионин. Във фаталната 1776 г., застрашен от арест „за проявено безразличие спрямо каузата на свободата“, изоставил жена си и детето си, и побягнал тъкмо преди да го застигне тълпа от антироялисти, въоръжени с кофи с черен катран, торби с пера и изпълнени от желание да го разкрасят и с двете.

Избягал първо в Англия, а след това в Германия, където служил като военен съветник на правителството на Бавария, като толкова впечатлил управляващите, че през 1791 г. бил наименуван граф фон Ръмфорд на Свещената римска империя. Докато пребивавал в Мюнхен, замислил и проектирал знаменития парк, известен като Английската градина.

Сред тези начинания някак си намерил време доста да се позанимава със сериозна наука. Станал световен авторитет по термодинамика и първи изяснява принципите на конвекция на флуидите и циркулацията на океанските течения. Също изобретил няколко полезни вещи, включително и кафеварката, термобельото и вид камина, която и сега е известна като камината „Ръмфорд“. През 1805 г. по време на престой във Франция ухажда и се жени за госпожа Лавоазие, вдовица на Антоан-Лоран. Бракът не бил успешен и скоро се разделили. Ръмфорд останал във Франция, където умира през 1814 г., почитан от всички освен от предишните си съпруги.

Но целта ни да го споменем тук е, че през 1799 г. по време на един сравнително кратък промеждутъчен период в Лондон създал Кралския институт, още едно от многото научни дружества, които се появявали навсякъде из Англия в края на осемнайсети и началото на деветнайсети век. Първоначално това била почти единствената утвърдена институция, която активно насърчавала младата наука химия, и това било благодарение на блестящ млад мъж на име Хъмфри Дейви който бил назначен в нея за професор по химия скоро след основаването ѝ, и бързо добил слава с изключителните си лекции и продуктивни експерименти.

Скоро след като получил поста си, Дейви започнал да открива един след друг все нови и нови елементи — калий, натрий, магнезий,

калций, стронций и алуминий.^[1] Открил толкова много елементи, не защото бил безкрайно проникателен, а поради това, че създал изобретателен метод с прилагане на електрическо напрежение върху разтопено вещество, известен като електролиза. Открил общо една дузина елементи, една пета от известните по неговото време. Дейви щял да постигне много повече, но за жалост като млад развил зависимост към повдигащите духа удоволствия на двуазотния оксид. Толкова се пристрастил към този газ, че всмуквал от него (буквално) три или четири пъти на ден. Смята се, че може би това причинява смъртта му през 1829 г.

За щастие другаде действали по-трезви хора. През 1808 г. един суров квакер на име Джон Далтон станал първият човек, който проникнал в същността на атома (напредък, който ще бъде дискутиран по-обстойно малко по-късно), а през 1811 г. италианец с очарователното и практично име Лоренцо Романо Амадео Карло Авогадро, граф на Квареква и Черето, направил откритие, което щяло да се окаже изключително важно в дългосрочен план — а именно, че два газа от който и да е вид в еднакъв обем, ако се държат при едни и същи налягане и температура, ще съдържат еднакъв брой молекули.

Две неща са важни за принципа на Авогадро, както сега се нарича. Първо, че полага основата за по-точно изчисляване на размера и теглото на атомите. Като използват математиката на Авогадро, химиците накрая успяват да изчислят например, че един типичен атом е с диаметър 0,00000008 сантиметра, което наистина е много малко. И второ, почти никой не знаел за възхитително простия принцип на Авогадро близо петдесет години.^[2]

Отчасти причината за това забвение била, че самият Авогадро бил саможив човек — работел сам, кореспондирал си недостатъчно с колегите си учени, публикувал малко на брой трудове и не присъствал на срещи — но това било и защото нямало срещи, на които да присъства както и защото броят на списанията, в които можел да публикува бил също ограничен. Това е доста изключителен факт. Напредъкът в индустриалната революция до голяма степен бил постигнат благодарение на развитието на химията, но въпреки това химията като организирана наука съществувала едва от няколко десетилетия.

Дружеството на химиците в Лондон било създадено чак през 1841 г. и започнало да издава редовно списание едва през 1848 г. когато повечето научни дружества във Великобритания — геоложкото, географското, зооложкото, градинарското и това на ботаниците и природоизследователите — били вече на по двацет или повече години. Конкурентният Институт по химия бил основан едва през 1877 г. една година след създаването на Американското дружество на химиците. Поради това, че химията се организираща толкова бавно, новините за важното откритие на Авогадро през 1811 г. станали всеобщо известни чак на първия международен конгрес на химиците в Карлсруе през 1860 г.

Тъй като химиците работели толкова дълго в изолация, конвенциите се разработвали и приемали много мудно. Дори и през втората половина на века формулата H_2O_2 можело да означава вода за един химик, а водороден пероксид за друг. C_2H_4 би могло да означава етилен или блатен газ (метан). Едва ли е имало молекула, която навсякъде да е с еднакво означение.

Химиците освен това използвали объркващо разнообразие от символи и съкращения, често измисляни от тях самите. Й. Я. Берселиус от Швеция внесъл изключително нужния ред, като наредил съкращенията на елементите да бъдат на базата на гръцките или латинските им имена, ето защо съкращението за желязо е Fe (от латински ferrum), а това на среброто е Ag (от латински argentum). Това, че много от съкращенията съвпадат с английските им имена (за азот — N от nitrogen; за кислород — O от oxygen; за водород — H от hydrogen и т.н.) отразява латинската същност на английския език, а не високопоставения му статус. За да означа броя на атомите в една молекула, Берселиус използвал повдигнати индекси като в H_2O . По-късно без никаква причина било прието същото да се означа със свалени индекси: H_2O .

Въпреки донякъде внесения ред, през втората половина на деветнайсети век в химията почти царял хаос, ето защо всички били много доволни, когато през 1869 г. станал известен странният и малко налудничав на вид професор от Университета на Санкт Петербург на име Дмитрий Иванович Менделеев.

Менделеев е роден през 1834 г. в Тоболск, в западен Сибир, в добре образовано, средно проспериращо огромно семейство — толкова

многочислено, че фактически историята не може да каже колко точно наброявало: някои източници твърдят, че са били четиринайсет деца, други — седемнайсет. Във всеки случай всички твърдят, че Дмитрий е бил най-малкият. Късметът не винаги спохождал фамилията Менделеев. Когато Дмитрий бил малко дете, баща му, който бил директор на местно училище, ослепял и майка му трябвало да си намери работа. Очевидно е, че е била изключителна жена, която накрая станала директор на преуспяваща фабрика за стъкло. Всичко вървяло добре до 1848 г., когато фабриката изгоряла и семейството изпаднало в нищета. Решена най-малкото ѝ дете да получи образование, несломимата г-жа Менделеева изминала с малкия си син на стоп 6 хиляди километра до Санкт Петербург — това се равнява да пропътуваш от Лондон до Екваториална Гвинея — и го настанила в Института по педагогика. Изтощена от усилията си, скоро след това тя умира.

Менделеев завършил покорно следването си и накрая получил пост в местния университет. Там бил компетентен, но не и особено изключителен химик, известен бил повече с буйната си коса и брада, които подстригвал само веднъж годишно, а не с уменията си в лабораторията.

ПЕРИОДИЧНА ТАБЛИЦА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ																					
1 H																	2 He				
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg															13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe				
55 Cs	56 Ba	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
87 Fr	88 Ra	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub											
ЛАНТАНИДИ →		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu					
АКТИНИДИ →		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr					

През 1869 г. обаче, на трийсет и пет годишна възраст, започнал да се замисля как да подреди елементите. По това време елементите обикновено били групирани по два начина — или по атомно тегло (използвайки принципа на Авогадро) или по общи свойства (например в зависимост от това дали са метали или газове). Менделеев открил, че двата начина могат да се комбинират в една таблица.

Както обикновено става в науката, принципът всъщност бил предугаден преди това от един химик аматьор в Англия на име Джон Нюландс. Той направил предположението, че когато елементите са подредени по тегло, като че ли показват определени свойства — съгласуват се по някакъв начин — на всяко осмо място по скалата. Малко неразумно, тъй като това била идея, на която още не й било дошло времето, Нюландс я нарекъл Закон на октавите и оприличил тази подредба с подредбата на клавишите на пианото по октави. Навярно е имало нещо в начина на представяне на идеята от страна на Нюландс, но тя била считана като принципно абсурдна и била навсякъде осмивана. По време на събирания шегаджии от публиката понякога го питали дали може да накара елементите си да посвирят. Обезкуражен, Нюландс се отказал от прокарване на идеята и скоро след това изчезнал от хоризонта.

Менделеев използвал малко по-различен подход, като подредил елементите в групи по седем, но използвал в основни линии същия принцип. Изведнъж идеята се сторила гениална и изключително проникателна. Тъй като свойствата се повтаряли периодично, откритието станало известно като Периодичната таблица.

Говори се, че Менделеев бил вдъхновен от играта на карти, известна като *solitaire* в Северна Америка и като пасианс другаде, в която картите се подреждат по боя хоризонтално, а по стойност вертикално. Като използвал в известна степен същия принцип, той подредил елементите в хоризонтални редове, наречени периоди, и вертикални колони, наречени групи. Това веднага показало един вид взаимовръзки, когато елементите биват разглеждани по вертикала надолу и нагоре, и други, когато се разглеждат по хоризонтала един до друг. По-специално, вертикалните колони включват химикали със сходни свойства. Така медта стои над среброто, а среброто е над златото

поради химичните им сходства като метали, докато хелият, неонът и аргонът са в колона, включваща газове. (Фактическият, формално определящ фактор в подреждането на елементите е нещо, което се нарича тяхна електронна валентност, която, за да я разберете, трябва да се запишете във вечерно училище.) В същото време хоризонталните редове подреждат елементите във възходящ ред според броя на протоните в ядрото им — което се нарича атомен номер.

Строежът на атомите и значението на протоните се разглеждат в следваща глава, така че за момента всичко, което е нужно, е да се разбере организационният принцип: водородът има само един протон, така че атомният му номер е едно и той заема първото място в таблицата; уранът има 92 протона, така че се намира към края, а атомният му номер е 92. В този смисъл, както изтъква Филип Бол, химията е просто въпрос на броене. (Атомният номер, между другото, не бива да се бърка с атомното тегло, което представлява броят на протоните плюс броя на неутроните в даден елемент.) Много още било неизвестно и неясно. Водородът бил най-разпространеният елемент, но никой нямало дори да се сети за това през следващите трийсет години. Хелият, вторият по изобилие елемент, бил открит само година преди това — никой и не подозирал дотогава за съществуването му — и то не на Земята, а на Слънцето, където бил открит със спектроскоп по време на слънчево затъмнение, ето защо името му е в чест на гръцкия бог слънце — Хелиос. Изолиран е чак през 1895 г. Но дори и така, благодарение на откритието на Менделеев химията оттогава се развивала на здрава основа.

За повечето от нас Периодичната таблица (наричана също Периодична система) е нещо красиво в абстрактен смисъл, но за химиците създала веднага такъв ред и яснота, които едва ли могат да бъдат преувеличени. „Несъмнено, Периодичната таблица на химичните елементи е най-елегантно организираната система, която някога е измисляна“ — пише Робърт Е. Кребс в История и използване на химичните елементи на Земята ни, а подобни хвалебствия могат да се намерят във фактически всяка публикувана история на химията. Днес имаме „около 120“ известни елемента — 92 естествени и две дюзини създадени в лабораториите. Истинският брой е малко спорен, тъй като тежките, синтезирани елементи съществуват само за милионни части от секундата и химиците понякога спорят дали наистина са ги изолирали

или не. По времето на Менделеев били известни 63 елемента, но част от гениалността му се изразявала в това, че осъзнал, че елементите, които били известни тогава, представлявали само част от цялата картина, а много елементи липсвали. Таблицата му предсказала достатъчно точно, къде ще се намират новите елементи, когато бъдат намерени.

Никой не знае между другото, с колко ще се увеличи броят на елементите, въпреки че всичко, надвишаващо 168 като атомно тегло, се смята за „чисто спекулативно“, но със сигурност, каквото и да бъде открито, ще пасне изрядно във великата система на Менделеев.

Деветнайсети век предоставил още една изненада за химиците. Всичко започнало, когато през 1896 г. в Париж Анри Бекерел оставил в едно чекмедже пакет с уранова сол върху опакована фотографска плака. След известно време, когато извадил плаката, с изненада открил, че има следи от изгаряне, причинени от солта, като че ли плаката е била изложена на светлина. Солта излъчвала някакви лъчи.

Имайки предвид значимостта на това, което открил, Бекерел направил нещо много странно: прехвърлил въпроса да бъде изследван от дипломирана студентка. За щастие, студентката била Мария Кюри, наскоро емигрирала от Полша. Заедно с новия си съпруг Пиер Кюри тя открила, че определен вид скали постоянно излъчват странна енергия, и то без да намаляват размера си или видимо да се променят. Това, което тя и съпругът ѝ не могли да знаят — което никой не можел да знае, докато Айнщайн не обяснява нещата през следващото десетилетие — е, че скалите преобразуват масата в енергия по един много ефикасен начин. Мария Кюри нарича ефекта „радиоактивност“. В процеса на работата си семейство Кюри също открило два нови елемента — полоний, назован на родната ѝ страна, и радий. През 1903 г. семейство Кюри и Бекерел заедно получават Нобеловата награда за физика. (Мария Кюри спечелва за втори път такава награда за химия през 1911 г., като засега е единственият учен, който е награждаван и за химия, и за физика.)

В Университета МакДжил в Монреал младият новозеландец Ърнест Ръдърфорд започнал да се интересува от новите радиоактивни материали. Заедно с колегата си Фредерик Содди открили, че в тези малки количества материя се съдържат огромни запаси от енергия и че

радиоактивното разпадане на тези запаси може да обясни топлината на Земята. Открили още, че радиоактивните елементи се разпадат на други елементи — че един ден имаме например атом от уран, а на следващия — атом от олово. Това наистина било изключително. Било чисто и просто алхимия; никой дори не си бил и представял, че такова нещо може да се случва спонтанно, по естествен начин.

Както винаги прагматик, Ръдърфорд първи видял, че откритието има ценно практическо приложение. Забелязал, че за всяка проба от радиоактивен материал винаги периодът от време, нужен за да се разпадне половината проба, бил еднакъв — знаменитият полуразпад, и че тази постоянна, сигурна скорост на разпадане може да бъде използвана като вид часовник. Изчислявайки назад времето от това колко радиация има материалът сега и колко бързо се разпада, може да се пресметне възрастта му. Тествал парче от уранит — основната уранова руда, и открил, че е на 700 милиона години — доста повече години от това, колкото повечето хора били склонни да дадат на Земята.

През пролетта на 1904 г. Ръдърфорд заминал за Англия, за да изнесе лекция в Кралския институт — великата организация, основана от граф фон Ръмфорд само преди 105 години, въпреки че тази епоха на пудрата и перуките сега изглеждала доста далечна в сравнение с тази на запретналите ръкави яки късни викторианци. Ръдърфорд бил там, за да говори за новата си теория за радиоактивното разпадане, като за това бил донесъл и парчето си от уранит. С такт — тъй като застаряващият Келвин присъствал, макар и не винаги напълно буден — Ръдърфорд отбелязал, че самият Келвин бил изказал предположението, че откриването на друг източник на топлина ще отхвърли изчисленията му. Ръдърфорд бил открил този източник. Благодарение на радиоактивността Земята би могла да бъде — и очевидно е — доста по-стара от 24-те милиона години според пресмятанията на Келвин.

Келвин бил респектиран от презентацията на Ръдърфорд, но останал непреклонен. Никога не приел ревизираните изчисления и до смъртта си вярвал, че трудът му за възрастта на Земята е най-дълбокомисленият и значим принос в науката — надвишаващ този по термодинамика.

Както се случва с повечето научни революции, откритията на Ръдърфорд не били всеобщо признати. Джон Джоули от Дъблин упорито настоявал дори и през 1930-те, че Земята не била на повече от

89 милиона години и това продължило чак до смъртта му. Други започнали да се тревожат, че Ръдърфорд бил дал на Земята много време досегашен живот. Но дори и с радиометрично датирание, както сега наричат измерването на разпада, десетилетия трябвало да минат преди да се достигне фактическата възраст на Земята — милиарди години. Науката била тръгнала по верен път, но все още била далеч от истината.

Келвин умира през 1907 г. Същата година смъртта застига и Дмитрий Менделеев. Подобно на Келвин, времето му на продуктивна научна работа отдавна било отминало, а годините в края на живота му не били така спокойни. С възрастта Менделеев ставал все по-ексцентричен — отказвал да приеме съществуването на радиацията или електрона, както и всичко ново — и труден за понасяне. Последните десетилетия от живота си прекарал беснеейки из лабораториите и лекционните зали из Европа. През 1955 г. елемент 101 бил наречен менделеевий в негова чест. „Съвсем подходящо“ — отбелязва Поул Стратхерн — „той е нестабилен елемент.“

Радиацията, разбира се, буквално продължавала и продължавала да се проявява и то по начин, който никой не очаквал. В началото на 1900-те Пиер Кюри започнал да изпитва ясни признаци на лъчева болест — тъпи болки в костите и хронична умора — която несъмнено щяла да се развие по неприятен начин. Това обаче никога няма да узнаем със сигурност, тъй като през 1906 г. той бил прегазен от файтон, докато пресичал една парижка улица.

Мария Кюри прекарала останалата част от живата си, постигайки забележителни успехи в тази област, като спомогнала да се открие през 1914 г. знаменития Институт за изучаване на радиоактивността към Парижкия университет. Въпреки двете ѝ Нобелови награди, никога не станала член на Академията на науките, до голяма степен поради това, че след смъртта на Пиер имала връзка с женен физик, която била достатъчно недискретна, за да скандализира дори французите — или поне възрастните мъже, които управлявали академията, което навярно е съвсем друго.

Дълго време се смятало, че нещо толкова чудодейно активно като радиоактивността със сигурност е полезно. С години производителите на пасти за зъби и разслабителни средства слагали радиоактивен торий в продуктите си, а поне до края на 1920-те хотел Глен Спрингс, разположен в областта Фингър Лейкс, Ню Йорк (а несъмнено и други)

изтъквал с гордост терапевтичния ефект на своите „Радиоактивни минерални извори.“ Наличието на радиоактивност в потребителските стоки било забранено едва през 1938 г. Вече било твърде късно за мадам Кюри, която умира от левкемия през 1934 г. Радиоактивността е толкова вредна и дълготрайна, че дори и сега книгата ѝ от 1890-те — дори готварските ѝ книги — са твърде опасни, за да се борави с тях. Лабораторните ѝ книги се съхраняват в кутии с оловно покритие, а тези, които искат да ги видят, трябва да надяват защитно облекло.

Благодарение на всеотдайния и неосъзнат високорисков труд на първите ядрени учени през началните години на двайсети век станало ясно, че Земята е несъмнено много стара, въпреки че трябвало да мине още половин век, изпълнен с научни изследвания, за да може някой със сигурност да каже точно колко е стара. Междувременно в науката щял да се появи нов век — атомният.

[1] Объркването по отношение на правописа на този елемент на английски език — *aluminum* или *aluminium* — възникнал поради нетипична за Дейви нерешителност. Когато за първи път изолирал елемента през 1808 г., го нарекъл *aluminium*. Поради някакви причини четири години по-късно го променил на *aluminum*. Американците прилежно възприели новия термин, но на много англичани не им харесвало да използват *aluminum*, като изтъквали, че това нарушава модела с окончания на *-ium*, който е установен при *sodium*, *calcium*, *strontium*, така че прибавили една гласна и една сричка. ↑

[2] Принципът по-късно довежда до приемането на числото на Авогадро за основна мерна единица в химията, наречена на Авогадро дълго след смъртта му. То представлява броят на молекулите, намиращи се в 2,016 грама водород (и в еднакъв обем от който и да е газ). Възлиза на $6,0221367 \times 10^{23}$ на степен 23, което е изключително голямо число. Студентите по химия отдавна се забавляват с изчисляване на точната му стойност, така че мога да кажа, че е равно на броя на царевичните зърна, нужни да покрият Съединените щати до дълбочина 15 километра или на броя чаши вода в Тихия океан, или на кутиите газирани напитки, които подредени ще покрият Земята на дълбочина 300 километра. Еквивалентен брой американски монети ще са достатъчни, за да направят всеки човек на Земята трилионер в долари. Това е огромно число. ↑

ЧАСТ III ЗАПОЧВА НОВ ВЕК

*Физикът е механизмът, с помощта на
който атомите мислят за атомите.*

Аноним

8. ВСЕЛЕНАТА НА АЙНЩАЙН

Когато деветнайсети век бил към края си, учените със задоволство можели да отбележат, че са установили повечето от загадките в света на физиката: електричеството, магнетизма, газовете, оптиката, акустиката, кинетиката и статистическата механика, които са само част от многото, които могат да бъдат изредени. Открили рентгеновите лъчи, катодните лъчи, електрона и радиоактивността, измислили мерните единици — ом, ват, келвин, джаул, ампер и малкия ерг.

Ако нещо е можело да бъде осцилирано, ускорено, пертурбирано, дестилирано, комбинирано, премерено или превърнато в газ, учените го били направили, като в процеса на работа измислили съвкупност от универсални закони, които са толкова важни и величествени, че някои още ги изписват с главни букви: Теория за електромагнитната същност на светлината, Закон на Рихтер за обратната пропорционалност, Закон на Чарлз за газовете, Закон за съединяващите се обеми, Нулев закон на термодинамиката, Теория за валентността и Закон за действие на масите, както и безброй други. Изобретателността им довела до дрънченето и пуфкането на машини и инструменти в целия свят. Мнозина мъдри хора вярвали, че нямало какво още да бъде открито от науката.

През 1875 г., когато един млад германец от Кил на име Макс Планк взимал решение дали да посвети живота си на математиката или на физиката, най-чистосърдечно бил приканван да не избира физиката, тъй като всичките открития били направени. Уверяван бил, че настъпващият век ще бъде век на затвърдяване и усъвършенстване на направеното, а не на революционни промени. Планк не ги послушал. Изучавал теоретична физика и отдал цялата си душа и енергия в изследване на ентропията — процес, който е централен за термодинамиката и многообещаващ за амбициите на един млад човек.

[1] През 1891 г. постигнал резултати и с ужас научил, че важни изследвания в областта на ентропията вече били направени, в случая

от един саможив учен от Йейлския университет на име Д. Уилард Гибс.

Навярно Гибс е най-гениалната личност, за която почти никой не бил чувал. Толкова бил скромнен, сякаш бил невидим, прекарал фактически целия си живот, освен три години следване в Европа, в рамките на квартал между две пресечки, граничещи с къщата му и района на Йейлския университет в Ню Хейвън, Кънектикът. През първите десет години в Йейл дори не си направил труда да си получи заплатата. (Притежавал други финансови средства.) От 1871 г., когато станал професор в университета, до смъртта му през 1903 г. на курсовете му присъствали средно малко повече от един студент на семестър. Публикациите му били трудни за четене и използвали негова собствена система от означения, неразбираема за мнозина. Но дълбоко сред мистериозните му формулировки се криели изключително гениални прозрения.

През 1875–78 г. Гибс написал серия от работи под общото заглавие За равновесието на хетерогенните вещества, където бляскаво разяснява принципите на термодинамиката на, да кажем, почти всичко — „газове, смеси, повърхности, твърди тела, фазови промени... химични реакции, електрохимични клетки, утаяване и осмоза“, ако цитираме Уилям Х. Кропър. Фактически Гибс показва, че термодинамиката не се отнася просто за топлината и енергията на ниво голям и шумен парников двигател, а че също присъства и действа на атомно ниво в химичните реакции. Трудът За равновесието на Гибс бил наречен Принципи на термодинамиката, но по необясними причини той избрал да публикува тези епохални наблюдения в Трудове на Кънектикътската академия на изкуствата и науката — периодично издание, което не било особено известно дори в Кънектикът, ето защо Планк чул за него, когато вече било късно.

Без да е обезсърчен — навярно все пак бил малко обезсърчен — Планк се насочил към други неща.^[2] Самите ние ще насочим вниманието си към тях, но първо трябва да направим незначително (но важно!) отклонение и да отидем в Кливланд, Охайо, и в Школата по приложни науки „Кейз“. Там, през 1880-те, физик на средна възраст на име Албърт Микелсън, с помощта на своя приятел химика Едуард Морли, се бил заел със серия от експерименти, които довели до

странни и заинтригуващи резултати, и които щели да окажат голямо влияние върху всичко, което последвало.

Това, което Микелсън и Морли направили, всъщност без да искат, е да подкопаят едно отдавна поддържано схващане относно нещо, наречено светлоносен етер — стабилна, невидима, безтегловна, без триене и за жалост абсолютно въображаема среда, за която се смятало, че се разпростира из вселената. Измислен от Декарт, възприет от Нютон и почитан от всички дотогава, етерът имал абсолютно централна позиция във физиката от деветнайсети век като начин да се обясни как се движи светлината през пустотата на пространството. Особено нужен бил етерът през 1800-те, тъй като светлината и електромагнетизмът се възприемали като вълни, което означава видове трептения. Тези трептения трябвало да бъдат в нещо; и оттук нуждата от етер, а и така дълго продължилата привързаност към него. Дори и през 1909 г. великият британски физик Дж. Дж. Томсън твърдял настойчиво: „Етерът не е фантастично творение, хипотеза на философ; етерът е толкова важен за нас, колкото и въздухът, който дишаме“ — и това повече от четири години, след като по доста необорим начин било установено, че той не съществува. Накратко, хората били наистина привързани към етера.

Ако трябва да се илюстрира идеята, че през деветнайсети век Америка е място на неограничените възможности, по-добър пример от този за Албърт Микелсън не може да се намери. Роден през 1852 г. на немско-полската граница в семейство на бедни евреи търговци, той пристига в Америка като дете и израства в миньорски лагер в обхванатата от треска за злато Калифорния, където баща му въртял бизнес със сушени плодове. Тъй като бил твърде беден, за да постъпи в колеж, отишъл във Вашингтон и взел да се мотае пред предния вход на Белия дом, за да може да среща „случайно“ президента Юлисис С. Грант, когато той се появи за ежедневната си разходка (Очевидно е, че онези времена са били по-сигурни за президентите.) По време на тези разходки Микелсън толкова се сближил с президента, че Грант обещал да му осигури вакантно място в Американската военноморска академия. Именно там Микелсън изучил физиката.

Десет години по-късно, вече професор в школата „Кейз“ в Кливланд, Микелсън се опитал да направи измерване на нещо, наречено етерно течение — вид вятър, образуван от движещи се

обекти, докато се носят из пространството. Едно от предвижданията на нютоновата физика било, че скоростта на светлината, докато прекосява етера, ще варира в зависимост от наблюдателя — дали той се движи към източника на светлината или се отдалечава от нея, но никой не бил измислил начин, как това да се измери. На Микелсън му хрумнало, че през половината година Земята се движи към Слънцето, а през другата половина се отдалечава от него, като разсъждавал, че ако се направят внимателно изчисления в противоположни сезони и се сравни времето на движение на светлината в тях, ще получим отговора.

Микелсън придумал Александър Греъм Бел, новозабогатял изобретател на телефона, да му осигури средства за построяване на прецизен уред, наречен интерферометър, с който да се измерва с голяма точност скоростта на светлината. След това с помощта на гениалния, но мрачен Морли, през следващите години Микелсън се впуснал в точни измервания. Работата изисквала прецизност и била изтощителна, като за известно време трябвало да бъде преустановена поради краткото, но пълно нервно разстройство на Микелсън. Все пак през 1887 г. вече имали резултати. Те въобще не били такива, каквито двамата учени очаквали да получат.

Както пише астрофизикът от Калифорнийския технологичен институт Кил С. Торн: „Скоростта на светлината се оказала еднаква във всички посоки и през всички сезони.“ Бил първият намек от двеста години — фактически точно двеста години — че законите на Нютон вероятно не са валидни за всичко и навсякъде. Откритието на Микелсън и Морли станало, по думите на Уилям Х. Кропър — „навярно най-известният отрицателен резултат в историята на физиката.“ За този труд Микелсън получава Нобелова награда за физика — първият американец, отличен с тази награда — но едва след двайсет години. Междувременно експериментите Микелсън-Морли щели да кръжат във въздуха като мирис на старо, останали на заден план в научното мислене.

Забележително е, че въпреки откритията си, когато започнал новият век, Микелсън бил сред тези, които вярвали, че науката почти си е свършила работата и „само нещичко трябва да се направи тук-там, а някои неща да се изпитат,“ както пише един автор в Нейчър.

Всъщност светът навлизал в един век на науката, в който много от хората нямало да разбират нищо и никой нямало да разбира от

всичко. Учените скоро щели да попаднат във водовъртежа на едно царство на частици и античастици, където нещата ту се сътворяват, ту изчезват за периоди от време, в сравнение с които наносекундите изглеждат продължителни и безметежни, и където всичко е странно. Науката навлизала от света на макрофизиката, където обектите можели да бъдат видени, пипнати и измервани, в света на микрофизиката, където събитията се случвали с такава невъобразима бързина, чийто мащаб е извън обсега на въображението. Предстояло ни да навлезем в квантовия век и този, който първи щял да откряне вратата, бил злочестият до този момент Макс Планк.

През 1900 г., вече занимаващ се с теоретична физика в Берлинския университет и достигнал, да кажем, напредналата възраст от 42 години, Планк разкрива тайните на нова „квантова теория“, която твърди, че енергията не е нещо непрекъснато като течаща вода, а съществува в индивидуални порции, които нарича кванти. Това била нова идея и то добра. В краткосрочен план тя щяла да спомогне да се разреши загадката на експериментите на Микелсън-Морли, тъй като показва, че светлината в края на краищата не е на вълни. В дългосрочен план тази теория щяла да положи основите на цялата съвременна физика. Във всеки случай това бил първият знак, че светът щял да се промени.

Но епохалното събитие — зараждането на новия век — става през 1905 г., когато в немското списание по физика Годишници по физика се появява поредица от материали, написани от млад швейцарски административен служител, който не работел към университет, нямал достъп до лаборатория и до библиотека, по-голяма от тази на Националната патентна служба в Берн, където работел като технически експерт трета степен. (Молбата му да бъде повишен в технически експерт втора степен била неотдавна отхвърлена.)

Името му било Алберт Айнщайн и в тази безметежна година той поместил в Годишници по физика пет материала, от които три, според Ч. П. Сноу, „били най-великите в областта на физиката“ — единият разглеждал фотоелектричния ефект чрез новата квантова теория на Планк, другият бил върху движението на малки частици, суспендирани в течност (известно като Брауново движение), а последният описвал една специална теория — теорията на относителността.

Първият материал спечелва на автора Нобелова награда и обяснява същността на светлината (и също освен всичко друго спомага да имаме телевизия).^[3] Вторият дава доказателства, че атомите наистина съществуват — факт, който изненадващо бил спорен. Третият просто променя света.

Айнщайн е роден през 1879 г. в Улм, Южна Германия, но израснал в Мюнхен. Почти нищо в ранните му години не предвещавало бъдещото му величие. Известно е, че се научил да говори чак на тригодишна възраст. През 1890 г. бизнесът на баща му в електрическия бранш се провалил, семейството му се преместило в Милано, но Алберт, който вече бил юноша, заминал за Швейцария, за да продължи образованието си — въпреки че първия път го скъсали на приемния изпит за колежа. През 1896 г. се отказал от германското си гражданство, за да избегне военната служба, и се записал на четиригодишен курс в Цюрихския политехнически университет, който бълвал учители по точните науки. Бил умен, но не и изключителен студент.

През 1900 г. се дипломирал и след няколко месеца започнал да пише за Годишници по физика. Първият му материал относно физиката на флуидите в сламките за пиене (именно за тях сред всичко останало) се появил в същото издание заедно с квантовата теория на Планк. От 1902 г. до 1904 г. написал серия от материали върху статическата механика, след което разбрал, че тихият и продуктивен Дж. Уилярд Гибс от Кънектикът също бил работил върху този проблем в труда си от 1901 г. Елементарни принципи на статистическата механика.

По това време се влюбил и в една състудентка — унгарка на име Милева Марич. През 1901 г. им се ражда извънбрачно дете — дъщеря, която дискретно е дадена за осиновяване. Айнщайн никога не вижда детето си. Две години по-късно той и Марич се оженват. По време на тези две събития през 1902 г. Айнщайн постъпва на работа в Швейцарската патентна служба, където работи през следващите седем години. Работата му харесвала: била достатъчно предизвикателна да привлече вниманието му, но не толкова предизвикателна, че да отклони интереса му от физиката. В тази обстановка през 1905 г. създава специалната теория за относителността.

Върху електродинамиката на движещите се тела е един от най-забележителните трудове, публикувани някога, от гледна точка на това, как е представен, и на това, което изследва. Няма нито бележки под линия, нито цитати, не включва почти никаква математика, не споменава никакъв друг труд, който да е оказал влияние, и споменава за помощта на само една личност, колега в патентната служба на име Мишел Бесо. Както пише Ч. П. Сноу, „като че ли Айнщайн е достигнал до тези изводи само по мисловен път, без ничия помощ без да се осланя на мнението на друго. Изненадващо е, че до голяма степен, точно това и бил направил.“

Забележителното уравнение $E = mc^2$ не било включено в този труд, а било публикувано в кратко приложение, отпечатано след няколко месеца. Както може да си спомняте от ученическите години, в това уравнение E е енергията, m — масата, а c^2 — скоростта на светлината на квадрат.

Най-просто казано, според уравнението между масата и енергията съществува точна зависимост. Те са две форми на едно и също нещо: енергията е освободена материя; материята е енергия в очакване да се прояви като такава. Тъй като c^2 (скоростта на светлината се умножава на себе си) е действително голямо число, това, което казва уравнението, е, че има огромно количество — наистина огромно количество — от енергия във всяко материално нещо.^[4]

Може и да не се чувствате изключително як, но ако сте среден по размер възрастен, скромното ви тяло ще съдържа не по-малко от 7×10 на степен 18 джаула потенциална енергия — достатъчно, за да експлодира със силата на 30 много големи водородни бомби, ако се приеме, че знаете как да я освободите и искате да го направите. Такава енергия се съдържа вътре във всичко. Просто не сме много добри в това да я освобождаваме. Дори една уранова бомба — най-енергийното нещо което засега сме създали — освобождава по-малко от 1% от енергията, която би могла да се освободи от нея, ако бяхме малко по-умели. Освен всичко друго, теорията на Айнщайн обяснява как радиацията действа: как парче уран може да излъчва постоянни потоци от високочестотна енергия, без да се стопи като къс лед. (Може да го направи, като превърне масата си в енергия по изключително ефикасен начин à la $E=mc^2$.) Обяснява как звездите могат да горят милиарди години, без да им свършва горивото. (Същото, както по-

горе.) С един замах, в една проста формула Айнщайн дарява геолозите и астрономите с лукса на милиарди години. И най-вече, специалната теория показва, че скоростта на светлината е постоянна и най-голямата стойност за скорост. Нищо не може да я надмине. Хвърля светлина (не се цели игра на думи) върху истинската същност на разбирането ни за вселената. Не случайно разрешава също проблема, свързан с етера, като става ясно, че той не съществува. Айнщайн ни дава вселена, която не се нуждае от него.

Физиците по правило не отдават голямо внимание на твърденията на швейцарски патентни чиновници, така че въпреки изобилието от полезни открития трудовете на Айнщайн не привлекли голямо внимание. След като разрешил няколко от най-големите загадки на вселената, Айнщайн се кандидатира за пост на университетски преподавател и кандидатурата му била отхвърлена, кандидатствал и за гимназиален учител, но и там не го приели. Така че отново започнал да работи като експерт трета степен, но, разбира се, продължил да размишлява. Крайният резултат над това, което размишлявал, бил все още много далеч.

Когато поетът Пол Валери веднъж попитал Айнщайн дали има тетрадка, в която да си записва идеите, Айнщайн го погледнал леко учуден. „О, това не е необходимо“ — отговорил той. — „Толкова рядко имам такава.“ Не е нужно да изтъквам, че когато имал такава, била много добра. Следващата идея била една от най-великите, които някой някога е имал — наистина най-великата според Бурз, Моц и Уивър в тяхната съдържателна история на науката за атома. „Сътворена от един единствен ум“ — пишат те — „несъмнено това е най-великото интелектуално постижение на човечеството“ — което, разбира се, е най-добрият комплимент, който може да бъде направен.

Понякога се пише, че около 1907 г. Алберт Айнщайн видял работник да пада от покрив и започнал да мисли за гравитацията. Уви, както много други истории, тази изглежда съмнителна. Според самия Айнщайн, просто си седял в един стол, когато проблемът за гравитацията му дошъл наум.

Всъщност това, което дошло наум на Айнщайн, било повече изходната точка на решението на проблема за гравитацията, тъй като осъзнавал от самото начало, че нещото, което липсвало в специалната

теория, било гравитацията. „Специалното“ на специалната теория е, че се занимавала с тела, движещи се главно в безпрепятствено състояние. Но какво се случва, когато едно тяло в движение — светлината най-вече — срещне препятствие — такова като гравитацията. Това е въпрос, който занимавал Айнщайн през по-голямата част от следващото десетилетие и през 1917 г. той публикувал материал, наречен Космологически въпроси върху Общата теория на относителността. Специалната теория на относителността от 1905 г. е задълбочен и важен труд, но както Ч. П. Сноу веднъж отбелязал, ако Айнщайн не бил го създал тогава, то някой друг щял да го направи, навярно в рамките на следващите пет години; това било идея, която чакала да бъде открита. Но общата теория била нещо съвсем друго. „Без нея“ — пише Сноу през 1979 г. — „много е вероятно днес все още да сме в очакване на теорията.“

С пурата си, добросърдечен и скромнен, с щръкнала коса, Айнщайн бил твърде блестяща личност, за да остане трайно в сянка, и през 1919 г., когато войната вече е приключила, светът изведнъж го забелязал. Почти веднага теориите му на относителността си създали репутацията на абсолютно неразбираеми за обикновените хора. Положението не се подобрило, както Дейвид Боданис изтъква в изключителната си книга $E=mc^2$, когато Ню Йорк Таймс решил да напише материал и — по причини, които не спират да ни учудват — изпратили кореспондента си по голф, някой си Хенри Крауч, да вземе интервюто.

Това били дълбоки води за Крауч и той объркал всичко. Една от грешките в репортажа му, които имали по-трайно значение, е, че Айнщайн е намерил издател, осмелил се да издаде книга, която само дванайсет души „в целия свят щели да разберат“. Нямамо такава книга, нямамо такъв издател, нито пък такъв кръг от учени, но това веднага се възприело. Скоро в общественото съзнание броят на хората, които можели да схванат относителността, бил намален още повече и трябва да се каже, че научните среди не направили много, за да разрушат този мит.

Когато един журналист попитал британския астроном сър Артър Едингтън дали е вярно, че е един от само тримата души в света, които могат да разберат айнщайновите теории на относителността, Едингтън се замислил за момент и отговорил: „Опитвам се да се сетя, кой е

третият човек.“ Всъщност проблемът с относителността не е, че включвала много диференциални уравнения, Лоренцовата трансформация и друга сложна математика (макар че наистина включвала, дори и на Айнщайн му била нужна помощ за някои от тях), но просто била изключително неинтуитивна.

Същността на относителността е, че пространството и времето не са абсолютни, а относителни спрямо наблюдателя и спрямо обекта, който се наблюдава, и колкото по-бързо човек се движи, толкова по-ясно изразени стават тези ефекти. Никога не можем да достигнем скоростта на светлината и колкото повече се опитваме (и по-бързо се движим), ще се получава все по-голямо изкривяване спрямо външния наблюдател.

Почти веднага популяризаторите на науката се опитали да направят тези понятия разбираеми за обикновените хора. Един от по-успешните опити, поне в комерсиален план, било изданието АБВ на относителността от Бетран Ръсел, математик и философ. В него Ръсел използва сравнение, което оттогава се е използвало многократно. Той кара читателя да си представи влак, дълъг сто метра, движещ се с 60% от скоростта на светлината. За този, който стои на перона и гледа как той отминава, ще изглежда, че влакът е само осемдесет метра дълъг и всичко в него ще е компресирано по същия начин. Ако можем да чуем пътниците в него да говорят, гласовете им ще са слети и неясни като плоча, която е пусната да свири на по-бавни обороти, а движенията им ще изглеждат забавени по подобен начин. Дори часовниците във влака ще изглеждат, че се движат с четири-пети от нормалната си скорост.

Обаче — и това най-същественото и най-странното на пръв поглед — хората във влака няма да осъзнават това изкривяване. За тях всичко във влака ще изглежда съвсем нормално, а ние на перона ще им изглеждаме странно компресирани и в забавено движение. Всичко ще е свързано с положението ни спрямо движещия се обект.

Този ефект в действителност се проявява всеки път, когато се движите. Прелетете над Съединените щати и ще слезете от самолета една квинтилонна (10 на степен -18) от секундата, или горе-долу толкова, по-млади, от тези, с които сте били преди това. Дори и като прекосите стаята, съвсем леко ще промените собственото си чувство спрямо времето и пространството. Изчислено е, че ако се хвърли бейзболна топка, която лети със 150 километра в час, масата ѝ ще се

увеличи с 0,000000000002 грама, докато стигне гумената плоча, бележеща мястото на батсмана. Така че ефектите на относителността са реални и са измерими. Проблемът е, че такива промени са изключително малки, за да ни се отразят въобще. Но за други неща във вселената светлината, гравитацията, самата вселена — те са съществени.

Така че, ако идеите на относителността са странни, то е само защото не изпитваме този вид взаимодействие в нормалния живот. Обаче, за да се върнем отново към Боданис, обикновено се сблъскваме с друг вид относителност — например по отношение на звука. Ако сме в парка и някой свири неприятна музика, знаем, че ако се отдалечим, музиката ще се чува по-тихо. Това не е защото тя свири по-тихо разбира се, а просто защото положението ни спрямо нея се е променило. По същия начин за нещо, което е твърде малко и бавно — като охлюв да речем — идеята, че една и съща музика от грамофон може да звучи с различна сила за двама наблюдатели, навярно ще изглежда невероятно.

От всички идеи в общата теория на относителността най-предизвикателната и неинтуитивна е идеята, че времето е част от пространството. Инстинктът ни е да смятаме времето като вечно, абсолютно, неизменно — нищо не може да наруши постоянното му тиктакане. Всъщност, според Айнщайн, времето е с променлива величина и винаги се изменя. Дори има форма. Обвързано е („неразрушимо взаимосвързано“ по думите на Стивън Хокинг) с трите измерения на пространството в едно особено измерение, известно като пространство-време.

Пространство-времето обикновено се обяснява, като се опитаме да си представим нещо плоско, но гъвкаво — да кажем матрак или опънат гумен дюшек — на който се намира тежък кръгъл предмет като желязна топка. Тежестта на желязната топка кара материала, върху който се намира, да се изпъва и леко да хлътва. Това е в общи линии аналогично на ефекта, който един масивен обект като Слънцето (желязната топка) има върху пространство-времето (материала): разтяга го, извива го и го деформира. Сега, ако търкулнем по-малка топка по повърхността, тя ще се опита да се движи по права линия, както е според законите за движението на Нютон, но когато се доближи до масивния обект и наклона на хлътналата тъкан, се

търкулва надолу, и бива неизбежно привлечена към по-масивния обект. Това е гравитацията — продукт на изкривяване на пространство-времето.

Всеки обект, който има маса, създава малка „падина“ в тъканта на космоса. Така че вселената, както го казва Денис Оувърбай, „представлява последната за момента форма на хлътналия дюшек.“ Гравитацията според това схващане вече не е толкова субект, колкото резултат — „не е сила, а е вторичен продукт от изкривяване на пространство-времето“ — по думите на физика Мичио Каку, който продължава: „В определен смисъл гравитацията не съществува; това, което движи планетите и звездите, е изкривяване на пространството и времето.“

Разбира се, аналогията на хлътналия дюшек свършва дотук, защото не включва ефекта на времето. Но мозъците ни възприемат само единствено дотук, защото е почти невъзможно да си представим измерение, съдържащо три части пространство, свързани към една част време — всичките взаимнообвързани като вплетени нишки на кариран плат. Във всеки случай смятам, че всички ще се съгласят — това е една страшно голяма идея на млад мъж, който гледа през прозореца на патентен офис в столицата на Швейцария.

Освен всичко друго, общата теория на относителността показала, че вселената или трябва да се разширява, или да се свива. Но Айнщайн не бил космолог и приел преобладаващото схващане, че вселената е фиксирана и вечна. Малко или повече импулсивно, включил в уравненията си нещо, наречено космологична константна, която произволно уравновесява ефектите на гравитацията, служейки като вид математически бутон за пауза. Книгите за история на науката винаги прощават на Айнщайн този пропуск, но всъщност това било доста неприятна част от научната му дейност и той го знаел. Нарекъл го „най-глупавата грешка в живота ми.“

По стечение на обстоятелствата по времето, когато Айнщайн включвал космологичната константа в теорията си, в Лоуелската обсерватория в Аризона астроном с бодрото междугалактическо име Весто Слайфър (който всъщност бил от Индиана) измервал със спектограф далечните звезди, откривайки, че те навярно се отдалечават от нас. Вселената не била статична. Звездите, които Слайфър гледал,

показвали очевидни признаци на Доплеров ефект^[5] — същия механизъм, който стои зад отчетливо провлаченото йее-ъмммм, което колите издават, когато профучават по състезателната писта. Феноменът се отнася също до светлината и в случая с отдалечаващите се галактики е известен като червеното отместване (тъй като светлината, която се отдалечава от нас, се премества към червения край на спектъра, а приближаващата се светлина се отмества към синия край).

Слайфър бил първият, който забелязал този ефект при светлината и осъзнал потенциалното му значение за разбирането на движенията в космоса. За жалост, никой не му обърнал голямо внимание. Лоуелската обсерватория, трябва да си спомним, била малко странна благодарение на идеята фикс, която имал Пърсивъл Лоуел по отношение на марсианските канали — това през 1910-те я направили във всяко отношение аванпост на астрономическите търсения. Слайфър не знаел за теорията на относителността на Айнщайн и светът също така не знаел за Слайфър. Така че откритията му не оказали никакво влияние.

Вместо това със слава щял да се увенчае преливацият с егото си Едуин Хъбъл. Хъбъл е роден през 1889 г., десет години след Айнщайн, в малък град в щата Мисури, на края на Озаркс, и израснал там и после в Уитън, Илиной — едно от предградията на Чикаго. Баща му бил висш служител в застрахователния бизнес, така че животът му винаги бил добре осигурен, а Едуин се радвал и на физически дадености. Бил силен и надарен атлет, чаровен, умен и изключително привлекателен — „толкова красив, че чак било прекалено“, според описанието на Уилям Х. Кропър, а по думите на друг почитател бил „Адонис“. Според собствените му думи, успял да изпълни живота си с повече или по-малко постоянни дела на храброст — спасявал давеци се плувци, водел уплашени мъже на безопасно място по бойните полета на Франция, засрамвал световни борци с нокдаун по време на приятелски турове по борба. Всичко било твърде хубаво, за да е вярно. Но така било. При всичките си дарби Хъбъл също бил и непоправим лъжец.

Било повече и от странно, тъй като животът на Хъбъл от ранна възраст бил наситен с толкова отличия, че понякога изключителността им била абсурдна. Само по време на едно първенство в гимназията през 1906 г. спечелил овчарския скок, тласкането на гюле, хвърлянето на диск, скока от място, дългия скок със засилване и бил в печелившия щафетен отбор — това прави седем спечелени първи места по време

на една среща. В същата година постигнал национален рекорд по дълъг скок в щата Илиной.

Като учен бил също толкова добър и нямал проблеми с това да бъде приет да учи физика и астрономия в Чикагския университет (където по случайност департаментът се оглавявал от Албърт Микелсън). Там бил избран да бъде един от първите стипендианти „Роудс“ в Оксфорд. Трите години живот в Англия явно му завъртели главата, тъй като когато се върнал в Уитън през 1913 г., носел къса пелерина, пушел пури и придобил странен и натруфен акцент — не съвсем, но почти британски, който му останал за цял живот. Въпреки че по-късно твърдял, че прекарал повечето от второто десетилетие, практикувайки право в Кентъки, всъщност работел като гимназиален учител и треньор по баскетбол в Ню Олбани, Индиана, преди със закъснение да получи доктората си и да прекара кратко време в армията. (Пристигнал във Франция един месец преди сключването на примирие и почти със сигурност никога не бил чул и един вражески изстрел.)

През 1919 г., вече на трийсет години, се преместил в Калифорния и започнал работа в обсерваторията Маунт Уилсън близо до Лос Анджелис. Бързо и доста неочаквано станал най-изключителният астроном на двайсети век.

Заслужава си да направим пауза за момент и да помислим колко малко се знаело за космоса по това време. Днес астрономите смятат, че навярно има 140 милиарда галактики във видимата вселена. Това е огромно число, много по-голямо отколкото споменаването му ще помогне да си представим. Ако галактиките бяха замразени грахови зърна, щяха да са достатъчни, за да напълним една голяма аудитория — да кажем старата Бостън Гардън или пък Роял Албърт Хол. (Астрофизик на име Брюс Грегори всъщност го е изчислил.) През 1919 г., когато Хъбъл за първи път погледнал през окуляра, галактиките, които ни били известни, били точно само една: Млечният път. Всичко останало се смятало или за част от самия Млечен път, или едно от много далечните, периферни газови образувания. Хъбъл бързо демонстрирал колко погрешно било това схващане.

През следващото десетилетие Хъбъл се занимавал с два от най-фундаменталните въпроси на вселената: на колко години е и колко е голяма? За да се отговори и на двата е нужно да се знаят две неща —

колко далече са определени галактики и колко бързо се отдалечават от нас (това, което е известно като рецесионна скорост). Червеното отместване дава скоростта, с която галактиките се отдалечават, обаче не ни казва, колко са далече. За това са ни нужни така наречените „стандартни свещи“ — звезди, чиято яркост може да бъде надеждно изчислена и използвана като мярка за измерване на яркостта (и оттук на относителното разстояние) на други звезди.

Късметът на Хъбъл бил да се появи скоро след като една изобретателна жена на име Хенриета Суон Левит измислила начин това да се извърши. Левит работела в обсерваторията Харвард Колидж като изчислител, както били известни тогава работещите на този пост. Изчислителите прекарвали живота си в изследване на фотографски плаки и правене на изчисления — оттук и името. По друг начин казано, си било направо робски труд, но това било най-много, до което една жена можела да се добере в истинската астрономия в Харвард — или където и да било другаде — по това време. Колкото и нечестна да била системата, тя имала определени неочаквани предимства: означавала, че половината от най-големите умове, които съществували, се занимавали с работа, която иначе не би привлякла много внимание, за да бъде извършвана, и давала възможност на жените да оценяват фината структура на космоса, което често убягвало на техните колеги от мъжки пол.

Анни Джъмп Канън, работейки като изчислител в Харвард, използвала постоянното си занимание със звездите, за да състави толкова практична система за класификация на звездите, че още се прилага и днес. Приносът на Левит бил още по-голям. Тя забелязала, че вид звезда, известна като променлива Цефеида (наречена на съзвездието Цефеиди, където за първи път била идентифицирана), пулсирала с редовен ритъм — вид звездно туптене. Цефеидите са съвсем редки, но поне една е добре известна на повечето от нас — Полярната звезда е Цефеида.

Знаем, че Цефеидите пулсират така, защото са стари звезди, отминали своята „главна фаза“, както казват астрономите, и станали червени гиганти. Химията на червените гиганти е малко тежка материя за целите ни тук (нужно е познаване на свойствата на йонизираните хелиеви атоми, както и много други неща), но, казано просто, те изгарят остатъчното си гориво по начин, който създава много

ритмична и сигурна последователност от блясване и затъмнение. Геният на Левит се състоял в това да осъзнае, че като се сравняват относителните големини на Цефеиди в различни точки на небето, може да се определи какви са разстоянията им една спрямо друга. Така те можели да се използват като „стандартни свещи“ — термин, който тя създаде и който все още се използва повсеместно. Методът давал само относителни, но не и абсолютни разстояния, но дори и така, за първи път някой предлагал по-приложим начин да се измерва едромасщабната вселена.

(Само за да оценим истинските заслуги за тези прозрения, вероятно е нужно да отбележим, че по това време Левит и Канон правят предположения за фундаменталните свойства на космоса въз основа на замъглени петна на фотографските плаки. Харвардският астроном Уилям Х. Пикеринг, който, разбира се, можел да прави наблюдения чрез първокласен телескоп колкото често си иска, развивал теорията си, че тъмните петна на Луната били предизвикани от рояк сезонно мигриращи насекоми.)

Съчетавайки космическия аршин на Левит с лесните за използване червени отмествания на Весто Слайфър, Едуин Хъбъл започнал да измерва определени точки в пространството по нов начин. През 1923 г. той показал, че образуване от далечен фин материал в съзвездието Андромеда, известно като М31, не било въобще газов облак, а блестящи звезди, образуващи галактика с размери 100 хиляди светлинни години и на разстояние от нас най-малко 900 хиляди светлинни години. Вселената била по-огромна — много по-огромна, отколкото някой въобще е предполагал. През 1924 г. Хъбъл написал епохалния труд Цефеидите в спиралните мъглявини (В оригиналното заглавие е използвана латинската дума *nebulae* — облаци, която била думата му за галактиките), показвайки, че вселената се състояла не само от Млечния път, но и от много независими галактики — „островни вселени“ — много от тях по-големи от Млечния път и много по-далечни.

Това откритие само по себе си щяло да осигури репутацията на Хъбъл, но той насочил вниманието си в решаване на проблема колко по-голяма е цялата вселена и направил едно още по-забележително откритие. Хъбъл започнал да измерва спектъра на далечните галактики — това, което Слайфър бил започнал в Аризона. Като използвал новия

два и половина-метров телескоп Хукър в Маунт Уилсън и някои умни предположения, изчислил, че всички галактики на небето (освен нашия местен куп) се отдалечават от нас. Нещо повече, скоростта на отдалечаване и разстоянието до тях били точно пропорционални: колкото по-далече била галактиката, толкова по-бързо се движела.

Това било наистина изумително. Вселената се разширявала бързо и равномерно във всички посоки. Не било нужно много въображение, за да се тръгне оттам назад и да се осъзнае, че следователно всичко трябва да е започнало от някаква централна точка. Освен че се оказало, че вселената не била стабилна, фиксирана, вечна пустота, каквато всички винаги си представяли, а отгоре на това тя имала начало. Следователно трябвало да има и край.

Чудно е, както Стивън Хокинг отбелязва, че на никой не му било хрумвало за разширяващата се вселена преди това. Една статична вселена, както би трябвало да бъде ясно на Нютон и на всеки мислещ астроном преди това, щяла да рухне върху себе си. Съществувал още и проблемът, че ако звездите горят безкрайно в статична вселена, щели да направят всичко невероятно горещо — наистина твърде горещо за такива като нас. Една разширяваща се вселена решавала всичко с един замах.

Хъбъл бил много по-добър наблюдател, отколкото мислител, и не оценил веднага цялостните последици от Общата теория на относителността на Айнщайн. Това наистина било забележително, имайки предвид, че Айнщайн и теорията му били вече световно известни. Нещо повече, през 1929 г. Албърт Микелсън, който вече не бил в най-активните си години — приел пост в Маунт Уилсън да измерва скоростта на светлината с надеждния си интерферометър, със сигурност трябва да му е споменал приложимостта на айнщайновата теория спрямо собствените му открития.

Във всеки случай Хъбъл не успял да се възползва, когато имал шанс. Това останало за белгийския свещеник и учен (с докторат от Масачузетския технологичен институт) на име Жорж Леметр, който обединил двете течения в собствената си „теория на фойерверка“. Според тази теория вселената започнала като геометрична точка — „праисторически атом“, който избухнал славно и оттогава се раздалечава. Това е идея, която много добре предшествала модерното схващане за Големия взрив, но била толкова изпреварила времето си,

че Леметр рядко получава повече от едно-две изречения, както сме му отредили тук. На света щели да му бъдат нужни още десетилетия и случайното откритие на космическото фоново лъчение от Пензиас и Уилсън, пораждащо свистящия звук на тяхната антена в Ню Джърси, преди Големият взрив да започне да се превръща от интересна идея в утвърдена теория.

Нито Хъбъл, нито Айнщайн щели да имат значително участие в тази голяма история. Въпреки че никой нямало да предугади този взрив тогава, и двамата мъже били направили за това достатъчно много.

През 1936 г. Хъбъл написал популярната книга, наречена Царството на мъглявините, която обяснявала в ласкателен стил собствените му постижения. В нея най-накрая той показвал, че се е запознал с теорията на Айнщайн — донякъде и го сторил: отделил ѝ четири страници от около двеста.

Хъбъл умира от инфаркт през 1953 г. Една малка странност го очаквала. По причини, мистериозно завоалирани, жена му отказала да има погребение и никога не разкрила какво направила с тялото му. Половин век по-късно си остава загадка къде се намират останките на най-големия астроном на века. За възпоменание трябва да гледаме към небето и Космическия телескоп Хъбъл, изстрелян през 1990 г. и наречен в негова чест.

[1] По-конкретно ентропията е мярка за степента на случайността или безпорядъка в една система. Дарел Ебинг в учебника Обща химия предлага един ефективен начин да мислим за явленията като за тесте карти за игра. Може да се каже, че едно ново тесте, токущо извадено от кутията, подредено по бои и стойности на картите от асо до поп, е в състояние на порядък. Ако се разбъркат картите, те вече са в състояние на безпорядък. Ентропията е величина за измерване на съществуващия безпорядък и за определяне на вероятността от постигане на определени резултати с още размествания. Разбира се, ако човек иска да публикува наблюденията си в респектиращо списание, трябва да познава още понятия като нерегулярност, решетъчно разстояние и стехиометрични връзки но това е в общи линии идеята. ↑

[2] Планк често нямал късмет през живота си. Обичаната му съпруга починала рано, през 1909 г., а по-малкият от двамата му синове бил убит през Първата световна война. Имал и две дъщери близначки, които боготворял. Едната от тях умира при раждане. Другата близначка започнала да се грижи за бебето и се влюбила в съпруга на сестра си. Оженили се, но две години по-късно и тя умира при раждане. През 1944 г., когато Планк бил на осемдесет и пет, бомба на Съюзниците паднала върху къщата му и той изгубил всичко — трудове, дневници, всичко, което бил събрал през живота си. На следващата година оцелелият му син бил хванат в конспирация, целяща да убие Хитлер, и бил екзекутиран. ↑

[3] Айнщайн бил удостоен, някак си неясно, „за заслуги в областта на теоретичната физика.“ Трябвало да чака 16 години, до 1921 г., за да получи наградата един доста дълъг период, като се вземе всичко предвид, но това било нищо в сравнение със случая на Фредерик Рейнс, който засича неутриното през 1957 г., но става Нобелов лауреат едва през 1995 г., 38 години по-късно, или пък на германеца Ернст Руска, който изобретява електронния микроскоп през 1932 г., а получава Нобелова награда през 1986 г., повече от половин век след събитието. Тъй като Нобеловите награди никога не се присъждат посмъртно, дълголетие то може да е толкова важен фактор, колкото и изобретателността на лауреатите. ↑

[4] Как с става символ за скоростта на светлината е малка загадка, но Дави Боданис предполага, че произлиза от латинското *celeritas*, което означава бързина. Тогавашният том на речника Oxford English Dictionary, съставен десетилетие преди теорията на Айнщайн, включва много неща, означени със *c* — carbon (въглерод), cricket (крикет), но не се споменава като символ за светлина скорост. ↑

[5] Наречен на Йохан Кристиан Доплер — австрийски физик, който първи забелязва този ефект през 1842 г. Накратко, става въпрос за това, че докато движещ се обект се приближава до стационарен, звуковите вълни от него се събират и се струпват в който и да уред, който ги лови (например ушите ни) точно както може да се очаква, когато нещо бива блъснато отзад към неподвижен обект. Това струпване се чува от слушателя като писклив повишаващ се звук (йее). Когато източникът на звука преминава, звуковите вълни се разпръскват и удължават, така че се възприема рязко понижаващ се звук (ъмм). ↑

9. МОГЪЩИЯТ АТОМ

Докато Айнщайн и Хъбъл с успех разкривали огромната по мащаби структура на космоса, други се опитвали да разберат нещо, което е по-близко, но по свой собствен начин също толкова далечно: малкия и много мистериозен атом.

Големият физик от Калифорнийския технологичен институт Ричард Фейнман веднъж отбелязал, че ако трябва да се сведе научната история до едно важно твърдение, то ще бъде „Всички неща са направени от атоми.“ Те са навсякъде и съставляват всичко. Да погледнем наоколо. Всичко е атоми. Не само твърдите неща като стените, масите и канапетата, но и въздухът помежду им. И те са там в такива количества, които човек не може и да си представи.

Основното работно подреждане на атомите е молекулата (от латински за „малка маса“). Една молекула е просто два или повече атома, работещи заедно в повече или по-малко стабилна подредба: ако прибавим два атома водород към един атом кислород, получаваме молекулата на водата. Химиците са склонни да мислят в молекули, а не в елементи, точно както писателите са склонни да мислят с думи, а не с букви, така че те броят молекулите, а те са многобройни, и това е най-малкото, което можем да кажем за тях. На морското равнище, при температура 0 градуса по Целзий един кубически сантиметър въздух (това е пространство с приблизителен размер на средно зарче за игра) ще съдържа 45 милиарда милиарда молекули. И те са във всеки един кубически сантиметър около нас. Помислете колко много кубически сантиметри има по света извън прозореца ви — колко много зарчета ще трябва, за да се изпълни гледката. После помислете колко ще са нужни, за да се изгради една вселена. Накратко, атомите са в голямо изобилие.

Те са също така и фантастично дълготрайни. Поради това, че са толкова дълговечни, атомите наистина са навсякъде. Всеки атом, който е във вас, със сигурност е преминал през няколко звезди и е бил част от милиони организми, за да стане част от вас. Всеки човек има толкова многочислени атоми и бива толкова мощно рециклиран при

смъртта си, че съществен брой от атомите ни — предполага се до милиард за всеки от нас — някога вероятно са принадлежали на Шекспир. Милиард още са дошли от Буда и Чингис Хан, и Бетовен, и която и да е друга историческа личност, която ви дойде наум. (Очевидно персонажите трябва да са исторически по-далечни, тъй като на атомите им са нужни няколко десетилетия, за да бъдат напълно разпределени повторно; колкото и да ви се иска, още не сте едно с Елвис Пресли.)

Така че всички ние сме превъплъщения — макар и краткотрайни. Когато умрем, атомите ни ще се разединят и ще преминат в нещо друго — като в частица от лист или друго човешко същество, или капка роса. Атомите обаче практически продължават да съществуват вечно. Никой всъщност не знае колко дълго ще просъществуват, но според Мартин Рийс вероятно около 10 на степен 35 години — число, което е толкова голямо, че дори и аз с удоволствие го изписвам в степенна форма.

Преди всичко атомите са много мънички — изключително мънички наистина. Половин милион от тях, подредени един до друг, могат да се скрият зад човешки косъм. В такъв мащаб не можем да си представим отделния атом, но, разбира се, можем да опитаме.

Да започнем с един милиметър, което представлява чертичка ето толкова дълга: — Сега нека си представим тази чертичка, разделена на хиляди еднакви части. Всяка от тези части е микрон. Това е мащабът на микроорганизмите. Например типичен *paramecium* е около два микрона широк — $0,002$ мм, което наистина е много малко. Ако искате да видите с невъоръжено око как плува парамециум в капка вода, трябва да уголемите капката, докато стане 12 метра. Ако искате обаче да видите атомите в същата капка, тя трябва да стане с диаметър 22 километра.

Атомите, с други думи, въобще съществуват в мащаб от друг порядък. За да получим мащаба на атомите, трябва да вземем всеки един от тези отрязъци от микрони и да ги разрежем на десет хиляди по-фини части. Това е мащабът на атома: една десетмилионна от милиметъра. Те са до такава степен незначителни по големина, че са извън обсега на въображението ни, но можете да получите представа за пропорциите, като имате предвид, че размерът на един атом се отнася към чертичка с дължина един милиметър така, както

дебелината на лист хартия се отнася към височината на Емпайър Стейт Бийлдинг.

Разбира се, изобилието и изключителната трайност на атомите ги прави толкова полезни, а незначителният им размер води до затруднение при тяхното откриване и изследване. Осъзнаването, че атомите имат тези три характеристики — малки, многобройни, практически неразрушими — и че всички неща са направени от тях, първо хрумнало не на Антоан Лоран Лавоазие, както може да се очаква, или дори на Хенри Кавендиш, или на Хъмфри Дейви, а на свободния и не особено образован английски квакер на име Джон Далтон, който срещнахме за първи път в главата по химия.

Далтон е роден през 1766 г. на края на Лейк Дистрикт, близо до Кокермаут, в семейство на бедни, но набожни тъкачи. (Четири години по-късно поетът Уилям Уърдзуърт също ще се появи на този свят в Кокермаут.) Бил изключително умен студент — толкова умен, че на невероятно младата възраст дванайсет години му възложили да отговаря за местното квакерско училище. Това говори толкова за училището, колкото и за преждевременното развитие на Далтон, но е вероятно и да не е съвсем така: знаем от дневниците му, че по това време четял написаната от Нютон Principia в оригинал на латински, и други трудове, които били също толкова трудни. На петнайсет години, все още началническац в училището, си намерил работа в близкия град Кендал, а десетилетие по-късно се преместил в Манчестър, като почти не се и помръднал от там през останалите петдесет години от живота си. В Манчестър бил във вихъра си като интелектуалец — пишел книги и трудове на теми, като се почне от метеорология и се стигне до граматика. Страдал от цветна слепота и това състояние дълго време било наричано далтонизъм заради изследванията му в тази област. Но обемистата книга, наречена Нова система на химичната философия, издадена през 1808 г., била тази, която създала репутацията му.

Там, в кратка глава от само пет страници (от над деветстотинте в книгата), хората, занимаващи се с наука, за първи път се запознали с атомите и по-точно с нещо наподобяващо съвременното разбиране за тях. Простичкото схващане на Далтон било, че в основата на всяка материя са изключително малки неделими частици. „Да създадем или унищожим частица водород е като да се опитаме да включим нова

планета в слънчевата система или да заличим някоя, която вече съществува“ — пише той.

Нито идеята за атома, нито самият термин са нещо ново. Развити са от древните гърци. Приносът на Далтон е, че насочил вниманието си върху въпроса за относителния им размер, характера на тези атоми и как са свързани. Знаел е например, че водородът е най-лекият елемент, така че му дал атомно тегло едно. Смятал, че водата се състои от седем части кислород към един водород, така че дал на кислорода атомно тегло седем. По този начин достигнал до относителното тегло на познатите елементи. Не винаги бил изключително точен — всъщност атомното тегло на кислорода е шестнайсет, а не седем — но принципът е логичен и формира основата на цялата модерна химия и останалата част от съвременната наука.

Далтон става известен с този труд — макар и по скромнен начин, типичен за английските квакери. През 1826 г. френският химик П. Ж. Пелетие отишъл в Манчестър, за да се срещне с атомния герой. Пелетие очаквал да го намери как работи в огромна институция, но бил изумен, като разбрал, че преподава елементарна математика на момчета в едно малко училище, намиращо се на затънтена улица. Според историка Е. Дж. Холмърд, като видял великия учен, смутеният Пелетие смутолевил:

„Имам ли честта да разговарям с мосю Далтон?“ — тъй като не повярвал на очите си, че това е химикът от европейска величина, който преподава на момчета най-елементарни неща. „Да“ — казал несприлюдено квакерът. „Ще бъдете ли така добър да седнете, докато обясня на този момък аритметиката.“

Въпреки че Далтон се опитал да бъде далеч от всякакви почести, бил избран в Кралското дружество против волята си, обсипан бил с медали и му била дадена солидна държавна пенсия. Когато умира през 1844 г., четирийсет хиляди души отиват да се преклонят пред ковчега му, а погребалният кортеж бил дълъг 3 километра. Статията за него в

Речник на националните биографии е една от най-дългите, конкурираща се само с тези на Дарвин и Лайъл сред учените от деветнайсети век.

Век след като Далтон прави предположението си, то си остава напълно хипотетично, а няколко изтъкнати учени — по-точно виенският физик Ернст Мах, на когото е наречена скоростта на звука, казал съмнение за съществуването на атомите въобще. „Атомите не могат да бъдат доловени от сетивата ни... те са неща на мисълта“ — пише той. Съществуването на атомите било възприемано с такова съмнение, особено в немскоговорещите страни, че се твърди, че е изиграло роля в самоубийството през 1906 г. на великия теоретичен физик и атомен ентузиаст Лудвиг Болцман.

Именно Айнщайн бил този, който първи дал неопровержими доказателства за съществуването на атомите с труда си за Брауновото движение през 1905 г., но това не привлякло голямо внимание, а и самият Айнщайн скоро бил погълнат от работата си върху общата теория на относителността. Така че първият истински герой на атомния век, ако не и първата фигура на сцената, бил Ернест Ръдърфорд.

Ръдърфорд е роден през 1871 г. в „черните блокове“ на Нова Зеландия, в семейство, което емигрирало от Шотландия, за да отглежда лен и много деца (ако перифразираме Стивън Уайнбърг). Растял в далечна част на далечна страна и бил толкова настрани от центъра на науката, колкото въобще било възможно, но през 1895 г. спечелил стипендия, която го отвежда в лабораторията Кавендиш в Кеймбриджския университет, който става най-горещото място в света в областта на физиката.

Физиците са всеизвестни със пренебрежителното си отношение към учените от други области на науката. Когато съпругата на великия австрийски физик Волфганг Паули го напуснала заради химик, той не могъл да повярва. „Ако беше взела бикоборец, щях да я разбера“ — отбелязал той в почуда. „Но химик...“

Било чувство, което Ръдърфорд би разбрал. „Всяка наука е или физика, или колекциониране на марки“ — казал веднъж и оттогава това е цитирано много пъти. Така че има очарователна ирония във

факта, че когато спечелва Нобелова награда през 1908 г., тя е за химия, а не за физика.

Ръдърфорд бил човек с късмет — късметлия да бъде гений, но още по-късметлия да живее във време, когато физиката и химията били толкова вълнуващи, и толкова съвместими (въпреки неговото отношение). Те никога повече няма да се припокриват по такъв приемлив начин.

Независимо от успеха си Ръдърфорд не бил особено блестящ ум и всъщност бил ужасно зле по математика. Често по време на лекции толкова се уплитал в собствените си уравнения, че се отказвал по средата и казал на студентите сами да се оправят с тях. Според дългогодишния му колега Джеймс Чадуик — откривател на неутрона, дори не бил особено добър в експериментаторството. Просто бил упорит и с широки възгледи. Вместо блестящ ум притежавал проницателност и вид дързост. Умът му, по думите на един биограф „винаги работел, насочен към границите на познанието, колкото се може по-надалеч, а това стигало доста по-надалеч в сравнение с другите хора.“ Изправен пред трудноразрешим проблем, бил готов да работи върху него по-упорито и по-дълго в сравнение с повечето хора, и бил по-склонен да възприема неортодоксални решения. Неговият най-голям пробив в науката се осъществил, защото бил готов да прекарва изключително дълги часове, седейки пред апаратура, за да брое сцинтилации на алфа-частици — както били известни тогава — работа, която обикновено била възлагана другиму. Бил един сред първите — навярно бил първият — които забелязали, че ако бъде използвана мощността, присъща на атома, може да се направят бомбите достатъчно мощни, така че „този стар свят да изчезне в облак дим.“

Физически бил едър и с вид на преуспял човек, с глас, който карал плахите да се свиват. Веднъж, когато било казано, че Ръдърфорд щял да участва в радиопредаване отвъд Атлантика, един колега сухо попитал: „Защо ще използва радио?“ Притежавал и доста голямо количество самочувствие, излъчващо добродушие. Когато веднъж някой му казал, че той като че ли винаги бил на гребена на вълната, Ръдърфорд отвърнал — „Ами, в края на краищата, аз направих вълната, нали?“ Ч. П. Сноу си спомня как веднъж при шивач в

Кеймбридж дочул Ръдърфорд да отбелязва: „Всеки ден увеличавам ръста си. И способността си да разсъждавам.“

Но ръстът и славата му били все още далеч от апогея си през 1895 г., когато отишъл да работи при Кавендиш.^[1] Това бил период, изключително изпълнен със събития в науката. В годината, когато Ръдърфорд пристигнал в Кеймбридж, Вилхелм Ръонтген открил рентгеновите лъчи във Вюрцбургския университет в Германия, а през следващата година Анри Бекерел открил радиоактивността. Самият Кавендиш щял да поеме по пътя на един дълъг период на величие. През 1897 г. Дж. Дж. Томсън и колегите му ще открият там електрона; през 1911 г. С. Т. Р. Уилсън ще произведе там първия детектор на частици (както ще видим по-нататък); а през 1932 г. Джеймс Чадуик ще открие там неутрона. Още по-нататък в бъдещето — през 1953 г., пак в лабораторията на Кавендиш Джеймс Уотсън и Франсис Крик ще открият структурата на ДНК.

В началото Ръдърфорд работел върху радиовълните, постигайки известни успехи — успял да предаде ясен сигнал на разстояние повече от километър и половина, което е доста добро постижение за времето си — но се отказал, когато негов по-висшестоящ колега го убедил, че радиото нямало голямо бъдеще. Като цяло обаче, Ръдърфорд не преуспявал при Кавендиш. След три години прекарани там, чувствайки, че е в застой, получил пост в МакДжилския университет в Монреал и тук започнал дългия си и стабилен възход към величието. Когато спечелил Нобелова награда (според официалните цитати за изследвания върху разпада на елементите и химията на радиоактивните вещества), вече се бил преместил в Манчестърския университет, и именно там фактически щял да работи върху най-значимите си трудове за откриване на строежа и същността на атома.

В началото на двайсети век вече се знаело, че атомите са изградени от частици — откриването на електрона от Томсън било установило това — но не се знаело колко частици имало, как те са свързани или каква форма имат. Някои физици смятали, че атомите имат форма на куб, тъй като кубовете могат да се подреждат така добре, че да не се губи пространство. По-общоприетото схващане било обаче, че атомите приличат повече на кифла със стафиди или пудинг със сливи: плътен, солиден обект, който е с положителен заряд, но осеян с електрони с отрицателен заряд като стафидите в кифлата.

През 1910 г. Ръдърфорд (с помощта на студента си Ханс Гайгер, който по-късно създава детектора на радиация, наречен на негово име) бомбардира златно фолио с хелиеви атоми или алфа-частици.^[2] За изненада на Ръдърфорд, някои от частиците, като че ли отскачали. Както той казал, било като че ли бил изстрелял 30-сантиметров снаряд в лист хартия и той отскочил в скута му. Това просто не можело да се случва. След значителни разсъждения осъзнал, че може да има само едно възможно обяснение: частиците, които отскачали, се удряли в нещо малко и плътно в центъра на атома, докато другите частици си проправяли път безпрепятствено. Ръдърфорд осъзнал, че атомът е най-вече празно пространство с много плътно ядро в центъра. Това било изключително удовлетворяващо откритие, но то извеждало веднага един проблем. Според всички закони на конвекционалната физика атомите не би трябвало да съществуват.

Нека спрем за малко и да разгледаме структурата на атома — такава, каквата я знаем днес. Всеки атом е изграден от три вида елементарни частици: протони, които имат положителен електричен заряд; електрони — с отрицателен електричен заряд; неутрони, които нямат електричен заряд. Протоните и неутроните са съставна част на ядрото, докато електроните се движат извън него. Броят на протоните дава на атома химичната му идентификация. Атом с един протон е атом на водорода, с два протона е хелий, с три протона — литий, и така нагоре по скалата. Всеки път, когато прибавим протон, се получава, нов елемент. (Тъй като броят на протоните в един атом винаги се уравновесява с еднакъв брой електрони, понякога се пише, че броят на електроните е този, който определя елемента; стига се до едно и също нещо. На мен ми беше обяснено, че протоните дават на атома неговата идентичност, а електроните — характера му.)

Неутроните не оказват влияние върху идентичността на атома, но те променят масата му. Броят на неутроните е обикновено еднакъв с този на протоните, но може да варира малко нагоре и надолу. Ако прибавим един или два неутрона, ще получим изотоп на същия елемент. Термините, които чуваме във връзка с технологията за датироване в археологията, се отнасят за изотопите — например въглерод-14 е атом въглерод с шест протона и осем неутрона (14 е сума от двата броя).

Неутроните и протоните съставляват ядрото на атома. Ядрото на атома е мъничко — само една милионна от милиардната част от обема на атома — но е фантастично плътно, тъй като практически съдържа цялата маса на атома.

Както Кропър го е казал, ако атомът се разшири до размера на катедрала, ядрото ще е с размер като на муха — но муха, която е много хиляди пъти по-тежка от катедралата. Именно тази просторност — тази огромна, неочаквана обширност е накарала Ръдърфорд да се замисли през 1910 г.

Все още идеята, че атомите съдържат предимно празно пространство, и че солидността, която изпитваме около нас, е илюзия, е удивителна. Когато два обекта се срещнат в реалния свят — най-често за илюстрация се използват билиардни топки — всъщност те не се удрят една в друга. „По-точно“ — както Тимъти Ферис обяснява — „отрицателно заредените полета на двете топки ги отблъскват една от друга... ако не е електричният им заряд, те биха могли като галактиките да минат една през друга невредими“. Когато седите на стол, всъщност не седите там, а се издигате върху му на височина един ангстрьом (стомилионна от сантиметъра), защото вашите електрони и неговите електрони се съпротивляват твърдо на по-голяма близост.

Представата, която всеки има за атома, е как електрон-два кръжат около ядро като планети, движещи се в орбита около слънце. Този образ е създаден през 1904 г. и се основава предимно на умна догадка на японския физик Хантаро Нагаока. Той е напълно погрешен, но въпреки всичко е траен. Както Айзък Азимов обичаше да отбелязва, той допринесе за вдъхновението на поколения писатели на научна фантастика, създаващи истории за светове в светове, в които атомите стават малки населени слънчеви системи или нашата Слънчева система става просто една пращинка, част от нещо по-голямо. Дори сега CERN, Европейската организация за ядрено развитие, използва представата, създадена от Нагаока, за лого на уеб-сайта си. Всъщност, както физиците скоро са разбрали, електроните въобще не са като движещи се по орбити планети, а приличат повече на перки на въртящ се вентилатор, успявайки да запълнят едновременно всяка част от пространството в орбитите си (но със съществената разлика, че перките на вентилатора само изглеждат, че са едновременно навсякъде, а електроните са).

Излишно е да се каже, че много малко от това е било разбираемо през 1910 г. или пък доста години след това. Откритието на Ръдърфорд поставило някои големи и неотложни проблеми, като не на последно място бил този, че никой електрон не може да обикаля около ядрото, без да претърпи сблъсък. Според конвенционалната теория на електродинамиката един движещ се електрон много бързо ще изчерпи енергията си — само за около миг — и спираловидно ще се придвижи до ядрото, без да претърпи пагубни последици. Съществувал също и проблемът как протоните с положителните си заряди ще си намерят място в ядрото, без да взривят себе си и останалата част от атома. Очевидно каквото и да ставало там някъде в света на много малкото, то не се управлявало от законите, приложими за макросвета, към който се отнасят нашите очаквания.

Когато физиците започнали да дълбаят в субатомното царство, осъзнали, че то не било просто различно от това, което знаем, но различно от всичко, което въобще можем да си представим. „Тъй като атомното поведение е толкова различно от обикновеното поведение“, отбелязал веднъж Ричард Фейнман, „много е трудно да се свикне с него и изглежда странно и загадъчно на всеки — както на начинаещия, така и на опитния физик.“ Когато Фейнман изказал това мнение, физиците били имали вече цял век, за да се приспособят към странното поведение на атомите. Така че нека си представим как Ръдърфорд и колегите му са се чувствали в началото на 1910-те, когато всичко било съвсем ново.

Един от хората, работещи с Ръдърфорд, бил кроткият и приветлив млад датчанин на име Нилс Бор. През 1913 г., когато размишлявал върху строежа на атома, на Бор му дошла на ум една толкова вълнуваща идея, че отложил сватбеното си пътешествие, за да напише труд, който станал епохален. Тъй като физиците не можели да видят с очите си нещо, което е толкова малко като атома, те се опитали да разгадаят строежа му, според това какво е поведението му, когато извършвали нещо с него, както Ръдърфорд бил направил, като бомбардирал лист от златно фолио с алфа-частици. Понякога, което не е изненадващо, резултатите на тези експерименти били озадачаващи. Една от загадките, която продължила дълго време, била с отчетите в спектъра на дължините на вълните на водорода. Отчетите показвали,

че атомите на водорода излъчват енергия само с определени дължини на вълните. Било като че ли някой, който е под наблюдение, все се появява на определени места, но никога не е забелязан да пътува между тях. Никой не можел да обясни, защо това било така.

Докато размишлявал върху този проблем, на Бор му хрумнала идея как да го разреши и набързо написал известния си труд. Наречен За строежа на атомите и молекулите, в него се обяснявало как електроните могат да избягват падането си върху ядрото, като се изказвало предположението, че те могат да заемат само добре дефинирани орбити. Според новата теория електрон, движещ се между орбитите, ще изчезва от една и ще се появява веднага отново в друга, без да минава през пространството помежду им. Тази идея — известният „квантов скок“ — разбира се, е абсолютно странна, но била твърде добра, за да не е вярна. Според нея не само че електроните бивали предпазвани от катастрофално движение по спирала към ядрото; тя давала обяснение на озадачаващите дължини на вълните. Електроните се появявали само в определени орбити, защото могли да съществуват само в определени орбити. Това било зашеметяващо прозрение и за него Бор получава Нобелова награда за физика през 1922 г., една година след като Айнщайн получава своята.

Междувременно неуморният Ръдърфорд, завърнал се в Кеймбридж като наследник на Дж. Дж. Томсън начело на Кавендишката лаборатория, предлага модел, който обяснява, защо ядрата не експлодират. Забелязал, че вероятно ги възпира някакъв вид неутрализиращи частици, които нарича неутрони. Идеята била проста и удобна, но не и лесна за доказване. Колегата на Ръдърфорд — Джеймс Чадуик, посветил единайсет неуморни години в търсене на неутрони и накрая успял през 1932 г. Той също получава Нобелова награда за физика през 1935 г. Както Буурс и колегите му изтъкват в тяхната история по тази тема, забавянето на това откритие навярно е много хубаво нещо, тъй като овладяването на неутрона било от съществено значение за разработката на атомната бомба. (Тъй като неутроните нямат заряд, те не биват отблъсквани от електричните полета в сърцевината на атома и по този начин могат да бъдат изстрелвани като малки торпеда в атомното ядро, което дава началото на унищожителния процес, известен като делене на ядрото.) Ако неутронът е бил изолиран през 1920-те, отбелязват те, „голяма е била

вероятността атомната бомба да бъде разработена първо в Европа, несъмнено от германците.“

Но, както стояли нещата, европейците били напълно погълнати опитвайки се да разберат поведението на електрона. Главният проблем, пред който били изправени, е, че електронът понякога имал поведението на частица, а понякога на вълна. Тази невъзможна двойственост докарала физиците до полуда. През следващото десетилетие из цяла Европа яростно разсъждавали, пишели и предлагали конкуриращи се хипотези. Във Франция принц Луи-Виктор дьо Брой, потомък на херцогска фамилия, открил, че някои аномалии в поведението на електроните изчезвали, когато били възприемани като вълни. Наблюдението привлякло вниманието на австриеца Ервин Шрьодингер, който направил някои умели подобрения и измислил удобна система, наречена вълнова механика. Почти по същото време германският физик Вернер Хайзенберг предложил конкурентна теория наречена матрична механика. Тя била толкова сложна математически, че почти никой не я разбирал, включително и самият Хайзенберг („Дори не знам какво е матрица“ — отчаяно споделил с приятел Хайзенберг по едно време), но изглежда, че това разрешило някои проблеми, които вълните на Шрьодингер не успели да обяснят.

Резултатът бил, че във физиката имало две теории, основани на противоречиви идеи, които водели до еднакви резултати. Ситуацията била непоносима.

Накрая, през 1926 г. Хайзенберг предложил знаменит компромис, създавайки нова дисциплина, която станала известна като квантова механика. В центъра ѝ бил принципът на неопределеността на Хайзенберг, според който електронът е частица, но частица, която може да бъде описана като вълна. Неопределеността, върху която е построена теорията, гласи, че можем да знаем или пътя, по който се движи електронът из пространството, или можем да знаем къде се намира той в даден момент, но не можем да знаем и двете.^[3] Всеки опит да се измери едното, неминуемо ще попречи на другото. Това не е въпрос само на нуждата от по-прецизни инструменти; това е едно непроменимо свойство на вселената.

На практика това означава, че никога не можем да предскажем къде ще се намира един електрон в даден момент. Само можем да

регистрираме вероятността му да бъде там. В известен смисъл, както го е казал Денис Овербай, електронът не съществува, докато не бъде забелязан. Или, казано малко по-различно, докато не бъде забелязан, електронът трябва да бъде смятан „че се намира едновременно навсякъде и никъде.“

Ако това изглежда объркващо, трябва да изпитаме известна утеха от това, че е било объркващо също и за физиците. Овърбай отбелязва: „Бор веднъж коментира, че ако човек не бъде шокиран, когато за първи път чуе за квантовата теория, той не разбира за какво става дума.“ Когато бил запитан как човек може да си представи атома, Хайзенберг отговорил: „Не се опитвайте.“

Така че атомът се оказал съвсем различен от представата, която повечето хора си били създали. Електронът не се движи около ядрото както една планета около слънцето, а придобива по-аморфния вид на облак. „Обвивката“ на атома не е някакво твърдо покритие, както някои илюстрации ни карат да си представяме, а просто най-външният от тези пухкави електронни облаци. Самият облак е по принцип само зона на статистическа вероятност, маркирайки района, отвъд който електроните много рядко се отклоняват. Така че атомът, ако може да се види, ще прилича повече на пухкава топка за тенис, отколкото на твърда метална сфера (но няма да прилича много и на двете, или въобще на нещо, което сме виждали; в крайна сметка, тук си имаме работа със свят, много различен от този, който виждаме около себе си.)

Изглеждало, като че ли няма край на неизвестното. За първи път, както го е казал Джеймс Трефил, учените се сблъскали „с част от вселената, която мозъците ни не са настроени да разбират“. Или, както се е изразил Фейнман, „нещата в малък мащаб се държат по съвсем различен начин от нещата в голям мащаб.“ Когато физиците задълбали по-надълбоко, осъзнали, че са открили свят, където не само че електроните скачали от една орбита на друга, без да преминават през междинно пространство, но материята можела да се появи от нищото — „ако“, по думите на Алън Лайтман от Масачузетския технологически институт — „изчезне отново с достатъчна бързина.“

Навярно най-интригуващата от квантовите невероятности е идеята, произтичаща от принципа за изключването на Волфганг Паули от 1925 г., гласящ, че всяка от субатомните частици в някои двойки, дори когато те са разделени на значителни разстояния, е в състояние

веднага да „разбере“ какво прави другата. Частиците притежават свойство, наречено спин (въртене), и според квантовата теория в момента, в който определим спина на една частица, сродната ѝ частица, независимо от това, колко далече се намира, веднага ще изпадне в състояние на спин в обратната посока и със същата скорост.

По думите на писателя учен Лоурънс Джоузеф, това е като че ли имате две идентични билиардни топки — едната в Охайо, а другата във Фиджи, и в момента, в който метнете едната топка и тя се завърти, другата веднага ще се завърти в обратната посока, и с точно същата скорост. По забележителен начин феноменът бил доказан през 1997 г., когато физиците от Женевския университет изпратили фотони в противоположни посоки на разстояние десет километра един от друг и демонстрирали, че въздействие върху единия провокира незабавно реакция на другия.

Нещата стигнали дотам, че на една конференция Бор изказал мнение за нова теория, че въпросът не е дали е налудничав, а дали е достатъчно налудничав. За да илюстрира неинтуитивния характер на квантовия свят, Шрьодингер предложил известния мисловен експеримент, в който хипотетична котка се поставя в кутия с един атом радиоактивно вещество, прикрепено към ампула с циановодородна киселина. Ако частицата се разпаднала в рамките на час, ще задвижи механизъм, който ще счупи мускала и ще отрови котката. Ако ли не, котката ще продължи да живее. Но ние не можем да знаем, какво се е случило, така че няма избор в научен план, освен да смятаме котката едновременно за 100% жива и 100% мъртва. Това означава, както отбелязва Стивън Хокинг с нотка на разбираемо вълнение, че човек не може да „предсказва бъдещи събития с точност, ако не е в състояние дори да измери точно сегашното състояние на вселената!“

Поради странностите ѝ много от физиците и най-вече Айнщайн не харесвали квантовата теория или поне някои от аспектите ѝ. Това било повече от иронично, тъй като именно в своя *annus mirabilis* от 1905 г. Айнщайн убедително дава обяснение как фотони от светлина могат понякога да имат поведение на частици, а понякога на вълни — централната идея на модерната физика. „Квантовата теория заслужава голямо внимание“ — отбелязал той учтиво, но всъщност не му се нравела. „Господ не си играе на зарове“ — казал той.^[4]

Айнщайн не можел да понася идеята, че Господ може да създаде вселена, в която някои неща остават завинаги неразбираеми. Нещо повече, идеята за действие от разстояние — че една частица е способна веднага да окаже въздействие върху друга на трилиони километри разстояние — напълно нарушавала специалната теория на относителността. Тя категорично твърдяла, че нищо не може да надмине скоростта на светлината и ето сега физици заявявали, че някак си на субатомно ниво информацията можела. (Никой, между впрочем, не е обяснил как частиците постигат това. Учените се справят с този проблем, според физика Якир Ахаранов — „като не мислят за него.“)

Най-вече съществувал проблемът, че квантовата физика внесла степен на безпорядък, който преди това не съществувал. Изведнъж били нужни два вида закони, за да се обясни поведението на вселената — квантовата теория за света на много малкото и теорията на относителността за по-голямата вселена отвъд. Гравитацията в теорията на относителността била гениална, обяснявайки защо планетите обикалят в орбита около слънцето или защо галактиките се събират в купове, но се оказало, че няма никакво влияние на ниво частици. За да се даде обяснение какво държи атомите да бъдат едно цяло, били нужни други сили и през 1930-те били открити две: голямата ядрена сила и малката ядрена сила. Голямата сила свързва атомите заедно и позволява на протоните да си стоят в ядрото. Малката сила се занимава с по-различни задачи, най-вече с контролиране на степента на определени видове радиоактивен разпад.

Малката ядрена сила, въпреки името си, е десет милиарда милиарда милиарда пъти по-силна от гравитацията, а голямата ядрена сила е още по-мощна — неизмеримо много всъщност — но влиянието им се простира само до много малки разстояния. Обхватът на голямата сила достига само до около 1/100 000 от диаметъра на атома. Ето защо ядрата на атомите са толкова компактни и плътни, и защо елементи с големи, препълнени ядра са обикновено нестабилни: голямата сила просто не може да обхване всички протони.

Резултатът от всичко това е, че физиката се сдобила с два вида закони — едни за света на миниатюрното и други за вселената въобще — които съществуват и действат отделно. На Айнщайн това също не му харесвало. Той посветил останалата част от живота си в търсене на начин за обединяването им, опитвайки се да открие теорията на

великото обединение, и все не успявал. От време на време си мислел, че е успял, но все нещо се оплитало накрая. Времето минавало и той все повече се маргинализирал, и дори малко го съжалявали. Почти без изключение, пише Сноу — „колегите му смятали и все още смятат, че пропилял втората част от живота си“.

Другаде обаче нещата наистина прогресирали. Към средата на 1940-те учените достигнали положението, при което разбирали атома до степен на такава проникателност — както много ефективно демонстрирали през август 1945 г., като пуснали две атомни бомби над Япония.

До този момент физиците можели да бъдат извинени, че си мислят, че са овладели атома. Всъщност, всичко във физиката на елементарните частици щяло да стане още по-сложно. Но преди да започнем този малко изтощителен разказ, трябва да навлезем в един друг ход на събитията в нашата история, като разгледаме важни и полезни случки, свързани с алчност, измама, лоша наука, няколко случая на безсмислена смърт, и най-накрая с окончателното определяне на възрастта на Земята.

[1] Името идва от същата фамилия Кавендиш, от която произхожда Хенри Кавендиш. Това обаче бил Уилям Кавендиш, седми дук на Девоншир, който бил I даровит математик и магнат в стоманодобива във Викторианска Англия. През 1870 г. дава на университета 6300 лири, за да се изгради експериментална лаборатория. ↑

[2] Гайгер по-късно става отявлен нацист, който не се поколебава да предаде колегите си евреи, включително мнозина сред тях, които му били помагали. ↑

[3] Има известна неопределеност относно употребата на думата неопределеност по отношение на принципа на Хайзенберг. Майкъл Фрейн в послеслова към пиесата си Копенхаген отбелязва, че няколко думи в немския — *Unsicherheit*, *Unshärfe*, *Unbestimmtheit* — са били използвани от различни преводачи, но никоя не отговаря съвсем на английската *uncertainty* (несигурност). Фрейн предлага *indeterminancy* (неопределеност) като по-добър избор на думата или *indeterminability* (неопределимост) като още по-добър. ↑

[4] Или поне така приблизително винаги се предават думите му. Всъщност цитатът е: „Трудно е крадешком да видим картите на Господ. Но, че Той играе на зарове и използва «телепатични» методи... е нещо, което не мога дори и за момент да си помисля.“ ↑

10. ПРОГОНВАНЕ НА ОЛОВОТО

В края на 1940-те един студент последна година в Чикагския университет на име Клеър Патерсън (който, въпреки малкото си име, бил по произход момче от фермерско семейство от Айова) използвал нов метод с измерване на оловен изотоп, опитвайки се да определи най-накрая възрастта на Земята. За жалост, всичките му проби показвали замърсяване — обикновено в огромна степен. Повечето съдържали ниво на олово с около двеста пъти над нормалното. Много години щели да изминат преди Патерсън да осъзнае, че причината за това е зловещото откритие на изобретателя от Охайо Томас Мидглей младши.

Мидглей бил инженер по образование и светът сигурно щеше да бъде по-безопасно място, ако си беше останал такъв. Вместо това, той започнал да се интересува от индустриалното приложение на химията. През 1921 г., докато работел за Дженеръл Моторс Рисърч Корпорейшън в Дейтън, Охайо, изследвал съединението, наречено оловен тетраетил (малко объркващо, но то е известно и с името тетраетилолово), като открил, че то до голяма степен намалявало детонациите, известни като чукане в двигателя.

Въпреки че било всеизвестно, че оловото е опасно, до началото на двайсети век то можело да се намери във всички видове потребителски стоки. Хранителните продукти се поставяли в консерви с оловна спойка. Водата се държала в резервоари с оловно покритие. Пръскали с него като пестицид под формата на оловен арсенат плодовете. Дори се съдържало в тубичките за паста за зъби. Едва ли имало продукт, който да не вкарвал малко олово в живота на потребителите. Нищо обаче нямало като последица толкова голямо и дълготрайно съвместно съжителство на оловото с човека, както добавянето му към бензина.

Оловото е невроотрова. Ако сме поели повече от него, може безвъзвратно да си увредим мозъка или централната нервна система. Сред многото симптоми, свързани с прекомерната концентрация на олово в организма, са слепота, безсъние, увреждане на бъбреците и на

слуха, рак, паралич и гърчове. В по-остра форма то води до внезапни и ужасни (както за страдащите, така и за наблюдателите) халюцинации, които обикновено са последвани от изпадане в кома и смърт. Наистина никой не би искал да има твърде много олово в организма си.

От друга страна, оловото било лесно за добив и работа, и почти смущава с изгодността си при индустриално производство, а оловният тетраетил наистина безспорно спирал чукането в двигателите. Така че през 1923 г. три от най-големите американски корпорации — Дженеръл Моторс, Дюпон и Стандарт Ойл във Ню Джързи, създали съвместно предприятие на име Етил Газолин Корпорейшън (по-късно наричано просто Етил Корпорейшън) с цел да произвеждат толкова оловен тетраетил, колкото светът искал да купува, а това се оказало, че е доста много. Нарекли своята добавка „етил“, тъй като звучала по-дружелюбно и по-малко отровно от „олово“, и я предложили за публично потребление (по доста повече начини, отколкото хората съзнавали) на 1 февруари 1923 г.

Почти веднага работниците в производството започнали да показват признаци на зигзагообразна походка и обърканост, типични за скорошно отравяне. И почти веднага Етил Корпорейшън възприели политика на спокойно и непоколебимо отричане, която щяла да ѝ служи добре с десетилетия. Както Шарън Бъртч МакГрейн отбелязва в увлекателната си история на индустриалната химия Прометпеевци в лабораторията, когато служителите в един завод развили трайни халюцинации, говорител любезно информирал репортерите: „Тези мъже вероятно са полудели, защото са работели твърде усилено.“ Най-малко петнайсет работници умрели през първите дни на производство на оловен бензин, а незнайно много се разболели, понякога смъртоносно; точният брой е неизвестен, тъй като компанията винаги успявала да потули новините за смущаващи изказвания, изтичане на информация и отравяния. Понякога обаче това ставало невъзможно, особено през 1924 г., когато в една фабрика с лоша вентилация в рамките на няколко дни пет работници в производството починали, а трийсет и пет други се превърнали в халюциниращи развалини.

Докато се носели слухове за вредността на новия продукт, ентузиазираният откривател на етила Томас Мидглей решил да проведе демонстрация пред репортерите, за да успокои духовете. Докато бързел за ангажиментите на компанията по отношение на

безопасността, излял оловен тетраетил върху ръцете си, след това поставил стъкления с него под носа си за шейсет секунди, като твърдял през цялото време, че може да повтаря процедурата всеки ден и това да е безвредно. Всъщност, Мидглей много добре знаел за опасностите, свързани с отравянето от олово: самият той пострадал сериозно от свръхконцентрация няколко месеца преди това и сега, освен за да успокои журналистите, никога не се и доближавал до веществото, ако това било възможно.

Окуражен от успеха на оловния бензин, Мидглей насочил вниманието си върху друг технологичен проблем на века. Хладилниците през 1920-те били често ужасяващо рискови, тъй като използвали опасни газове, които понякога изтичали. Изтичане на газ от хладилник в болницата в Кливланд, Охайо, през 1929 г. убило повече от сто души. Мидглей се заел със създаването на газ, който е стабилен, незапалим, некорозиращ и безвреден за дишане. Така Мидглей с инстинкт, който създава неща, за които съжаляваме, и който бил почти неестествен, изобретил хлорофлуоровъглеродите, станали известни с търговското си означение CFC.

Рядко се случва индустриален продукт толкова бързо и неудачно да бъде използван. CFC били произведени в началото на 1930-те и намерили приложение в хиляди неща — от климатици за коли до спрейове за дезодоранти, преди да бъде забелязано, половин век по-късно, че разрушават озона в стратосферата. Както знаем, това не било хубаво нещо.

Озонът е форма на кислорода, в която всяка молекула се състои от три атома кислород, вместо от два. Той е една химична странност, тъй като в приземния слой е замърсител, докато в горния слой на стратосферата е полезен, тъй като поглъща опасното ултравиолетово лъчение. Полезният озон обаче не съществува в голямо изобилие. Ако равномерно се разпредели в стратосферата, ще се получи пласт с дебелина само три милиметра. Ето защо този слой озон толкова лесно се уврежда и ето защо не е нужно много, за да станат такива увреждания критични.

Хлорофлуоровъглеродите също не са в голямо изобилие — съставляват само около една част на милиард от атмосферата като цяло — но те са екстравагантно разрушителни. Един килограм CFC може да

обхване и да унищожи 140 000 килограма от озона в атмосферата. CFC имат голяма дълготрайност — средно около век — като водят до опустошение през цялото време. Те са и големи топлинни гъби. Една CFC молекула е около десет хиляди пъти по-ефикасна за усилване на парниковия ефект, отколкото молекула от въглероден диоксид — а самият въглероден диоксид е важен за парниковия ефект. Накратко, хлорофлуоровъглеродите накрая може да се окажат, че са най-лошото откритие на двайсети век.

Мидглей никога не узнава за това, тъй като умира много преди някой да осъзнае колко разрушителни са CFC. Смъртта му, сама по себе си, ще се помни с необикновеността си. След като осакатял заради боледуване от полиомиелит, Мидглей изобретил механизъм, представляващ серия от моторизирани макари, който автоматично го вдигал или обръщал в леглото. През 1944 г. се омотал във въжетата, когато машината се задействала, и той се удушил.

Ако човек се интересувал от това как да установи възрастта на нещата, трябвало да се намира в Чикагския университет през 1940-те. Уилард Либи бил в процес на откриване на датирането на радиоактивен въглерод, позволяващо на учените да получават точни стойности за възрастта на костите и други органични останки, нещо което преди това въобще не можели да правят. Дотогава най-старите надеждни датирания били само до Първата династия в Египет от около 3000 г. пр. Хр. Никой не можел със сигурност да каже например кога са се оттеглили последните ледникови блокове или по кое време в миналото кроманьонците са украсили пещерите на Ласко във Франция.

Идеята на Либи била толкова полезна, че го награждават с Нобелова награда през 1960 г. Основавала се на осъзнатия факт, че всички живи неща съдържат в себе си изотоп на въглерода, наречен въглерод-14, който започва да се разпада в измерима степен в момента на смъртта им. Въглерод-14 има време на полуразпад — т.е. периодът, който е нужен да изчезне половината от всяка проба^[1] — някъде около 5600 години. Така, че като определи колко въглерод от дадена проба се е разпаднал, Либи можел добре да установи възрастта на предмета — макар и само донякъде. След осем полуразпада от първоначалния въглерод остава само $1/256$, което е твърде малко за надеждно

измерване, така че въглеродното датиране дава резултати само при обекти с възраст до около 40 000 години.

Любопитно е, че щом методът широко се разпространил, някои неточности станали очевидни. Като начало било открито, че един от основните компоненти във формулата на Либи, известна като константата на разпад, показвала отклонение от 3%. Дотогава обаче вече били направени хиляди измервания из целия свят. Вместо да поправят всяко едно от тях, учените решили да запазят неточната константа. „Така“ — отбелязва Тим Фланери — „всяка грубо определена по-рано радиовъглеродна дата, която се измерва днес, ще бъде по-млада с около 3%.“ Проблемите не спрели дотук. Бързо било открито, че проби с въглерод-14 могат лесно да бъдат замърсени с въглерод от други източници — например малко късче от зеленчукова материя която е била взета с пробата и не е била забелязана. За по-млади проби — тези около под 20 000 години — незначително замърсяване не е от съществено значение, но за по-стари проби може да е сериозен проблем, тъй като са останали малко атоми за броене. В първия случай, да използваме казаното от Фланери, това е като да сгрешаеш с един долар при броене на хиляда; във втория случай, това е да сгрешаеш с един долар, когато броиш два долара.

Методът на Либи бил основан на предположението, че количеството на въглерод-14 в атмосферата и степента, с която той се абсорбира от живите неща, не са се променяли през целия период на съществуването им. Но всъщност те са се променяли. Сега знаем, че обемът на атмосферния въглерод-14 варира в зависимост от това колко добре или зле земният магнетизъм отклонява космическите лъчи, и че това може да се изменя значително през времето. Това означава, че някои датирания с въглерод-14 са по-несигурни от други. Отнася се особено за дати точно около времето, когато хората за първи път пристигнали в Америка, което е една от причините, въпросът да е спорен от дълги години.

Накрая и малко неочаквано измерванията могат да бъдат невалидни поради несвързани външни фактори — такива като диетите на тези, чиито кости се тестват. Един скорошен случай засягаше дългогодишния дебат, дали сифилисът е дошъл от Новия Свят или от Стария. Археолозите в Хъл, в Северна Англия, открили, че монасите от манастирските гробове страдали от сифилис, но първоначалното

заклучение, че монасите са страдали от него преди пътешествието на Колумб, било поставено под съмнение, отчитайки, че са яли много риба, което прави костите им да изглеждат по-стари, отколкото фактически са. Монасите може наистина да са имали сифилис, но как са го пипнали и кога, си остава един неразгадан въпрос.

Поради натрупалите се недостатъци на въглерод-14 учените измислили нови методи за датиране на дървен материал, сред тях термолуминесценцията, която измерва електроните, захванати в глинени изделия, електронния парамагнитен резонанс, който включва бомбардирането на проба с електромагнитни вълни и измерването на вибрациите на електроните. Но дори най-добрите от тези методи не можели да датират нещо по-старо от приблизително 200 000 години и не можели въобще да датират неорганични материали като скали, което, разбира се, било нужно, ако искате да определите възрастта на планетата си.

Проблемите, свързани с датиране на скалите били такива, че по едно време всички по света се били отказали да се занимават с тях. Ако не бил целенасоченият английски професор на име Артър Холмс търсенето въобще щяло да бъде преустановено.

Холмс се оказал герой както по отношение на пречките, които трябвало да преодолее, така и за резултатите, които постигнал. Към 1920-те, когато бил в разцвета на кариерата си, геологията вече не била на мода — физиката била новото увлечение на века — и била изключително слабо обезпечена финансово, особено във Великобритания, духовното ѝ родно място. В Дърамския университет много години Холмс съставлявал целият департамент по геология. Често му се налагало да заема пари от другаде или да скърпва как да е оборудването, за да провежда радиометричното датиране на скалите. По едно време трябвало цяла година да спре да работи върху изчисленията си, докато чакал университетът да го снабди с проста сметачна машина. От време на време се налагало въобще да не се занимава с академична работа с цел да спечели достатъчно пари, за да издържа семейството си — известно време държал антикварен магазин в Нюкасъл-на-Тайн — а понякога не можел да си позволи да плати членския си внос от 5 лири за Геоложкото дружество.

Методите, които Холмс използвал в работата си, били прости в теоретичен план и произлизали пряко от процеса, за първи път

наблюдаван от Ърнест Ръдърфорд през 1904 г., в който някои атоми се разпадат от един елемент в друг, със скорост достатъчно предсказуема, че да могат да се използват като часовници. Ако знаем колко време е нужно за калий-40 да се превърне в аргон-4 и измерим количеството на всеки от тези изотопи в проба, можем да изчислим на колко години е материалът. Приносът на Холмс се състоял в измерване на скоростта на разпадане на урана в олово, за да изчисли възрастта на скалите, и по този начин — се надявал — на Земята.

Имало обаче много технически трудности за преодоляване. На Холмс му били нужни — или най-малкото щял много да оцени — съвременни прибори, които да могат много прецизно да измерват малки проби, а, както видяхме, всичко, което могъл да направи, е да получи проста сметачна машина. Така че било голямо постижение, когато през 1946 г. бил в състояние да съобщи с известна увереност, че Земята е на най-малко три милиарда години, а може и на повече. За жалост, сега срещнал друга огромна пречка: консервативността на колегите си учени. Въпреки че те със задоволство отправяли хвалебствия за методологията му, много от тях поддържали схващането, че не е установил възрастта на Земята, а само възрастта на материалите, от които Земята е формирана.

Точно по това време Харисън Браун от Чикагския университет разработил нов метод за броене на оловните изотопи във вулканични скали (което означава тези, които били създадени чрез нагряване, за разлика от наслаяването на седименти.) Съзнавайки, че работата ще е изключително еднообразна, той го възложил на Клеър Патерсън като дисертационен проект. Известно е, че обещал на Патерсън, че установяването на възрастта на Земята по новия метод ще бъде „бърза работа“. Всъщност отнело години.

Патерсън започнал да работи по проекта през 1948 г. В сравнение с колоритния принос на Томас Мидглей към хода на прогреса, установяването на възрастта на Земята от Патерсън изглежда като една малка подробност. Седем години — първо в Чикагския университет, а после в Калифорнийския технологичен институт (където се преместил през 1952 г.), работил в стерилна лаборатория, правейки много прецизни изчисления на съотношението олово/уран във внимателно подбрани проби от стари скали.

Проблемът с измерване на възрастта на Земята бил в това, че са ни нужни изключително древни кристали, съдържащи олово и уран, които да бъдат толкова стари, колкото и самата планета — нещо, което е по-младо, очевидно ще ни даде объркващо скорошни дати — а наистина стари скали рядко се намират на Земята. В края на 1940-те почти никой не разбирал, защо е така. Наистина, което е доста странно, ще бъдем вече в почти космическия век, преди някой да даде достоверно обяснение, къде са отишли старите скали на Земята. (Отговорът е в тектониката на плочите, до която, разбира се, ще стигнем.) Патерсън междувременно бил оставен да разгадае нещата с много ограничени материали. Накрая много изобретателно му дошло на ум, че може да избегне недостига на скали, като използва извънземни скали. Насочил се към метеоритите.

Предположението, което направил — доста смело, но правилно, както се оказало — било, че метеоритите в своята същност са останки от градивния материал от ранните дни на Слънчевата система и по този начин са успели да съхранят една повече или по-малко първична химия в себе си. Ако се измерят тези заблудили се скали, ще се получи (горе-долу) възрастта на Земята.

Както винаги обаче, нищо не е толкова просто, както това весело описание ни кара да смятаме. Метеоритите не съществуват в изобилие и не е особено лесно да се намерят метеоритни проби. Освен това измервателната техника на Браун се оказала твърде придирчива и трябвало да се прецизира изключително много. И най-вече, съществувал проблемът, че пробите на Патерсън непрекъснато и необяснимо се замърсявали с големи дози атмосферно олово всеки път, щом влезели в съприкосновение с въздуха. Това именно накрая го накарало да създаде стерилна лаборатория — първата в света, поне според един източник.

На Патерсън му били нужни седем години, само за да събере подходящи проби за крайното тестване. През пролетта на 1953 г. заминал за Аргонската национална лаборатория в Илиной, където можел да работи с последния модел масов спектрограф — апарат за точно измерване на миниатюрни количества уран и олово в древни кристали.

Когато накрая получил резултатите, Патерсън бил толкова развълнуван, че отпратил право към родния си дом в Айова и накарал

майка си да го заведе в болница, тъй като смятал, че е пред инфаркт.

Скоро след това, на среща в Уисконсин, Патерсън съобщил, че окончателната възраст на Земята е 4550 милиона години (плюс или минус 70 милиона) — „число, което е останало непроменено 50 години по-късно“ — както МакГрайн отбелязва с възхищение. След двеста години опити Земята най-накрая си имала възраст.

След като приключил основната си работа, Патерсън насочил вниманието си към натрапчивия въпрос, свързан с всичкото това олово в атмосферата. С изненада открил, че малкото, което се знаело за влиянието на оловото върху човека, било погрешно или заблуждаващо — и не било изненадващо, както той установил, тъй като четирийсет години всички изследвания върху влиянието на оловото били финансирани изключително само от производители на оловни добавки.

В едно такова изследване лекар, който не бил специалист по химична патология, работил по петгодишна програма, в която доброволци били карани да вдишват или поглъщат олово в завишени количества. След това урината и изпражненията им били изследвани. За жалост, както изглежда, лекарят не е знаел, че оловото не се изхвърля като отпадъчен продукт. По точно то се натрупва в костите и кръвта — именно това го прави толкова опасно — а нито кости, нито кръв били изследвани. В резултат на това оловото било обявено за безвредно.

Патерсън бързо установил, че фактически сме имали много олово в атмосферата — и още имаме — тъй като оловото никога не изчезва, а около 90% от него се получавало от ауспусите на автомобилите, но не можел да го докаже. Това, от което се нуждаел, е да сравни съществуващото ниво на оловото в атмосферата с нивата от преди 1923 г., когато оловният тетраетил бил въведен в употреба. Хрумнало му, че вътрешността на ледените блокове в полярните области могат да дадат отговор.

Известно е, че снеговалежите в места като Гренландия се натрупват в отделни пластове всяка година (тъй като сезонните температурни разлики създават малки промени в оцветяването от зимата до лятото). Като преброял обратно тези пластове и като измерел количеството олово във всяко, можел да изчисли глобалните

концентрации на олово по всяко едно време за стотици, дори хиляди години. Идеята станала основата на науката за ледените блокове, на която се основава голяма част от съвременната климатология днес.

Това, което открил Патерсън, било, че преди 1923 г. почти нямало олово в атмосферата и че оттогава нивото му се покачва непрекъснато и застрашително. Сега целта в живота му било премахването на оловото от бензина. По тази причина станал постоянен и явен критик на оловната индустрия и интересите ѝ.

Кампанията се оказала адски трудна. Етил била мощна глобална компания, с много приятели из горните етажи на властта. (Сред директорите ѝ били съдията от Върховния съд Луис Пауел и Гилбърт Гросвенър от Националното географско дружество.) На Патерсън изведнъж му спрели финансирането и започнал да среща трудности при намирането на средства за изследванията си. Институтът Америкън Петролеум анулирал изследователски проект с него, както и Агенцията по здравеопазване на САЩ — една предполагаемо неутрална правителствена институция.

Тъй като Патерсън все повече ставал тежест на институцията си, на настоятелството непрекъснато му било оказвано натиск от страна на служители в оловната индустрия да му затворят устата или да го уволнят. Според Джейми Линкълн Китман, пишещ за Нейшън през 2000 г., се твърди, че шефовете на Етил предложили да финансират катедра в Калифорнийски технологичен институт, „ако изгонят Патерсън.“ Абсурд е, че през 1971 г. не бил допуснат да участва в групата на Националния изследователски съвет, назначена да изследва опасностите от атмосферно оловно отравяне, въпреки че вече бил безспорно водещ експерт по оловото в атмосферата.

За негова голяма чест Патерсън никога не се поколебал или отнетнал. Накрая усилията му довели до въвеждане на Закона за чист въздух от 1970 г. и най-накрая до спиране през 1986 г. на продажбата на всякакъв оловен бензин в Съединените щати. Почти веднага нивото на олово в кръвта на американците спаднало с 80%. Но тъй като оловото е вечно, тези от нас, които са живи днес, имат 625 пъти повече оловото в кръвта си, отколкото хората преди век. Количеството на олово в атмосферата също продължава да нараства съвсем законно, с около 100 000 метрични тона годишно — главно от рудодобив и обработка на метали, както и от индустриални дейности. Съединените

щати също забраниха оловото в интериорните бои, „четирийсет и четири години след повечето страни в Европа“ — както отбелязва МакГрейн. Забележително е, като се има предвид изключителната му токсичност, че оловната спойка се премахва от американските съдове и контейнери за храна едва през 1993 г.

Що се отнася до Етил Корпорейшън, тя все още е силна, въпреки че Дженеръл Моторс, Стандърт Ойл и Дюпон нямат дялове в компанията. (Продават ги на компания, наречена Албермарл Пейпър през 1962 г.). Според МакГрейн чак до февруари 2001 г. Етил продължили да оспорват, „че изследванията не са успели да установят, че бензинът представлява заплаха за здравето или околната среда.“ На уебсайта на компанията в частта за историята ѝ не се споменава за оловото — или пък за Томас Мидглей — а се посочва, че първоначалният продукт „съдържал определена комбинация от химикали.“

„Етил“ вече не произвежда оловен бензин, въпреки че според баланса на компанията за 2001 г. продажбите на оловен тетраетил (или TEL, както го наричат) през 2000 г. възлизат на 25,1 милиона долара (от продажби общо за 795 милиона долара) с 24,1 милиона долара повече в сравнение с 1999 г., но със спад от 117 милиона долара спрямо 1998 г. В доклада си компанията изразява решимостта си да „максимализира средствата, генерирани от TEL тъй като потреблението му продължава да намалява по света.“ „Етил“ продава TEL чрез споразумение с „Асошиейтид Октел ъв Ингълънд“.

Що се отнася до другия бич, останал ни от Томас Мидглей — хлорофлуоровъглеродите, тях ги забраняват в Съединените щати през 1974 г., но те са упорити малки дяволчета и всяко, което сме пуснали в атмосферата преди това (например с дезодоранта ни или с лак за коса), със сигурност ще е наоколо и ще унищожава озоновия слой много след като сме се споминали. Още по-лошо е, че все още изпускаме в атмосферата огромни количества CFC всяка година. Според Уейн Бидл годишно 30 милиона килограма от веществото, на стойност 1,5 милиарда долара, все още се продава на пазара. А кой го произвежда? Ние — тоест много от големите ни компании все още го произвеждат в чужбина. Няма да бъде забранено в Третия Свят до 2010 г.

Клеър Патерсън умира през 1995 г. Не спечелва Нобелова награда за работата си. Винаги е така с геолозите. Нито пък, което е по-озадачаващо, получава някакво внимание за последователни постижения, изпълнени с голяма самоотверженост в продължение на половин век. Може да се каже, че той е най-влиятелният геолог на двайсети век. Кой обаче е чувал за Клеър Патерсън? Повечето учебници по геология даже не го споменават. Две нови популярни книги за възрастта на Земята дори грешно изписват името му. В началото на 2001 г. рецензентът на една от тези книги прави дори още една по-фрапантна грешка в списание *Найчър*, като смята Патерсън за жена.

Така или иначе благодарение на Клеър Патерсън през 1953 г. най-накрая всички постигат съгласие относно възрастта на Земята. Единственият проблем сега е, че тя е по-стара от вселената, в която се намира.

[1] Ако някога сте се чудили как атомите определят кои 50% от тях да умрат и кои 50% да оцелеят за следващата сесия, отговорът е, че полуразпадът е само статистическо удобство — вид статистическа таблица за елементарните неща. Представете си, че имате проба от материал с време на полуразпад 30 секунди. Не че всеки атом в пробата ще съществува само 30 секунди, 60 секунди, 90 секунди или друг акуратно предписан период. Всъщност всеки атом ще съществува през абсолютно случаен период от време, който няма нищо общо с кратните на 30; може да съществува до две секунди от сега или може да осцилира с години, или десетилетия, или векове напред. Никой не може да каже. Но това, което можем да кажем, е, че за тази проба като цяло степента на изчезване ще е такава, че половината от атомите ще изчезват на всеки 30 секунди. Това с други думи е средна величина и може да се използва при всяка голяма проба. Някой веднъж изчислил например, че монета от 10 цента има време на полуразпад от 30 години. ↑

11. КВАРКИТЕ НА МЪСТЪР МАРК

През 1911 г. британски учен на име Ч. Т. Р. Уилсън изучавал образуването на облаците, като непрекъснато се бяхтел до върха на Бен Нейвис, шотландска планина, известна с влагата си, когато му хрумнало, че трябва да има по-лесен начин за изучаване на облаците. Като се върнал в лабораторията Кавендиш в Кеймбридж, изградил зала за изкуствени облаци — просто изобретение, с което можел да охлажда и овлажнява въздуха, създавайки удачен модел на облак в лабораторни условия.

Приспособлението работело много добре, но имало и допълнително, неочаквано предимство. Когато той ускорявал алфа-частица през залата, за да отсява измислените си облаци, тя оставяла видима следа — като тази на минаващ пътнически самолет. Току-що бил изобретил детектора на частици. Той давал убедителни доказателства, че наистина съществували субатомни частици.

Накрая други двама учени от „Кавендиш“ изобретили по-мощен уред за протонови лъчи, а Ърнест Лоурънс в Бъркли, Калифорния, създал известния си и впечатляващ циклотрон или разбивач на атоми, както такива уреди били интригуващо наричани дълго време. Всички тези изобретения работели — и още работят — на повече или по-малко един и същи принцип. Идеята била да се ускори протон или друга заредена частица до изключително висока скорост по някаква траектория (понякога кръгообразна, понякога линейна), след това да се сблъска с друга частица и да се види какво ще излети. Ето защо тези уреди били наричани разбивачи на атоми. Науката не била в най-изтънчения си вид, но в общи линии имало ефект.

С изграждането на по-големи и по-амбициозни машини физиците започнали да намират или да допускат съществуването на частици или семейства от частици, почти до безчет: мюони, пиони, хиперони, мезони, К-мезони, Хигс-бозони, междинни вектор бозони, бариони, тахиони. Дори физиците започнали да се чувстват малко неудобно. „Млади човече“ — отвърнал Енрико Ферми на един студент,

когато бил запитан за името на една определена частица — „ако можех да запомня имената на тези частици, щях да съм ботаник.“

Днес ускорителите на частици носят имена, които Флаш Гордън би използвал при битка: суперпротонен синхротрон, голям електрон-позитронен ускорител, голям адронен ускорител, тежкыйонен ускорител. Като използват огромни количества енергия (с някои се работи само нощем, така че хората в съседните градове да не забележат как осветлението им намалява, когато такава апаратура се задейства), те могат да сблъскват частиците до такава степен, че един електрон може да направи 47 000 обиколки на тунел, дълъг 6 километра, за секунда. Има опасения, че в ентусиазма си учените могат по невнимание да създадат черна дупка или дори нещо, наречено „странни кварки“, което теоретически би могло да влезе във взаимодействие с други субатомни частици и да се разпространи неконтролно. Ако четете това, значи това още не е станало.

Нужна е известна концентрация, за да се открият частици. Те не са само малки и бързи, но често са и измамно мимолетни. Частиците могат да се появят и да изчезнат само за 0,000000000000000000000001 секунда (10 на степен -24). Дори най-мудните от нестабилните частици просъществуват за не повече от 0,0000001 секунда (10 на степен -7).

Някои частици просто са абсурдно неуловими. Всяка секунда Земята се посещава от 10 000 трилиона трилиона миниатюрни, всякакви, но безтегловни неутрино (повечето изстреляни от ядрената горещина на Слънцето) и фактически почти всички те преминават направо през планетата и всичко, което е върху ѝ, включително през вас и мен, като че ли там няма нищо. За да уловят само няколко от тях, учените се нуждаят от резервоари, съдържащи 50 милиона литра тежка вода (т.е. вода с относително изобилие на деутерий в нея) в подземни кухни (обикновено стари мини), където не може да се получат смущения от други видове радиация.

Доста често някое минаващо неутрино ще се сблъска с едно от атомните ядра във водата и ще произведе малък взрив на енергия. Учените броят взривяванията и по такъв начин ни приближават по-близо до разгадаването на фундаменталните свойства на вселената. През 1998 г. японски наблюдатели съобщили, че неутриното има маса,

но не особено голяма — около една десетмилионна от тази на електрона.

Това, което днес е нужно, за да се открият нови частици, е пари и то много. Има любопитна обратнопропорционална връзка в съвременната физика между малкия размер на това, което се търси, и мащаба на съоръженията, нужни за търсенето. CERN — Европейската лаборатория за физика на частиците, е като малък град на границата между Франция и Швейцария. В нея работят три хиляди души и тя заема площ, която се измерва в квадратни километри. CERN притежава низ от магнити, които тежат повече от Айфеловата кула, както и подземен тунел, дълъг 25 километра.

Да се разделят атомите е лесно, както отбелязва Джеймс Трефил; всеки път го правим, като включим флуоресцентна лампа. За да се раздели обаче атомно ядро са нужни много пари и изобилие от електричество. За да се стигне до нивото на кварките — частиците, които съставляват частиците — е нужно още повече: трилиони волтове електричество и бюджет на малка централноамериканска страна. Най-новият ускорител на CERN наречен Large Hadron Collider (Голям адронен ускорител), се планира да влезе в експлоатация през 2005 г. и ще може да достига 14 трилиона електронволта енергия, а конструирането му ще струва над 1,5 милиарда долара.^[1]

Тези числа са нищо в сравнение с това, което щяло да бъде постигнато и изразходвано за огромния и за жалост несбъднат суперускорител, наречен Superconducting Supercollider, който започнали да конструират близо до Уаксхачи, Тексас, през 1980-те, преди самият проект да се сблъска с Американския конгрес. Целта на ускорителя била да позволи на учените да вникнат в „пределната същност на материята“, както винаги се цитира, като пресъздадат колкото е възможно по-близо условията във вселената през първите й десет хиляди милиардни от секундата. Планът бил да се изстрелят частици през тунел, дълъг около 10 километра, постигайки наистина изумителните 99 трилиона електронволта енергия. Бил грандиозен план, но изграждането му щяло да струва 8 милиарда долара (число, което накрая достигнало 10 милиарда долара) и стотици милиона долара годишно за разходи.

Вероятно най-добрият пример в историята за изсипване на пари в дупка в земята е, когато Конгресът изразходвал 2 милиарда за

проекта и след това го спрял през 1993 г., след като били изкопани 20 километра от тунела. Така че днес Тексас може да се похвали с най-скъпата дупка в света. Мястото сега е, както ми беше казано от приятеля ми Джеф Гуин от Форт Уърт Стар Телеграм, „в основни линии едно огромно изчистено поле с малки сгущени и изпълнени с разочарование градове, разпръснати по периферията му.“

След провала на суперускорителя физиците на елементарните частици поставят целите си малко по-ниско, но дори сравнително скромни проекти могат да са зашеметяващо скъпи, когато се сравняват с, да кажем, почти всичко друго. Според планове за една бъдеща обсерватория за неутрино в старата мина Хоумстейк в Лийд, Южна Дакота, тя ще струва 500 милиона долара, за да се построи — и това в мина, която вече е изкопана — преди дори да се сметнат годишните текущи разходи. Ще има и допълнителни 281 милиона долара за „обща разходи за възстановяване“. Междувременно само обновяване на ускорител на частици във Фермилаб в Илиной струваше 260 милиона долара.

Накратко, физиката на елементарните частици е изключително скъпо, но продуктивно начинание. Понастоящем броят на частиците надхвърля 150 и се подозира, че има още 100, но, за жалост, по думите на Ричард Фейнман — „много е трудно да се разбере взаимовръзката между всичките тези частици, както и за какво са нужни на природата и какви са връзките им една с друга.“ Неминуемо всеки път, когато успяваме да отключим една кутия, откриваме, че вътре има друга заключена кутия. Някои смятат, че съществуват частици, наречени тахиони, които могат да се движат по-бързо от скоростта на светлината. Други жадуват да открият гравитоните — базата на гравитацията. Карл Сейгън в Космос разисква възможността, че ако се спуснем навътре в електрона, би могло да открием, че той съдържа своя собствена вселена, напомняйки ни за цялата тази научна фантастика от петдесетте години. „Вътре, организирани в локален еквивалент на галактиките и в по-малки структури, има огромен брой други, много по-малки елементарни частици, които сами по себе си са вселени в едно следващо ниво, и така до безкрайност — една безбрежна регресия надолу, вселени във вселени, до безкрай. А също и нагоре.“ За повечето от нас това е свят, който надхвърля възможностите ни за разбиране на нещата. Днес за да се прочете дори

елементарен наръчник по физика на елементарните частици, трябва да се справим с лексикални премеждия от рода на „Зареденият пион и антипион се разпадат съответно в миони плюс антинеутрино, и антимион плюс неутрино със средно време на полуразпад от $2,603 \times 10^{-8}$ секунди неутралният пион се разпада на два фотона със среден полуразпад от около $0,8 \times 10^{-16}$ секунди, а мионът и антимионът се разпадат съответно в...“ И така нататък — и това е от книга за обикновения читател, написана от най-разбираемите (в повечето случаи) от интерпретаторите — Стивън Уайнбърг.

През 1960-те в опит да се опростят малко нещата физикът от Калифорнийския технологичен институт Мъри Гел-Ман измислил нов клас частици, по думите на Стивън Уайнбърг „за да постигне известна икономичност в множеството от адрони“ — събирателен термин, използван от физиците за протоните, неутроните и други частици, управлявани от силното ядрено взаимодействие. Теорията на Гел-Ман гласяла, че всички адрони са съставени от още по-малки и по-фундаментални частици. Колегата му Ричард Фейнман искал да нарече тези основни частици партони, като Доли Партон, но решението му било отхвърлено. Вместо това те станали известни като кварки.

Гел-Ман взел името от ред във „Бдение за Финеган“ на Дж. Джойс: „Три кварки за Мъстър Марк!“ (Вещите физици римуват думата quarks със storks — щъркели, а не larks — чучулиги, въпреки че произношението на последната е това, което Джойс е имал предвид.) Фундаменталната простота на кварките не продължила дълго. След като те станали по-разбираеми, трябвало да се въведат подгрупи. Въпреки че кварките са твърде малки, за да имат цвят или вкус, или каквито и да са други физични характеристики, които да различаваме, те са класифицирани в шест категории — горе, долу, странност, чар, връх, дъно — които физиците чудато наричат техен „вкус“, а те се подразделят по-нататък на цветове — червен, зелен и син. (Човек не може да не заподозре, че не случайно тези термини за първи път се употребяват в Калифорния в епохата на наркоманията.)

Накрая от всичко това се появил така наречения Стандартен модел, който в основни линии е комплект от частици за субатомния свят. Стандартният модел се състои от шест кварки, шест лептона, пет известни бозона и предполагаемия шести — бозонът на Хигс (наречен

на шотландския учен Питър Хигс), плюс три от четирите физични сили: силните и слабите ядрени взаимодействия и електромагнетизмът.

В общи линии постановката е, че сред основните градивни тухлички на материята са кварките; те са свързани чрез частици, наречени глюони; заедно кварките и глюоните формират протоните и неутроните — материята на атомното ядро. Лептоните са източник на електрони и неутрино. Кварките и лептоните заедно се наричат фермиони. Бозоните (наречени на индийския физик С. Н. Бозе) са частици, които пораждат и са носители на силите, и включват фотони и глюони. Бозонът „Хигс“ може би съществува, а може би не; бил е измислен просто за да даде на частиците маса.

Както се вижда, малко е объркващо, но това е най-простият модел, който може да даде обяснение какво става в света на частиците. Повечето физици по елементарните частици осъзнават, както Леон Ледерман отбелязва през 1985 г. в документален филм по телевизия PBS, че на Стандартния модел му липсва елегантност и простота. „Твърде сложен е. Има твърде много произволни параметри“ — казва Ледерман. „Някак си не виждаме създателят да си играе с двайсет копчета, за да заложи двайсет параметъра, с цел да създаде вселената такава, каквато я знаем.“ Физиката не е нищо друго освен търсенето на върховната простота, но засега всичко, което имаме, е една елегантна бъркотия — или, както Ледерман го формулира: „Налице е силното чувство, че картината не е красива.“

Стандартният модел не само че не е прекрасен, той е и непълен. Първо, нищо не казва относно гравитацията. Колкото и да търсим, в Стандартния модел нищо не можем да намерим, което да ни обясни, защо като поставим шапка върху стол, тя не полита към тавана. Нито пък, както отбелязахме, обяснява какво представлява величината маса. За да можем да дадем на частиците въобще някаква маса, трябва да въведем въображаемия бозон Хигс; дали въобще той съществува, е въпрос, който физиката през двайсети и първи век трябва да разреши. Както Фейнман закачливо отбелязва: „Така че ние си имаме теория, но не знаем дали тя е правилна или погрешна, но това, което знаем, е, че е малко погрешна, или най-малкото непълна.“

В опит да съберат всичко заедно физиците предлагат нещо, наречено теория на суперструните. Тя приема, че всички тези малки неща като кварките и лептоните, които преди сме смятали за частици,

са всъщност „струни“ — вибриращи нишки от енергия, които осцилират в единайсет измерения, състоящи се от три, които вече познаваме плюс времето и седем други измерения, които — ами тях просто още не ги познаваме. Струните са много малки — достатъчно малки, за да минат за безразмерни (точкови) частици.

С въвеждането на допълнителни измерения теорията за суперструните дава възможност на физиците да обединят квантовите и гравитационните закони в една не особено обемна идея, но това означава, че каквото и да кажат учените за теорията, то започва да звучи обезпокоително, подобно на мисли от рода на тези, които ще те накарат да се отдръпнеш, ако ти бъдат съобщени от непознат на пейка в парка. Ето например как физикът Мичио Каку обяснява структурата на вселената според струнната теория:

„Хетеротичната струна се състои от затворена струна, която има два вида вибрации — по посока на движението и по посока, обратна на движението на часовниковите стрелки, които се третираат различно. Вибрациите по посока на часовниковите стрелки съществуват в пространство с 10 измерения. Тези с посока, обратна на часовниковите стрелки, съществуват в пространство с 26 измерения, от които 16 измерения са уплътнени. (Припомняме, че при първоначалните пет измерения на Калуза петото измерение бе уплътнено, като бе обхванато от кръг.)“

И е все така в следващите 350 страници.

Струнната теория поражда по-нататък нещо, наречено „М-теория“, която включва повърхности, известни като мембрани — или просто „брани“ за хипердушите в света на физиката. Страхувам се, че това е спирката по пътя на познанието, където повечето от нас трябва да слязат. Ето едно изречение от Ню Йорк Таймс, което обяснява това по най-простия начин на обикновения читател:

„Експиротичният процес започва далече в неопределеното минало с двойка плоски, празни брани, разположени паралелно една на друга в изкривено петмерно пространство... Двете брани, които формират стените на петото измерение, може да са се появили от нищото като квантова флукутация, дори в по-далечното минало и след това да са се разделили.“

Спор няма. Но нищо не се и разбира. Експиротично, между другото, произлиза от гръцката дума за „бързо горене“.

Нещата във физиката стигнали дотам, че, както Поул Дейвис отбелязва в *Нейчър*, „почти е невъзможно за тези, които не са учени, да правят разлика между легитимно странното и това, което е абсолютно налудничаво.“ Въпросът станал актуален по един интересен начин, когато през есента на 2002 г. двама френски физици, близнаците Игор и Гришка Богданови, създават амбициозно наситена теория, засягаща такива понятия като „имагинерно време“ и „състоянието Кубо-Швингер-Мартин“, претендиращи да опишат нищото, което е била вселената преди Големия взрив — период, който винаги се е смятал за непознаваем (тъй като предхожда зараждането на физиката и реквизитите ѝ).

Почти веднага трудът на Богданови породил спор между физиците дали е само празни приказки, плод на гениалност или баламосване. „В научен план той е повече или по-малко абсолютна безмислица“ — казва пред *Ню Йорк Таймс* физикът Питър Уойт от Колумбийския университет — „но в днешно време това не го различава много от останалата литература.“

Карл Попър, когото Стивън Уайнбърг нарича „главната фигура в съвременната философска наука“, веднъж изказва предположението, че навярно няма окончателна теория във физиката — а че по-скоро всяко обяснение може да се нуждае от друго обяснение, като се получава „безкрайна верига от все по- и по-фундаментални принципи.“ Конкурентната възможност е, че такова познание може би е отвъд нашите способности. „Засега, за щастие“ — пише Уайнбърг в

Мечти за окончателна теория — „не изглежда да сме достигнали края на интелектуалните си възможности.“

Почти сигурно е, че това е област, в която ще има по-нататъшно развитие на мисълта, както и почти сигурно е, че тези мисли отново ще бъдат много далеч за повечето от нас.

Докато физиците в средата на двайсети век озадачено вниквали в света на много малкото, астрономите проявявали не по-малко впечатляваща неспособност да разберат вселената като цяло.

Когато за последен път се срещнахме с Едвин Хъбъл, той бе открил, че почти всички галактики в полезрението ни се „разбягват от нас“ и че скоростта и разстоянието на това отдалечаване са точно пропорционални: колкото по-далече е галактиката, толкова по-бързо се движи. Хъбъл осъзнал, че това може да се изрази с простото уравнение $H_0 = v/d$ (в което H_0 е константа, v е скоростта на отдалечаване на летящата галактика, а d — разстоянието от нас). Оттогава насам H_0 е известна като константа на Хъбъл, а цялото — като закон на Хъбъл. Като използвал формулата си, Хъбъл изчислил, че вселената е на два милиарда години, което било малко смущаващо, тъй като дори и преди 1920-те било пределно ясно, че много неща във вселената — дори самата Земя — навярно били по-стари от това. Уточняването на тази стойност е едно неспирно занимание на космологията.

Единственото константно нещо относно константната на Хъбъл са многобройните разногласия каква стойност да ѝ дадат. През 1956 г. астрономите открили, че променливостта на Цефеидите е по-променлива, отколкото са смятали; били в две разновидности, а не една. Това им позволило да направят преизчисления и да предложат нова възраст на вселената от 7 до 20 милиарда години — не е ужасно прецизно, но интервалът за възрастта е достатъчен, за да обхване формирането на Земята.

През следващите години избухнал продължителен спор между Алън Сандидж, наследник на Хъбъл в „Маунт Уилсън“, и Жерар дьо Вокульор, астроном от френски произход, работещ в Тексаския университет. След дълги години на внимателни изчисления Сандидж получил стойност за константата на Хъбъл 50, като дал на вселената възраст 20 милиарда години. Де Вокульор бил сигурен, че константата на Хъбъл е 100.^[2] Това означавало, че вселената е само на половината години, които Сандидж ѝ давал — 10 милиарда години. Нещата

станали още по-несигурни, когато през 1994 г. екип от обсерваториите „Карнеги“ в Калифорния, използвайки измервания от космическия телескоп „Хъбъл“, изказали предположението, че вселената може би е на само 8 милиарда години — възраст, за която и те признали, че е по-млада, отколкото звездите във вселената. През февруари 2003 г. екип от НАСА и космическия център „Годард“ в Мериленд, използвайки нов, с голям обхват, сателит, наречен Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (Микровълнова анизотропна сонда на Уилкинсън), съобщават с известна увереност, че възрастта на вселената е 13,7 милиарда години, плюс минус около 100 милиона години. Така стоят нещата, поне към момента.

Трудното в постигането на окончателни решения е, че има изключително много място за интерпретация. Представете си, че стоите в поле нощем и се опитвате да установите колко далече са две различно отдалечени от вас електрически светлини. Използвайки не особено сложни астрономически прибори, достатъчно лесно можете да определите, че крушките са с еднаква яркост, и че едната е, да кажем, 50% по-далеч от другата. Но това, за което не можете да сте сигурни, е дали по-близката светлина е, да кажем, от крушка 40 вата, която е на 30 метра разстояние или е от крушка 60 вата, която е на разстояние 45 метра. Отгоре на това трябва да се вземат предвид и толерансите, дължащи се на промените в атмосферата на земята, на наличието на междугалактичен прах, замъгляващ светлината от близки звезди, и на много други фактори. Резултатът е, че изчисленията ви по необходимост се основават на серия от удобни предположения, всяко от които може да е източник на спорове. Така също съществува и проблемът, че достъпът до телескопи е винаги на висока цена и исторически измерването на червените отмествания е известно с високите си разходи за телескопно време. Цяла нощ може да отнеме, само за да се направи една експонация. В резултат на това астрономите понякога са принудени (или имат желание) да основават заключенията си на забележително оскъдни доказателства. В космологията, както казва Джефри Кар, „доказателствата за теориите са такива, че теория колкото планина обосноваваме с доказателства колкото къртичина.“ Или както се изрази Марти Рийс: „Настоящото ни задоволство (от нашето състояние на разбиране) може да отразява недостатъчността на данните, а не съвършенството на теорията.“

Несигурността се отнася, между впрочем, както за относително близки неща, така и за далечната периферия на вселената. Както отбелязва Донълд Голдсмит, когато астрономите казват, че галактиката М87 е на 60 милиона светлини години, това, което наистина имат предвид („но често не подчертават пред широката публика“), че е някъде на разстояние между 40 милиона и 90 милиона светлинни години — което не е съвсем едно и също. За вселената като цяло нещата естествено са още по-несигурни. Като се има предвид всичко това, днес най-добрите залагания за възрастта на вселената са, изглежда, в интервала от около 12 милиарда до 13,5 милиарда години, но сме доста далеч от постигане на единодушие.

Една интересна теория, която наскоро бе предложена, е, че вселената не е толкова голяма, колкото предполагахме, и че като се вираме надалече, някои от галактиките, които виждаме, може да са само отражения, призрачни образи, създадени от рикоширала светлина.

Факт е, че има много, дори на фундаментално ниво, което не знаем — и не на последно място не знаем от какво е направена вселената. Когато учените изчисляват количеството материя, нужно за съвместното съществуване на всичко известно, винаги отчаяни установяват недостиг. Изглежда, че 90% от вселената, а навярно дори и 99% е съставена от това, което Фриц Цвики нарича „тъмна материя“ — материя, която в същината си е невидима за нас. Малко обидно е, като си помислим, че живеем във вселена, която в по-голямата ѝ част дори не можем да видим, но такива са нещата. Поне имената на двата вероятни виновника са забавни: смята се, че това са или WIMPs (от Weakly Interacting Massive Particles — слабо взаимодействащи масивни частици, което означава частички от невидима материя, останала от Големия взрив) или MACHOs (от Massive Compact Halo Objects — масивни компактни хало обекти — всъщност друго име за черните дупки, кафявите джуджета и други много мъгляви звезди).

Физиците специалисти по елементарните частици предпочитат обясненията чрез слабите WIMPs, а астрофизиците — звездните обяснения чрез мъжествените MACHOs. За известно време MACHOs взели връх, но не били открити достатъчно количество от тях и предпочитанията се насочили обратно към WIMPs, но при тях проблемът е, че никакви WIMPs не са открити въобще. Тъй като те

слабо си взаимодействат (ако се приеме, че съществуват), са трудни за откриване. При изследванията космическите лъчи ще причинят твърде големи смущения. Така че за целта учените трябва да отидат надълбоко в земята. Един километър подземно космическо бомбардиране ще бъде една милионна от това, което е на повърхността. Но дори, когато всичко това се прибави, „две трети от вселената пак липсва от баланса“ — както се изрази един коментатор. За момента можем направо да ги наречем DUNNOS — от Dark Unknown Nonreflective Nondetectable Objects Somewhere — тъмни, непознати, неотразяващи, неоткриваеми обекти, някъде там (което съкращение, ако се прочете като дума на диалектен английски, значи просто „не знам“ — Бел.прев.).

Нови доказателства показват, че галактиките не само се разбягват от нас, но го правят с увеличаваща се скорост. Това е против всички очаквания. Изглежда, че вселената не само е изпълнена с тъмна материя, но и с тъмна енергия. Учените понякога я наричат вакуумна енергия или, по-екзотично, квинтесенция. Каквато и да е тя, изглежда че води до разширяване, което никой не може да обясни напълно. Теорията е, че празното пространство всъщност не е толкова празно — че има частици материя и антиматерия, чието съществуване ту започва, ту спира отново — и че те изтикват вселената навън с нарастваща скорост. Невероятното е, че единственото нещо, което обяснява всичко това, е космологичната константа на Айнщайн — мъничкото математика, която вмъкнал в теорията на относителността, за да възпре предполагаемото разширяване на вселената и я нарекъл „най-голямата грешка в живота ми.“ Сега изглежда, че може би в края на краищата правилно е оценил нещата.

Резултатът от всичко това е, че живеем във вселена, чиято възраст не можем добре да изчислим, заобиколена от звезди, разстоянията до които не знаем, изпълнена с материя, която не можем да идентифицираме и държаща се според физични закони, чиито характеристики не разбираме напълно.

И с тази доста обезпокоителна нотка, нека да се върнем към планетата Земя и да разгледаме нещо, което наистина разбираме — макар че вече няма да сте изненадани да чуете, че не го разбираме напълно, а това, което разбираме, го разбираме отскоро.

[1] Има и практически резултати от тези скъпи начинания. Световната глобална мрежа — World Wide Web, известна като Интернет, е продукт на CERN. Изобретена е от учен от CERN — Тим Бърнърс Лий, през 1989 г. ↑

[2] Разбира се, имате правото да се чудите какво точно се има предвид под „константа 50“ или „константа 100“. Отговорът се намира в астрономическите мерни единици. Освен в разговорния език астрономите не използват единицата светлинни години. Използват разстояние, наречено парсек (съкращение от паралакс и секунда), основано на универсална единица, наречена звезден паралакс, равен на 3,26 светлинни години. Много големи разстояния като размерът на вселената се измерват в мегапарсеци (милиони парсека). Константата се изразява в километри в секунда за мегапарсек. Така че, когато астрономите казват константа на Хъбъл 50, това, което имат предвид, е „50 километра в секунда за мегапарсек.“ За повечето от нас това е една абсолютно безполезна мярка, но що се отнася до астрономическите мерни единици, повечето разстояния са толкова огромни, че тези мерки са много полезни. ↑

12. ЗЕМЯТА СЕ ДВИЖИ

Едно от последните професионални дела на Алберт Айнщайн преди смъртта му през 1955 г. е да напише кратък, но възхваляващ предговор към книгата на геолога Чарлс Хапгуд, наречена Движещата се кора на Земята: ключ към някои основни проблеми на науката за Земята. Книгата на Хапгуд непоклатимо разгромявала идеята, че континентите се движат. С тон, който приканвал читателя да се присъедини към него в толерантно злорадстване, Хапгуд отбелязвал, че няколко наивника били забелязали „очевидно съответствие между формите на някои континенти“. Изглежда, продължавал той, че „Южна Америка може да се настави към Африка и така нататък... Твърди се дори, че скалните образувания в насрещните брегове на Атлантическия океан са сходни.“

Г-н Хапгуд категорично отхвърлил всякакви такива идеи, като отбелязал, че геолозите К. Е. Кастър и Дж. С. Мендес са се занимавали с широки изследвания на двете страни на Атлантика и са установили без съмнение, че такива сходства не съществуват. Бог знае какви оголени скали са изучавали господата Кастър и Мендес, тъй като много от скалните образувания от двете страни на Атлантика са еднакви — не просто много сходни, а са еднакви.

Това не било идея, която се харесвала на г-н Хапгуд или пък на много други геолози по това време. Теорията, която Хапгуд споменава, е била изложена за първи път през 1908 г. от американския геолог-аматьор на име Франк Бърсли Тейлър. Тейлър произхождал от богата фамилия и имал както средствата, така и свободата от академична принуда да следва неконвенционални способности на изследване. Направило му впечатление сходството във формата между разположените една срещу друга крайбрежни ивици на Африка и Южна Америка, и от това наблюдение развил идеята, че континентите някога са се отдалечили, плъзгайки се. Той предположил — далновидно, както се оказало — че притискането на континентите един към друг може би е издигнало планинските вериги по света. Не успял обаче да даде достатъчно доказателства и теорията била

сметната за твърде налудничава, за да ѝ бъде обърнато сериозно внимание.

В Германия обаче теорията на Тейлър била подета и присвоена ефективно от теоретик на име Алфред Вегенер, метеоролог в Марбургския университет. Вегенер изследвал многото растения и вкаменелости, които не пасвали особено в стандартния модел на историята на Земята, и осъзнал, че много малко от теорията имала някакъв смисъл, ако се интерпретирала в конвенционален план. Животински вкаменелости непрекъснато се появявали на противоположни страни на океаните, които били твърде широки за преплуване. Как, чудел се той, двуутробните са се придвижили от Южна Америка до Австралия? Как идентични охлюви са се появили в Скандинавия и Нова Англия? И как въобще се обясняват тънките пластове от въглища и други полутропически останки в мразовити места като Шпицберген, на 600 километра северно от Норвегия, ако някак си не са мигрирали там от по-топъл климат.

Вегенер развил теорията, че световните континенти някога са били една цяла област от суша, наречена Пангея, където флората и фауната са могли да се смесват, преди континентите да се разделят и да отплуват до сегашното си местоположение. Написал всичко това в книга, наречена Възникването на континентите и океаните, която била публикувана на немски през 1912 г. и междувременно — въпреки началото на Първата световна война — излиза на английски три години по-късно.

Поради войната теорията на Вегенер първоначално не привлякла особено внимание, но през 1920 г., когато написал преработено и разширено издание, станала предмет на дискусия. Всички били съгласни, че континентите се движели — но нагоре и надолу, а не на страни. Процесът на вертикално движение, известен като изостация, бил основата на геоложките схващания поколения наред, въпреки че никой не предлагал добри теории как и защо протичал този процес. Една от идеите, която останала в учебниците чак до моето време като ученик, бе теорията за печената ябълка (научно наречена контракционна теория), изложена от австриеца Едуард Зюс точно преди началото на века. Теорията предполага, че когато нажежената земя изстива, тя се набръчква подобно на печена ябълка, образувайки океански дълбини и планински вериги. Нищо, че преди това Джеймс

Хътън бил отдавна показал, че всякакво подобно статично подреждане (без хоризонтални премествания) накрая ще доведе до безлични сфероиди, тъй като ерозията ще изравни издатините и ще запълни вдлъбнатините. Съществувал и проблемът, демонстриран от Ръдърфорд и Соди по-рано през века, че елементите на Земята съдържат огромни запаси от топлина — твърде много, за да позволят осъществяването на този вид охлаждане и набръчкване, както Зюс предполагал. Както и да е, ако теорията на Зюс била правилна, тогава планините щели да бъдат равномерно разположени по лицето на Земята, което явно не било така, и щели да бъдат на приблизително една и съща възраст; обаче в началото на 1920-те вече било очевидно, че някои планински вериги като Урал и Апалачите били със стотици милиони години по-стари от други като Алпите и Скалистите планини. Очевидно било дошло времето за нова теория. За съжаление, Алфред Вегенер не бил човекът, който геолозите биха желали да я създаде.

Първо, радикалните му идеи поставяли под съмнение основите на дисциплината им, а рядко се случва това да създава доброжелателност у публиката. Такова предизвикателство щяло да бъде достатъчно болезнено, дори ако идвало от геолог, но Вегенер отгоре на всичко не бил геолог. Бил метеоролог, за Бога. Метеоролог — немски метеоролог. Това не били поправими недостатъци.

Така че геолозите направили всичко, което било възможно, за да оборят доказателствата му и да омаловажат предположенията му. За да заобиколят проблема с разпространението на вкаменелостите, те предположили съществуването на древни „мостове от суша“, където им трябвало. Когато било открито, че древен кон, наречен Хипарион, бил живял във Франция и Флорида по едно и също време, бил прокаран мост от суша през Атлантика. Когато било осъзнато, че древните тапири са съществували едновременно в Южна Америка и Югоизточна Азия, бил прокаран мост от суша и там. Скоро картите на праисторически морета почти били изпълнени с хипотетични мостове от суша — от северна Америка до Европа, от Бразилия до Африка, от Югоизточна Азия до Австралия, от Австралия до Антарктика. Тези свързващи ивици не само че удобно се появявали, щом било нужно да се премести жив организъм от една суша на друга, но после услужливо изчезвали, без да остане и следа от предишното им съществуване. Нищо от това, разбира се, не било подкрепено и с грам истинско

доказателство — нищо по-погрешно не можело да има — и въпреки това представлявало геоложка правоверност през следващия половин век.

Дори мостовете от суша не можели да обяснят някои неща. Било установено, че един вид трилобити, които били добре познати в Европа, са живели в Нюфаундленд — но само от едната страна. Никой не можел убедително да обясни как са успели да пресекат 3 хиляди километра от враждебния океан, а не са успели да намерят пътя към близкия остров, широк 300 километра. Дори още по-смуцаващо и аномално било, че друг вид трилобити били открити в Европа и Северозападната част на Тихия океан, но никъде помежду им, което би изисквало не мост от суша, а прелитане. Въпреки това, дори през късната 1964 г., когато Енциклопедия Британика разисквала конкурентните теории, тази на Вегенер била посочена, че е пълна с „безброй сериозни теоретични затруднения.“

Разбира се, Вегенер допуснал грешки. Твърдял, че Гренландия се отдалечава на запад с около километър годишно, което е очевиден абсурд. (По-вероятно е да се предположи един сантиметър.) Най-вече не успял да предложи убедително обяснение как се движат частите от сушата. За да се възприеме теорията му, трябва да приемем, че масивните континенти някак си са си проправяли път през солидната земна кора като плуг през почва, без да остават следи след себе си. Нищо, което било тогава известно, не можело да даде правдоподобно обяснение какво е задвижило тези огромни части от сушата.

Артур Холмс, английски геолог, който направил много за определянето на възрастта на Земята, бил този, който предложил решение на проблема. Холмс бил първият учен, който разбрал, че радиоактивното затопляне може да произведе конвенционни потоци в Земята. Теоретично те са достатъчно мощни, за да се получи плъзгане на континентите по повърхността. В популярния си и авторитетен учебник Принципи на физическата геология, публикуван за първи път през 1944 г., Холмс излага теорията си за придвижването на континентите, която в основите си е валидна и днес. Било радикално твърдение за времето си и остро критикувано, особено в Съединените щати, където съпротивата срещу него продължила по-дълго от другаде. Един критик там се терзаел, без всякакво чувство на ирония, че Холмс

излагал аргументите си толкова ясно и убедително, че студентите можело всъщност и да им повярват.

Другаде обаче новата теория привличала стабилна, макар и предпазлива подкрепа. През 1950 г. вот на годишното събрание на Британската асоциация за развитие на науката показал, че около половината от присъстващите вече приемали идеята за преместване на континентите. (Хапгуд скоро цитирал този факт като доказателство колко трагично заблудени са станали британските геолози.) Любопитното е, че самият Холмс понякога изпитвал колебания. През 1953 г. си признал: „Никога не успях да се освободя от натрапчивия предразсъдък относно континенталния дрейф; в геоложките ми кости, така да се каже, чувствам, че хипотезата е нереална.“

Континенталният дрейф не бил съвсем без привърженици в Съединените щати. Реджинълд Дали от Харвард го подкрепял, но той, както си спомняме, бил човекът, който предположил, че Луната била формирана от космически сблъсък, а идеите му се смятали за интересни, дори знаменити, но твърде претенциозни, за да бъдат разглеждани сериозно. Така че повечето американски учени се придържали към схващането, че континентите са заемали винаги сегашното си местоположение, и че особеностите по повърхността им се дължат не на странични движения, а на нещо друго.

Интересното е, че геолозите от нефтените компании знаели от години, че ако искате да откриете нефт, трябва да вземете предвид точно този вид размествания на повърхността, които са предизвикани от тектониката на плочите. Но нефтените геолози не пишели академични трудове; просто откривали нефт.

Имало още един съществен проблем с теориите за Земята, който никой не бил разрешил, нито бил близо до разрешаването му. Това бил въпросът къде отиват всичките отлагания (утайки). Всяка година реките на Земята отнасят огромни обеми от ерозиран материал — например 500 милиона тона калций — към моретата. Ако се умножи степента на отлагане по броя на годините, през които то е протичало, се получава тревожно число: би трябвало да има около двайсет километра отлагания на дъното на океаните — или, казано по друг начин, дъната на океаните вече би трябвало да са доста над повърхността им. Учените се справили с този проблем по най-удобния

начин. Игнорирани го. Но накрая дошъл моментът, когато не можели повече да го игнорират.

През Втората световна война минералог от Принстънския университет на име Хари Хес бил поставен да командва нападателния транспортен кораб на САЩ Кейп Джонсън. На борда на този плавателен съд имало нов уред за измерване на водни дълбочини, наречен ехолот, чието предназначение било да помага при крайбрежните маневри, когато се акостира, но Хес осъзнал, че еднакво добре той можел да бъде използван за научни цели и никога не го изключвал, дори когато бил навътре в морето, дори и в разгара на битка. Това, което открил, било напълно неочаквано. Ако океанските дъна били стари, както всеки предполагал, би трябвало да са дебело покрити с утайки като калта на дъното на река или езеро. Но измерванията на Хес показвали, че дъното на океана предлагало всичко освен лепкавата гладкост на стара тиня. Навсякъде било набраздено с каньони, бразди и процеци, и осеяно с вулканични морски възвишения, които нарекъл гуйоти на името на предишен геолог от Принстън на име Арнолд Гуйот. Всичко това било една загадка, но Хес трябвало да участва във война и тези му мисли отишли на заден план.

След войната Хес се върнал в Принстън и към преподавателските си занимания, но загадките на морското дъно продължили да заемат място в мислите му. Междувременно през 1950-те океанографите предприемали все по-задълбочени изследвания на океанското дъно. Така открили нещо още по-изненадващо: най-мощната и най-дългата планинска верига на Земята била — в по-голямата си част — под водата. Тя се простирала без прекъсване по протежение на морските дъна като шевовете на бейзболна топка. Ако започнете от Исландия, можете да я проследите надолу по средата на Атлантическия океан, след което се устремява на изток под Африка, прекосява Индийския океан и Южните морета под Австралия; там завива нагоре през Тихия океан, като че ли се отправя към Долна Калифорния (дългия полуостров на Мексико), преди да се понесе нагоре покрай западното крайбрежие на Съединените щати към Аляска. На места високите ѝ върхове се подават над водата като острови или архипелази — например Азорските и Канарските острови в Атлантика, Хаваите в Тихия океан — но огромната част на тази

планинска верига била погребана под хиляди метри солена вода, непозната и неподозирана. Когато всичките ѝ отклонения бъдат сумирани, дължината на мрежата ѝ достига до 75 000 километра.

Известно време от това се знаело много малко. Хората, които полагали кабелите по океанското дъно през деветнайсети век, били разбрали от това как тези кабели се разполагат, че има някакво планинско препятствие в средата на Атлантическия океан, но непрекъснатостта на веригата и цялостният ѝ мащаб били зашеметяващо изненадващи. Нещо повече, във веригата имало физически аномалии, които не можели да бъдат обяснени. Надолу, по средата на Атлантическия океан, в хребета имало каньон — процеп — широк до 18 километра по протежение на цялата дължина от 18 000 километра. Това показвало, че навярно Земята се разпуквала като черупка на орех. Идеята била абсурдна и смущаваща, но фактите не можели да бъдат оспорени.

През 1960 г. скални проби от подводната планинска верига показали, че морското дъно е съвсем младо в срединния океански хребет, но ставало все по-старо в посока към изток или към запад. Хари Хес размишлявал върху въпроса и осъзнал, че това можело да означава само едно нещо: от двете страни на централния процеп се формирала нова земна кора, а след това тя била изтласквана встрани, когато се формирала пак нова земна кора. Дъното на Атлантическия океан действало като две поточни линии: едната, носеща земна кора към Северна Америка, а другата към Европа. Процесът станал известен като разстилане (спрединг) на морското дъно.

Когато земната кора стигнала края на пътешествието си на границите с континентите, тя се потапяла обратно навътре в Земята в процес, известен като субдукция (подпъхване). Това обяснявало къде отивали всички утаявания. Връщали се в недрата на Земята. Обяснявало още, защо океанските дъна били толкова сравнително млади. За нито едно от тях не било установено да е по-старо от около 175 милиона години, което било озадачаващо, тъй като континенталните скали били често на милиарди години. Сега Хес разбирал защо. Океанските скали съществували само толкова, колкото им било нужно, за да стигнат до брега. Идеята била прекрасна, защото обяснявала всичко. Хес развил теорията си в значим труд, който бил

почти всеобщо пренебрегнат. Понякога светът просто не е готов за добра идея.

Междувременно двама изследователи, работещи независимо един от друг, правели изненадващи открития въз основа на любопитен факт от историята на Земята, който бил открит няколко десетилетия по-рано. През 1906 г. френски физик на име Бернар Брюне открил, че магнитното поле на планетата се обръща от време на време и че отчитането на тези реверсии е трайно фиксирано в някои скали по време на зараждането им. По-специално, мънички парченца от желязна руда в скалите сочат към мястото, където тогава са били магнитните полюси, след това остават да сочат в тази посока, тъй като скалите се охлаждат и втвърдяват. Фактически те „помнят“ къде са били магнитните полюси по време на формирането на скалите. Години наред това не било нищо повече от любопитен факт, но през 1950-те Патрик Блекет от Лондонския университет и С. К. Рункорн от Нюкаслския университет изучавали древните магнитни модели, замразени в британски скали, и били, да кажем, най-малкото изумени, когато открили тези модели да показват, че някога в далечното минало Британия се е завъртяла около оста си и се е придвижила на известно разстояние на север, като че ли някак си се е била откачила от мястото си за акостиране. Нещо повече, открили още, че ако се постави карта на магнитния модел на Европа върху този на Америка от този период, си пасвали толкова добре, както двете части на разкъсано писмо. Било свръхестествено.

И техните открития били пренебрегнати.

Накрая било отредено на двама учени от Кеймбриджския университет — геофизик на име Дръмонд Матюс и негов студент на име Фред Вайн, да съберат заедно всички нишки. През 1963 г., като използвали магнитните изследвания на дъното на Атлантическия океан, те категорично и окончателно показали, че морските дъна се разширяват точно по начина, по който Хес предполагал, и че континентите също се движат. Канадският геолог Лоурънс Морли, който нямал късмет, бил достигнал до същите заключения по същото време, но не успял да намери някой, който да публикува работата му. В добилата известност подигравка редакторът на Джърнъл ъв Геофизикъл Рисърч му казал: „Такива хипотези са интересна тема за разговор на коктейли, но не са сред нещата, които трябва да бъдат

публикувани под сериозна научна егида.“ Един геолог по-късно го описва като „вероятно най-значимият труд в науките за земята, на който му е било отказано да бъде публикуван.“

Във всеки случай, на идеята за мобилната земна кора най-накрая й било дошло времето. Симпозиум от мнозина сред най-известните личности в тази област бил проведен в Лондон през 1964 г. под патронажа на Кралското дружество и изведенъж като ли всички преминали на другата страна. Всички на срещата се съгласили, че Земята е мозайка от взаимно свързани сегменти, чиито многобройни и доста силни побутвания влияели върху поведението на планетарната повърхност.

Наименованието „континентален дрейф“ бързо било изоставено, когато било осъзнато, че цялата земна кора е в движение, а не само континентите, но изминало известно време преди да бъде установено наименование за индивидуалните сегменти. В началото хората ги наричали „блокове на кората“, а понякога „градивни камъни.“ Едва през 1968 г. с публикуването на статия от трима американски сеизмолози в Джърнъл ъв Геофизикът Рисърч сегментите получили име, с което са познати оттогава насам: плочи. В същата статия новата наука била наречена тектоника на плочите.

Старите схващания отмират трудно и не всички се втурнали да възприемат новата идея. Дори през 1970-те един от най-популярните и влиятелни учебници — Земята от многоуважавания Харолд Джефриз, твърдо настоявал, че тектониката на плочите е физически невъзможна, точно както в първото му издание през 1924 г. По същия начин той отхвърлял също конвекцията и спрединга на морското дъно. А в Басейни и вериги, издадена през 1980 г., Джон Макфи отбелязва, че дори тогава един американски геолог на всеки осем все още не вярвал в тектониката на плочите.

Днес знаем, че земната повърхност се състои от осем до дванайсет големи плочи (в зависимост от това как се дефинира големи) и около двайсет по-малки, и всички те се движат в различни посоки с различна скорост. Някои плочи са големи и сравнително неактивни, други малки, но енергични. Връзката им със земните маси, които са над тях, е само случайна. Северноамериканската плоча например е много по-голяма от континента, с който се свързва. Тя грубо следва очертанията по западното крайбрежие на континента (ето защо този

район е толкова сеизмично активен поради ударите и смачкването на границата на плочите), но игнорира въобще източната брегова линия и вместо това се разпростира до половината Атлантик — чак до срединния океански хребет. Исландия е разделена в средата, което я прави тектонически полуамериканска и полуевропейска. Нова Зеландия от своя страна е част от обширната плоча на Индийския океан, въпреки че въобще не е близо до Индийския океан. Така е и с повечето плочи.

Било установено, че връзките между съвременните сухоземни части и тези от миналото били безкрайно по-сложни, отколкото някой си представял. Оказва се, че Казахстан бил някога прикрепен към Норвегия и Нова Англия. Една част, но само част, от Статън Айланд е европейска. Така е и с част от Нюфаундланд. Най-близкият роднина на камъче от Масачусетския плаж ще се окаже в Африка. Шотландските планини и повечето от Скандинавия са предимно американски. Смята се, че някога част от Шаклетонската верига на Антарктика може да е принадлежала на Апалачите в източната част на САЩ. Накратко, скалите се движат.

Постоянното вълнение на плочите им пречи да се съединят в една неподвижна плоча. Ако нещата продължат да са такива, каквито са сега, Атлантическият океан ще се разшири, докато накрая стане по-голям от Тихия океан. По-голямата част от Калифорния ще бъде отнесена в океана и ще стане нещо като Мадагаскар на Тихия океан. Африка ще бъде изтикана на север към Европа, премахвайки Средиземно море и ще се издигне верига от планини, величествени като Хималаите, които се простират от Париж до Калкута. Австралия ще колонизира островите на север и ще се свърже с някой провлак с Азия. Това са бъдещи резултати, но не и бъдещи събития. Събитията стават сега. Докато седим тук, континентите се раздалечават като листа в езерце. Благодарение на Глобалните позициониращи системи можем да видим, че Европа и Северна Америка се раздалечават със скоростта, с която расте нокът — около 100 сантиметра през един човешки живот. Ако сте готови да чакате достатъчно дълго, можете да се придвижите от Лос Анджелис на север чак до Сан Франциско, без да помръднете. Само краткостта на живота ни пречи да оценим тези промени. Погледнете към един глобус и това, което виждате, е всъщност снимка

на континентите, както са били само за една десета от един процент от историята на Земята.

Земята е сама сред скалните планети по отношение на тектониката, а защо това е така, е малко загадъчно. Не е въпрос само на размер или плътност — Венера е почти близък на Земята в това отношение, и въпреки това няма тектонична дейност. Смята се, макар че това не е нищо друго освен една мисъл — че тектониката е важна част от органичното благоденствие на планетата. Както физикът и писателят Джеймс Трефил казва — „Трудно е да се повярва, че продължителното движение на тектоничните плочи не оказва влияние върху развитието на живота на земята.“ Той предполага, че предизвикателствата, породени от тектониката — промени в климата например — са били важен подтик към развитието на разума. Други смятат, че раздалечаването на континентите може да е довело до поне някои събития, свързани с измирианията на видовете на Земята. През ноември 2002 г. Тони Диксън от Кеймбриджския университет в Англия написва доклад, публикуван в списанието Сайънс, като твърдо подкрепя предположението, че може би има връзка между историята на скалите и историята на живота. Това, което установил Диксън, е, че химичният състав на световните океани се е променил рязко и активно през изминалите половин милиарда години, и че тези промени често съответстват с важни събития в биологичната история — огромното излизане на повърхността на малки организми, които създали варовиковите скали по южното крайбрежие на Англия, внезапното изобилие от морски организми по време на периода камбрий и така нататък. Никой не може да каже какво причинява драматичната промяна на химията на океаните, но разпукването и затварянето на океанските хребети очевидно е вероятният виновник.

Във всеки случай, тектониката на плочите не само обяснява динамиката по повърхността на Земята — как древен Хипарион е отишъл от Франция във Флорида например — но и много от явленията във вътрешността ѝ. Земетресенията, формирането на островните архипелази, въглеродният цикъл, положението на планините, появата на ледникови периоди, възникването на самия живот — едва ли има събитие, което да не е директно повлияно от тази забележителна нова

теория. Геолозите, както Макфи отбелязал, били замаяни от факта, че „цялата земя изведнъж станала разбираема.“

Но само донякъде. Въпросът с разположението на континентите в предишни времена е в по-малка степен разрешен, отколкото смятат повечето хора извън геофизиката. Въпреки че учебниците показват с увереност изображения на древни области от суша с имена като Лавразия, Гондван, Родиния и Пангея, понякога те са основани на заключения, които не са издържани. Както Джордж Гейлърд Симпсън отбелязва във Вкаменелостите и историята на живота, растителните и животинските видове от древния свят имат навика да се появяват неприятно там, където не трябва, и не са там, където би трябвало да бъдат.

Очертанията на Гондвана, някога величествен континент, свързващ Австралия, Африка, Антарктика и Южна Америка, се основавали до голяма степен на разпространението на вид древна папрат, наречена *Glossopteris*, която била открита на правилните места. По-късно обаче *Glossopteris* била намерена в части на света, които нямали връзка с Гондвана, която да ни е известна. Това обезпокоително несъответствие било — и продължава да бъде — в повечето случаи игнорирано. По подобен начин триасово влечуго, наречено *Lystrosaurus*, е било намирано от Антарктика чак до Азия, подкрепяйки идеята за предишна връзка между континентите, но никога не се е появявало в Южна Америка или Австралия, за които се смята, че са били част от същия континент по същото време.

Има и много особености по земната повърхност, за които тектониката не може да даде обяснение. Да вземем град Денвър. Той е, както всеки знае, с надморска височина 1600 метра, но това издигане е сравнително скорошно. Когато динозаврите са се скитали по Земята, Денвър бил част от океанското дъно, хиляди метри по-ниско. Въпреки това скалите, върху които се намира Денвър, нямат такива фрактури и деформации, както ако Денвър бе изблъскан нагоре от сблъскали се плочи, а и Денвър бил твърде далеч от края на плочите, за да бъде податлив на действията им. Щяло да бъде като да замахваме силно с метлата в единия край на килимче с надеждата да съберем смет в другия край. Оказва се, че по мистериозен начин и в продължение на милиони години Денвър набухва нагоре като печаш се хляб. Същото става и с голяма част от южна Африка; тази част от нея по протежение

на хиляди километри се е издигнала с около километър и половина за 100 милиона години, без да има връзка с тектонична дейност, която да ни е позната. Междувременно Австралия се накланя и потъва. През изминалите 100 милиона години, движейки се на север към Азия, предният ѝ край е потънал с около двеста метра. Изглежда, че Индонезия много бавно потъва, влачейки и Австралия след себе си. Нищо в теориите на тектониката не може да обясни този факт.

Алфред Вегенер не доживява да види идеите си защитени. По време на експедиция в Гренландия през 1930 г. се отправил сам, на петдесетия си рожден ден, да провери една доставка. Никога не се завърнал. Намерили го няколко дни по-късно, измръзнал до смърт върху леда. Бил погребан на това място и още се намира там, но с около един метър по-близо до Северна Америка, отколкото в деня на смъртта си.

Айнщайн също не успява да доживее достатъчно дълго, за да види, че е заложил на непечеливша карта. Всъщност той умира в Принстън, Ню Джърси, през 1955 г., преди критиката на Чарлс Хапгуд за континенталния дрейф да бъде дори публикувана.

Другият главен играч в появата на теорията за тектониката, Хари Хес, бил също в Принстън по това време, и щял да прекара останалата част от кариерата си там. Един от студентите му бил умен млад мъж на име Уолтър Алварес, който може би щял да промени света на науката по съвсем друг начин.

Що се отнася до геологията, катаклизмите ѝ току-що били започнали и именно младият Алварес бил този, който помогнал да започне този процес.

ЧАСТ IV

ОПАСНА ПЛАНЕТА

*Историята на всяка една част от Земята,
като живота на войника, се състои от дълги
периоди на скука и кратки периоди на ужас.*

Дерек В. Ейджър
британски геолог

13. ТРЯС!

Хората отдавна знаели, че имало нещо странно по отношение на земята под Мансън, Айова. През 1912 г. мъж, който копаел кладенец за градското водоснабдяване, съобщил, че извадил доста много от странно деформирана скала — „кристална конгломератна брекча (силно раздробена скална маса) със стопена коренна скала“ и „изхвърлен преобърнат кант“, както по-късно било описано в официален доклад. Водата също била странна. Била почти толкова мека, колкото дъждовната вода. Никога преди това в Айова не била откривана мека вода в естествен вид.

Въпреки че странните скали на Мансън и меките води представлявали любопитен факт, щели да изминат четирийсет и една години преди екип от Айовския университет да замине за града, който тогава, както и сега бил град с около две хиляди души в северната част на щата. През 1953 г., след като пуснали няколко експериментални сонди, университетските геолози стигнали до съгласието, че мястото наистина представлява аномалия и отдали деформацията на скалите на някаква древна, неопределена вулканична активност. Това било според постиженията на деня, но било толкова погрешно, колкото едно геоложко заключение можело да бъде.

Геологията на Мансън била травмирана не откъм вътрешността на Земята, а от най-малко 100 милиона километра далеч от нея. Някога в съвсем древното минало, когато Мансън бил разположен на брега на плитко море, скала, широка около 3 километра, тежаща 10 милиарда тона, движеща се вероятно с двеста пъти скоростта на звука, разцепила атмосферата и се забила в Земята, изненадващо и със сила, която едва ли можем да си представим. Там, където сега е разположен Мансън, веднага се получила дупка, дълбока 5 километра и широка повече от 30 километра. Варовикът, който навсякъде другаде в Айова придава твърдост на минералната вода, бил унищожен и заместен от фундаментни скали, които така озадачили човека, който се занимавал със сондите за вода.

Ударът в Мансън бил най-голямото нещо, което някога се било случвало на сушата в Съединените щати. От какъвто и да е тип. Въобще. Кратерът, който оставил зад себе си, бил толкова колосален, че ако човек застане на единия край, ще може да види другия само при хубаво време. Спрямо него Големият каньон би изглеждал странен и незначителен. За нещастие на любителите на зрелища през изминалите 2,5 милиона години ледници пълнели Мансънския кратер с богата ледникова глина, след това я заглаждали, така че днес пейзажът на Мансън, както и километри наоколо е плосък като трапезна маса. Ето защо никой не е и чувал за Мансънския кратер.

В библиотеката в Мансън с радост ще ви покажат колекция от вестникарски статии и кутия с екземпляри от земната кора, получени по време на програмата за сондиране през 1991–92 г. — наистина там горят от нетърпение да ви ги покажат — но трябва да ги помолите, за да ги видите. Нищо не е изложено постоянно и никъде в града няма историческа паметна плоча.

За повечето хора в Мансън най-забележителното нещо, което се е случвало, е торнадото, което се завъртяло нагоре по главната улица през 1979 г., разрушавайки бизнес-района. Едно от предимствата на тази заобикаляща равнина е, че може да се види дадена опасност отдалече. Почти целият град се струпал в единия край на главната улица и гледал половин час как торнадото се приближавало към тях, с надежда, че ще си смени посоката, след което благоразумно се разбягали, когато това не станало: Четирима, уви, не били достатъчно бързи и били убити. Днес всеки юни в Мансън се организира едноседмично събитие, наречено „Дни на кратера“, с цел хората да могат да забравят тази зловеща годишнина. Всъщност това няма нищо общо с кратера. Никой още не е измислил начин да се прави капитал от място, където е имало сблъсък, и което не може да се види.

„Много често идват хора и питат къде могат да видят кратера и трябва да им казваме, че няма нищо за виждане“ — казва Анна Шлапкол, любезната библиотекарка на града. „След това си отиват някак си разочаровани“. Обаче повечето хора, включително тези от Айова, не са и чували за кратера в Мансън. Дори и за геолозите това е само като текст под линия. Но за един кратък период през 1980-те Мансън е бил най-вълнуващото място на Земята в геоложки план.

Историята започва през 1950-те, когато блестящ млад геолог на име Юджин Шумейкър посещава Метеоритния кратер в Аризона. Днес той е най-забележителното място от този род на Земята и популярна туристическа атракция. В ония дни обаче там не идвали много посетители и все още го наричали Кратера на Баринджър на името на богатия минен инженер Даниел М. Баринджър, който предявил претенции към него през 1903 г. Баринджър смятал, че кратерът бил формиран от метеор, тежък десет милиона тона, пълен с много желязо и никел, и бил уверен, че ще натрупа богатство, ако го изкопае. Без да съзнава, че метеорът и всичко в него се било изпарило при сблъсъка, той изхарчил цяло състояние през следващите 26 години в копаене на тунели и не се сдобил с нищо.

Според днешните стандарти изследването на кратери в началото на 1900-те включвало не особено съвременни методи и това е най-малкото, което можем да кажем. В началото водещият изследовател Дж. К. Гилбърт от Колумбийския университет моделирал ефекта от сблъсъка, като хвърлял мраморни топчета в съдове с овесена каша. (По причини, които не мога да установя, Гилбърт правел тези експерименти не в лаборатория в Колумбия, а в хотелска стая.) Някак си това накарало Гилбърт да стигне до заключението, че кратерите на Луната са наистина формираны от сблъсъци — само по себе си доста радикална идея за времето си — но не и тези на Земята. Повечето учени отказвали да възприемат дори и това. За тях кратерите на Луната били резултат от древни вулкани и нищо друго. Малкото останали кратери на Земята (повечето били ерозирани) били приписвани на други причини или били третираны като случайна рядкост.

До появата на Шумейкър всеобщото мнение било, че Метеоритният кратер бил образуван от подземна парна експлозия. Шумейкър нищо не знаел за подземни парни експлозии — и не би могъл: те не съществуват — но знаел всичко за зоните с внезапно изхвърляне на газ. След като завършил колеж, на едно от първите си работни места той изучавал пръстените от експлозии в полигона за ядрени изследвания Юка Флатс в Невада. Стегнал до заключението, както и Баринджър преди него, че нямало нищо при Метеоритния кратер, което да показва за съществуването на вулканична дейност, но имало огромно разпространение на друга материя — предимно

аномални фини силикати и магнетит — показващи сблъсък от космоса. Заинтригуван, започнал да изучава темата през свободното си време.

Работейки първо с колежката си Елинър Хелин, а по-късно и със съпругата си Каролин и с колежката си Дейвид Леви, Шумейкър започнал систематично изследване на вътрешната Слънчева система. Прекарвали по една седмица всеки месец в обсерваторията Паломър в Калифорния, като търсели обекти, предимно астероиди, чиято траектория ги прекарвала през орбитата на Земята.

„Когато започнахме, само малко над дузина от тези неща бяха въобще открити през целия период от астрономическо наблюдение досега“ — си спомня Шумейкър няколко години по-късно в едно телевизионно интервю. „Астрономите през двайсети век в основни линии изоставили Слънчевата система“ — добавя той. „Вниманието им било насочено към звездите, галактиките.“

Това, което Шумейкър и колегите му открили, е, че в Слънчевата система имало доста повече риск — доста повече — отколкото някой въобще си представял.

Астероидите, както мнозинството от хората знаят, са скални обекти, обикалящи в свободни образувания в пояс между Марс и Юпитер. В илюстрациите винаги ги показват скупчени в безпорядък, но всъщност Слънчевата система е доста обширно място и средният астероид фактически е на около един милион километра от най-близкия си съсед. Никой не знае приблизително колко астероида кръжат из пространството, но се смята, че числото не е под един милиард. Смята се, че астероидите не са успели да станат планети поради смущаващото гравитационно привличане на Юпитер, което им пречело — и им пречи — да се обединят.

По време на първите открития на астероиди през 1800-те — най-първият бил открит през първия ден на века от сицилианец на име Джузепе Пиаци — се смятало, че това са планети и първите били наречени Церера и Палада. От страна на астронома Уилям Хершел било нужно много въображение и дедуктивно мислене, за да достигне до заключението, че астероидите въобще не се и доближават до размера на планетите, а са много по-малки. Нарекъл ги астероиди — от латински за „звездни“, което е малко неудачно, тъй като въобще не са като звездите. Сега понякога за по-правилно ги наричат планетоиди.

Откриването на астероиди станало популярно занимание през 1800-те и до края на века вече били известни около хиляда. Проблемът бил, че никой не ги регистрирал по някаква система. Към началото на 1900-те не било възможно да се знае дали астероид, който току-що бил забелязан, е нов или просто някой, който е бил видян по-рано, а след това са му били изгубени следите. Също тогава астрофизиката била така напреднала, че малцина били астрономите, които искали да посветят живота си на нещо толкова банално като скални планетоиди. Само няколко астронома, най-вече Жерар Куипер — холандски астроном, на когото е наречен Куиперският пръстен от комети, въобще се интересували от Слънчевата система. Благодарение на неговата работа в обсерваторията МакДоналд в Тексас и по-късно последвана от работата на други в центъра Майнър Планет в Синсинати, както и на проекта Спейсуоч в Аризона постепенно бил съставен дълъг списък на изгубени астероиди, докато към края на двайсети век само един познат астероид бил с неизвестни координати — обект, наречен 719 Алберт. Бил видян за последно през октомври 1911 г., като накрая му хванали дирите през 2000 г., след като бил в неизвестност осемдесет и девет години.

Така че от гледна точка на изследване на астероидите двайсети век представлява предимно едно дълго упражнение по счетоводство. Всъщност през последните години астрономите започнали да броят и да държат под око останалата част от астероидната общност. След юли 2001 г. 26 хиляди астероида са били наименувани и идентифицирани — половината само през предишните две години. Като се знае, че има около милиард астероиди за идентификация, броенето очевидно едва е започнало.

В известен смисъл това едва ли има някакво значение. Идентифицирането на астероид не го прави безопасен. Дори ако всеки астероид в Слънчевата система има име и позната орбита, никой не може да каже какви изкривявания на орбитата могат да накарат някой да връхлети върху нас. Не сме в състояние да предсказваме влиянията на летящите скали върху собствената ни повърхност. Реейки се в пространството, какво те биха могли да направят е извън нашето въображение. Всеки астероид там някъде, който носи даденото му от нас име, има голяма вероятност да ни причини нещо неприятно.

Нека да си представим земната орбита като вид магистрала, на която ние сме единственото превозно средство, но която редовно се пресича от пешеходци, които не се оглеждат достатъчно преди да слязат от бордюра. Поне 90% от тези пешеходци са ни съвсем непознати. Не знаем къде живеят, каква е програмата им, колко често се натъкваме един на друг. Всичко, което ние е известно, е, че в даден момент, на определени интервали, те пресичат пътя, по който летим с 120 километра в час. Както Стивън Остро от лабораторията Джет Пропълшън го формулира — „Представете си, че има бутон, който може да се натисне, и че можете да осветите всичките астероиди, пресичащи земната орбита и чийто размери са по-големи от около десет метра — ще има около сто милиона такива обекти на небето.“ Накратко, ще видим не няколко хиляди далечни мъждукащи звезди, а милиони, милиони и милиони по-близки, движещи се наслуки обекти — „от които всичките са в състояние да се сблъснат със Земята и всичките те се движат по малко различаващи се курсове из небето с различна скорост. Би било твърде обезпокоително.“ Ами, безпокойте се, защото астероидът е там. Просто не можем да го видим.

Смята се — въпреки че това е само едно предположение, основано на екстраполация от степента на образуване на кратери на Луната — че около две хиляди астероида, достатъчно големи, за да застрашат съществуването на цивилизацията, редовно пресичат орбитата ни. Но дори малък астероид — да кажем с размер на къща — може да разруши един град. Броят на тези възможни участници в играта „пресичане на орбитата на Земята“ със сигурност възлиза на стотици хиляди, а вероятно и милиони, и е почти невъзможно те да се проследят.

Първият бил засечен едва през 1991 г. и то след като вече бил отминал. Нарича се „1991 ВА“ и е бил забелязан, след като прелетял покрай нас на разстояние 150 000 километра — в космически измерения еквивалентно на куршум, минаващ през ръкава ни, без да докосне ръката ни. Две години по-късно друг малко по-голям астероид не ни улучва за само 120 000 километра — най-близкото преминаване покрай нас, което ни е известно. Той също е бил забелязан чак като отминал и е щяло да пристигне без предупреждение. Според Тимоти Ферис, пишещ за Ню Йоркър, такива пропуски в улучването вероятно стават два или три пъти на седмица и остават незабелязани.

Обект с размер сто метра не може да бъде хванат от никой телескоп, поставен на Земята, докато не приближи само на няколко дни разстояние от нас и то единствено при условие, че телескопът е програмиран да го направи, което е малко вероятно, тъй като дори сега броят на хората, които търсят такива обекти, е малък. Смайващата аналогия, която винаги се прави, е, че броят на хората, които активно търсят астероиди, е по-малък от персонала на обикновен ресторант МакДоналдс. (Всъщност сега е малко по-голям. Но не много.)

Докато Юджин Шумейкър се опитвал да стресне хората с потенциалните опасности, идващи от вътрешната Слънчева система, друго развитие — видимо съвсем несвързано — протичало без много шум в Италия с работата на младия геолог от лабораторията Ламънт Дохерти в Колумбийския университет. В началото на 1970-те Уолтър Алварес се занимавал с изследвания в прекрасното дефиле, известно като клисурата Ботачоне, близо до умбрийския хълмист град Губио, когато го заинтригувал тънък слой от червеникава глина, която разделяла два древни пласта от варовик — един от периода креда, другият — от терциера. Това е време, известно в геологията като границата КТ^[1], маркираща времето преди 65 милиона години, когато динозаврите и почти половината от тогавашните животински видове на земята внезапно изчезват от летописа на вкаменелостите. Алварес се чудел с каква тайна е свързан този тънък слой от глина с дебелина едва осем милиметра, който можел да разкаже за такъв драматичен момент в историята на Земята.

По това време общоприетото схващане за измирането на динозаврите било същото като това от времето на Чарлз Лайъл, т.е. век по-рано — а именно, че динозаврите са измрели в рамките на милиони години. Но тънкостта на глинения слой ясно показвала, че в Умбрия, ако не другаде, нещо по-внезапно се е било случило. За жалост през 1970-те не съществували тестове, за да се определи колко време е било нужно за натрупването на такъв слой.

При нормални обстоятелства Алварес със сигурност щял да остави нещата така, но за късмет имал необходимата за целта връзка с човек извън дисциплината си, който можел да помогне — баща му Луис.

Луис Алварес бил изтъкнат ядрен физик; бил спечелил Нобелова награда за физика предишното десетилетие. Изпитвал известно пренебрежение относно привързаността на сина си към скалите, но този проблем го заинтригувал. Хрумнало му, че отговорът се намира в прах от космоса.

Всяка година върху Земята се натрупват около 30 хиляди тона „космически частици“ — космически прах на по-прост език — което е доста много, ако се събере накуп, но е незначително, ако се разпростре по цялото земното кълбо. Разпръснати сред този тънък пращец са екзотични елементи, които обикновено не се намират много на Земята. Сред тях е елементът иридий, който е хиляди пъти по-разпространен в космоса, отколкото в земната кора (тъй като се смята, че повечето от наличния иридий е потънал в ядрото ѝ, когато планетата била млада).

Алварес знаел, че неговият колега Франк Азаро от лабораторията Лоурънс Бъркли в Калифорния бил изобретил метод за прецизно измерване на химичния състав на глината, като използвал процес, наречен анализ чрез активиране с неутрони. Методът включвал бомбардиране на проби с неутрони в малък ядрен реактор и внимателно преброяване на гама-лъчите, които били излъчвани; било изключително пипкава работа. Преди това Азаро бил използвал този метод, за да анализира керамични парчета, но Алварес разсъждавал, че ако измерят количеството на екзотичните елементи в пробите с почва, които имал синът му, и ги сравнят с годишната скорост на наслявяване, ще узнаят колко време е било нужно, за да бъдат формирани пробите. Един следобед през октомври 1977 г. Луис и Уолтър Алварес се отбили у Азаро и го попитали дали може да им направи необходимите тестове.

Наистина това било малко самонадеяна молба. Искали от Азаро да посвети месеци в правене на старателни измервания на геоложки проби, само за да потвърди това, което само по себе си изглеждало очевидно — че тънкият слой от глина е бил формиран толкова бързо, колкото тънкостта му показвала. Разбира се, никой и не очаквал изследванията му да доведат до драматични открития.

„Ами, бяха много приятни, много убедителни“ — си спомня Азаро в интервю през 2002 г. „А и изглеждаше интересно предизвикателство, така че се съгласих да опитам. За жалост имах много друга работа, така че изминаха осем месеца, преди да се захвана.“ Той прави справка в бележките си от този период. „На 21

юни 1978 г. в 1 ч.45 следобед поставихме проба в детектора. Той работи около 224 минути и можехме да видим, че получаваме интересни резултати, така че го спряхме, за да погледнем“.

Резултатите били фактически толкова неочаквани, че тримата учени първо помислили, че са направили грешка. Количеството иридий в пробата на Алварес било повече от триста пъти над нормалните нива — надвишаващо всичко, което очаквали. През следващите месеци Азаро и колежката му Хелън Мичъл работили понякога по трийсет часа без прекъсване („Веднъж като почнеш, не можеш да спреш“ — обяснява Азаро), анализирайки проби, показващи еднакви резултати. Тестове на други проби — от Дания, Испания, Франция, Нова Зеландия, Антарктика — показвали, че нанос от иридий имало навсякъде по света и че той превишавал нормите навсякъде, понякога до петстотин пъти над нормалното. Очевидно, че нещо голямо и внезапно, и вероятно наподобяващо катаклизъм, било създало този поразителен пик в графиката.

След дълги размишления учените Алварес заключили, че най-вероятното обяснение — във всеки случай вероятно за тях — било, че Земята е била ударена от астероид или комета.

Идеята, че Земята може да е била подложена на разрушителни сблъсъци от време на време, не била толкова нова, колкото се представя понякога. Още през 1942 г. астрофизикът от университета Нортуетърн на име Ралф Б. Болдуин бил изказал такова предположение в статия в списанието Попюлър Астрономи. (Публикувал статията там, тъй като нито един академичен издател не бил готов да я помести.) И поне двама доста известни учени — астрономът Ернст Йопик и химикът и Нобелов лауреат Харолд Юрий, също били изказали подкрепа относно идеята през различни периоди. Дори сред палеонтолозите се знаело за нея. През 1956 г. професорът в Орегонския държавен университет М. У. де Лаубенфелс, пишец за Джърнъл ъв Палеонтолъджи, всъщност предугадил теорията на Алварес, като предположил, че смъртоносният удар срещу динозаврите бил в резултат на сблъсък, идващ от космоса, а през 1970 г. президентът на Американското палеонтологично дружество Дейуи Дж. МакЛарън по време на годишната конференция на групата изказал възможността извънземен удар да е вероятната причина за събитието, известно дотогава като Фразнианското измиране.

Като че ли за да подчертае колко ненова била идеята по това време, през 1979 г. студио в Холивуд всъщност прави филм, наречен Метеор („Той е четири мили широк... Идва с 300 000 мили в час — и няма къде да се скрием!“) с Хенри Фонда, Натали Ууд, Карл Молдън и една много голяма скала.

Така че, когато през първата седмица на 1980 г. по време на среща на Американската асоциация за развитие на науката учените Алварес съобщили, че са убедени, че измирането на динозаврите не е станало в рамките на милиони години като част от някакъв бавен безмилостен процес, а внезапно в едно единствено събитие на експлозия, това не би трябвало да бъде шокираща изненада.

Но било. Навсякъде то било възприето, особено сред общността на палеонтолозите, като нечувана ерес.

„Ами, не трябва да забравяте“ — си спомня Азаро — „че бяхме аматьори в тази област. Уолтър беше геолог, специализиращ палеомагнетизъм, Луис бе физик, а аз — ядрен химик. И точно ние да казваме на палеонтолозите, че сме решили проблем, който им е убягвал цял век. Не е ужасно изненадващо, че не го възприеха веднага.“ Както Луис Алварес се пошегува: „Хванаха ни да практикуваме геология, без да имаме лиценз за това.“

Но имало нещо много по-дълбоко и по-фундаментално отблъскващо в теорията за сблъсъка. Схващането, че земните процеси са постепенни, било основно в историята на естествените науки от времето на Лайъл. През 1980-те катастрофизмът бил толкова отдавна излязъл от мода, че буквално се смятал за немислим. За повечето геолози идеята за разрушителен сблъсък била, както Юджин Шумейкър отбелязва, „против тяхната научна религия.“

Не помагало и това, че Луис Алварес открито изказвал пренебрежението си към палеонтолозите и приноса им към научното познание. „Наистина не са особено добри учени. Те са нещо като колекционери на марки“ — пише той в една статия в Ню Йорк Таймс, която все още е оскърбителна.

Опонентите на теорията на Алварес изказали безброй алтернативни обяснения за наносите от иридий — например, че са създадени от продължителни вулканични изригвания в Индия, наречени Декън Трапс — и най-вече настоявали, че няма доказателство динозаврите да са изчезнали внезапно от скалния летопис на фосилите

при иридиевата граница. Един от най-яроствните опоненти бил Чарлс Офисър от колежа Дартмърт. Той настоявал, че иридият бил наслоен от вулканична дейност, дори когато признал във вестникарско интервю, че няма явни доказателства за това. Дори и през 1988 г. в едно анкетно проучване повечето от американските палеонтолози продължавали да вярват, че измирането на динозаврите в никакъв случай не е свързано със сблъсък с астероид или комета.

Нещото, което най-очевидно би било в подкрепа на теорията на Алварес, било това, което нямали — място на сблъсък. Тогава на сцената се появява Юджин Шумейкър. Шумейкър имал връзка с Айова — снаха му преподавала в Айовския университет — и той бил запознат с Мансънския кратер от собствените си изследвания. Благодарение на него погледите на всички се устремили към Айова.

Геологията е професия, която изисква различни видове дейност в различни райони. В Айова — щат, който е равнинен и от гледна точка на стратиграфията без особени събития, е сравнително спокойно. Няма върховете на Алпите или остри глетчери, нито пък големи залежи на нефт или скъпоценни камъни, няма нито и намек за пироконгломератни течения. Ако си геолог, нает от щата Айова, голяма част от работата ти е да оценяваш плановете за мениджмънт на торове, които всички щатски „оператори на затворени животни“ — или „свински фермери“ за останалата част от нас — трябва периодически да изготвят. Има 15 милиона свине в Айова, така че има голям мениджмънт на торове. Въобще не се отнасям с пренебрежение — работата е важна и творческа; пази водата на Айова чиста — но и при най-голямото желание на света, не е същото като да отклоняваш лавини-бомби на връх Пинатубо или да дращиш в процепите по ледниците в Гренландия в търсене на следи от кварц, доказателства за древен живот. Така че можем да си представим трепета от вълнение, преминал през Отдела по естествени ресурси в Айова, когато в средата на 1980-те вниманието на световната геология се насочило към Мансън и кратера му.

Трубридж Хол в Айова Сити е грамадно здание от червени тухли, построено в началото на века, което приютява Департамента по науки за земята на Айовския университет и — горе в таванския етаж — геолозите от Отдела по естествени ресурси на Айова. Никой не

може да си спомни кога точно, а още по-малко защо, държавните геолози били поставени да работят в академична сграда, но човек получава впечатлението, че пространството е отстъпено с неохота, тъй като всичките офиси са сбутани и с ниски тавани, и не са особено достъпни. Когато те насочват къде да отидеш, почти очакваш да те изведат на терасата на покрива и да ти помогнат да минеш през прозореца.

Рей Андерсън и Брайън Уицке работели тук сред разхвърляни купища хартия, списания, навити на руло графики, екземпляри от солидни камъни. (На геолозите никога не им липсва тежест за прикрепване на листове.) Това е вид място, където, ако можеш да намериш нещо — допълнителен стол, кафена чаша, звънящ телефон, трябва да преместиш купища документи.

„Изведнъж бяхме в центъра на нещата“ — спомняйки си, ми каза Андерсън, като засиява, когато срещнах него и Уицке в офисите им през една мрачна, дъждовна сутрин през юни. — „Беше чудесно време“.

Попитах го за Юджин Шумейкър — човек, който изглежда бе почитан навсякъде. „Той просто бе страхотен човек“ — отговори Уицке без да се колебае. „Ако не беше той, цялото нещо въобще нямаше да потръгне. Дори с неговата подкрепа бяха нужни две години, за да се организират и започнат нещата. Сондите са скъпа работа — около 100 долара на метър тогава, сега е повече, а ние трябваше да слезем надолу хиляда метра.“

„Понякога повече от това“ — добави Андерсън.

„Понякога повече от това“ — се съгласи Уицке. — „И на няколко места. Така че говорим за много пари. Със сигурност за повече, отколкото бюджетът ни позволяваше“.

Така че било установено сътрудничество между Геоложките управления на Айова и на САЩ.

„Поне ние смятахме, че е сътрудничество“ — каза Андерсън, като на лицето му се изписва болезнена усмивка.

„Наистина това беше една крива на познанието за нас“ — продължи Уицке. — „Всъщност тогава се правеше много лоша наука — хората се втурваха да съобщават резултати, които не винаги бяха проверявани“.

Един от тези моменти бил, когато на годишното събрание на Американския геофизичен съюз през 1985 г. Глен Изет и С. Л. Пилмор от Геоложкото управление на САЩ (USGS) съобщили, че Мансънския кратер бил на подходящата възраст, за да е имал връзка с измирането на динозаврите. Декларацията привлякла доста голямо внимание от страна на пресата, но за съжаление била преждевременна. Повнимателно изследване на данните показало, че Мансън не само е твърде малък, но и с девет милиона години по-млад.

Андерсън или Уицке за първи път чули за това препятствие в кариерата си, когато пристигнали на конференция в Южна Дакота и хората започнали да идват при тях, като гледали съчувствено и казвали: „Разбрахме, че сте си изгубили кратера.“ За първи път узнали, че Изет и другите учени от Геоложкото управление на САЩ били току-що съобщили нови данни, показващи, че Мансън в крайна сметка не би могъл да бъде кратерът, довел до измирането.

„Беше доста потресаващо“ — спомня си Андерсън. — „Искам да кажа, че имахме нещо, което бе наистина важно, и изведнъж вече го нямахме. Но дори по-лошото бе, че хората, с които си мислехме, че си сътрудничим, дори не си бяха направили труда да споделят с нас новите си открития“.

„Защо не са го направили?“

Той сви рамене. „Кой знае? Както и да е, много добре ни показаха колко непривлекателна може да бъде науката, когато на определено високо ниво в нея има хора, нежелаещи да слушат и да сътрудничат.“

Търсенето се преместило другаде. Случайно през 1990 г. един от изследователите — Алън Хилдебранд от Аризонския университет, срещнал репортер от Хюстън Кроникъл, който се оказало, че знае за голямо формирование с неизяснен произход — 200 километра широко и 50 километра дълбоко, под мексиканския полуостров Юкатан при Чиксулуб, близо до град Прогресо, около 1000 километра на юг от Ню Орлиънс. Формированието било открито от „Пемекс“, мексиканската петролна компания през 1953 г. — по една случайност годината, когато Юджин Шумейкър за първи път посетил Метеоритния кратер в Аризона — но геолозите на компанията стигнали до заключението, че то е вулканично, според разбиранията на деня. Хилдебранд отишъл до мястото и решил доста бързо, че това е Кратерът. В началото на 1991 г.

вече било установено, и това задоволявало всички, че Чиксулуб е мястото на сблъсъка.

Все още много хора не разбирали какво можел да направи един сблъсък. Както си припомня Стивън Джей Гулд в едно от есетата си: „Спомням си, че таях силни първоначални съмнения за действието на такова събитие... Защо обект, голям само 10 километра, ще доведе до такова опустошение на планета с диаметър от 12 хиляди километра?“

По един удобен начин настъпило естествено тестване на теорията, когато семейство Шумейкър и Леви открили кометата „Шумейкър-Леви 9“, за която скоро осъзнали, че се била насочила към Юпитер. За първи път хората щели да бъдат свидетели на космическа колизия — и да я наблюдават доста добре благодарение на новия космически телескоп Хъбъл. Повечето астрономи, според Къртис Пийбълс, не очаквали много, особено при положение, че кометата не била кохерентна сфера, а низ от двайсет и един фрагмента. „Имам усещането“ — написал един от тях — „че Юпитер ще погълне тези комети, без дори да се оригне.“ Една седмица преди сблъсъка в Нейчър излязла статията „Големият провал идва“, предсказвайки, че сблъсъкът няма да бъде нищо друго освен метеорен дъжд.

Сблъсъците започнали на 16 юли 1994 г., продължили една седмица и били по-големи, отколкото всички предполагали, с изключение на Юджин Шумейкър. Една отломка, известна като Nucleus G, нанесла удар със силата на шест милиона мегатона — седемдесет и пет пъти повече, отколкото съществуващите ядрени оръжия. Nucleus G бил само с размер на малка планина, но причинил рани по повърхността на Юпитер, големи колкото Земята. Това бил финалният удар върху критиците на теорията на Алварес.

Луис Алварес никога не узнал за откриването на кратера Чиксулуб или за кометата „Шумейкър-Леви“, тъй като умира през 1988 г. Шумейкър също умира рано. На третата годишнина от сблъсъка „Шумейкър-Леви“ той бил с жена си в равнините на Австралия, където ходели всяка година, за да търсят места на сблъсъци. На черен път в пустинята Танами — обикновено едно от най-безлюдните места на Земята — достигнали до малко възвишение, точно когато друго превозно средство се приближавало. Шумейкър загинал на място, а жена му била ранена. Част от праха му бил изпратен на Луната на

борда на космическия кораб „Лунър Проспектър“. Останалата част била разпръсната около Метеоритния кратер.

Андерсън и Уицке вече нямали кратер, който бил убил динозаврите, „но все още имахме най-големия и най-добре запазения кратер от сблъсък на сушата в Съединените щати“ — каза Андерсън. (Нужно е малко словесно умение, за да се запази суперлативният статус на Мансън. Други кратери са по-големи, а именно „Чесапийк Бей“, който бил признат за място на сблъсък през 1994 г. — но те или са извън сушата, или са деформирани.) „Чиксулуб е погребан под два или три километра варовик и по-голямата част не е на сушата, което го прави труден за изследване“ — продължава Андерсън — „докато Мансън наистина е съвсем достъпен. Това, че е скрит, го прави сравнително непопулярен.“

Попитам го как ще бъдем предупредени, ако подобно голямо парче скала сега идва към нас.

„О, вероятно никак“ — каза Андерсън оживено. — „Няма да се вижда с невъоръжено око, докато не се затопли, и това няма да стане, докато не навлезе в атмосферата, което ще бъде около секунда преди да удари Земята. Говорим за нещо, което се движи много десетки пъти по-бързо от най-бързия куршум. Освен ако някой не го забележи с телескоп, а това въобще не е сигурно, че ще стане, т.е. съвсем ще бъдем изненадани.“

Колко силен ще бъде сблъсъкът зависи от много променливи величини — ъгъл на влизане, скорост и траектория, дали ударът е челен или страничен, маса и плътност на удрящия се обект, освен всичко друго — нито едно от които не можем да знаем толкова милиона години след събитието. Но това, което учените могат да направят — и Андерсън и Уицке са направили — е да направят измервания на мястото на сблъсък и да изчислят количеството освободена енергия. Това може да ги насочи към вероятни сценарии, какво навярно се е случило, или, което е по-страшно, какво ще стане, ако се случеше сега.

Астероид или комета, движещи се с космическа скорост, ще навлязат в атмосферата на Земята така бързо, че въздухът отдолу няма да може да излезе и ще бъде компресиран като в помпа за колело. Всеки, който е използвал такава помпа, знае, че компресираният въздух бързо се нагрива и температурата отдолу ще се повиши до

около 60 000 келвина или десет пъти температурата на повърхността на Слънцето. В този миг на пристигане на метеора в атмосферата ни всичко по пътя му — хора, къщи, фабрики, автомобили — ще се сбръчкат и ще изчезнат както пламнал целофан.

Секунда след навлизането в атмосферата метеоритът ще се удари в повърхността на Земята, където хората от Мансън са се готвели да се занимават с делата си. Самият метеорит ще се изпари за миг, но взривът ще разнесе хиляди кубически километри от скали, земя и свръхнагрети газове. Всяко живо на около 250 километра, което не е било убито от топлината при навлизането му, сега ще бъде убито от взрива. Първоначалната ударна вълна ще се разпространява приблизително със скоростта на светлината, помитайки всичко пред себе си.

За тези извън зоната на непосредствената разруха първият знак за катастрофата ще бъде светкавица от ослепителна светлина — най-ярката, видяна от човешко око — последвана от миг или минута-две на апокалиптична гледка с невероятна грандиозност: мътна стена от тъмнина, достигаща високо до небесата, запълваща цялото полезрение и движеща се с хиляди километри в час. Приближаването ѝ ще бъде призрачно тихо, тъй като ще се движи със скорост, доста над тази на звука. Всеки във високо здание, да кажем в Омаха или Де Мойн, който случайно погледне в правилната посока, ще види изумителна пелена от бъркотия, последвана от мигновена разруха.

За минути всичко, разпростиращо се от Денвър до Детройт и обхващащо това, което някога е било Чикаго, Сейнт Луис, Канзас Сити, градовете-близнаци (Минеаполис и Сейнт Пол) — накратко целия Среден Запад — всичко над земята ще бъде сринато или опожарено, и почти всичко живо ще умре. Хората на 1000 километра разстояние ще бъдат повалени, и насечени, или наранени от лавина от летящи отломки. Над 1000 километра разстояние разрухата от експлозията постепенно ще намалява.

Но това е само първоначалната ударна вълна. Само можем да гадаем какви ще са страничните щети, знаейки, че ще са огромни и глобални. Сблъсъкът със сигурност ще постави началото на вълна от земетресения. Вулканите по земното кълбо ще започнат да боботят, и изригват. Цунамита ще се надигат и връхлитат разрушително върху далечните брегове. За час облак от тъмнина ще покрие планетата, а горящи скали и други отломки ще хвърчат навсякъде, като цялата

планета ще бъде обхваната от пламъци. Изчисленията са, че най-малко милиард и половина хора ще бъдат мъртви до края на първия ден. Сериозните смущения в йоносферата ще прекъснат навсякъде комуникационните системи, така че оцелелите няма да имат представа какво се случва другаде или къде да отидат. Едва ли ще има значение. Както един коментатор казва, да избягаш означава да избереш бавната пред бързата смърт. Смъртността ще бъде много малко повлияна от вероятни действия за преселване, тъй като способността на Земята да предоставя условия за живот ще са намалели по целия свят.

Количеството сажди и рееца се пепел от сблъсъка и последвалите пожари ще затъмнят слънцето със сигурност с месеци, вероятно с години, като ще нарушат циклите на растежа. През 2001 г. изследователите от Калифорнийския технологичен институт анализирали хелиеви изотопи от утаените слоеве, останали от последния КТ сблъсък, и заключили, че климатът на Земята бил повлиян за период от около 10 000 години. Всъщност това било използвано за доказателство в подкрепа на идеята, че измирането на динозаврите било бързо и категорично — така и било в геоложки аспект. Само можем да гадаем колко добре или дали въобще човечеството е в състояние да се справи с такова събитие.

И да не забравяме, че по всяка вероятност това ще дойде от ясно небе без предупреждение.

Но нека да приемем, че сме видели обекта да идва. Какво ще направим?

Всеки смята, че ще изстреляме ядрена бойна глава и ще го взривим до основи. В идеята обаче има някои проблеми. Първо, както Джон С. Луис отбелязва, ракетите ни не са направени да работят в космоса. Няма мощта да излязат от гравитацията на Земята, а дори и да имаха, няма механизми, които да ги насочват из десетките милиона километри пространство. А още по-малко пък можем да изпратим кораб, пълен с комически каубои да свършат тази работа, както във филма Армагедон; вече нямаме ракета, която да е достатъчно мощна да изпраща хора дори до Луната. Последната ракета, която можеше — Сатурн 5, бе извадена от употреба преди години и досега не е заменена с друга. Нито пък можем бързо да построим нова, тъй като, което е забележително, плановете за изстрелващите установки на ракетите

„Сатурн“ били унищожени като част от действията на НАСА при прочистването си.

Дори ако успеехме някак си бойната глава да достигне до астероида и го разбиехме на парчета, шансовете са, че просто ще го превърнем в низ от скали, които ще връхлетят върху ни една след друга като кометата „Шумейкър-Леви“ върху Юпитер — но с тази разлика, че сега скалите ще са силно радиоактивни. Том Герилс — търсач на астероиди от Аризонския университет, смята, че дори и едногодишно предупреждение вероятно няма да е достатъчно, за да се предприемат нужните действия. По-вероятната възможност е, че няма да видим никакъв обект — дори комета — докато не дойде на разстояние шест месеца, което ще бъде твърде късно. Кометата „Шумейкър-Леви 9“ е обикаляла Юпитер по доста подозрителен начин от 1929 г., но минал половин век преди някой да я забележи.

Интересното е, че тези неща са така трудни за пресмятане и трябва да включват толкова огромен допустим толеранс за грешки, че дори ако знаехме, че такъв обект се е насочил към нас, не бихме могли да узнаем почти до края поне до последните няколко седмици — дали сблъсъкът ще се случи със сигурност. През повечето от времето, докато приближава обектът, ще съществуваме в някаква несигурност. Няма съмнение, че това ще са най-интересните няколко месеца в историята на света. И си представете партито, ако всичко премине благополучно.

„Колко често се случва нещо такова като сблъсъка в Мансън?“ — попитах Андерсън и Уицке, преди да си тръгна.

„О, около средно веднъж на милион години“ — каза Уицке.

„И да не забравяме“ — добави Андерсън — „това е било относително малко събитие. Знаете ли колко изчезвания на видове са свързани със сблъсъка в Мансън?“

„Нямам представа“ — отговорих.

„Никакви“ — каза той със странно чувство на задоволство. — „Нито едно.“

Разбира се, Уицке и Андерсън добавиха бързо и почти в унисон, че трябва да е имало ужасна разруха в по-голямата част от Земята, както току-що описахме, и пълно изстребление на стотици километри от епицентъра на взрива. Но животът е упорит, и когато димът

изчезнал, имало достатъчно щастливо оцелели от всеки вид, така че никой не изчезнал завинаги.

Добрата новина изглежда е, че е нужно страшно много, за да се унищожи даден вид. Лошата е, че никога не можеш да разчиташ на добрата новина. Още по-лошото е, че не е нужно да очакваме само от космоса да дойде ужасяващата опасност. Както сега ще видим, самата Земя може да предложи достатъчно опасности.

[1] Означава се КТ, а не СТ, тъй като С се използва за Cambrian (камбрий). В зависимост от използваните източници, К идва или от гръцката дума kreta или немската Kreide. И двете обикновено означават креда, което означава и Cretaceous. ↑

14. ОГЪНЯТ ОТДОЛУ

През лятото на 1971 г. млад геолог на име Майк Вурхис правел проучвания из тревиста ферма в източна Небраска, недалече от малкия град Орчърд, където бил израснал. Когато минавал през едно стръмно дере, забелязал странен блясък в храста на склона и се покатерил да види какво има там. Това, което видял, бил перфектно запазения череп на млад носорог, който бил изровен от неотдавнашните проливни дъждове.

Оказало се, че на няколко метра по-нататък се намирало едно от най-изключителните находища на вкаменелости, откривано някога в Северна Америка — един изсъхнал вир, който служел за масов гроб на множество животни — носорози, подобни на зебра коне, острозъби сърни, камили, костенурки. Всички те били умрели от мистериозен катаклизъм преди по-малко от дванайсет милиона години през периода, известен в геологията като миоцен. Тогава Небраска била разположена върху обширна гореща равнина, каквата сега е Серенгети в Африка. Животните били открити заровени под вулканична пепел, достигаща дълбочина до 3 метра. Било загадка, тъй като в Небраска нямало и никога не е имало вулкани.

Днес мястото, открито от Вурхис, се нарича държавен парк „Ашфол Фосил Бедс“ и има елегантен център за нови посетители с музей, където грижливо са изложени експонати от геологията на Небраска и от историята на находищата от вкаменелости. Центърът има лаборатория със стъклена стена, през която посетителите могат да наблюдават как палеонтолозите почистват костите. Една сутрин, като минавах в лабораторията, там работеше жизнерадостен побелял мъж, в когото разпознах Майк Вурхис, участвал в документално телевизионно предаване по БиБиСи. В държавния парк „Ашфол Фосил Бедс“ нямат огромен брой посетители — той се намира в затънтено място — и Вурхис изглеждаше очарован да ме разведе. Заведе ме до мястото, където е открил находката си — една клисура, дълбока 6 метра.

„Беше забутано място за търсене на кости“ — каза той щастливо. — „Но аз не търсех кости. Имах намерение да правя геоложка карта на

южна Небраска и по това време просто ровех наоколо. Ако не бях отишъл нагоре по клисурата и дъждовете не бяха току-що отмили черепа, щях да отмина, и това никога нямаше да бъде открито.“ Показа едно покрито заграждение, което бе станало главното място на разкопките. Около двеста животни били открити едно върху друго.

Попитах го защо е забутано място за откриване на кости. „Ами, ако търсиш кости, наистина ти трябва да откриеш скали. Ето защо повечето от палеонтологията се прави в топли, сухи места. Не че там има повече кости. Просто имаш шанс да ги забележиш. В такова място“ — той посочи с ръка към обширната и еднообразна прерия — „няма да знаеш откъде да почнеш. Може да има страхотни неща там, но няма нищо на повърхността, което да ти покаже откъде да почнеш да търсиш.“

В началото мислели, че животните са погребани живи и Вурхис така и заявил в статия в Нешънъл Джиографик през 1981 г. „Статията нарича мястото Помпей на праисторическите животни“ — ми каза той — „което не бе много удачно, тъй като точно след това осъзнахме, че животните въобще не са умрели внезапно. Всички са страдали от нещо, наречено хипертонична пулмонарна остеодистрофия, което се получава при вдишване на голямо количество абразивна пепел — а те трябва да са вдишали много от нея, тъй като пепелта е била с дебелина около метър на стотици километри.“ Той взе парче сивкава глиненообразна пръст и го раздробил в моята ръка. Беше като прах, но и леко песъчливо. „Лошо, ако трябва да се диша“ — продължи той — „тъй като е много фино, но и доста остро. Както и да е, дошли до този вир, вероятно да търсят спасение, и умрели в мъки. Пепелта навярно е унищожила всичко. Трябва да е затрупала всичката трева, да е покрила всяко листо и да е превърнала водата в сивкава тиня, негодна за пиене. Сигурно въобще не е било много приятно.“

Според документалното предаване на БиБиСи съществуването на толкова пепел в Небраска било изненадващо. Всъщност големите наноси пепел там били известни от дълго време. Почти повече от век имало миннодобивна промишленост за производството на универсално почистващи препарати като „Комет“ и „Аякс“. Учудващо е, че никой не се и замислял откъде е дошла всичката тази пепел.

„Чувствам се малко неловко да кажа“ — каза Вурхис с лека усмивка — „че за първи път се замислих за това, когато един редактор

от Нешънъл Джеографик ме попита за източника на всичката тази пепел и трябваше да призная, че не знам. Никой не знаеше.“

Вурхис изпратил проби на колегите си навсякъде из западните Съединени щати, като ги питал дали има нещо в тях, което им било известно. Няколко месеца по-късно геолог на име Бил Бонихсен от Геоложкото управление на Айдахо се свързал с него и му казал, че пепелта отговаря на вулканичния нанос от мястото, наречено Брюно-Джарбридж в югозападен Айдахо. Събитието, което убило животните в равнината на Небраска, било вулканична експлозия от невероятен дотогава мащаб — но с достатъчна големина, за да остави пласт от пепел с дълбочина 3 метра на повече от 1000 километра разстояние от източна Небраска. Оказало се, че под западните Съединени щати имало огромен котел с магма — вулканично горещо петно, което изригвало катастрофално на всеки 600 000 години. Последното такова изригване било само преди малко повече от 600 000 години. Горещото петно е още там. Сега го наричаме Национален парк Йелоустоун.

Смайващо малко знаем за това, което се случва под краката ни. Забележително е като си помислим, че Форд правят коли и се играе бейзбол за „Световните серии“ от по-дълго време, отколкото знаем, че Земята има ядро. И, разбира се, фактът, че континентите се движат на повърхността като плаващ лист на водна лилия, е общоизвестен от по-малко от трийсет години. „Колкото и странно да изглежда“ — пише Ричърд Фейнман — „знаем доста повече за разпределението на материята във вътрешността на Слънцето, отколкото познаваме вътрешността на Земята.“

Разстоянието от повърхността на Земята до центъра ѝ е около 6340 километра, което не е много далече. Изчислено е, че ако се издълбае кладенец до центъра на земята и се пусне тухла в него, ще са нужни само 45 минути, за да достигне тя до дъното (макар че тогава тухлата ще бъде в безтегловност, тъй като цялата земна гравитация ще бъде отгоре и около нея, а не под нея). Опитите ни да проникнем към средата на Земята наистина са скромни. Една или две южноафрикански златодобивни мини достигат до дълбочина 3 километра, но повечето от мините на Земята не са на повече от 400 метра под повърхността. Ако планетата бе ябълка, нямаше още да сме пробрили кората ѝ. Наистина доста сме далече от постигането дори на такова нещо.

До около по-малко от век всичко, което най-информираните академични умове знаели за вътрешността на Земята, не било повече от това, което знаел един миньор — а именно, че можеш да копаеш почвата до известно разстояние и след това удряш на камък, и това е, После, през 1906 г., ирландски геолог на име Р. Д. Олдъм, докато изследвал сеизмографски данни от земетресение в Гватемала, забелязал, че някои ударни вълни били проникнали до точка, дълбоко навътре в Земята, и след това се отразявали под ъгъл, като че ли срещали някакъв вид бариера. Това го накарало да стигне до заключението, че Земята има ядро. Три години по-късно хърватски сеизмолог на име Андрия Мохоровичич изучавал графики от земетресение в Загреб, когато забелязал подобно отклонение, но на по-плитко ниво. Бил открил границата между земната кора и пласт непосредствено отдолу — т.нар. мантия; тази зона оттогава е позната като дисконтиниум (нарушаване на непрекъснатостта) на Мохоровичич, или на Мохо за по-кратко.

Започнали сме да получаваме смътна представа за пластове във вътрешността на Земята — но наистина била само смътна. Едва през 1936 г. датският учен Инге Леман, като изучавал сеизмографики на земетресения в Нова Зеландия, открил, че има две ядра — вътрешно, за което сега смятаме, че е твърдо, и външно (това, което Олдъм бил открил), за което се счита, че е течно и е „седалището“ на магнетизма.

Точно когато Леман усъвършенствал разбирането ни за вътрешността на Земята, като изучавал сеизмичните вълни на земетресенията, двама геолози в Калифорнийския технологически институт изобретявали начин за сравнение между различните земетресения. Това били Чарлз Рихтер и Бено Гутенберг, въпреки че по причини, нямащи нищо общо със справедливостта, скалата почти веднага станала известна само като скала на Рихтер. (За тази несправедливост Рихтер няма никаква вина. Той бил скромнен човек и никога не я наричал на собственото си име, а като „Магнитудна скала“.)

Скалата на Рихтер винаги е била погрешно разбрана, макар че сега нещата са малко по-добре в сравнение с началото, когато посетителите в офиса на Рихтер винаги искали да видят знаменитата скала, като мислели, че е някаква машина. Скалата, разбира се, е повече идея, отколкото веществен предмет — тя е условна мярка на

вибрациите на Земята, основаваща се на измервания на повърхността. Покачването е експоненциално, така че трус с магнитуд 7,3 е петдесет пъти по-моцнен от земетресение с магнитуд 6,3 и с 2500 пъти по-голяма мощност от земетресение от 5,3.

Поне теоретично няма горна граница за земетресенията — нито пък и долна граница. Скалата е просто мярка за сила, но не казва нищо за щетите. Трус с магнитуд 7, протичащ дълбоко в мантията — например 600 километра надолу — може да не причини въобще щети на повърхността, докато някой значително по-малък трус с център, намиращ се на само 6 километра под повърхността, може да доведе до разруха с голям обхват. Много зависи и от характера на подпочвения пласт, времетраенето на труса, честотата и силата на последващите трусове и физическото разположение на засегнатия район. Всичко това означава, че страшните трусове не са винаги най-мощните, макар че силата очевидно има голямо значение.

Най-голямото земетресение, откакто е изобретена тази скала (в зависимост от източника на информация), е било или това с епицентър Принс Уилям Саунд в Аляска през март 1964 г., което било 9,2 по скалата на Рихтер, или това в Тихия океан покрай крайбрежието на Чили през 1960 г., което първоначално било измерено с магнитуд от 8,6, но по-късно било коригирано от някои органи на повече (включително и от Геоложкото управление на САЩ), достигайки до наистина грандиозната степен от 9,5. От това стигаме до извода, че измерването на земетресенията не винаги е точна наука, особено когато от далечни места се прави интерпретация на измерванията. Във всеки случай и двата труса са били адски големи. Този от 1960 г. не само че причинил всеобхватни щети в крайбрежната част на Южна Америка, но и породил гигантско цунами, което преминало 6 хиляди километра през Тихия Океан и отнесло голяма част от центъра на Хило в Хаваите, като разрушило петстотин сгради, а шейсет души били убити. Подобни връхлитания на вълни тогава причинили още жертви чак в Япония и Филипините.

Но земетресението с най-голям интензитет в историята от гледна точка на абсолютна, концентрирана разруха било това, което поразило — и всъщност напълно сринало — Лисабон в Деня на Все Светии (1 ноември) 1755 г. Точно преди десет сутринта градът бил ударен от внезапен страничен трус, сега изчислен на магнитуд от 9,0 и бил

разтърсван яростно за период от цели седем минути. Конвулсията била толкова силна, че водата излетяла от пристанището на града и се върнала обратно във вълна, висока 15 метра, която допринесла още към разрухата. Когато накрая движението спряло, оцелелите се радвали на три минути затишие преди удара на втори трус, който бил само малко по-слаб от първия. Трети, финален трус последвал след два часа. След всичко това 60 000 души били мъртви и фактически всяко здание на километри разстояние било сринато. За сравнение земетресението в Сан Франциско през 1906 г. било 7,8 по скалата на Рихтер и продължило по-малко от трийсет секунди.

Земетресенията се случват доста често. Всеки ден някъде по света има средно по две с магнитуд 2,0 или повече — което е достатъчно всеки да бъде хубавичко разтърсен. Макар че земетресенията обикновено се струпват в определени места — особено около крайбрежието на Тихия океан — те могат да се случат почти навсякъде. В Съединените щати, изглежда че — засега — са напълно незасегнати само Флорида, южен Тексас и горния Среден Запад. Нова Англия е претърпяла две земетресения с магнитуд 6,0 или над това през последните двеста години. През април 2002 г. в региона се усетили разтърсвания от трус близо до езерото Чамплейн на границата между Ню Йорк и Вермонт, причинявайки сериозни локални щети и (мога да твърдя) събаряне на картини от стените и деца от леглата чак до Ню Хампшир.

Най-често срещаните земетресения са тези, когато две плочи се срещнат, както в Калифорния по протежението на разлома Сан Андреас. Когато двете плочи си оказват натиск, се образува налягане, докато едната от двете поддаде. Обикновено колкото е по-дълъг интервалът между трусовете, толкова по-голямо е насъбралото се налягане и следователно по-голяма е възможността за наистина огромно разтърсване. Това е особено обезпокоително за Токио, който Бил МакГиър, специалист по опасностите в лондонския Юнивърсити Колидж, описва като „град, чакащ да умре“ (не е мотото, което може да се намери в многото туристически брошури). Токио се намира на границата на три тектонични плочи в страна, която вече е известна със сеизмичната си нестабилност. През 1995 г., както можем да си спомним, град Кобе, 450 километра на запад, бе ударен от трус с

магнитуд 7,2, при който загинаха 6394 души. Щетите бяха изчислени на 99 милиарда долара. Но това бе нищо — в общи линии относително малко — сравнено с това, което вероятно очаква Токио.

Токио вече е пострадало от едно от най-разрушителните земетресения в днешни времена. На 1 септември 1923 г. точно преди обяд градът е бил ударен от трус, известен като Великия трус Канто — събитие над десет пъти по-мощно от земетресението в Кобе. Двеста хиляди души били убити. Оттогава в Токио има зловещо спокойствие, така че напрежението под повърхността се натрупва от години. Накрая със сигурност ще се отприщи. През 1923 г. Токио е имал население от около 3 милиона. Днес доближава 30 милиона. Никой не се интересува от правене на предположения колко души могат да загинат, но потенциалните икономически загуби се изчисляват на 7 трилиона долара.

Още по-смущаващи са по-редките видове раздрусвания, които са по-непознати и могат да станат навсякъде, известни като вътрешноплочни трусове. Те се случват далече от границата на плочите, което ги прави напълно непредсказуеми. И тъй като идват от по-голяма дълбочина, се разпростират из по-големи райони. Най-известните такива трусове, които някога са засягали Съединените щати, са били в серия от три в Ню Мадрид, Мисури, през зимата на 1811–12 г. Събитието станало точно след полунощ на 16 декември, когато хората били събудени от шума на изпаднали в паника домашни животни (нервниченето на животните преди трусове не е бабини девитини, а нещо, което е установено, но не се знае защо става) и после от мощен раздиращ шум, идващ от Земята. Когато излезли навън, местните хора видели как земята се нагъва на вълни високи един метър и как се отварят процепи, дълбоки няколко метра. Въздухът се изпълнил със силен мирис на сяра. Разтърсването продължило четири минути с нанасяне на разрушителни щети на имуществото. Сред очевидците бил художникът Джон Джеймс Одюбон, който случайно бил в района. Трусът се разпрострял надалече със сила, която срутила комините в Синсинати — на 600 километра разстояние, а според поне един разказ за случилото се „били разбити лодки по пристанищата на източния бряг и... дори било съборено скеле около Капитолия във Вашингтон.“ На 23 януари и 4 февруари последвали още трусове с подобен магнитуд. Оттогава в Ню Мадрид е

спокойно — но това не е учудващо, тъй като не се знае такива епизоди да са се случвали два пъти на едно и също място. Доколкото знаем, те стават толкова случайно, колкото и светкавиците. Следващите могат да бъдат под Чикаго, Париж или Киншаса. Никой не може дори и да прави предположения. А какво причинява тези масивни вътрешноплочни разкъсвания? Нещо дълбоко навътре в Земята. Не знаем повече от това.

През 1960-те учените вече толкова се дразнели, че знаели много малко за вътрешността на Земята, че решили да направят нещо по въпроса. По-специално, дошла им идеята да пробият океанското дъно (тъй като континенталната кора била твърде дебела) до дисконтиниума Мохо и да извадят парче от мантията на Земята, за да го изследват, без да бързат. Разсъждавали, че ако разберат същността на скалите вътре в Земята, ще почнат да разбират как те си влияят и по този начин ще могат да предсказват земетресенията и други неприятни събития.

Проектът станал известен, съвсем неизбежно, като „Мохол“ и бил доста злощастен. Очакванията били да се спусне сонда на около 6000 метра през относително тънката скала на земната кора. Да сондираш от кораб в открито море по думите на един океанограф е „като да пробиеш дупка в тротоар на Ню Йорк от Емпайър Стейт Билдинг, като се използва един макарон.“ Всеки опит завършвал неуспешно. Най-дълбокото, до което проникнали, били 300 метра. Мохол (на англ. Mohole) станал известен като Нохол (на англ. No Hole — няма дупка). През 1966 г., вбесен от все по-големите разходи и липсата на резултати, Конгресът прекратил проекта.

Четири години по-късно съветски учени решили да си опитат късмета на сушата. Избрали място на Колския полуостров в Русия, близо до финландската граница, и започнали работа с надеждата да копаят до дълбочина 15 километра. Работата се оказала по-трудна от очакваното, но твърдостта на руснаците била достойна за похвала. Когато накрая се отказали 19 години по-късно, били направили сонда с дълбочина 12 262 метра. Като се има предвид, че земната кора съставлява само около 0,3% от обема на планетата и че дупката на полуостров Кола не била достигнала дори до една трета от кората, не можем да твърдим, че сме завладели вътрешността на Земята.

Интересното е, че макар и дупката да била скромна, всичко свързано с нея представлявало интерес. Изследванията на сеизмичните вълни дали основание на учените да предскажат доста уверено, че ще се натъкнат на скални седименти на дълбочина от 4700 метра, последвани от гранит в следващите 2300 метра и базалт оттам нататък. В случая седиментният пласт бил 50% по-надълбоко от очакваното, а базалтовият въобще не бил открит. Нещо повече, там долу било доста по-топло от това, което всички очаквали, с температура на 10 000 метра от 180 градуса по Целзий, почти два пъти повече от предполагаемото. Най-изненадващото било, че скалите на тази дълбочина били наситени с вода — нещо, което се смятало за невъзможно.

Тъй като не можем да видим какво става вътре в Земята, трябва да използваме други методи, повечето от които включват измерването на вълни, докато се движат във вътрешността ѝ. За мантията също знаем нещо, предимно от известните като „кимберлитни“ жилки, там където се образуват диамантите. Това, което се случва, е, че дълбоко навътре в Земята избухва експлозия, която фактически изстрелва кълбо от магма към повърхността със свръхзвукова скорост. Събитието е съвсем случайно. Кимберлитна жилка може да избухне в двора ви, докато четете сега. Тъй като идват от толкова дълбоко — до 200 километра дълбочина — кимберлитните жилки изнасят нагоре най-различни неща, които обикновено не се намират близо до повърхността: скала, наречена перидотит, кристали от хризолит и — само понякога, при около една жилка на сто — диаманти. Много въглерод идва с веществата, изхвърлени от кимберлита, но повечето се изпарява или се превръща в графит. Само понякога парче от него изхвърча нагоре с нужната скорост и се охлажда с нужната бързина, за да стане на диамант. Именно такава жилка е направила Йоханесбург градът, произвеждащ най-много диаманти, но може да има и други, за които не подозираме. Геолозите знаят, че някъде в близост до североизточна Индиана има следи за съществуването на жилка или група от жилки, които са с колосални запаси от диаманти. Намерени са диаманти до двацет и повече карата на различни места из района. Никой обаче не е открил източника. Както Джон МакФи отбелязва, може да е затрупан от почва, наслоена от глетчерите, както Мансънският кратер в Айова, или да е под Великите езера.

Така че, колко всъщност знаем за това какво има вътре в Земята? Много малко. Учените, общо взето, са стигнали до съгласието, че светът отдолу е съставен от четири пласта — скална външна кора, мантия от гореща лепкава скала, течно външно ядро и твърдо вътрешно ядро.^[1] Знаем, че на повърхността доминират силикатите, които са относително леки и недостатъчно тежки, за да обяснят цялостната плътност на планетата. Следователно трябва да има нещо по-тежко вътре. Знаем, че за да се генерира магнитното ни поле, някъде във вътрешността трябва да има пояс с концентрация от метални елементи в течно състояние. Има всеобщо съгласие относно това. Всичко друго — как си взаимодействат пластовете, какво ги кара да имат определено поведение, какво ще правят в даден момент в бъдеще — е въпрос, по който съществува някаква несигурност, и обикновено несигурността е голяма.

Дори частта, която сме в състояние да наблюдаваме, е предмет на гръмогласен дебат. Почти всички учебници по геология казват, че континенталната кора е с дебелина от 5 до 10 километра под океаните, с дебелина около 40 километра под континентите и с дебелина от 60 до 90 километра под големите планински вериги, но има много любопитни вариации в тези обобщения. Кората под планинската верига Сиера Невада например е с дебелина около 30 до 40 километра и никой не знае защо. Според всичките закони на геофизиката планините Сиера Невада би трябвало да потъват като в плаващ пясък. (Някои хора смятат, че вероятно е така.)

Как и кога Земята се е сдобила с кора, са въпроси, които разделят геолозите на два големи лагера — тези, които смятат, че това е станало внезапно в началото на историята на Земята, и тези, които смятат, че това е станало постепенно и доста по-късно. Емоциите около тези въпроси са особено силни. Ричард Армстронг от Йейл предложил теория за ранния взрив през 1960-те, а след това прекарал останалата част от кариерата си в оборване на тези, които не били съгласни с него. Умира от рак през 1991 г., но малко преди смъртта си „остро нападал критиците си в полемика в австралийско списание за науката на земята и ги обвинявал, че увековечават митове“, според доклад в списанието Ърт през 1998 г. „Той умря като огорчен човек“ — казал един колега.

Кората и част от външната мантия се наричат общо литосфера (от гръцки lithos, което означава „камък“), която на свой ред плава върху пласт от по-мека скала, наречена астеносфера (от гръцки думи със значението „без сила“), но такива термини не винаги са напълно удачни. Да се каже, че литосферата плава върху астеносферата, предполага степен на лесна плаваемост, което не е съвсем правилно. По подобен начин е заблуждаващо да се мисли за скалите като плаващи по начин, по който възприемаме, че материалите плават на повърхността. Скалите са полутечни, но само по начин, типичен за стъклото. Може и да не изглежда така, но всичкото стъкло на Земята тече надолу под въздействието на безмилостното гравитационно притегляне. Ако свалим прозорец от наистина старо стъкло на европейска катедрала, ще установим, че то видимо е по-дебело отдолу, отколкото отгоре. Това е видът „плаване“, който имаме предвид. Часовата стрелка на часовник се движи около десет хиляди пъти по-бързо от „плаването“ на скалите на мантията.

Движенията протичат не само странично, както се движат плочите на Земята на повърхността ѝ, но също нагоре и надолу, като скалите се надигат и спадат в процес, известен като конвекция. Като процес конвекцията за първи път е формулирана от ексцентричния граф фон Румфорд в края на осемнайсети век. Шейсет години по-късно английският свещеник Озмънд Фишър прави прозорливото предположение, че вътрешността на Земята може и да е течна, за да може съдържанието вътре да се движи, но много време било нужно тази идея да получи подкрепа.

Около 1970 г., когато геофизиците осъзнали какво голямо възмущение имало там долу, това било възприето като шокиращо. Както Шона Фогел пише в книгата Голата земя: Новата геофизика: „Това е все едно учените да прекарат десетилетия, опитвайки се да вникнат в пластове на атмосферата на Земята — тропосфера, стратосфера и така нататък — и след това изведнъж да открият вятъра.“

Доколко дълбоко стига процесът на конвекция е въпрос на спор оттогава. Проблемът, както отбелязва Доналд Трефил, е, че „има два вида данни от две различни дисциплини, които не могат да постигнат разбирателство“. Геохимиците казват, че определени елементи на повърхността на Земята не може да са дошли от горната част на мантията, а трябва да са дошли от по-дълбоко вътре в Земята.

Следователно материалите в горната и долната мантия поне понякога трябва да се смесват. Сеизмолозите пък настояват, че няма сведения, които да подкрепят такава теза.

Така че всичко, което може да се каже, е, че когато се отправяме към центъра на Земята, в дадена неопределена точка напускаме астеносферата и попадаме в същинската мантия. Въпреки че съставлява 82% от обема на Земята и 65% от масата ѝ, мантията не привлича особено много внимание, до голяма степен, защото нещата, които интересуват както учените на Земята, така и обикновения читател, или стават на по-голяма дълбочина (както магнетизма), или по-близо до повърхността (като земетресенията). Знаем, че до дълбочина около 160 километра мантията се състои предимно от вид скала, известна като перидотит, но не е сигурно какво изпълва пространството отвъд нея. Според доклад в Нейчър изглежда, че той не е перидотит. Не знаем повече от това.

Под мантията се намират двете ядра — твърдото вътрешно ядро и течното външно ядро. Излишно е да се казва, че това, което знаем за същността на тези ядра, е индиректно, но учените са направили някои логични предположения. Знаят, че наляганията в центъра на Земята са достатъчно високи — три милиона пъти над тези, които са установени на повърхността — за да превърнат всеки вид скала в твърдо състояние. Знаят още от историята на Земята (сред другите доказателства), че вътрешното ядро доста добре запазва топлината си. Въпреки че е само едно предположение, смята се, че за четири милиарда години температурата в ядрото е спаднала с не повече от 300 градуса. Никой не знае колко топло е ядрото на Земята, но изчисленията варират от 13 000 до 23 000 градуса — почти толкова горещо, колкото е на повърхността на Слънцето.

В много отношения се знае още по-малко за външното ядро, въпреки че всички са съгласни, че течността там е седалището на магнетизма. За първи път теорията е изложена от Е. С. Булард от Кеймбриджския университет през 1949 г. и според нея тази течна част от ядрото на Земята се върти по такъв начин, че фактически е като електрически мотор, който създава земното магнитно поле. Предположението е, че движещите се течности в Земята някак си действат като тока в жиците. Не е известно какво точно се случва, но със сигурност се смята, че е свързано с въртенето на ядрото и с това,

че то е течно. Небесни тела, които нямат течно ядро — например Луната и Марс — нямат магнетизъм.

Знаем, че земното магнитно поле си променя мощността от време на време: по времето на динозаврите е било до три пъти по-силно от сегашното. Знаем също, че това поле после се обръща средно на около всеки 500 000 години, въпреки че това „средно“ крие до голяма степен непредсказуемост. Последното обръщане е било преди приблизително 750 000 години. Понякога няма промяна милиони години — 37 милиона години изглежда е най-дългият период — а понякога се обръща само след 20 000 години. Като цяло през последните 100 милиона години е имало обръщане около двеста пъти, но нямаме представа защо. Нарича се „най-големият неразрешен въпрос в геоложките науки.“

Сега може би сме в период на обръщане на полето. Магнитното поле на Земята се е намалило вероятно с 6% само през последния век. Всяко намаляване на магнетизма представлява може би лоша новина, тъй като магнетизмът, освен че държи бележките прикрепени за хладилника и спомага компасите ни да сочат в правилната посока, играе съществена роля в това да сме живи. Пространството е пълно с опасни космически лъчи, които при липсата на магнитна защита ще разкъсат телата ни, като повечето от ДНК-то ни ще стане на пух и прах. Когато магнитното поле действа, тези лъчи безопасно се възпират да не достигнат до повърхността на Земята от две зони в близкото пространство, наречени поясите на Ван Алън. Тези лъчи влизат също във взаимодействие с частици в горната атмосфера, като създават омайващи воали от светлина, наречени сияния.

Интересното е, че до голяма степен причината за нашето незнание е, че по традиция се полагат малко усилия за координиране на това, което става отгоре на Земята, с това, което става вътре в нея. Според Шона Фогел „геолозите и геофизиците рядко ходят на едни и същи срещи, и рядко си сътрудничат по едни и същи проблеми.“

Навярно нищо така добре не показва неспособността ни да разбираме процесите във вътрешността на Земята, както и степента на неприятностите, причинени ни от тези процеси, и ще бъде трудно да се намери нещо по-целително, което да ни напомни за ограничеността на познанието ни, от изригването на връх Сейнт Хелънс в щата Вашингтон през 1980 г.

Тогава били изминали шейсет и пет години от последното вулканично изригване в долните четиридесет и осем щата на Съединените щати. Следователно държавните вулканолози, които били повикани да наблюдават и да правят прогнози относно поведението на Сейнт Хелънс, били виждали главно действащи хавайски вулкани, но, както се оказало, те въобще не били същите.

Сейнт Хелънс започнал злокобния си тътен на 20 март. Преди да измине и седмица, вулканът вече изригвал магма, макар и в скромни количества, до сто пъти на ден, като постоянно бил разтърсван от земетресения. Хората били евакуирани на разстояние от 13 километра, което се предполагало за безопасно. Докато тътенът на планината се увеличавал, Сейнт Хелънс станал туристическа атракция за света. Вестниците помествали ежедневно сведения за най-добрите места с добра видимост. Телевизионни екипи многократно летели с хеликоптери до върха и дори били забелязани хора да се изкачват в планината. В един от дните около върха кръжали над седемдесет хеликоптера и малки самолети. Но дните минавали и грохотът не прераствал в нещо по-драматично, хората се поуспокоили, а общоприетото мнение било, че в крайна сметка вулканът нямало да изригне.

На 19 април северната страна на планината започнала да се издува заплашително. Забележителното е, че никой на отговорен пост не осъзнал, че това осезателно сочело за странично изригване. Сеизмолозите категорично основавали заключенията си на поведението на хавайските вулкани, които не изригват отстрани. Почти единственият човек, който смятал, че нещо наистина лошо щяло да се случи, бил Джак Хайд, професор по геология в държавен колеж в Такома. Той изтъкнал, че Сейнт Хелънс няма отвор, както е при хавайските вулкани, така че налягането, акумулиращо се вътре, трябва да бъде драматично освободено и вероятно по катастрофален начин. Хайд обаче не бил към официалния екип и било обърнато много малко внимание на наблюденията му.

Всички знаем какво се случило след това. В 8 ч. 32 мин. в неделя сутринта на 18 май северната част на вулкана се срутила, изхвърляйки огромна лавина от пръст и скали надолу по планината със скорост от 240 километра в час. Било най-голямото срутване в човешката история, като имало достатъчно материал да затрупа целия Манхатън на

дълбочина 120 метра. Минута по-късно склонът му поддал и Сейнт Хелънс избухнал със сила, равна на петстотин атомни бомби с мощност на тази в Хирошима, издигайки горещ смъртоносен облак със скорост до 1000 километра в час — твърде бързо, както е очевидно, за някой, който се намира наблизко, за да може да го изпревари. Много хора, които смятали, че са в безопасни райони и които често били извън полезрението на вулкана, били застигнати. Петдесет и седем души били убити. Двайсет и три от телата въобще не били открити. Жертвите щели да бъдат повече, ако не било неделя. Ако е било през седмицата, много от горските работници щели да са на работа в зоната на смъртта. Така, както било, хората били убивани на 30 километра разстояние.

Най-големият късметлия в този ден бил един завършил студент на име Хари Гликен. Той работел на наблюдателен пост на 9 километра от планината, но имал интервю за постъпване в колеж на 18 май в Калифорния, така че бил напуснал района деня преди изригването. Мястото му заел Дейвид Джонстън. Джонстън бил първият, който съобщил за експлозията на вулкана; мигове по-късно бил мъртъв. Тялото му никога не било открито. Късметът на Гликен, уви, бил временен. Единайсет години по-късно той бил сред четирийсет и трима учени и журналисти, които били фатално застигнати от смъртоносен порой от свръхгореща пепел, газове и разтопени скали — известен като пирокластичен облак — на връх Унзен в Япония, когато и друг вулкан бил погрешно и катастрофално разбран.

Вулканолозите може да са или да не са най-лошите учени на света в правенето на прогнози, но несъмнено те са най-зле в осъзнаването колко лоши са прогнозите им. По-малко от две години след катастрофата в Унзен друга една група от наблюдатели на вулканите начело със Стенли Уилямс от Аризонския университет се спуснали в кратера на активен вулкан, наречен Галерас в Колумбия. Въпреки взетите жертви през последните години само двама от шестнайсетте члена на групата на Уилямс носели предпазни шлемове или друга предпазна екипировка. Вулканът изригнал, като убил шест от учените заедно с трима туристи, които ги следвали, и сериозно наранил други, включително и самия Уилямс.

В една изключително несамокритична книга, озаглавена Да останеш жив след Галерас, Уилямс казва, че можел „само да поклати

глава от почуда“, когато узнал след това, че колегите му от света на вулканологията намеквали, че бил недогледал или пренебрегнал важни сеизмични сигнали и поведението му е било необмислено. „Колко е лесно да нападаш някого постфактум, да използваш знанието, което имаме сега след събитията през 1993 г.“ — пише той. Не бил виновен за нищо друго — смята той — освен злощастния избор на момент, когато Галерас „имаше капризно поведение, каквото силите на природата имат обичайно. Бях заблуден и ще поема отговорността за това. Но не се чувствам виновен за смъртта на колегите си. Вина няма. Имаше само изригване.“

Но да се върнем в щата Вашингтон. Връх Сейнт Хелънс изгуби 430 метра от височината си и 600 квадратни километра от горите наоколо бяха унищожени. Достатъчно дървета, за да се построят 150 000 домове (или 300 000 в някои съобщения), били изгорени. Щетите били оценени на 2,7 милиарда долара. Гигантски стълб от пушек и пепел се издигнал на височина 20 хиляди метра за по-малко от десет минути. Самолет на около 48 километра разстояние съобщил, че бил връхлетян от камъни.

Деветдесет минути след експлозията пепел започнала да се сипе над Якима, Вашингтон, населено място с петдесет хиляди души на около 130 километра разстояние. Както може да се очаква, пепелта превърнала деня в нощ и попаднала навсякъде, като запушила мотори, генератори, електрически задействащо се оборудване, задушила пешеходците, блокирала филтърните системи и причинила повсеместно спиране на всичко. Летището спряло работа, а магистралите в града и извън него били затворени.

Нека да отбележим, че всичко това се случило с вулкан, който громолял заплашително от два месеца. Въпреки това градът Якима нямал план за действие при вулканични бедствия. Аварийната съобщителна система на града, която би трябвало да се задейства по време на криза, не била включена в ефира, тъй като „персоналът в неделя сутринта не знаел как да работи с оборудването.“ Три дни Якима бил парализиран и откъснат от света, със затворено летище, а пътищата до него били непроходими. Иначе градът се сдобил всичко на всичко само с един и половина сантиметра пепел от изригването на Сейнт Хелънс. Сега, моля, нека да имаме това в предвид, като си представим какво би сторило едно изригване в Йелоустоун.

[1] За тези, които желаят да получат по-подробна картина на вътрешността на Земята, ето размерите на различните пластове, изразени чрез осреднени стойности: От 0 до 40 км (25 мили) е кората. От 40 до 400 км (25 до 250 мили) е горната мантия. От 400 до 650 км (250 до 400 мили) е зона на преход между горната и долната мантия. От 650 до 2700 км (400 до 1700 мили) е долната мантия. От 2700 до 2890 км (1700 до 1900 мили) е пласт „D“. От 2890 до 5150 км (1900 до 3200 мили) е външното ядро, а от 5150 до 6378 км (3200 до 3967 мили) е вътрешното ядро. ↑

15. ОПАСНА КРАСОТА

През 1960-те, докато изучавал вулканичната история на националния парк Йелоустоун, Боб Крисчънсън от Геоложкото управление на САЩ бил озадачен от нещо, което досега не било вълнувало никого и което само по себе си било странно: не можел да намери вулкана на парка. Отдавна се знаело, че Йелоустоун е с вулканичен характер — това обяснявало всичките му гейзери и други парни особености — а нещото, което се знае, е, че вулканите са доста очебийни. Но Крисчънсън не можел никъде да намери вулкана на Йелоустоун. По-точно, това, което не можел да намери, било структура, известна като пръстеновиден кратер.

Повечето от нас, като си представят вулкан, се сещат за конусовидните форми на Фуджияма или Килиманджаро, които се образуват, когато изригнала магма се натрупва в симетрично издигнат хълм. Такива образувания могат да се формират изключително бързо. През 1943 г. в Парикутум в Мексико един фермер с изненада видял как от нивата му се издига пушек. След седмица той вече бил смаян собственик на конус, висок 150 метра. След две години върхът на този конус достигал почти 400 метра и бил с диаметър 800 метра. Като цяло има около 10 000 такива интрузивни вулкани на Земята, като само няколкостотин от тях са затихнали. Но съществува и втори, по-малко популярен вид вулкани, които не включват планински образувания. Те са толкова експлозивни, че избухват с мощно разкъсване, което оставя след себе си обширна пропаднала дупка, наричана калдера (от латинската дума за котел, казан). Очевидно е, че Йелоустоун бил от този втори тип, но Крисчънсън никъде не можел да намери калдерата.

По случайно стечение на обстоятелствата точно по това време НАСА решила да тества камери за височинна работа, като прави снимки на Йелоустоун, чиито копия били предадени от грижлив служител на парковата управа, с презумпцията, че, увеличени, могат да бъдат изложени в центъра за посетители. Щом Крисчънсън видял снимките, разбрал защо не бил успял да забележи калдерата: фактически целият парк — 10 000 квадратни километра, представлявал

калдера. Експлозията оставила кратер с широчина повече от 60 километра — твърде огромни размери, за да бъде забелязана от която и да е точка на нивото на земята. Някога в миналото Йелоустоун трябва да е избухнал с мощ, превишаваща която и да е степен, известна на човека.

Оказва се, че Йелоустоун е супервулкан. Намира се върху огромна гореща точка — резервоар на разтопена скала, която се издига от поне 200 километра надолу в Земята. Топлината от тази гореща точка захранва всичко в Йелоустоун — гърлата на вулкана, гейзерите, горещите извори и изхвърлянето на кал. Под повърхността има камера от магма, която е 72 километра широка — почти със същите размери като парка — и с дебелина около 13 километра в най-дебелата си точка. Представете си купчина тротил с размера на Роуд Айланд, извисявайки се на 13 километра към небето почти до височината на най-далечните перести облаци, и можете да получите представа за това, върху какво посетителите на Йелоустоун се разхождат. Налягането, което такова езеро от магма упражнява отдолу върху земната кора е издигнало Йелоустоун и около 500 километра от заобикалящата го територия на около 300 метра по-високо, отколкото иначе щеше да бъде. Ако експлодира, не бихме могли да си представим катаклизма. Според професор Бил МакГиър от Лондонския университетски колеж, докато изригва — „човек не би могъл да се доближи и до 1000 километра от него“. Последниците след това ще бъдат дори още по-зле.

Суперкитки от пера — плюмажи, от типа на този, върху който се намира Йелоустоун, много наподобяват чаша за мартини — тънки нагоре, но разширяващи се приближавайки повърхността, за да образуват огромни казани от нестабилна магма. Някои от тези казани могат да бъдат с диаметър до 2000 километра. Според определени теории те не винаги избухват с експлозия, а понякога изригват като огромно и продължително бълване на лава — порой — от разтопена скала, както при „Декън Трапс“ в Индия преди 65 милиона години. (Трап в този контекст произлиза от шведската дума за вид лава; Декън е просто местност.) Лавата се разпростряла върху площ от 520 000 квадратни километра и вероятно е допринесла за смъртта на динозаврите — със сигурност не им е била от полза — с пагубните си

обгазвания. Суперплюмажите може да са довели до създаването на разседа, които причиняват разделянето на континентите.

Такива плюмажи въобще не са рядкост. На Земята има около трийсет активни в момента и те са отговорни за наличието на много от най-известните острови и островни вериги — Исландия, Хаваите, Азорските острови, Канарските острови, архипелага Галапагос, малкия Питкърн в средата на Тихия океан и много други — но освен Йелоустоун, всички те са от океански тип. Никой няма и най-малката представа, защо Йелоустоун се е оказал под континенталната плоча. Само две неща са сигурни: че кората при Йелоустоун е тънка и че светът под него е горещ. Но дали кората е тънка поради горещата точка или дали горещата точка е там, защото кората е тънка е въпрос на (така да се каже) разгорещен дебат. Континенталната същност на кората е от огромно значение за изригванията ѝ. Докато другите супервулкани постоянно си бълбукат и то по сравнително безобиден начин, Йелоустоун изригва с експлозия. Не се случва често, но когато стане, на човек му се иска да бъде доста надалече.

От първото му известно изригване преди 16,5 милиона години Йелоустоун е избухвал около сто пъти, но последните три изригвания са тези, за които се пише. Последното изригване е било хиляда пъти по-голямо от това на планината Сейнт Хелънс; това преди него е било 280 пъти по-голямо, а преди него е било толкова огромно, че никой не знае колко огромно е било. Надвишавало е поне две хиляди и петстотин пъти това на Сейнт Хелънс, но навярно е било осем хиляди пъти по-чудовищно. С абсолютно нищо не можем да го сравним. Най-голямото изригване в близкото минало е било в Кракатау в Индонезия през август 1883 г., чийто взрив отеквал по света девет дни и причинил плисване на моретата чак до Ламанша. Но, ако си представим, че обемът на изхвърления материал от Кракатау е голям колкото на топка за голф, то най-големите изригвания в Йелоустоун ще са с размера на сфера, зад която можем да се скрием. В този мащаб изригването на Сейнт Хелънс няма да е по-голямо от грахово зърно.

Изригването на Йелоустоун преди два милиона години изхвърлило пепел достатъчна, за да затрупа щата Ню Йорк с пласт 20 метра или Калифорния с пласт 6 метра. Това било пепелта, която образувала фосилните слоеве на Майк Вурхис в източна Небраска. Този взрив станал там, където сега е Айдахо, но в продължение на

милиони години земната кора се е придвижвала със скорост около 25 милиметра годишно, така че днес той е директно под Уайоминг. (Самата гореща точка си стои на едно и също място като ацетиленова горелка, насочена към тавана.) След себе си оставя вид богати вулканични равнини, които са идеални за отглеждане на картофи, както фермерите в Айдахо отдавна открили. Геолозите обичат да се шегуват, че след още два милиона години Йелоустоун ще произвежда картофи за пържене за МакДоналдс, а хората от Билингс, Монтана, ще се разхождат из гейзери.

Пепелта, изхвърлена от последното изригване на Йелоустоун, покрила целите или част от деветнайсетте западни щати (плюс части от Канада и Мексико) — почти целите Съединени щати на запад от Мисисипи. Трябва да се има предвид, че това е житницата на Америка — площ, която произвежда около половината житни култури в света. Струва си да си спомним, че пепелта не е като голям снеговалеж, който се стопява през пролетта. Ако искаме да отглеждаме култури отново, трябва да намерим място, където да я изхвърлим. Бяха нужни осем месеца на хилядите работници, за да изчистят 1,8 милиарда тона развалини от 64 декара площ на Световния търговски център в Ню Йорк. Какво ли ще бъде, ако трябва да изчистим Канзас.

И това, без дори да вземем предвид климатичните последици. Последното изригване на супервулкан на Земята било в Тоба, в северна Суматра, преди 74 хиляди години. Ледените блокове на Гренландия показват, че експлозията в Тоба била последвана от най-малко шест години на „вулканична зима“ и Бог знае колко слаби реколти след това. Смята се, че събитието навярно е довело човешкия вид до ръба на изчезването, като свело населението на света до не повече от няколко хиляди индивида. Това означава, че всичките днешни човешки същества са произлезли от много малка база население, което обяснява липсата на генетично многообразие. Във всеки случай има доказателства, че през последвалите 20 000 години общият брой на хората на Земята никога не е надвишавал няколко хиляди в даден период. Излишно е да казваме, че това е дълъг период от време за възстановяване от едно единствено вулканично изригване.

Всичко това представлявало интерес само от хипотетична гледна точка до 1973 г., когато една странна случка изведнъж го направила важно: водата в езерото Йелоустоун в центъра на парка започнала да

прелива от бреговете в южната част на езерото, като наводнила поляна, докато от другата страна на езерото водата мистериозно започнала да се отлива. Геолозите направили бързо проучване и открили, че голяма площ от парка била развила злокобна издуптина. Тя повдигала единия край на езерото и била причината за отлива на водата от единия край и за стичането ѝ в другия, както би станало, ако се вдигне едната част от детско водно басейнче. През 1984 г. целият централен район на парка — няколко десетки квадратни километра — бил над 1 метър по-нависоко отколкото през 1924 г., когато било последното официално измерване на земните участъци. После през 1985 г. цялата централна част на парка се слегнала с 20 сантиметра. Сега изглежда, че се надига отново.

Геолозите осъзнали, че само едно нещо може да причинява това — кухня с движеща се магма. Йелоустоун не бил място на древен супервулкан, а активен вулкан. По това време те успели също да изчислят, че цикълът на изригванията на Йелоустоун бил средно едно масивно избухване на всеки 600 000 години. Интересното е, че последното било преди 630 000 години. На Йелоустоун, както изглежда, му е време.

„Може и да не го усещаш, но стоиш върху най-големия активен вулкан в света“ — ми каза Пол Дос, геологът на националния парк Йелоустоун, щом слезе от огромен мотор Харли-Дейвидсън и се здрависахме при срещата ни в централния офис на парка при горещите извори Мамот в една чудесна ранна утрин през юни. Родом от Индиана, Дос е приятен, учтив, изключително деликатен човек, който въобще не изглежда, че работи по поддръжката на националния парк. Брадата му е посивяла, а косата му е завързана на дълга опашка. Обица с камъче от сапфир украсява едното му ухо. Малко коремче издува безупречната му униформа на парков служител. Прилича повече на блус музикант, отколкото на държавен служител. Всъщност, той е блус музикант (свири на хармоника). Но със сигурност познава и обича геологията. „Имам и най-доброто място на света, за да се занимавам с геология“ — казва той, докато потегляме в друсачо и разбито превозно средство на четири колела към местността Олд Фейтфул. Съгласил се е да го придружавам един ден, докато се занимава с делата

на парков геолог, каквито и да са те. Първата му задача днес е да проведе встъпителния разговор с ново попълнение от гидове.

Излишно е да споменавам, че Йелоустоун е невероятно красив, със заоблени, величествени планини, поляни, по които пасат бизони, лъкатушни потоци, небесносиньо езеро, безброй диви животни. „Не може да искаш по-добро от това, ако си геолог“ — казва Дос. — „Има скали горе в пролома Бъртут, които са на почти три милиарда години, значи на три четвърти от времето назад към началото на Земята, а има и минерални извори“ — той сочи към горещи серни извори, от които идва името Маммот — „където може да се види как се раждат скалите. А има и всичко друго, което можеш въобще да си представиш. Не съм бил на друго място, където геологията да е по-очевидна или по-красива.“

„Значи ти харесва?“ — казвам.

„О, не, обичам го“ — отвърща той с безусловна искреност. — „Искам да кажа, че наистина го обичам това място. Зимите са сурови, а и заплащането не го бива много, но когато е добре, просто е...“

Той прекъсна думите си, за да посочи далечен пролом във верига планини на запад, които тъкмо се показаха след едно възвишение. Каза ми, че планините били известни като Галатините. „Проломът е шейсет или може би седемдесет мили широк. Дълго време никой не можеше да разбере защо този пролом е там, а след това Боб Крисчънсън осъзна, че е там, защото планините просто са били взривени. Когато имаш 100 километра планини, които са просто заличени, знаеш, че си имаш работа с нещо много могъщо. На Крисчънсън бяха нужни шест години, за да го открие.“

Попитах го каква е причината Йелоустоун да изригне тогава.

„Не знам. Никой не знае. Вулканите са странно нещо. Всъщност ние въобще не ги разбираме. Везувий в Италия бил активен триста години, преди да изригне през 1944 г. и след това просто спрял. Оттогава е затихнал. Някои вулканолози смятат, че се презарежда и то яко, което е малко обезпокоително, тъй като два милиона души живеят наоколо. Но никой не знае.“

„А как ще бъдем предупредени, ако Йелоустоун тръгне да изригва?“

Той сви рамене. „Никой не е бил там, когато е избухнал последния път, така че никой не знае какви са предупредителните

сигнали. Може би ще има купища земетресения и известно издигане на повърхността, а навярно също промени в поведението на някои от гейзерите и парните дълбоководни извори, но всъщност никой не знае.“

„Значи може просто да изригне без предупреждение?“

Той кимна с глава замислено. Проблемът е, както той обясни, че почти всички неща, които биха представлявали някакви предупредителни сигнали, до известна степен вече са налице в Йелоустоун. „Земетресенията обикновено са предвестници на вулканичните изригвания, но в парка вече се случват доста земетресения — 1260 само през миналата година. Много от тях са твърде малки, за да се усетят, но въпреки това те са си земетресения.“

Промяната в характера на изригванията на гейзерите също може да се вземе за знак, каза той, но те също варират непредсказуемо. Някога най-известният гейзер в парка е бил Екселсиор Гейзер. Изригвал е редовно и внушително до височина от 100 метра, но през 1888 г. просто спрял. После през 1985 г. пак изригнал, макар че само до височина 30 метра. Стиймбоут Гейзер е най-големият гейзер в света, когато се активизира, като изхвърля вода 120 метра нагоре във въздуха, но интервалите между изригванията варират от само четири дни до около петдесет години. „Ако се активизира днес и после пак през следващата седмица, това въобще няма да ни каже какво би направил следващата седмица или по-следващата, или след двацет години“ — казва Дос. — „Целият парк е толкова изменчив, че в общи линии е невъзможно да се вадят заключения от почти нищо, което се случва.“

Никога няма да бъде лесно да се евакуира Йелоустоун. Паркът е посещаван от около три милиона посетители годишно, най-вече през трите върхови месеца на лятото. Пътищата из него са сравнително малко и нарочно са оставени тесни — отчасти за да се забавя трафикът, отчасти за да е по-живописно, а отчасти и поради топографски ограничения. В средата на лятото може да отнеме почти половин ден, за да се прекоси паркът и часове, за да се стигне до която и да е точка. „Всеки път, когато хората видят животни, просто спират, където и да се намират“ — казва Дос. — „Стават задръствания от мечки. Стават задръствания от бизони. Стават задръствания от вълци.“

През есента на 2000 г. представителите на Геоложкото управление на САЩ и Службата на националния парк заедно с някои

академични лица се събрали и сформирали нещо, наречено Yellowstone Volcanic Observatory (YVO) — Вулканична обсерватория Йелоустоун. Вече съществували четири такива органа — в щатите Хавай, Калифорния, Аляска и Вашингтон — но, което е странно, не и в най-голямата вулканична зона в света. YVO всъщност не е нещо, а е идея — споразумение за координиране на действията при изучаване и анализиране на многообразната геология на парка. Една от първите им задачи, ми каза Дос, е да изготвят „план на рисковете при земетресения и вулкани“ — план на действие в случай на криза.

„И сега няма такъв?“ — казах аз.

„Не. Страхувам се, че няма. Но скоро ще има.“

„Не е ли малко късно?“

„Ами, нека да кажем, че не е твърде навреме“ — усмихна се той.

Щом се осъществи, идеята е тримата — Крисчънсън в Менло Парк, Калифорния, професор Роберт Б. Смит в Ютаския университет и Дос в парка — да оценят степента на опасност на всеки потенциален катаклизъм и да уведомят управителя на парка. Управителят ще вземе решение дали да евакуира парка. Що се отнася до околните райони, за тях няма планове. Ако Йелоустоун изригне в особено големи мащаби, всеки ще се справя сам, щом е излязъл от парка.

Разбира се, може да изминат десетки хиляди години, преди да дойде този ден. Дос смята, че такъв ден въобще няма да дойде. „Просто само защото в миналото е имало регулярност, това не означава, че тя ще продължи“ — казва той. „Има сведения, които показват, че регулярността може да е серия от катастрофални експлозии, а после да слепва дълъг период на затишие. В момента може да сме в него. Данните сега са, че кухината с магма се охлажда и кристализира. Изпуска летливите си материали; за експлозивно изригване трябва да е препречен пътят на летливите материали.“

Междувременно има изобилие от други опасности в Йелоустоун и наоколо, както станало катастрофално ясно през нощта на 17 август 1959 г. в мястото, известно като Хебген Лейк, точно извън парка до границата му. В двайсет минути преди полунощ на тази дата Хебген Лейк пострадало от пагубен трус. Бил с магнитуд от 7,5 не било обширно земетресение, ако се сравни с други, но било толкова рязко и разрушително, че цяла странична част на планината се срутила. Било в разгара на летния сезон, макар че за щастие немного хора ходели в

Йелоустоун тогава, както сега. Осемдесет милиона тона скала със скорост, превишаваща сто километра в час, просто се срутила от планината, като се движела с такава мощ, че предният край на свлачището връхлетял 120 метра нагоре върху склона от другата страна на долината. По пътя му се намирала част от къмпинга Рок Крийк. Двайсет и осем души в него били убити, като деветнайсет от тях били затрупани толкова надълбоко, че никога не били открити. Разрушението било мимолетно, но със сърцераздирателна коварност. Трима братя, които спели в една палатка, били пощадени. Родителите им, които спели в друга до тях, били отнесени и никой повече не ги видял отново.

„Голямо земетресение — искам да кажа наистина голямо — ще стане някога“ — ми каза Дос. — „Можеш да си сигурен в това. Тук е голяма зона на разсед за земетресения.“

Въпреки труса в Хебген Лейк и другите известни рискове в Йелоустоун нямало постоянни сеизмометри до 1970-те.

Ако искаме да намерим критерий за оценка на грандиозността и безжалостната същност на геоложките процеси, няма да сгрешим, ако се спрем на Тетоните, великолепно назъбената верига, която се намира точно на юг от Националния парк Йелоустоун. Преди девет милиона години Тетоните не съществували. Земята около Джаксън Хоул била просто високо тревисто поле. Но след това се отворил разсед в земята, дълъг около 60 километра, и оттогава веднъж на всеки 900 години Тетоните преживяват наистина голямо земетресение, достатъчно, за да се изтласкат нагоре с 2 метра. Именно тези повтарящи се тласъци през различни геоложки ери са ги повдигнали до сегашните им величествени висини от две хиляди метра.

Деветстотинте години са осреднени и някак си заблуждаващи, Според Роберт Б. Смит и Лий Дж. Сийгъл в Прозорци към Земята — геологична история на региона, последният трус в Тетоните е бил някъде преди между около пет и седем хиляди години. Накратко, именно Тетоните са земетръсната зона на планетата, на която ѝ е дошло времето.

Хидротермичните изригвания също представляват съществен риск. Могат да се случат по всяко време, почти навсякъде, и без да могат въобще да бъдат предсказвани. „Знаеш ли, по програма ние

насочваме посетителите към термалните басейни.“ — ми каза Дос, след като видяхме как Олд Фейтфул изригва. — „Това е, което те идват да видят. Знаеш ли, че в Йелоустоун има повече гейзери и горещи извори, отколкото в целия свят, взети заедно?“

„Не знаех това.“

Той кимна с глава. „Има десет хиляди и никой не знае кога ще се отвори ново гърло на вулкана.“ Отидохме с кола до място, наречено Дък Лейк — басейн с вода с широчина около няколкостотин метра. „Изглежда абсолютно безопасно.“ — каза той. — „Просто е една голяма локва. Но тази голяма дупка преди не е била тук. В даден период през последните хиляда и петстотин години изригването наистина е било голямо. Трябва да са изригвали няколко десетки милиона тона земя, скали и свръхгореща вода, при това със хиперзвукова скорост. Можеш да си представиш какво би било, ако това се случеше например под паркинга на Олд Фейтфул или под един от центровете за посетители.“ Той направи тъжна гримаса.

„Може ли да има някакво предупреждение?“

„Навярно не. Последното значително изригване в парка е станала в мястото, наречено Порк Чоп Гейзер през 1989 г. Образува се кратер с диаметър пет метра — въобще не бил голям, но бил достатъчно голям, ако тогава си бил там. За щастие, никой не бил наоколо, така че нямало наранени, но станало без предупреждение. В много далечното минало е имало изригвания, които са образували дупки с диаметър над един километър. И никой не може да ти каже къде или кога това може да се случи отново. Само можеш да се надяваш да не си там, когато стане.“

Свличането на скали също представлява опасност. Имало такова в Гардинър Каньон през 1999 г., но за щастие отново никой не пострадал. Късно следобед, Дос и аз спряхме на едно място, където скала бе надвиснала над оживен път в парка. Пукнатините се виждаха ясно.

„Може да падне по всяко време“ — каза Дос замислено.

„Шегуваш се“ — казах. Нямахше момент, в който да не минаваха коли под нея, всичките пълни, в най-буквалния смисъл, с щастливи почиващи.

„О, вероятно няма“ — добави той. — „Само казвам, че би могла. Но също така би могла да си остане така с десетилетия. Никой не може

да каже. Хората трябва да приемат, че поемат риск, като идват тук. Това е.“

Докато се връщахме до превозното средство, за да се отправим назад към Мамот Хот Спрингс, Дос добави: „Но в повечето случаи лошите неща не се случват. Скалите не падат. Земетресенията не стават. Нови кратери не се образуват изведнъж. При всичката нестабилност, в повечето случаи е изключително и изумително спокойно.“

„Като самата Земя“ — отбелязах.

„Точно така“ — съгласи се той.

Рисковете в Йелоустоун се отнасят както за служителите на парка, така и за посетителите. Дос го осъзнал по ужасен начин през първата седмица, след като започнал работа преди пет години. Късно една нощ трима млади работници, наети за лятото, се били отдали на непозволена дейност — плуване или отмаряне в топли басейни. Въпреки че паркът по очевидни причини не го рекламира, не всички басейни в Йелоустоун са опасно горещи. Някои са изключително приятни и било навик на неколцина от летните служители да се къпят в тях късно вечер, макар че това противоречало на разпоредбите. Тримата направили глупост, като не си били взели фенер, което било изключително опасно, тъй като повечето от почвата около топлите басейни е ронлива и на тънък слой, така че човек лесно може да падне в гореща дупка. Както и да е, докато се връщали към спалните помещения, попаднали според тях на поток, който преди това на отиване трябвало да прескочат. Върнали се с няколко крачки назад, хванали се за ръце и като преброили до три, направили скок. Всъщност, това въобще не бил онзи поток. Бил горещ басейн. В тъмното се били объркали. Не оцелял нито един от тримата.

Бях се сетил за това на следващата сутрин, когато на излизане от парка се отбих за малко в едно място, наречено Емерълд Пул, в Тъпър Гейзер Бейсън. Дос нямаше време да ме заведе там предишния ден, но смятах, че поне трябва да го видя, тъй като Емерълд Пул е историческо място.

През 1965 г. екип от съпрузите биолози на име Томас и Луис Брок, докато били на лятно изследователско пътуване, направили лудост. Изкопали част от жълтеникаво-кафявата шлака, която

покривала басейна, и я изследвали за наличие на живи форми. За тяхна голяма изненада, както и накрая за изненада на широкия свят, тя била пълна с живи микроби. Били открили първите в света екстремофили — организми, които могат да живеят във вода, преди смятана за твърде гореща, киселинна или пълна със сяра, за да поддържа живот. Забележителното е, че Емерълд Пул бил и трите, но въпреки това най-малко два вида живи неща — *Sulpholobus acidocaldarius* и *Thermophilus aquaticus*, както после станали известни, го намирали за подходящ за живот. Винаги било смятано, че нищо не може да оцелее над температура от 50°C (122°F), но ето че имало организми, които се радвали на такива на вид киселинни води, които били почти двойно по-топли.

Приблизително двайсет години едната от двете нови бактерии на Брок — *Thermophilus aquaticus*, си оставала лабораторна рядкост, докато един учен в Калифорния на име Кери Б. Мълис не осъзнал, че ензими в нея, резистентни на топлина, могат да се използват, за да се създаде едно химично чудо, известно като полимеразна верижна реакция, която позволява на учените да генерират много ДНК от много малки количества — дори в идеални условия от една молекула. Това е вид генетично фотокопиране и то станало основата на цялата последвала генетична наука — от академичните изследвания до полицейската съдебна работа. Тя донася на Мълис Нобелова награда за химия през 1993 г.

Междувременно учените откривали дори по-устойчиви микроби, сега известни като хипертермофили, на които им трябват температури от 80°C (176°F) или повече. Най-топлоустойчивият организъм, открит засега, според Франсис Ашкрофт в Живот при екстремни условия е *Picrolobus fumari*, който живее в стените на океанските гърла на вулкани, където температурата може да достигне до 113°C (235,4°F). Смята се, че горната граница за съществуването на живот е 120°C (248°F), макар че всъщност никой не знае. Във всеки случай, откритието на семейство Брок напълно променило вижданията ни за живия свят. Както ученият от НАСА Джей Бергстрал казва: „Където и да отидем на Земята — дори и там, където изглежда, че съществува възможно най-враждебната среда за живот — щом има вода в течно състояние и някакъв източник на химична енергия, намираме живот.“

Животът, както се оказва, е безкрайно по-умен и адаптивен, отколкото някой въобще е смятал. Това е много добро нещо, тъй като, както ни предстои да видим, живеем в свят, който, общо взето, изглежда, че не иска да бъдем тук.

ЧАСТ V

ЖИВОТЪТ ВЪВ ВСЕЛЕНАТА

Колкото повече изследвам вселената и изучавам детайлите от архитектурата ѝ, толкова повече намирам доказателства, че в известен смисъл Вселената трябва да е знаела, че ще се появим.

Фриман Дайсън

16. САМОТНАТА ПЛАНЕТА

Не е лесно да си организъм. Доколкото знаем засега, в цялата вселена има само едно място, което поддържа живот — незабележим аванпост на Млечния път, наречен Земя, но дори и там това става с доста неохота.

От дъното на най-дълбоката океанска падина до върха на най-високата планина — зоната, която обхваща почти цялото известно нам пространство с живот, има само около двайсетина километра — не е много спрямо обширността на космоса като цяло.

За човека дори е още по-зле, тъй като се оказва, че принадлежим към тази част от живите неща, които преди 400 милиона години са взели прибързаното и авантюристично решение да изпълзят от моретата, да станат сухоземни и да дишат кислород. Вследствие на това не по-малко от 99,5% от обитаемото пространство в света по обем според сегашните оценки е по-принцип — а практически напълно — негодно да поддържа живота ни.

Не е само това, че не можем да дишаме във водата, но не сме в състояние да понасяме налягането. Тъй като водата е около 1300 пъти по-тежка от въздуха, налягането се покачва бързо при спускане надолу — с по една атмосфера на всеки десет метра дълбочина. На сушата, ако се изкачите на височина сто и петдесет метра — например на върха на Кьолнската катедрала или Вашингтонския обелиск, — промяната в налягането ще бъде толкова незначителна, че почти няма да я забележите. На същата дълбочина под водата обаче вените ви ще се сплескат, а дробовете ви ще се свият до приблизителните размери на кутия кока кола. Изумително е, че има хора, които наистина се гмуркат до такива дълбочини без дихателни апарати, само за да се забавляват в спорт, наречен свободно гмуркане. Очевидно се смята за освежаващо преживяване вътрешните ви органи да бъдат грубо деформирани (макар вероятно да не е толкова освежаващо, когато те възвръщат предишните си размери при изплуване на повърхността). За да достигнат такива дълбочини обаче, гмуркащите се трябва да бъдат теглени надолу и то доста силно с тежести. Най-дълбокото, до което

някой е стигнал без помощ и е останал жив, за да ни разкаже след това, е италианецът Умберто Пелизи, който през 1992 г. се гмурнал до дълбочина седемдесет метра, постоял за част от секундата, и след това се устремил към повърхността. По хоризонтала седемдесет метра превишава с малко дължината на един блок в Ню Йорк Сити. Така че и при най-екстравагантните ни каскади едва ли можем да твърдим, че сме господари на бездната.

Другите организми, разбира се, успяват да се справят с налягането при големи дълбочини, въпреки че как го правят някои от тях е загадка. Най-дълбоката точка в Тихия океан е Марианската падина. Там, на около 11 километра надолу, налягането се увеличава до над един тон на квадратен сантиметър. Успели сме само веднъж за кратко време да изпратим там хора в солиден водолазен съд, а там живеят колонии амфиподи — вид ракообразни организми, подобни на скаридите, но прозрачни, които оцеляват въобще без всякаква протекция. Повечето океани, разбира се, са по-плитки, но дори при средна океанска дълбочина от четири километра налягането е еквивалентно на това да бъдете смачкани под камара от четиринадесет камиона, натоварени с цимент.

Почти всички, включително и авторите на някои популярни книги по океанография, приемат, че човешкото тяло ще бъде смачкано от огромното налягане на дълбокия океан. Всъщност, изглежда, че не е така. Тъй като самите ние до голяма степен сме изградени от вода, а водата е „наистина некомпесируема“ — по думите на Франсиз Ашкрофт от Оксфордския университет — „тялото остава със същото налягане като това на заобикалящата го вода и не се смачква на голяма дълбочина“. Газовете вътре в тялото, особено в дробовете, са тези, които предизвикват проблеми. Те наистина се сгъстяват, въпреки че не се знае при каква точка сгъстяването става фатално. До съвсем наскоро се смяташе, че всеки, който се гмурне до около сто метра, ще умре болезнено, тъй като дробовете му ще имплодират или стената на гръдният кош ще се смачка, но тези, които се занимават със свободно гмуркане, непрекъснато доказват, че не е така. Изглежда, според Ашкрофт, че „човекът навярно има повече прилика с китовете и делфините, отколкото се очакваше“.

Много други неща обаче могат да се случат не както трябва. По времето на водолазните костюми — тези, които са били свързани с

повърхността посредством дълги маркучи — водолазите понякога ставали жертва на ужасното явление, известно като „изстискване“. Това ставало, когато повърхностната помпа спирала да работи, което причинявало катастрофална загуба на налягане в костюма. Въздухът напускал костюма с такава сила, че безпомощният водолаз буквално бил изсмукван към каската и маркуча. Когато го извадели на повърхността, „всичко, което било останало в костюма, било костите му и остатъци от плът“ — пише биологът Дж. Б. С. Холдейн през 1947 г., като добавя за невярващите „това наистина се е случвало.“

(Между другото, първоначалната водолазна каска, конструирана през 1823 г. от англичанина Чарлз Дийн, била предназначена не за гмуркане, а за огнеборците. Наричала се „димна каска“, но тъй като била направена от метал, била гореща и неудобна и, както Дийн скоро установил, огнеборците нямали особено желание да влизат в горящи сгради с каквато и да е формено облекло, и особено с нещо, което се нагривало като чайник и те правело тромав. За да не загуби инвестицията си в това облекло, Дийн го пробва под вода и открива, че е идеално при подводни спасителни работи.)

Най-големият страх, свързан с дълбокото обаче, били конвулсиите от кесонна болест — не само защото са неприятни, макар че наистина са такива, а защото вероятността да се получат е голяма. Във въздуха, който дишаме, има 80% азот. Когато човешкото тяло попадне под налягане, азотът става на малки мехурчета, които попадат в кръвта и тъканите. Ако налягането бъде променено твърде бързо — както при много бързо изплуване на водолаз — мехурчетата, останали в тялото, ще започнат да пръскат и искрят точно както при току-що отворена бутилка шампанско, като запушват малките кръвоносни съдове и отнемат кислорода на клетките, причинявайки толкова мъчителна болка, че пострадалите се прегъват на две в агония.

Кесонната болест е професионално заболяване при гмурците за сунгери и перли от незапомнени времена, но не привличала особено внимание в Западния свят до деветнайсети век, а ако това ставало, то било само сред хора, които въобще никога не се мокрели (или поне не били много мокри и то обикновено само до глезените). Това били т.нар. кесонни работници. Кесоните (които всъщност дали името на описаното страдание) били отворени отдолу сухи камери, които се използвали в речните корита, за да улесняват построяването на

междинни мостови опори. Те били пълни с компресиран въздух и често след като работниците излизали след продължителен период на работа в това изкуствено налягане, изпитвали леки симптоми на изтръпване или сърбеж по кожата. Но някои от тях изпитвали по-продължителна болка в ставите и понякога припадали в агония, а се случвало и никога да не се изправят отново.

Всичко това било много озадачаващо. Понякога работниците си лягали и се чувствали добре, но се събуждали парализирани. Понякога въобще не се събуждали. Ашкрофт разказва история, свързана с директорите на нов тунел под Темза, които имали банкет, за да честват предстоящия край на строежа му. Те били смаяни, когато шампанското не започнало да искри, когато било отпушено в компресирания въздух на тунела. Обаче, когато накрая излезли на чист въздух вечерта в Лондон, мехурчетата изведнъж започнали да бълбукат в храносмилателния им тракт.

Освен напълно да се избягва среда с високо налягане, има само две решения, които са надеждни срещу кесонната болест. Първото е да се излагате на промяна в налягането само за много кратко време. Ето защо свободно гмуркащите се, които споменах по-рано, могат да се спускат до дълбочини от сто и петдесет метра без странични ефекти. Те не остават достатъчно дълго, за да може азотът в тяхното тяло да се разтвори в тъканите им. Другото решение е да изплуват нагоре на внимателно преценени етапи. Това позволява на малките мехурчета азот да се разпръснат безопасно.

Много от това, което знаем за оцеляване при екстремни условия, се дължи на изключителния екип от баща и син — Джон Скот и Дж. Б. С. Холдейн. Дори според взискателните стандарти на британските интелектуалци и двамата били изключително ексцентрични. Повъзрастният Холдейн е роден през 1860 г. в аристократично шотландско семейство (брат му бил виконт Холдейн), но прекарал повечето от кариерата си в сравнително скромни живот на професор по физиология в Оксфорд. Известен бил с разсеяността си. Веднъж, след като съпругата му го била пратила на горния етаж, за да се преоблече за официална вечеря, той не се върнал и бил намерен да спи в леглото си по пижама. Когато го събудили, Холдейн обяснил, че щом почнал да се съблича, решил, че е време за лягане. Идеята му за почивка била да отиде в Корнуол, за да изучава глистите у миньорите. Романистът

Олдъс Хъксли, внук на естествоизпитателя Т. Х. Хъксли, който живял у семейство Холдейн известно време, го пародирал, малко безжалостно, в образа учения Едуърд Тантамаунт в романа си Контрапункт.

Приносът на Холдейн за гмуркането било да изчисли интервалите за почивка, необходими за да се излезе на повърхността от дълбочини, без да се пострада от кесонна болест, но интересите му се разпростирали из цялата физиология — от изучаване на височинната болест при алпинисти до проблемите с инфаркта в пустинята. Имал особен интерес към въздействието на токсичните газове върху човешкото тяло. За да разбере по-добре как изтичането на въглеродния оксид убива миньори, той методично се тровел, като внимателно взимал и измервал собствените си кръвни проби през цялото време. Отказал се чак когато бил на ръба да изгуби контрол върху мускулите си и нивото на сатурация в кръвта му достигнало 56% — ниво, което, както пише Тревър Нортън в забавната история на гмуркането Звезди под морето, било съвсем близо до сигурна смърт.

Синът на Холдейн, Джак, известен на бъдещите поколения като Дж. Б. С, бил изключителен гений, който проявявал интерес към работата на баща си почти от бебешка възраст. На тригодишна възраст бил чут как пита недоволно баща си: „Но това оксигемоглобин ли е или въглеродохемоглобин?“ През младежките си години младият Холдейн помагал на баща си в експериментите. Когато станал тийнейджър, двамата често тествали газове и газови маски, като се редували, за да видят колко могат да издържат, преди да припаднат.

Въпреки че Дж. Б. С. Холдейн никога не получил диплома по точните науки (изучавал класически езици и литератури), станал блестящ учен, най-вече в Кеймбридж. Биологът Питър Медъуор, който прекарал живота си сред умствени олимпийци, го нарекъл „най-умният човек, когото съм познавал“. Хъксли пародирал и младия Холдейн в романа си Шутовско хоро, но също използвал идеите му за генетичното манипулиране на хората като основа за сюжета на Прекрасният нов свят. Сред многото му други постижения Холдейн изиграва централна роля в съчетаване на дарвиновите принципи на еволюцията с работата на Грегор Мендел в областта на генетиката, за да се получи това, което генетиците наричат съвременен синтез. Може би е уникално сред човешките създания, но за младия Холдейн

Първата световна война била „едно приятно преживяване“ и открито признавал, че „се радвал на възможността да убива хора.“ Самият той бил раняван два пъти. След войната започнал успешно да популяризира науката и написал дваисет и три книги (както и над четиристотин научни работи). Книгите му и сега са наистина интересни и инструктивни, въпреки че не винаги се намират лесно. Също така станал ентузиазизиран марксист. Изказвано е предположението, и то не съвсем цинично, че това било просто от инстинкт на опозиционерство, и че ако е бил роден в Съветския съюз, е щял да бъде страстен монархист. Във всеки случай, повечето от статиите му първо се появявали в комунистическия Дейли Уъркър.

Докато основните интереси на баща му били свързани с миньорите и отравянията, младият Холдейн бил обсебен от спасяването на подводниците и водолазите от неприятните последици, свързани с работата им. С финансиране от Адмиралтейството закупил камера за декомпресия, която наричал „казана с налягане“. Това било метален цилиндър, в който трима души наведнъж можели да бъдат затворени и подложени на различни тестове, като всичките били болезнени и почти всичките били опасни. От доброволците се изисквало да седят в ледена вода, докато дишат „анормална атмосфера“, или били подлагани на бързи промени в налягането. В един експеримент Холдейн симулирал опасно бързо изкачване, за да види какво ще се случи. Това, което станало, е, че пломбите в зъбите му експлодирали. „Почти всеки експеримент“ — пише Нортън — „приключвал с припадък, кървене или повръщане.“ Камерата, фактически, била звукоизолирана, така че единственият начин за човека вътре да сигнализира за болка или страдание било да чука настоятелно по стената ѝ или да показва бележки през малък прозорец.

При друг случай, докато се тровел с повишени нива кислород, Холдейн получил толкова силен припадък, че му се счутили няколко прешлена. Деформиране на дробовете било рутинен риск. Спукани тъпанчета били обичайно явление, но, както Холдейн убедително отбелязва в едно от есетата си — „тъпанчето обикновено нараства; а ако остане дупка, макар и да си малко глух, можеш да издухваш цигарен дим от въпросното ухо, което прави впечатление в обществото.“

Изключителното във всичко това не е, че Холдейн имал желанието да се подлага на такива рискове и неприятности в името на науката, а че без никакви проблеми придумвал колегите си и близките си да влизат в камерата. По време на подобно спускане жена му веднъж получила припадък, който продължил тринайсет минути. Когато накрая конвулсиите ѝ на пода приключили, изправили я на крака и я отпратили да сготви за вечеря. Холдейн с охота наемал всеки, който бил наоколо, включително и при един незабравим случай склонил бившия премиер на Испания, Хуан Негрин. Д-р Негрин след това се оплакал от незначително изтръпване и „странно кадифенообразно усещане в устните“, но иначе изглежда, че останал невредим. Би трябвало да се смята за голям късметлия. Подобен експеримент с недостиг на кислород причинил у Холдейн загуба на чувствителност в задните му части и в долната част на гръбнака за шест години.

Сред многото специфични занимания на Холдейн било и тровенето с азот. По причини, които още не разбираме добре, под дълбочина от трийсетина метра азотът става мощен интоксикант. Известно е, че под неговото въздействие се е случвало водолазите да предлагат шнорхелите си на минаващи риби или да решават, че трябва да изпуснат една цигара. Също причинявал неестествени промени в настроението. В един тест Холдейн отбелязва, че субектът „алтернативно изпадал в депресия или повишено настроение, като в един момент умоляваше да бъде декомпресиран, тъй като се чувства «ужасно зле», а в следващата минута започваше да се смее или да се опитва да оспорва уменията на колегата си да провежда теста.“ За да измери степента на влошаване у субекта, учен трябвало да влезе в камерата заедно с доброволеца, за да проведе прости математически тестове. Но след няколко минути, както по-късно Холдейн си спомня, „тестващият бил обикновено толкова интоксигиран, колкото и тестваният, и често забравял да натисне бутона на хронометъра си или да си води нужните бележки“. Причината за опиянението дори и сега е загадка. Смята се, че навярно е същата, която причинява алкохолното отравяне, но тъй като никой със сигурност не знае какво го причинява, ние няма да се правим на по-умни. Във всеки случай, ако не се внимава, много е лесно да се изпадне в беда, щом се напусне повърхността на Земята.

Което ни връща (е, почти) към по-раншното ни заключение, че Земята не е най-благоприятното място за един организъм, макар и да е единственото място. От незначителната по големина повърхнина на планетата, която е достатъчно суха, за да се стои върху нея, учудващо голяма част е твърде гореща или суха, или стръмна, или на високо, за да може да служи за тази цел. Трябва да се признае, че отчасти това е наша грешка. Човешкият вид е учудващо негоден да се адаптира. Като повечето животни ние не обичаме наистина горещите места, но поради това, че се потим изобилно и лесно получаваме удар, сме особено уязвими. В най-лошите случаи — пеш и без вода в гореща пустиня — за около шест или седем часа повечето хора ще изпаднат в делириум и ще се катурнат, вероятно за да не се изправят никога отново. Не сме по-малко безпомощни при среща със студа. Като повечето бозайници хората са добри при генерирането на топлина, но — тъй като почти не сме окосмени — не сме добри в запазването ѝ. Дори при доста меко време половината от калориите, които изгаряме, отиват за поддържане на телесната ни топлина. Разбира се, че можем да неутрализираме тези слабости до голяма степен чрез използване на дрехи и подслон, но дори и така, тези части от Земята, за които имаме готовност или вече можем да живеем, наистина са скромни: само 12% от цялата суша и само 4% от цялата повърхнина, ако се включат и моретата.

Все пак, когато вземем предвид условията другаде в познатата ни вселена, чудното не е че използваме толкова малко от планетата ни, а че сме успели да намерим планета, която малко да използваме. Само трябва да погледнем собствената ни Слънчева система — а дори и Земята в определени периоди на историята ѝ — за да оценим, че повечето места са по-сурови и по-негодни за живот, отколкото нашето кълбо — с мек климат и много вода, изглеждаща красиво синя.

Засега космическите учени са открили само около седемдесет планети извън Слънчевата система от около десетте милиарда трилиона, които се смята, че са някъде там в космоса, така че хората едва ли могат да имат претенции да говорят с вещина по въпроса, но изглежда, че ако искаш да намериш планета, подходяща за живот, трябва да си ужасен късметлия, и колкото по-напреднал е животът, толкова повече късмет ти трябва. Различни изследователи са идентифицирали около две дузини изключително полезни особености,

които сме имали на Земята, но това е кратък обзор, така че ще ги сведем до основните четири. Те са:

Отлично местоположение. Ние сме едва ли не до свръхестествена степен на подходящото разстояние от подходящата звезда — такава, която е достатъчно голяма, за да излъчва много енергия, но не е толкова голяма, че самата тя да изгори бързо. Любопитна особеност от физична гледна точка е, че колкото е по-голяма звездата, толкова тя е по-краткотрайна. Ако слънцето ни бе десет пъти по-голямо, то щеше да се изчерпи след десет милиона вместо за десет милиарда години и ние нямаше да сме тук сега. Също имаме късмета, че орбитата на планетата ни е точно тук. Ако бяхме по-близо до слънцето, всичко на Земята щеше да се е изпарило. Ако бяхме по-надалеч, всичко щеше да е замръзнало.

През 1978 г. астрофизик на име Майкъл Харт направил известни изчисления и стигнал до заключението, че Земята е щяла да бъде необитаема, ако е с 1% по-далече от или с 5% по-близо до Слънцето. Това не е много, но фактически не е и точно. Цифрите са били прецизирани и сега са по-щедри — 5% по-близо и 15% по-далече се смятат за по-точна оценка за зоната ни на обитаемост — но и това е малък диапазон.^[1]

За да оценим, колко малък е този диапазон, трябва само да погледнем към Венера. Венера е със само 40 милиона километра по-близо до Слънцето отколкото сме ние. Топлината на Слънцето я достига само с две минути преди да ни докосне. По размер и състав Венера наподобява много Земята, но малката разлика в разстоянието на орбитите до Слънцето се оказало съществено за нея. Оказва се, че през ранните години на Слънчевата система Венера е била само малко по-топла от Земята и вероятно е имала океани. Но тези няколко градуса на допълнителна топлина означавали, че Венера не е могла да задържи водата на повърхността си, което довело до катастрофални последици за климата ѝ. При изпаряване на водата ѝ водородните атоми изчезнали в пространството, а кислородните атоми влезли в комбинация с въглерода, за да образуват плътна атмосфера от парниковия газ CO₂. На Венера станало горещо. Въпреки че хората на моята възраст могат да си спомнят за времето, когато астрономите се надяваха, че Венера може да таи живот под дебелиите си облаци, а

навярно и вид тропическа зеленина, сега знаем, че има твърде сурова околна среда, за да има какъвто и да е живот, за който логически можем да предполагаме. Температурата на повърхността ѝ възлиза на изгарящите 470 градуса по Целзий (около 900 градуса по Фаренхайт), което е достатъчно горещо за топене на олово, а атмосферното налягане на повърхността е деветдесет пъти това на Земята, или над това, което всяко човешко тяло би издържало. Не притежаваме технологията за изработване на екипи и дори на космически кораби, които биха ни дали възможност да я посетим. Данните ни за повърхността на Венера се основават на далечни радарни изображения и на стряскащи шумове, изпратени от съветска космическа сонда без екипаж, която с надежда била пусната в облаците на планетата през 1972 г., и която функционирала само час, преди завинаги да спре да работи.

Така че, ето какво става, когато се приближите с две светлинни минути по-близо до Слънцето. Отпътувайте по-навън и проблемът няма да е горещината, а студът, както Марс смразяващо показва. Той също някога е бил по-приятно място, но не успял да задържи полезна атмосфера и се превърнал в безполезна пустош.

Но да сте на правилното разстояние от Слънцето не е цялата работа, иначе Луната щеше да бъде гориста и красива, а очевидно не е. За това е нужно да имате:

Правилния вид планета. Не си представям, че много геолози, ако бъдат запитани за нещата, които са благодарни че имат, ще включат живеенето на планета с разтопена вътрешност, но е почти сигурно, че без тази магма, която бушува под нас, ние сега нямаше да сме тук. Освен всичко друго, тази подвижна вътрешност е довела до изпускане на газове, което е спомогнало за създаването на атмосферата, и ни е осигурила магнитно поле, което ни предпазва от космическа радиация. Тя така също ни е дала тектониката на плочите, която непрекъснато обновява и нагъва повърхността. Ако Земята беше напълно гладка, навсякъде щеше да бъде покрита с вода до дълбочина от четири километра. Може би щеше да има живот в този самотен океан, но със сигурност нямаше да има бейзбол.

Освен полезната вътрешност, имаме подходящите елементи в правилните пропорции. В най-буквалния смисъл сме създадени от

правилната материя. Това е толкова важно за нашето благоденствие, че ще го разгледаме по-детайлно след минута, но първо трябва да разгледаме останалите два фактора, като започнем с този, който често се пренебрегва.

Ние сме планета близник. Малцина са тези, които обикновено мислят за Луната като за планета спътник, но тя фактически е това. Повечето луни са мънички по отношение на тяхната планета господар. Например спътниците на Марс — Фобос и Деймос, са с диаметър само около десет километра. Луната ни обаче е над четвърт от диаметъра на Земята, което означава, че планетата ни е единствената в Слънчевата система със спътник със значим размер, сравнена със себе си (освен Плутон, който не се брой, тъй като Плутон сам по себе си е толкова малък), а това има голямо значение за нас.

Без стабилизиращото влияние на Луната Земята би се клатушкала като завъртян пумпал с бог знае какви последици за климата и времето. Стабилизиращото гравитационно влияние на Луната поддържа въртенето на Земята с правилната скорост и ъгъл, като осигурява вида стабилност, нужен за продължително и успешно развитие на живот. Това няма да продължи вечно. Луната ни се изплъзва с около 4 сантиметра годишно. След около два милиарда години тя ще се е отдалечила толкова много, че вече няма да поддържа стабилността ни и ще трябва да намерим някакво друго решение, но междувремежно трябва да я смятаме за нещо повече от просто една приятна гледка в нощното небе.

Дълго време астрономите приемали, че Луната и Земята или били образувани заедно, или че Земята е взела в плен Луната, докато се носела наоколо. Сега смятаме (нека да си припомним първите глави) че преди около 4,5 милиарда години обект с марсиански размери се ударил в Земята, като издухал достатъчно материал, за да създаде Луната от отломките. Очевидно, че това е било много благоприятно за нас — и най-вече, защото станало толкова отдавна. Ако се е било случило през 1896 г. или миналата сряда, ясно е, че нямаше да сме толкова доволни. Това ни довежда до четвъртото ни и в много отношения изключително важно съображение:

Подходящо разписание на събитията във времето. Вселената е невероятно изменчиво и пълно със събития място, а съществуването ни в нея е едно чудо. Ако една дълга и невъобразимо сложна поредица от събития, простираща се назад около 4,6 милиарда години, не е действала по определен начин в определеното време — нека да вземем един очевиден пример, ако динозаврите не са били пометени от метеор, тогава, когато това е станало — сега можеше да сте с дължина 15 сантиметра, с опашка и мустаци, и да четете това в дупка.

Не знаем със сигурност, тъй като нямаме нищо, с което да сравним съществуването ни, но е очевидно, че ако искаме да станем едно сравнително развито, мислещо общество, трябва да сме в правилния край на доста дълга серия от резултати, които включват подходящи периоди на стабилност, осеяни с нужното количество напрежение и предизвикателства (ледниковите периоди като че ли са особено полезни в това отношение) и с абсолютна липса на истински катаклизми. Както ще видим в останалите страници, имаме голям късмет да се намираме в това положение.

И в този дух, нека да разгледаме накратко елементите, от които сме изградени.

Има 92 елемента, които съществуват в естествен вид на Земята, плюс още около 20, създадени в лаборатории, но някои от тях можем веднага да оставим настрана — както всъщност правят и самите химици. За много от земните химикали се знае изненадващо малко. Астатинът, например, практически е неизследван. Има име и място в периодичната таблица (до това на полония на Мария Кюри), но почти нищо друго. Проблемът не е в научното безразличие, а в неговата рядкост. Просто няма много астатин. Най-изпльзващият се обаче е елементът франций, който е толкова рядък, че се смята, че цялата планета може би съдържа във всеки даден момент по-малко от двайсет атома франций. Общо само около трийсет от елементите, които се срещат в естествен вид, са разпространени на Земята, и само половин дузина са от съществено значение за живота.

Както може да се очаква, кислородът е елементът, който се намира в най-голямо изобилие — съставлява почти 50% от земната кора, но след него относителното изобилие на елементите е изненадващо. Кой би могъл да предположи, например, че силицийт е

вторият най-разпространен елемент на Земята, и че титанът е десети. Разпространеността няма много общо с това дали те са добре познати и как ги използваме. Много от по-неизвестните елементи са всъщност по-разпространени от тези, за които се знае много. Има повече церий на Земята отколкото мед, повече неодим и лантан, отколкото кобалт и азот. Калаят едва влиза в топ-петдесетте, обграден с такива относително редки елементи като празеодим, самарий, гадолиний и диспрозий.

Разпространеността също няма голяма връзка с това дали елементите лесно се откриват. Алуминият е четвъртият най-често срещан елемент на Земята, като съставлява около десета от всичко, което е под краката ни, но никой не подозирал за съществуването му, докато не бил открит през деветнайсети век от Хъмфри Дейви, но дълго след това бил третиран като рядък и скъпоценен. Конгресът едва не покрил с лъскаво фолио от алуминий Вашингтонския обелиск, за да покаже каква изискана и просперираща нация сме били станали, а френското кралско семейство в същия период изоставило държавния сервис от сребърни прибори и го заменил с алуминиеви. Бил последната дума на модата, макар че ножовете не режели.

Разпространеността не е непременно свързана със значимостта. Въглеродът е едва петнайсетият най-често срещан елемент, като възлиза на скромните 0,048% от земната кора, но щяхме да сме безпомощни без него. Това, което отличава въглеродът, е, че той безсрамно се чифтосва с всичко. Той е сластолюбецът в атомния свят, като се лепи за доста други атоми (включително и за самия себе си) и се прикрепва здраво, като образува като при танца конга здрави молекулярни вериги — истинският трик на природата за изграждането на протеини и ДНК. Както пише Пол Дейвис: „Ако не беше въглеродът, животът така, както го познаваме, нямаше да бъде възможен.“ Въпреки това, въглеродът не се намира в такова изобилие дори при човека, който жизнено зависи от него. На всеки 200 атома в тялото ни 126 са водород, 51 кислород и само 19 са въглерод.^[2]

Други елементи са критично важни, но не за създаването на живот, а за поддържането му. Нуждаем се от желязо, за да се образува хемоглобин, и без него бихме умрели. Кобалтът е нужен за създаването на витамин В12. Калият и съвсем малко натрий са наистина полезни за

нервите. Молибденът, магнезият и ванадият помагат на ензимите да действат. Цинкът — Бог да го благослови — оксидира алкохола.

Развили сме се, за да можем да използваме или поне да понасяме тези неща — иначе едва ли щяхме да сме тук — но дори и така, допускаме много тесен обхват по отношение на техния прием. Селенът е жизненоважен за всеки от нас, но ако поемем от него съвсем малко повече, това ще бъде краят ни. Степента, до която организмите се нуждаят или понасят определени елементи, е следа от еволюцията им. Овцете и говедата сега пасат заедно, но всъщност нуждата им от минерали е съвсем различна. Съвременните говеда се нуждаят от доста мед, тъй като са еволюирали в части на Европа и Азия, където медта е била в изобилие. Овцете, от друга страна, еволюирали в бедни на мед области в Анадола. По правило, което не е изненадващо, поносимостта ни към елементите е правопропорционална на разпространеността им в земната кора. Развили сме се да очакваме, а в някои случаи фактически имаме нужда от мъничките количества редки елементи, които се натрупват в месото или корените, които ядем. Но, ако се увеличат дозите, в някои случаи със съвсем малко количество, скоро можем да преминем допустимия праг. Много от това не се разбира добре. Никой не знае, например, дали малко количество арсеник е нужно или не за доброто ни състояние. Единственото сигурно е, че повечко от него води до смърт.

Свойствата на елементите стават още по-интересни, когато те се свържат и образуват съединение. Кислородът и водородът например са два от най-добре настроените към горенето елементи наоколо, но свържете ги заедно и ще се получи невъзпламенимата вода.^[3] Още по-странни са натрият, един от най-нестабилните елементи, и хлорът — един от най-отровните. Пуснете малка бучка чист натрий в обикновена вода и тя ще избухне с достатъчна сила, за да убие. Хлорът дори е още по-известен с това, че е опасен. Макар и да е полезен в малки количества за унищожаването на микроорганизми (хлорът е този, който мирише в белината), в по-големи количества е смъртоносен. Хлорът е бил най-употребяваният елемент при много от отровните газове, използвани през Първата световна война. И, както мнозина плувци със зачервени очи ще потвърдят, дори в изключително разредено състояние човешкото тяло не го приема добре. Обаче

свържете тези два опасни елемента и какво се получава? Натриев хлорид — обикновена готварска сол.

Като цяло, ако един елемент не попада по естествен начин в системите на нашия организъм — например ако е неразтворим — склонни сме да имаме непоносимост към него. Оловото е отровно за нас, тъй като никога не сме били изложени на него, докато не сме започнали да го използваме в съдове за храна и във водопроводните тръби. (Не случайно означението на оловото е Pb, от латинската дума *plumbum*, от която произлиза и съвременната английска дума *plumbing* — водопровод.) Римляните също са слагали олово за ароматизиране на вината си, което може би частично обяснява защо са престанали да бъдат тази сила, която са били някога. Както обаче видяхме другаде, собствените ни „достижения“ с оловото (да не споменаваме живака, кадмия и всичките останали индустриални замърсители, с които редовно се тровим) не ни дават правото да се усмихваме ехидно. Когато елементите не съществуват в естествен вид на Земята, нямаме развита поносимост към тях и те обикновено са изключително отровни за нас, какъвто е плутоният. Поносимостта ни към плутония е нулева: няма доза, която да не ни накара да искаме да си легнем.

И да стигнем до същината на въпроса: до голяма степен причината, поради която Земята е толкова чудодейно приспособена за живот е, че ние сме еволюирали спрямо условията ѝ. Удивителното не е, че тя е подходяща за живот, а че е подходяща за нашия живот — това всъщност едва ли е изненадващо. Навярно много от нещата, които я правят толкова прекрасна за нас — съразмерно Слънце, предана Луна, дружелюбен въглерод, магма в голямо изобилие и всичко останало — изглеждат прекрасни, просто защото сме родени да разчитаме на тях. Никой обаче не може да го потвърди със сигурност.

Други светове навярно приютяват същества, които са благодарни за сребристите им езера от живак и реещите се облаци от амоняк. Те вероятно се радват, че планетата им не ги разтърсва до полуда с блъскащите се помежду си плочи или не изригва куп опасна лава върху пейзажа, а по-скоро съществува в перманентно нетектонично спокойствие. Всички посетители на Земята, дошли отдалече, със сигурност ще бъдат най-малкото поразени, когато установят, че живеем в атмосфера, съставена от азот — газ, не особено склонен да влиза във взаимодействие с каквото и да е, и кислород, който толкова

си пада по горенето, че е трябвало да поставим пожарогасители навсякъде из градовете, за да се пазим от по-бурните му реакции. Но дори и ако посетителите ни дишат кислород, двукраки са, имат търговски центрове и обичат филми-екшъни, малка е вероятността Земята да е идеална за тях. Дори не бихме могли да им поднесем обяд, тъй като всичката ни храна съдържа известни количества манган, селен, цинк и други елементи, сред които поне някои ще бъдат отровни за тях. Земята навярно въобще няма да им изглежда като едно дивно и близко до същността им място.

Физикът Ричард Фейнман си правел шеги със заключенията а posteriori, както ги наричат. „Знаете ли, най-невероятното нещо ми се случи тази вечер“ — казвал той. „Видях кола с номер ARW 357. Можете ли да си представите? От всичките милиони номера на коли в щата, какъв е шансът да видя именно тази табела тази вечер? Удивително!“ Това, което искал да каже, разбира се, е, че е лесно да направиш всяка банална ситуация да изглежда като изключителна, ако я третираш като предопределена.

Така че е възможно събитията и условията, които са довели до възникването на живот на Земята, да не са толкова изключителни, колкото ни се ще да мислим. Все пак, те са били достатъчно изключителни, а едно нещо е сигурно: ще трябва да се задоволяваме с тях, докато не намерим по-добри.

[1] Откриването на екстремофили във врящите кални басейни на Йелоустоун и подобни организми, намерени другаде, накарали учените да осъзнаят, че всъщност живот от този тип може да се разпростира отвъд това — дори, навярно, под ледената кора на Плутон. Това, за което говорим тук, са условията, които биха осигурили съществуването на умерено сложни създания на повърхността на планетата. ↑

[2] От останалите четири, три са азот, а мястото на останалия атом се споделя от всички други елементи. ↑

[3] Самият кислород не е гориво; той само спомага за горенето на други неща. Добре, че е така, тъй като, ако кислородът гореше, всеки път, когато запалите клечка кибрит, всичият въздух наоколо щеше да пламне. Водородният газ, от Друга страна, е изключително възпламеним, както показва дирижабълът Хинденбург на 6 май 1937 г. в

Лейкхърст, Ню Джърси, когато водородното му гориво се възпламенява и убива трийсет и шест души. [↑](#)

17. В ТРОПОСФЕРАТА

Слава Богу, че имаме атмосфера. Пази ни топло. Без нея Земята щеше да бъде безжизнено ледено кълбо със средна температура от минус 50 градуса по Целзий. Освен това атмосферата абсорбира и отразява куп пристигащи космически лъчи, заредени частици, ултравиолетови лъчи и тем подобни. Като цяло газообразният пълнеж на атмосферата е равен на бетонна защита с дебелина около пет метра и без него тези невидими посетители от космоса щяха да ни промушват като мънички ками. Дори дъждовните капки щяха да се стоварват върху ни като бомби, ако не беше свойството ѝ да ги задържа.

Това, което е най-впечатляващо, е, че атмосферата ни не е много голяма. Разпростира се нагоре до 200 километра, което може да изглежда доста, когато се гледа от земната повърхност, но ако свием Земята до размера на стандартен настолен глобус, би била равна на дебелината на два пласта боя.

За удобство от научна гледна точка атмосферата е разделена на четири неравни слоя: тропосфера, стратосфера, мезосфера и йоносфера (сега често наричана термосфера). Тропосферата е тази част, която е особено важна за нас. Самата тя съдържа достатъчно топлина и кислород, за да можем да функционираме, макар че с височината и тя бързо става неподходяща за живот. От морското равнище до най-високата ѝ част тропосферата (или „обръщащата сфера“) е с дебелина около 16 километра на екватора и не повече от 10 или 11 километра в умерените географски ширини, където повечето от нас живеят. Осемдесет процента от масата на атмосферата — фактически всичката вода, и по такъв начин фактически цялото климатичното време, се „съдържат“ в рамките на този тънък слой. Всъщност, няма много между нашия жизнен свят и мъртвилото.

Над тропосферата е стратосферата. Когато забележите горната част на буреносен облак да се вледенява във формата на наковалня, виждате границата между тропосферата и стратосферата. Този невидим таван е известен като тропопаузата и е бил открит през 1902 г.

от французин на име Леон-Филип Тейсеран дьо Бор в балон. Пауза в този смисъл не означава нещо да спре за миг, а да прекъсне въобще; произлиза от същия гръцки корен като менопауза. Дори там, където е най-нависоко, тропопаузата не е много далечна. Бърз асансьор, от вида на тези, използвани в съвременните небостъргачи, могат да ви изкачат там за около двайсет минути, макар че ще бъдете посъветвани да не го правите. Такова бързо изкачване без херметизация може да доведе най-малкото до церебрална или пулмонарна едема, опасно задържане на течности в тъканите на тялото. Щом вратите на площадката за гледане се отворят, всеки вътре със сигурност ще бъде мъртъв или умиращ. Дори едно изкачване с по-умерена скорост би било придружено с доста неудобства. Температурата десет километра нагоре може да бъде — 60 градуса и ще се нуждаете, или изключително ще се зарадвате на наличието на допълнителен кислород.

След като напуснете тропосферата, температурата бързо се повишава до около пет градуса по Целзий благодарение на абсорбиращия ефект на озона (нещо друго, открито от дьо Бор при смелото му изкачване през 1902 г). След това се понижава чак до — 90 градуса по Целзий в мезосферата, преди да скочи шеметно до около 1500 градуса в подходящо назованата, но много изменчива термосфера, където колебанията на температурите през деня и нощта могат да са с хиляда градуса — въпреки че трябва да кажем, че „температура“ на такава височина става някак си абстрактно понятие. Температурата е всъщност мярка за дейността на молекулите. На морското равнище молекулите на въздуха са толкова плътни, че една молекула може да измине само съвсем незначително разстояние — около три милионни от сантиметъра, за да бъдем точни — преди да се сблъска с друга. Тъй като трилиони молекули са в непрекъснат сблъсък, се обменя много топлина. На височината на термосферата, на осемдесет или повече километри, въздухът е толкова разреден, че всеки две молекули ще са на километри една от друга и едва ли някога ще влязат в контакт. При това положение, въпреки че всяка молекула е много топла, взаимодействието между тях е малко и следователно трансферът на топлина е малък. Това е добре за спътниците и космическите кораби, тъй като, ако обмяната на топлина бе по-ефикасна, всеки предмет, направен от човека, който е в орбита на това ниво, би се възпламенил.

Въпреки това космическите кораби трябва да внимават във външната атмосфера, особено при завръщане на Земята, както трагично демонстрира космическата совалка Колумбия през февруари 2003 г. Макар че атмосферата е доста тънка, ако кораб навлезе под много остър ъгъл — над около 6 градуса — или много бързо, може да се сблъска с достатъчно молекули, за да изпита съпротивление, което да доведе до възпламеняване. И обратно, ако идващо транспортно средство навлезе в термосферата при твърде тъп ъгъл, със сигурност може да бъде отблъснато обратно в космоса, като камъче, метнато във водата.

Но не е необходимо да ходим до края на атмосферата, за да ни бъде напомнено какви безнадеждно земнолюбиви създания сме. Както знае всеки, който е прекарал известно време в град на голяма височина, не е нужно да се изкачиш на хиляди метри над морското равнище, за да почне тялото ти да протестира. Дори опитни планинари, които имат предимството на добра физическа форма, обучение и бутилиран кислород, бързо стават уязвими нависоко, като изпадат в състояние на объркване, прилошаване, изтощение, измръзване, хипотермия, мигрена, загуба на апетит и редица други неприятни усещания. По сто доста ясни начина човешкото тяло подсказва на собственика си, че не е предназначено да действа толкова високо над морското равнище.

„Дори при най-благоприятни условия“ — както алпинистът Питър Хабилър пише за условията горе на Еверест — „всяка крачка на тази височина изисква колосални усилия на волята. Трябва да се насилваш за извършване на всяко движение, да търсиш всякаква опора. Непрекъснато си изправен пред тежка, смъртна умора.“ В Другата страна на Еверест британският алпинист и филмов режисьор Мат Дикинсън пише как Хауард Съмървел през 1924 г. по време на британска експедиция до Еверест „едва не се задавил смъртоносно, след като парче инфектирана плът се отделило и заседнало в гръкляна му.“ С върховни усилия Съмървел успял да го изкашля. Оказало се, че било „цялата вътрешна слуз на ларинкса му.“

Физическото изтощение над 7500 метра е прословуто — областта, известна на алпинистите като Зоната на смъртта — но много хора стават изключително омаломощени, дори опасно се разболяват, при височини, които дори не надвишават 4500 метра. Податливостта

на височинна болест няма много общо с добрата физическа форма. Понякога бабите рипат по високите места, докато техните потомци, които са в по-добро здраве, стават безпомощни, строполясват се и охкат от изтощение, докато не ги заведат на по-ниски височини.

Абсолютната граница на човешката поносимост за постоянно живеене се оказва, че е 5500 метра, но дори хора, които са обучени да живеят нависоко, не могат да понесат такива височини дълго време, Франсиз Ашкрофт в Живот при екстремни условия отбелязва, че има мини за добив на сяр в Андите на 5800 метра, но че миньорите предпочитат да слизат 460 метра всяка вечер и да се изкачват обратно на другия ден, отколкото да живеят непрекъснато на такава височина. Хора, които обичайно живеят нависоко, обикновено в продължение на хиляди години са развивали непропорционално голям гръден кош и дробове, като са увеличили с една трета червените си кръвни телца, които разнасят кислорода, макар че има граници, до които кръвта може да понесе увеличаване на броя на червените кръвни телца. Нещо повече, над 5500 метра дори и най-адаптиралата се жена не може да снабди с кислород плода си, за да го износи до край.

През 1870-те, когато хората в Европа започнали да правят експериментални издигания с балон, ги изненадало колко мразовито ставало, като отивали нагоре. Температурата спада с около 2 градуса на всеки 500 метра височина. Очаква се логически, че колкото повече се приближавате до източник на топлина, толкова по-топло ви става. Част от обяснението е, че не се доближавате до Слънцето в разбираемия смисъл. Слънцето се намира на разстояние 150 милиона километра. Да се доближите няколко хиляди метра по-близо до него е сякаш да се приближите една крачка по-близо до пожар в полупустинните области на Австралия, когато се намирате в Охайо, и очаквате да усетите пушека. Отговорът отново ни връща към плътността на молекулите в атмосферата. Слънчевата светлина придава енергия на молекулите. Това увеличава скоростта, с която се движат напред-назад, и в тяхното раздвижено състояние, те се блъскат една в друга, като освобождават топлина. Когато почувствате как слънцето стопля гърба ви в някой летен ден, всъщност чувствате развълнуваните молекули. Колкото повече се изкачвате, толкова по-малко молекули има и следователно по-малко са сблъсъците помежду им.

Въздухът е измамно нещо. Дори на морското равнище сме склонни да мислим за въздуха като за нещо неосезаемо и безтегловно. Всъщност той има маса и тази маса често се проявява. Както един морски учен на име Уивил Томсън пише преди повече от век: „Понякога, когато се събудим сутрин, установяваме, че с покачването на барометъра с няколко милиметра почти половин тон постепенно се е натрупал върху ни през нощта, но не изпитваме неудобство, а по-скоро чувство на бодрост и жизнерадост, тъй като се изисква по-малко усилие, за да движим телата си в по-плътната среда.“ Причината да не се чувстваме смазани от този половин тон налягане е същата като тази, когато вашето тяло не се чувства премазано на дълбоко в морето: то е съставено главно от некомпресирани течности, които оказват обратен натиск, като изравняват наляганията навън и навътре.

Ако обаче въздухът се раздвижи като при ураган или силен бриз, бързо ще ни бъде напомнено, че той притежава значителна маса. Общо има около 5200 милиона милиона тона въздух около нас — 10 милиона тона на всеки квадратен километър на планетата — количество, което не е незначително. Когато милиони тонове атмосфера профучат край нас с 50 или 60 километра в час, не е изненадващо, че се чупят кости и летят керемиди от покривите. Както отбелязва Антони Смит, един типичен атмосферен фронт може да се състои от 750 милиона тона студен въздух, сгъстен под един милиард тона по-топъл въздух. Нищо чудно, че резултатът понякога е вълнуващ от гледна точка на метеорологията.

Със сигурност няма недостиг на енергия в света над главите ни. Изчислено е, че една гръмотевична буря може да съдържа количество енергия, равно на четиридневната консумация на електричество в целите Съединени щати. При подходящи условия буреносните облаци могат да достигнат до височина от 10 до 15 километра и да се съдържат горни и долни течения с по 160 километра в час. Често те се намират едно до друго, ето защо пилотите не искат да прелитат помежду им. Общо взето, вътрешните частици в такъв облак получават електричен заряд. По причини, които не са съвсем разбираеми, полеките частици обикновено получават положителен заряд и въздушните течения ги носят до върха на облака. По-тежките частици остават в основата, като натрупват отрицателен заряд. Тези отрицателно заредени частици имат силното желание да се устремят

към положително заредената Земя, затова пожелаваме добър късмет на всичко, което застане на пътя им. Мълнията се движи с 430 000 километра в час и може да нагрее въздуха около нея до изпичащите 28 000 градуса — няколко пъти по-горещо отколкото е на повърхността на Слънцето. Във всеки един момент по земното кълбо има 1800 гръмотевични бури — около 40 000 дневно. Денем и нощем на планетата на всяка секунда в земята се удрят стотина мълнии. Небето е едно ярко място.

Повечето от знанията ни за това, което става там горе, са изненадващо отскоро. Струите от реактивните самолети, които обикновено се намират на около 10 000 до 12 000 метра високо, могат да достигнат до 280 километра в час и да окажат огромно влияние върху климатичните системи в цели континенти, обаче никой не подозирал за съществуването им, докато пилотите не започнали да летят с такива самолети през Втората световна война. Дори и сега много от атмосферните явления са почти неразбираеми. Форма на вълново движение, общоизвестно като турбуленция на чистия въздух, понякога „развеселява“ самолетните полети. Около двайсет такива инцидента годишно са достатъчно сериозни, за да бъдат съобщени. Те не са свързани със структурата на облаците или нещо, което видимо може да бъде засечено с радар. Те са просто места със заплашителна турбуленция в средата на спокойните небеса. При типичен такъв инцидент самолет по пътя от Сингапур към Сидни летял над централна Австралия в спокойни условия, когато изведнъж пропаднал сто метра — достатъчно, за да изхвърчат не добре обезопасените хора към тавана. Дванайсет души били наранени, един от които сериозно. Никой не знае какво причинява такива разрушителни въздушни пояси.

Процесът, който движи въздуха из атмосферата, е същият, който задвижва вътрешния двигател на планетата, а именно конвекцията. Влажният топъл въздух от екваториалните региони се издига, докато се сблъска с бариерата на тропопаузата и там се разстила. Докато се отдалечава от екватора, той се охлажда и потъва. Когато стигне най-ниското място, част от спускащия се въздух търси област с ниско налягане, която да запълни, и така се отправя наново към екватора, като завършва цикъла.

На екватора конвенционният процес обикновено е стабилен и времето е доста предсказуемо, но в умерените зони то е със сезонен характер, локализирано и хаотично, което води до безкрайна битка между въздушни системи с високо и с ниско налягане. Системите с ниско налягане са създадени от въздух, който отива нагоре, което придвижва водните молекули към небето, формират се облаци и накрая вали дъжд. Топлият въздух може да задържа повече влага от хладния, ето защо тропическите и летните бури са по-проливни. Така че районите с ниско налягане обикновено са асоциират с облаци и дъжд, а тези с високо налягане — със слънце и добро време. Когато две такива системи се срещнат, това често се показва в облаци. Например слоестите облаци — тези неприятни, безформени разслоения, които правят небето мрачно — се образуват, когато теченията, които носят влага, нямат хъс да проникнат нагоре в слой с по-стабилен въздух, а вместо това се разстилат като пушек, който се удря в тавана. Наистина, ако наблюдавате пушач, понякога можете да получите представа как стават тези неща, като гледате как пушекът от цигара се издига в тиха стая. В началото той се издига право нагоре (това се нарича ламинарен поток, ако трябва да впечатлим някого), а след това се разстила в дифузен вълнообразен пласт. Най-големият суперкомпютър в света, който обработва измервания в най-внимателно контролираната среда, не може да каже каква форма ще придобият тези накъдрения, така че можем да си представим трудностите, пред които са изправени метеоролозите, когато се опитват да предскажат такива движения във въртящия се ветровит огромен свят.

Това, което знаем, е, че тъй като топлината от Слънцето е неравномерно разпределена, се получават разлики във въздушното налягане на планетата. Въздухът не може да понася това, така че се втурва наоколо, като се опитва да уравни нещата навсякъде. Вятърът е просто начинът, по който въздухът се опитва да уравни нещата. Въздухът винаги се движи от места с високо налягане към места с ниско налягане (както се очаква; нека да си представим каквото и да е с въздух под налягане — балон или резервоар за сгъстен въздух — и да си представим как настоятелно този въздух под налягане иска да отиде някъде другаде) и колкото по-голяма е разликата в наляганията, толкова по-силно духа вятърът.

Между другото, вятърът е от тези неща, чието действие нараства експоненциално с увеличаване на скоростта им, така че вятър, който духа с триста километра в час, не е просто десет пъти по-силен от вятър, който духа с трийсет километра в час, но сто пъти по-силен — и следователно и толкова по-разрушителен. Сложете още няколко милиона тона въздух към този ускорителен ефект и резултатът може да бъде изключително действен. Тропически ураган може да освободи за двайсет и четири часа толкова енергия, колкото използва годишно една богата, средна по големина държава като Великобритания или Франция.

Едмънд Халей — човекът, който бил навсякъде — първи изложил предположението относно стремежа на атмосферата да търси равновесие, доразвито през осемнайсети век от колегата му Брайтън Джордж Хедли, който забелязал, че стълбове от издигащ се и спускащ се въздух създавали „клетки“ (оттогава известни като „клетките на Хедли“). Въпреки че бил адвокат по професия, Хедли живо се интересувал от времето (нали бил англичанин в крайна сметка) и предположил, че съществува връзка между неговите клетки, въртенето на Земята и очевидното отклонение на въздуха, което образува пасатните ветрове. Обаче подробностите на тези взаимодействия били открити през 1835 г. от един инженер от Политехническото училище в Париж — Гюстав-Гаспар дьо Кориолис, и затова техният резултат се нарича ефект на Кориолис. (Друго, с което Кориолис станал известен в училището, било, че въвел водните бои, които там очевидно са известни още като Кориолисови.) Земята се върти с бързата скорост 1665 километра в час на екватора, макар че като се приближавате към полюсите, скоростта значително намалява — например до около 960 километра в час в Лондон или в Париж. Ако човек помисли, причината е очевидна. Ако сте на екватора, въртящата се Земя трябва да ви придвижи на доста голямо разстояние — около 40 000 километра — за да ви върне на същото място. Ако сте при Северния полюс обаче, трябва да изминете само няколко метра, за да направите едно завъртане, и въпреки това и в двата случая са нужни двайсет и четири часа, за да се върнете там, откъдето сте започнали. Следователно колкото сте по-близо до екватора, толкова по-бързо се въртите.

Ефектът на Кориолис обяснява защо всичко, което се движи във въздуха по права линия, напречно на въртенето на Земята, изглежда че

(при достатъчно разстояние) завива надясно в северното полукълбо и наляво в южното, докато Земята се върти отдолу. Стандартният начин да се илюстрира това, е да си представим, че се намираме в центъра на голяма въртележка и хвърляме топка на някой, намиращ се в периферията ѝ. Докато топката стигне до периферията, човекът-цел се е преместил и топката го подминава. От неговата гледна точка изглежда, че топката се е отдалечила от него по крива линия. Това е ефектът на Кориолис, който именно предизвиква закривяването на атмосферните течения и кара ураганите да се въртят като пумпали. Поради ефекта на Кориолис снарядите на военноморската артилерия трябва да се коригират наляво или надясно; снаряд, изстрелян към цел на 24 километра, ще се отклони с около 100 метра от целта и безопасно ще цопне във водата.

* * *

Като имаме предвид практическото и психологическото значение на климатичното време за почти всекиго, е изненадващо, че метеорологията започнала да се развива като наука едва малко преди началото на деветнайсети век (въпреки че терминът метеорология съществува приблизително от 1626 г., когато бил създаден от Т. Грейнджър в книга по логика).

Част от проблема бил в това, че за успех в метеорологията са нужни прецизни измервания на температурата, а се оказало, през дълъг период от време, че направата на термометри било по-трудна работа, отколкото можело да се очаква. Точното измерване зависело от равномерното калибриране на стъклена тръбичка, а това не било лесно. Първият човек, който решил проблема, бил Даниел Габриел Фаренхайт, холандски производител на прибори, направил точен термометър през 1717 г. По неизвестни причини обаче той калибриран прибора по начин, при който замръзването било при 32 градуса, а кипенето — при 212 градуса. От самото начало тази числова ексцентричност дразнела хората и през 1742 г. Андерс Целзиус, шведски астроном, предложил конкурентна скала. В доказателство на твърдението, че откривателите рядко правят нещата изцяло както

трябва, Целзиус определил в скалата си нулата за точка на кипене, а 100 градуса — за точка на замръзване, но скоро това било обърнато.

Човекът, който най-често се сочи за баща на съвременната метеорология, е английският фармацевт Люк Хауард, който добива известност в началото на деветнайсети век. Хауард сега се помни главно с това, че наименовал различните видове облаци през 1803 г. Въпреки че бил активен и уважаван член на Линеанското дружество и използвал принципите на Линея в новата си класификация, Хауард избрал по-неизвестното Аскезианско дружество като форум, на който да съобщи новата си класификационна система. (Аскезианското дружество, нека да си спомним от по-предишна глава, била организация, чиито членове били необикновено отдадени на насладата, предизвикана от двуазотния оксид, така че само можем да се надяваме, че са се отнесли към презентацията на Хауард с дължимото ѝ трезво внимание. Това е въпрос, върху който съществува учудващо мълчание от страна на изучаващите Хауард.)

Хауард разделил облаци на три групи: *stratus* — слоести облаци на пластове, *cumulus* — купести (думата означава „купове“ на латински) за пухкавите „бухнали облаци“ и *cirrus* — перести (означава извити) за високите тънки перушинести образувания, които обикновено предшестват по-студено време. Към тях след това прибавил четвърти термин *nimbus* (от латинската дума за облак) за дъждоносните облаци. Хубавото в системата на Хауард е, че основните компоненти могат свободно да се комбинират, за да се опише всякаква форма на преминаващ облак — *stratocumulus*, *cirrostratus*, *cumulocongestus* и т.н. Веднага тази класификация станала хит не само в Англия. Поетът Йохан фон Гьоте в Германия бил толкова впечатлен от системата, че посветил на Хауард четири стихотворения.

През годините е било добавяно много към системата на Хауард — толкова много, че енциклопедичният, макар и малко четен Международен атлас на облаци набъбнал в два тома. Интересно е, че фактически всичките типове облаци след Хауард — *mammatus*, *pileus*, *nebulosis*, *spissatus*, *floccus*, *mediocris* — никога не са били използвани от някой извън метеорологията, а дори и не особено много в самата нея, както ми бе казано. Между другото, първото по-тънко издание на атласа, публикувано през 1896 г., разделяло облаци на десет основни типа, от които — *cumulonimbus* (купесто-дъждовен) най-закръгленият,

най-обемисто изглеждащият бил номер девет^[1]. Изглежда, че оттук произлиза израза „да си на деветото небе“.

При цялата впечатляваща роля на буреносния облак с горна част тип „наковалня“ в красивия изглед на небето, както и за плодородието, средностатистическият облак всъщност е едно приятно и изненадващо несъществено нещо. Пухкав летен купест облак с широчина няколко метра може да не съдържа повече от 120 литра вода — „точно за да се напълни една вана“, както отбелязва Джеймс Трефил. Можете да получите представа за нематериалната същност на облаците, като се разходите из мъгла — която всъщност не е нищо друго освен облак, на който му липсва воля да лети. Да цитираме отново Трефил: „Ако човек ходи 100 метра през типична мъгла, ще влезе в контакт само с десет кубични сантиметра вода — което ще е недостатъчно за една чаша вода за пиене.“ Затова облаците не са големи резервоари с вода. Само около 0,035% от прясната вода на Земята лети над нас във всеки един момент.

Прогнозата за съдбата на една водна молекула може да бъде много различна в зависимост от това, къде ще падне. Ако попадне в плодородна почва, ще бъде погълната от растенията или ще се изпари веднага в рамките на часове или дни. Ако попадне в подпочвената вода обаче, може да не види слънчева светлина с години — дори с хиляди, ако отиде много надълбоко. Когато гледате езеро, виждате съвкупност от молекули, които са били там средно около едно десетилетие. В океана времето на пребиваване се смята, че е приблизително сто години. Като цяло, около 60% от водните молекули при валеж се връщат обратно в атмосферата за ден-два. Веднъж изпарили се, те прекарват в небето не повече от около седмица — Дръри казва 12 дни — преди да паднат отново като дъжд.

Изпарението е бърз процес, както лесно може да се види от съдбата на локвичка в летен ден. Дори нещо толкова голямо, колкото е Средиземно море, ще пресъхне за хиляда години, ако не се зарежда непрекъснато. Такова събитие се случило малко преди шест милиона години и провокирало това, което е известно в науката като Месинска криза на солеността. Това, което се случило, е, че континенталните движения затворили Гибралтарския пролив. Тъй като Средиземно море пресъхнало, изпарилата се вода паднала под формата на дъжд в други морета, като леко намалила солеността им — всъщност водата им се

разредила толкова, че почнали да замръзват на повече места от нормалното. Уголемената площ от лед отклонила обратното повечето от топлината на Слънцето и Земята изпаднала в ледников период. Поне такава е теорията.

Това, което наистина е сигурно, доколкото можем да кажем, е, че малки промени в динамиката на Земята могат да предизвикат реакции, които въобще не можем да си представим. Такова събитие, както ще видим по-нататък, дори може да ни е създало.

Океаните са истинските двигатели в поведението на повърхността на планетата. Наистина метеоролозите все повече третират океаните и атмосферата като една система, ето защо трябва да им обърнем малко внимание тук. Водата удивително добре задържа и пренася топлина. Всеки ден Гълфстрийм пренася до Европа количество топлина, равно на това от световния добив на въглища за десет години, ето защо Великобритания и Ирландия се радват на толкова меки зими в сравнение с Канада и Русия.

Но водата също се затопля бавно, ето защо езерата и басейните са студени дори през най-топлите дни. По тази причина обикновено има изоставане на фактическото усещане за началото на сезона спрямо официалното, астрономическото начало на сезоните. Така че пролетта официално може да е започнала през март, но нямаме осезаемо чувство за това на повечето места чак до април най-рано.

Океаните не са еднородна маса вода. Разликата в тяхната температура, соленост, дълбочина, плътност и така нататък влияе изключително на това как те пренасят топлина, което на свой ред влияе върху климата. Атлантическият океан например е по-солен от Тихия океан и това е добре. Колкото по-солена е водата, толкова тя е по-плътна, а плътната вода потъва. Без допълнителната тежест от сол атлантическите течения щяха да продължат към Арктика, като ще затоплят Северния полюс, но ще лишават Европа от всичката тази благодатна топлина. Главният фактор за пренасянето на топлина е известен като термохалинна циркулация^[2], която започва в бавни, дълбоки течения, далече от повърхността — процес, който за първи път е бил забелязан от учения-авантюрист граф фон Ръмфорд през 1797 г. Това, което се случва, е, че водите на повърхността, приближавайки към Европа стават плътни и потъват на големи

дълбочини и започват бавно да се връщат към южното полукълбо. Когато стигнат до Антарктида, те биват обхванати от Антарктическото околополюсно течение, където биват изтиквани към Тихия океан. Процесът е много бавен — може да минат 1500 години, за да се придвижи водата от северния Атлантик до средата на Тихия океан — но обемите топлина и вода, които се пренасят, са значителни, а влиянието върху климата е огромно.

(Що се отнася до въпроса, как някой въобще може да разбере колко време е нужно за капка вода да премине от един океан в друг, отговорът е, че учените могат да измерват такива съединения във водата като хлорфлуоровъглеродите и да изчисляват колко време са били във водата. Като сравняват много измервания от различни дълбочини и места, те изработват графики на движението на водата.)

Термохалинната циркулация не само че предвижва топлината, но спомага и за раздвижването на хранителните вещества при спадането и издигането на теченията, като по този начин по-голям обем от океаните става подходящ за живот на риби и други морски създания. За жалост, изглежда че циркулацията е много чувствителна към промяна. Според компютърни симулации дори незначително намаляване на солеността на океаните — например от увеличено топене на ледовете в Гренландия — може да наруши цикъла в застрашителна степен.

Моретата ни правят и друга услуга. Те поглъщат огромни обеми от въглерод и способстват той безопасно да остане там. Една от странностите на Слънчевата ни система е, че слънцето грее сега с около 25% повече отколкото, когато Слънчевата система е била млада. Това би трябвало да направи Земята по-топла. В действителност, както казва английският геолог Обри Манинг — „Тази колосална промяна би трябвало да повлияе катастрофално на Земята, а изглежда, че светът ни почти не е бил засегнат.“

Така че какво поддържа света стабилен и хладен?

Животът го поддържа. Трилиони и трилиони от мънички морски организми, за които повечето от нас никога не са чували — фораминифери, коколити и варовити морски водорасли — улавят атмосферния въглерод под формата на въглероден диоксид, когато е в дъжда, и го използват (в комбинация с други неща), за да образуват малките си черупки. Като използват въглерода за черупките си, те го задържат и той не се изпарява отново в атмосферата, където би се

натрупал опасно като парников газ. Накрая всичките мънички фораминифери, коколити и други такива умират и потъват на дъното на морето, където биват компресирани във варовик. Странно е, когато съзерцаваме такава природна забележителност като Белите скали на Дувър в Англия и си помислим, че тя не съдържа друго, а мънички умрели морски организми, но дори е още по-странно, когато осъзнаем колко много въглерод са отделили от въздуха и натрупали. Петнайсетсантиметрово парче варовик в Дувър ще съдържа над хиляда литра компресиран въглероден диоксид, който иначе би ни навредил. Като цяло в скалите на Земята има около дваисет хиляди пъти повече въглерод отколкото в атмосферата. Много от този варовик накрая ще отиде за хранване на вулканите и въглеродът ще се върне в атмосферата, а после ще се върне в Земята под формата на дъжд, ето защо всичкото това се нарича дълъг цикъл на въглерода. Процесът продължава много дълго — около половин милион години за един типичен въглероден атом — но при липсата на други смущаващи явления действа изключително добре, за да поддържа стабилност в климата.

За жалост, човешките създания имат нехайно предпочитание към разрушаване на този цикъл, като внасят доста много допълнителен въглерод в атмосферата, независимо дали фораминиферите са готови да го приемат или не. Изчислено е, че от 1850 г. насам сме изпуснали около сто милиарда тона допълнително въглерод във въздуха, като към това количество всяка година се прибавя около седем милиарда тона. Общо това всъщност не е чак толкова много. Природата — най-вече чрез изригванията на вулканите и разлагането на растенията — прибавя около 200 милиарда тона въглероден диоксид в атмосферата годишно, приблизително трийсет пъти повече отколкото нас с колите и фабриките ни. Но трябва само да погледнем към маранята, която виси над градовете ни, за да видим резултата от нашия принос.

Знаем от проби на много стар лед, че „естественото“ ниво на въглеродния диоксид в атмосферата — тоест преди да го увеличаваме с индустриалните ни дейности — е около 280 части на милион. До 1958 г., когато хората с лабораторни престилки започнали да му обръщат внимание, се бил покачил до 315 части на милион. Днес е 360 части на милион, като нараства годишно с приблизително една четвърт

от процента. Прогнозите са, че до края на двайсет и първи век той ще се увеличи до 560 части на милион.

Засега океаните и горите на Земята (които натрупват доста въглерод) успяват да ни спасят от самите нас, но както Питър Кокс от Британската метеорологична служба казва: „Има критичен праг, при който естествената биосфера спира да неутрализира ефекта от емисиите ни и фактически започва да ги усилва.“ Опасенията са, че ще има неудържимо нарастване на затоплянето на Земята. Неспособни да се адаптират, много от дърветата и други растения ще умрат, като освободят запасите си от въглерод, и по този начин ще влошат още повече проблема. Такива цикли понякога са се случвали в далечното минало, дори без приноса на човека. Добрата вест е, че дори и тук природата е наистина чудесна. Почти е сигурно, че накрая въглеродният цикъл отново ще затвърди позициите си и ще върне Земята пак в състояние на стабилност и щастие. Последният път, когато това се е случило, са били нужни само 60 хиляди години.

[1] Ако някога ви е направило впечатление колко красиво отривисти и добре очертани са краищата на купестите облаци, докато при другите облаци те са по-мъгляви, обяснението е, че при купестия облак има ясна граница между влажната вътрешност на облака и сухия въздух извън него. Всяка водна молекула, която се отклони извън края на облака, веднага се отстранява от сухия въздух отвъд, което позволява на облака да запазва красивите си краища. Купестите облаци по-нависоко са съставени от лед, като зоната между края на облака и въздуха отвъд него не е толкова ясно очертана, ето защо те обикновено са мъгляви по краищата. ↑

[2] Терминът означава няколко неща за различните хора, както се оказва. През ноември 2002 г. Карл Уънш от Масачузетския технологичен институт публикува доклад в Science — „Какво представлява термохалинната циркулация“ — в който отбелязва, че изразът се използва във водещи научни списания, за да обозначава най-малко седем различни явления (циркулация на дълбоководно ниво, циркулация, задвижена от разликата в плаваемостта, „меридианно преобръщане на циркулацията на масите“ и т.н.), въпреки че всичките са свързани с циркулацията в океаните и преноса на топлина —

предпазливо неясното и всеобхватно значение, в което го използвам
тук. [↑](#)

18. ОТВСЯКЪДЕ ВОДА

Представете си, че се опитвате да живеете в свят, доминиран от двуводороден оксид — съединение, което няма нито вкус, нито мирис и е с толкова променливи свойства, че обикновено е безвредно, но понякога е изключително смъртоносно. В зависимост от състоянието му, то може да ви попари или да замрази. При наличието на определени органични молекули образува въглеродни киселини, които са толкова коварни, че могат да унищожат листата на дърветата и да разрушат повърхността на скулптурни паметници. В големи количества когато е в стихията си, това съединение е способно така да се развихри, че никоя човешка постройка няма да му устои. Дори за тези, които са свикнали да живеят с него, то често е вещество, което убива. Наричаме го вода.

Водата е навсякъде. Един картоф съдържа 80% вода, кравата — 74%, а бактерията — 75%. Доматът е с 95% и е почти само вода. Дори човекът е 65% вода, така че в нас има повече вода, отколкото твърдо вещество, със съотношение от почти две към едно. Водата е странно вещество. Безформена е и е прозрачна, но въпреки това копнеем да бъдем до нея. Няма вкус, но обичаме вкуса ѝ. Готови сме да изминем огромни разстояния и да платим цяло състояние, за да я видим огрята от слънцето. И макар и да знаем, че е опасна, и че десетки хиляди хора се давят всяка година, с нетърпение очакваме да се забавляваме в нея.

Тъй като водата е навсякъде, някак си сме склонни да пренебрегваме какво изключително вещество е тя. Почти нищо, което е характерно за нея, не може да се използва за придвиждане на свойствата на други течности и обратно. Ако не знаем нищо за водата и предположенията ни се основават върху поведението на съединения, които са ѝ най-сходни в химично отношение — най-вече селеноводород или сероводород — очакванията ни ще бъдат точката ѝ на кипене да е при минус 93 градуса по Целзий и да бъде газ при стайна температура.

Повечето течности при изстудяване се свиват с около 10%. Така е и при водата, но само донякъде. Щом е близо до точката на

замръзване, тя започва — перверзно, очарователно, по изключително невероятен начин — да се разширява. Когато стане твърдо вещество, тя е почти с една десета по-обемна отпреди. Тъй като се разширява, ледът плава върху водата — „едно изключително чудновато свойство“, според Джордж Грибин. Ако не притежаваше тази странност, ледът щеше да потъва, а езерата и океаните щяха да замръзват от дъното на горе. Без леда на повърхността, който задържа топлината на водата вътре във водните басейни, тази топлина би се разсеяла навън, а водата в басейните би станала още по-студена, образувайки повече лед. Скоро дори океаните биха замръзнали и със сигурност щяха да останат така дълго време, вероятно завинаги — така едва ли щяха да осигурят подходящи условия за поддържане на живот. Водата, за наше щастие, изглежда, че не съзнава законите на химията или на физиката.

Всеки знае, че химичната формула на водата е H_2O , което означава, че се състои от един големичък атом кислород и два по-малки водородни атома, свързани към него. Водородните атоми се държат здраво към кислородния си гостоприемник, но също влизат и в случайни връзки с други водни молекули. Естеството на водната молекула е такова, че тя участва в нещо като танц с други молекули, при който за кратък период стават двойка, а след това се разделят, подобно на непрекъснатото сменящите се партньори в кадрил, ако използваме хубавата фраза на Роберт Кунциг. Една чаша вода може и да не изглежда изпълнена с особена виталност, но всяка молекула в нея си сменя партньорите милиарди пъти в секундата. Ето защо водните молекули се лепят здраво една за друга, за да образуват структури като локвички и езера, но не и толкова здраво, че да не могат да бъдат лесно разделени — като когато например се гмурнем в басейн, който са изпълнили. Във всеки един момент само 15% от тях всъщност са в допир една с друга.

В известен смисъл връзката е много силна — ето защо водните молекули могат да се движат нагоре в сифона, а водните капчици върху капака на автомобил са толкова стремително решени да се съберат с другите си себеподобни партньори. Молекулите на повърхността се привличат по-силно със сходните на тях отдолу и отстрани, отколкото с въздушните молекули отгоре. Това създава вид мембрана, която е достатъчно здрава, за да задържа по повърхността на водата насекоми

или мятаните от нас камъчета. Предизвиква и парване по корема, когато се плъоснем във водата.

Едва ли е нужно да изтъквам, че сме изгубени без нея. Лишено от вода, човешкото тяло бързо се разпада. За няколко дни устните изчезват „като че ли са ампутирани, венците почерняват, носът се смалява наполовина, а кожата около очите така се свива, че е невъзможно да се премигне.“ Водата е толкова важна за нас, че е лесно да се подмине фактът, че всичката вода на Земята, с изключение на една малка част, е отровна за нас — смъртоносно отровна — поради солите в нея.

Нужна ни е сол, за да живеем, но само в малки количества, а морската вода съдържа доста повече — около седемдесет пъти повече сол, отколкото можем да използваме в нашата обмяна на веществата. Един типичен литър морска вода съдържа само около 2,5 чаени лъжички обикновена сол — тази, с която поръсваме храната си — но и доста по-големи количества от други елементи, съединения и някои разтворими твърди вещества, които събирателно наричаме соли. Съотношението между тези соли и минерали в тъканите ни е странно сходно с това в морската вода — потим се и плачем морска вода, както казват Марджилъс и Сейгън — но странното е, че тялото ни не може да ги поема. При прием на много сол метаболизмът (обмяна на веществата) ни бързо изпада в криза. От всяка наша клетка водните молекули се втурват като пожарникари доброволци, за да се опитат да разреждат и да спрат внезапното приемане на сол. Така клетките ни биват доведени до опасен недостиг на вода, от която се нуждаят, за да изпълняват нормалните си функции. С една дума, дехидратират се. В екстремни ситуации дехидратацията води до припадъци, загуба на съзнание и увреждане на мозъка. Междувременно пренатоварените кръвни клетки пренасят солта в бъбреците, те биват поразени и накрая напълно блокират. А без функциониращи бъбреци човек умира. Ето защо не прием морска вода.

Има 1300 милиона кубически километра вода на Земята и това е всичкото, което ще имаме въобще. Системата е затворена: практически нищо не може да се добави или извади. Водата, която прием, съществува и върши работата си, откакто земята е била млада. Преди 3,8 милиарда години океаните са достигнали (повече или по-малко) сегашния си обем.

Царството на водата се нарича хидросфера и в него най-голямата част са моретата и океаните — 97% от всичката вода на Земята е в тях. Най-големият воден басейн е Тихият океан, който обхваща половината планета и е по-голям от всички части на сушата, взети заедно. Като цяло Тихият океан съдържа почти над половината океанска вода (51,6%, за да бъдем точни); Атлантикът има 23,6%, а Индийският океан — 21,2%, като само 3,6% остават за всичките морета. Средната дълбочина на океана е 3,8 километра, като Тихият океан е средно с над триста метра по-голяма дълбочина от Атлантическия и Индийския океан. Общо 60% от повърхността на планетата е океан, дълбок повече от километър и половина. Както Филип Бол отбелязва, по-добре е да не наричаме планетата Земя, а Вода.

От 3-те процента прясна вода, които Земята има, повечето съществува като ледени пластове. Съвсем малко количество — 0,036% — се намира в езерата, реките и резервоарите, а дори още по-малка част — едва 0,001% — съществува в облаците или под формата на изпарения. Почти 90% от леда на планетата е в Антарктика, повечето от останалата част е в Гренландия. Ако отидем на Южния полюс, ще стоим върху лед, дебел близо три километра, а на Северния полюс той ще достига едва пет метра. Само в Антарктика има 24 милиона кубически километра лед — достатъчно, за да повиши нивото на океаните с 60 метра, ако се стопи всичият. Но ако цялата вода в атмосферата се извали като дъжд, равномерно навсякъде, океаните ще станат по-дълбоки само с два-три сантиметра.

Морското равнище, между впрочем, е напълно абстрактно понятие. Моретата въобще не са на едно равнище. Теченията, ветровете, силата на Кориолис и други влияния променят значително нивото на водата от океан на океан, а и вътре в един и същи океан. Тихият океан е с около 45 сантиметра по-висок по западния си край — резултат от центробежната сила, създадена от въртенето на Земята. Точно както ако влезете във вана, водата отива към другия ѝ край, като че ли изпитва неохота да бъде с вас, по същия начин въртенето на Земята на изток натрупва вода в западните краища на океаните.

Като се има предвид значението на моретата за нас от дълбока древност, поразително е колко много време е изминало, преди светът да се заинтересува от тях в научен план. До почти края на деветнайсетия век повечето, което се е знаело за океаните, се дължало

на това което било изхвърляно на бреговете или което пълнело рибарските мрежи, а приблизително всичко, което било написано, се основавало предимно на анекдоти или предположения, а не на физически факти. През 1830 г. британският природоизследовател Едуард Форбс изучавал океанските дъна из целия Атлантически океан и Средиземно море, и заявил, че няма никакъв живот в моретата под 700 метра. Като че ли имало логика в предположението. На тази дълбочина не достигала светлина и следователно нямало растителен живот, а се знаело, че налягането на водата при такива дълбочини е изключително голямо. Така че било изненадващо, когато през 1860 г. при изтеглянето за поправка на един от първите трансатлантически телеграфни кабели, който бил на над три километра дълбочина, се оказало, че по него има огромно напластяване от корали, миди и други живи морски водорасли.

Първото наистина организирано изследване на моретата станало чак през 1872 г., когато съвместна експедиция на Британския музей, Кралското дружество и британското правителство потеглили от Портсмут с бившия военен кораб Челинджър от флотата на Нейно Величество. Три и половина години плавали из света, като взимали проби от водата, ловели риба и хвърляли мрежи за стриди при утаечните скали. Очевидно работата била неприятна. От общо 240 учени и екипаж, един на четири се отказвал, други осем умирали или се побърквали — „доведени до умопомрачение от влудяващата рутината с години да хвърлят мрежи за миди“ — по думите на историчката Саманта Уайнберг. Но преплавали почти 70 000 морски мили, уловили около 4700 нови видове морски организми, събрали информация, достатъчна за написването на доклад от петдесет тома (като деветнайсет години били нужни, за да бъде съставен) и дали на света нова научна дисциплина: океанография. Така също чрез използването на дълбочинни инструменти открили, че очевидно имало подводна планина в средата на Атлантическия океан, което накарало някои развълнувани наблюдатели да спекулират, че са открили изгубения континент Атлантида.

Тъй като на институционално ниво светът в доста голяма степен пренебрегвал моретата, останало за всеотдайните — и доста случайни — аматьори да ни казват какво има там долу. Съвременните дълбоководни експедиции започват с Чарлс Уилям Бийб и Отис Бартън

през 1930 г. Въпреки че били равностойни партньори, по-колоритният Бийб винаги получавал повече внимание. Роден през 1877 г. в заможна семейство в Ню Йорк Сити, Бийб изучавал зоология в Колумбийския университет, след това започнал да работи като гледач на птици в Зооложкото дружество в Ню Йорк. Когато му омръзнало, решил да заживее по по-приключенски начин и през следващия четвърт век пътувал надлъж и нашир из Азия и Южна Америка заедно с редица привлекателни асистентки, чиято работа находчиво била описвана като „историк или технически сътрудник“ или „асистент по рибните въпроси“. Към тези начинания прибавил поредица от книги със заглавия от рода на Краят на джунглата и Дни в джунглата, въпреки че написал също и някои сериозни книги за дивите животни и орнитологията.

В средата на 1920-те при едно пътешествие до островите Галапагос, той открил „удоволствието от висенето“ — както наричал дълбоководното гмуркане. Скоро след това започнал да работи заедно с Бартън, който произхождал от още по-заможна семейство, бил учил в Колумбийския университет и също копнеел за приключения. Въпреки че Бийб бил този, който почти винаги получавал заслугите, именно Бартън конструирал първата батисфера (от гръцката дума за „дълбоко“) и финансирал разходите от 12 000 долара за построяването ѝ. Била малка и, разбира се, здрава камера, направена от чугун, с дебелина 4 сантиметра и с два малки странични отвора с кварцови блокчета, дебели 8 сантиметра. Можела да приюти двама души, но само ако са готови изключително добре да се опознаят. Дори според тогавашните стандарти технологията не била от най-добрите. Сферата нямала маневреност — просто висяла накрая на един дълъг кабел — и имала най-примитивната система за дишане: за да неутрализират собствения си въглероден диоксид, поставяли отворени кутии с натронкалк (смес от натриев хидрооксид и вар), а за да се абсорбира влагата, отваряли малък съд с калциев хлорид, над който понякога веели с палмови клонки, за да усилят химичните реакции.

Но малката батисфера, която нямала и име, свършила работата, за която била предназначена. По време на първото гмуркане през юни 1930 г. на Бахамските острови Бартън и Бийб поставили световен рекорд, като се спуснали на дълбочина 180 метра. През 1934 г. рекордът им вече бил 906,5 метра и останал такъв до след войната.

Бартън бил уверен, че приспособлението е безопасно до дълбочина 1350 метра, макар че натискът върху всеки болт и гайка бил все по-силно звуково явен с всеки метър надолу. Това била смела и рискована работа независимо от дълбочината. При 1000 метра малкият страничен отвор бил подложен на налягане от три тона на квадратен сантиметър. Смъртта при такава дълбочина би била мигновена, както Бийб никога не пропускал да отбележи в многото си книги, статии и радиопредавания. Основната им грижа обаче била, че подежникът на борда на кораба, който издържал товара на металното кълбо и двата тона стоманено въже, би могъл да направи засечка, и двамата мъже можело да се окажат на морското дъно. В такъв случай нищо не би могло да ги спаси.

Това, което спусканията не успели да допринесат, е да осъществят истински научни изследвания в голям мащаб. Въпреки че се натъкнали на много същества, които преди това не били виждани, ограниченията във видимостта и фактът, че никой от безстрашните акванавти не бил обучен океанограф, означавало, че те не били в състояние да опишат откритията си в онези подробности, които истинските учени изисквали. Сферата нямала външно осветление, а само крушка от 250 вата, която държали до прозорчето, но водата под 150 метра била практически непрогледна и те се взирали през осем сантиметра кварц, така че за да са видели нещо ясно, което да могат да опишат категорично, то е трябвало да се интересува от тях толкова, колкото и те от него, т.е. да се прилепи плътно до прозорчето и дълго да се взира в тях. Всичко, за което можели да напишат впоследствие, било, че имало много странни неща там долу. При едно спускане през 1934 г. Бийб с удивление съзрял гигантски змей „дълъг повече от шест метра и с голяма широчина.“ Отминал много бързо, за да го видят като повече от някаква сянка. Каквото и да е било, оттогава никой не е видял подобно нещо. Поради тази неопределеност докладите им обикновено били игнорирани от академичната общност.

След рекордното им спускане през 1934 г. Бийб загубил интерес в тази област и се насочил към други приключения, но Бартън продължил с постоянство. Прави чест на Бийб, че винаги казвал на всеки, който се интересувал, че Бартън е истинският ум в това начинание, но Бартън някак си не успял да излезе от сянката. Той също пишел вълнуващи описания на приключенията им под водата и дори

участвал в холивудския филм Титаните на дълбините, който показвал батисферата и много други завладяващи и до голяма степен фантастични срещи с агресивна гигантска сепия и подобни на нея чудовища. Дори рекламирал цигарите Camel („Те не ми разстройват нервите“). През 1948 г. подобрил рекорда за дълбочина с 50% с подводно спускане до 1350 метра в Тихия океан близо до Калифорния, но светът бил твърдо решен да го подценява. В един вестник критик на Титаните на дълбините сбъркал звездата на филма с Бийб. Днес Бартън би имал късмет, ако въобще се спомене името му.

Във всеки случай предстояло му да бъде засенчен от екипа на бащата и сина Огюст и Жак Пикар от Швейцария, които конструирали ново съоръжение, наречено батискаф (означава „дълбока лодка“). То било кръстено Триест на името на италианския град, където било построено. Това ново съоръжение било със самостоятелно маневриране, макар че не правело нещо повече от това да се спуска или издига. Едно от първите му спускания в началото на 1954 г. било до 4000 метра — почти три пъти рекорда на Бартън отпреди шест години. Но дълбоководните спускания изисквали много средства и екипът Пикар постепенно банкрутирал.

През 1958 г. те сключили сделка с флотата на САЩ, която ставала собственик, но оставила съоръжението под техен контрол. Сега двамата Пикар били затрупани с пари и построили отново съда, като направили стените му с дебелина дванайсет сантиметра и намалили прозорците до диаметър само пет сантиметра — малко по-големи от шпионки. Сега батискафът бил достатъчно здрав, за да устои на наистина огромно налягане, и през 1960 г. Жак Пикар и лейтенант Дон Уолш от флотата на САЩ се спуснали бавно към дъното на най-дълбокия океански каньон — Марианската падина, на около 400 километра от остров Гуам, в западния Тих океан (открита, не случайно, от Хари Хес с неговия ехолот). Отнело почти четири часа да се спуснат надолу 10 746 метра или близо седем мили. Въпреки че налягането при такава дълбочина било около 1200 килограма на квадратен сантиметър, с изненада открили, че когато стигнали долу, обезпокоили плоска риба, която обитавала дъното. Нямали снимачно оборудване, така че няма снимка на това събитие.

След като останали двацет минути в най-дълбоката точка в света, те се върнали на повърхността. Това бил единственият случай,

при който човешко същество е било на такава дълбочина.

Четирийсет години по-късно естественият въпрос, който си задаваме, е: Защо никой оттогава не е ходил там? Първо, за осъществяването на други спускания се противопоставял енергично вицеадмирал Хайман Дж. Риковър, човек с буен темперамент, непоколебими убеждения и, най-важното, осъществяващ контрол върху чековата книжка на министерството. Смятал, че подводните изследвания са загуба на средства и изтъквал, че флотата не е научен институт. Освен това, страната била на път да бъде напълно погълната от пътешествията в космоса и целта да се изпрати човек на Луната, което правело дълбочинните морски изследвания да изглеждат маловажни и доста старомодни. Но решителният фактор бил, че спускането на Триест всъщност не постигнало много. Както един военноморски офицер обяснил години по-късно: „Не научихме ужасно много от него, освен че сме способни да го направим. Защо пак да го правим?“ Накратко, бил е изминат дълъг път, само за да се намери плоска риба, а било и доста скъпо. Ако начинанието се повтори днес, изчисленията са, че ще струва най-малко 100 милиона долара.

Когато подводните изследователи осъзнали, че флотата нямала намерение да изпълни обещаната изследователска програма, били обидени и започнали да протестираат. Отчасти за да избегне кризата, флотата осигурила финансиране за по-съременно подводно устройство, което да бъде експлоатирано от Масачузетския океанографски институт „Удс Хоул“. Наречено Alvin в чест на океанографа Алин С. Вайн, използвайки инициалите му, то трябвало да бъде напълно маневрена миниподводница, макар че въобще нямало да може да достигне до дълбочината на Триест. Имало само един проблем: конструкторите не могли да намерят никой, който да изяви желание да я построи. Според Уилям Дж. Броуд във Вселената отдолу: „Никоя голяма компания от рода на «Дженеръл Дайнамикс», която правела подводници за флотата, не искала да работи върху проект, който бил гледан с пренебрежение както от Бюрото за кораби, така и от адмирал Риковър, покровителите на военноморския флот.“ Накрая и почти невероятно Алвин била построена от „Дженеръл Милс“, компания за производство на храни, във фабрика, където правели машини за производство на готови тестени храни за закуска.

А що се отнася до това какво имало там долу, хората въобще си нямали и понятие. Дори в средата на 1950-те най-добрите карти, които били достъпни на океанографите, се основавали изключително на малки детайли от изследвания тук и там от 1929 г. насам, получени въз основа на куп догадки. Военноморската флота имала отлични карти, с които да насочва подводниците през подводни каньони и бездни, но не искала такава информация да попадне в съветски ръце, така че информацията ѝ била секретна. Така че учените трябвало да се задоволяват с непълни и остарели измервания или да разчитат на многообещаващи предположения. Дори днес това, което знаем за дъната на океаните, е изключително неясно. Ако погледнем към Луната със стандартен домашен телескоп ще видим огромни кратери — Fracastorius, Blancanus, Zach, Planck и много други, познати на всеки учен, който се занимава с Луната — но те щяха да му бъдат непознати, ако се намираха на океанското дъно. Имаме по-добри карти на Марс, отколкото на морските ни дъна.

На нивото на повърхността, изследователските техники също са малко набързо скроени за всеки даден случай. През 1994 г. трийсет и четири ръкавици за хокей на лед били изпаднали от борда на корейски товарен кораб по време на буря в Тихия океан. Ръкавиците изплували навсякъде — от Ванкувър до Виетнам, като помогнали на океанографите да проследят теченията по-точно, отколкото някога били правили.

Днес Алвин е на почти четирийсет години, но си остава главният изследователски плавателен съд на Америка. Все още няма подводни съдове, които въобще да могат да се спуснат до дълбочината на Марианската падина, а има само пет, които могат да достигнат дълбините на „равнината на бездната“ — дълбокото океанско дъно, което покрива повече от половината повърхност на планетата. За да работи един типичен подводен съд са нужни около 25 000 долара на ден, така че едва ли ги пускат във водата по прищявка, а още по-малко с надеждата, че случайно ще се натъкнат на нещо, представляващо интерес. Това е същото, ако непосредственият ни опит от света на повърхността на Земята се основава на работата на петима души, които я изследват с градински трактор, след като се стъмни. Според Роберт Кунциг човекът е изследвал детайлно навярно една милионна

или милиардна част от морските дълбини. Може би по-малко. Може би още по-малко.

Но океанографите са изключително работливи и са направили няколко важни открития с ограничените си ресурси — включително през 1977 г. едно от най-важните биологични открития на двацети век. В тази година Алвин открил гъмжащи колонии от големи организми, които живеели във/или около дълбоководните извори в морето до островите Галапагос — тръбовидни червеи, дълги три метра, миди широки трийсет сантиметра, скарриди и миди в изобилие, гърчещи се като спагети червеи. Всички дължали съществуването си на обширни колонии от бактерии, които извличали енергията си и живеели от сероводород — съединение, изключително токсично за съществата на повърхността — който изтичал постоянно от дълбоководните извори. Бил свят, който не зависел от слънчевата светлина, кислорода и всичко друго, обикновено свързвано с живота. Това била жива система, основана не на фотосинтеза, а на хемосинтеза — такава система, която ако някой е имал достатъчно въображение да предположи, че съществува, биолозите биха го отхвърлили като абсурдно.

Огромни количества топлина и енергия изтичат от тези дълбоководни извори. Две дузини от тях заедно биха произвели толкова енергия, колкото една голяма електроцентрала, а разликата в температурата около тях е огромна. Температурата при точката на извиране може да достигне до 400 градуса по Целзий, докато на няколко метра разстояние водата може да достига само два или три градуса над точката на замръзване. Вид червей, наречен алвинелид, бил открит да живее точно на границата, с температура на водата 60 градуса по-топла при главата му отколкото при опашката му. Преди това се е смятало, че никой сложен организъм не би могъл да оцелее във вода, по-топла от 55 градуса, е ето сега имало такъв, който оцелявал и при по-високи температури от това, а и при изключително ниски. Откритието променило разбиранията ни относно условията за живот.

Бил даден отговор на една от големите загадки на океанографията — нещо, което много от нас не осъзнавали, че е загадка — а именно защо океаните не стават по-солени с времето. С риск да твърдя очевидното, има много сол в моретата — достатъчно, за

да покрие всяко кътче земя на планетата с дълбочина около 150 метра. Милиони литри прясна вода се изпаряват от океаните ежедневно, като солта остава, така че е логично моретата да стават по-солени с годините, но това не става. Нещо отнема количеството сол от водата, равно на количеството, което тя поема. Доста дълго време никой не можел да разбере как ставало.

Откриването на дълбоководните извори от Алвин дало отговора. Геолозите осъзнали, че те действали като филтрите в аквариум за рибки. Когато водата отива към кората, ѝ се отнемат солите, като накрая чистата вода бива изхвърляна отново през изпускателната тръба. Процесът не е бърз — може да отнеме до десет милиона години, за да се изчисти океан — но е изключително ефикасен, ако не бързате.

Навярно нищо не говори толкова ясно за психологическата ни отдалеченост от океанските дълбини, колкото главната и точно изразена цел за океанографите през Международната година на геофизиката през 1957–58 г. да изучат „използването на океанските дълбини за изхвърляне на радиоактивни отпадъци.“ Нека да е ясно, това не била секретна задача, а гордо и публично хвалебствие. Всъщност, макар и да не било много оповестявано, преди 1957–58 г. изхвърлянето на радиоактивни отпадъци вече се извършвало донякъде със страшен размах повече от десетилетие. От 1946 г. насам Съединените щати транспортирали с ферибот двеста литрови бидони с радиоактивни отпадъци до островите Фаралон, на около 50 километра от крайбрежието на Калифорния, където просто ги изхвърляли през борда.

Това представлявало изключителна нехайност. Повечето от бидоните били от вида, каквито може да се видят как ръждясват зад бензиностанциите или да стоят пред фабриките, без да имат каквато и да е предпазна изолация. Когато не потънели, както обикновено ставало, артилеристи от флотата ги обстрелвали и ги правели на решето, за може да влезе вода в тях (и, разбира се, плутоний, уран и стронций да излязат навън). Преди това да бъде забранено, Съединените щати били изхвърлили много стотици хиляди бидони в около петдесет океански участъка — близо петдесет хиляди на брой, само около островите Фаралон. Но Съединените щати в никакъв случай не били единствените. Сред другите ентузиастични в тази дейност

били Русия, Китай, Япония, Нова Зеландия и почти всичките страни в Европа.

И какъв е бил ефектът от всичко това върху живота в моретата? Ами, малък, надяваме се, но всъщност нямаме представа. Изпълнени сме с удивително, огромно и лъчезарно невежество по отношение на живота в моретата. Дори за най-големите океански създания често знаем изключително малко — включително и за най-величественото от всички тях — великия син кит, същество с такива левиатански размери, че (да цитираме Дейвид Атенбъроу) неговият „език тежи колкото един слон, сърцето му е колкото размера на кола, а някои от кръвоносните му съдове са толкова широки, че в тях може да се плува.“ Той е най-грамадното същество, което Земята засега е сътворила, по-голямо дори от най-тромавите динозаври. Въпреки това, животът на синия кит е голяма загадка за нас. Повечето от времето нямаме представа къде се намира — например, къде отива, за да се размножава или какви маршрути използва, за да отиде там. Малкото, което знаем за него, е от подслушване на песните му, но дори и те са загадка. Сините китове понякога прекъсват песента си и после след шест месеца я подемат отново от същото място. Понякога започват нова песен, която никой член на стадото никога не е бил чувал преди това, но която всеки вече я знае. Никой въобще няма представа как правят това. И това са животни, които редовно трябва да идват до повърхността, за да дишат.

По отношение на животните, за които не е необходимо да се появяват на повърхността, неизвестността може да ни омагьоса още повече. Нека да вземем мистичната гигантска сепия. Макар и да не е от мащаба на синия кит, тя определено е солидно животно, с очи с размер на футболни топки и влаещи се пипала, които достигат до двайсет метра. Тежи близо тон и е най-голямото безгръбначно животно на Земята. Ако хвърлим едно в обикновен домашен басейн, не би имало място за нищо друго. И въпреки това нито един учен — дори нито един човек доколкото знаем — не е виждал някога жива гигантската сепия. Зоолозите са посвещавали кариерата си, опитвайки се да заловят или само да зърнат жива гигантска сепия и никога не са успявали. Знаем за тях главно, когато биват изхвърлени на брега — особено, по неизвестни причини, по бреговете на Южния остров на Нова Зеландия. Те трябва да са многобройни по количество, тъй като

имат централно място в диетата на кашалота, а на кашалотите им е нужна много храна.^[1]

Според едни изчисления навярно съществуват цели 30 милиона животински вида, които живеят в морето, от които повечето са още неизучени. Първото загатване за изобилието от живот, което се намира в дълбоките морета, се изказва наскоро, едва през 1960-те, с изобретяването на т.нар. епибентична шейна — загребващо приспособление, което улавя организмите не само върху и близо до повърхността, но и когато са заровени в утайките отдолу. При едно едночасово тралене по континенталния шелф на дълбочина около километър океанографите Хауърд Сандлър и Робърт Хеслър от института Удс Хоул хванали с мрежа над 25 000 същества — червеи, морски риби, морски краставици и други — представляващи 365 вида организми. Дори на дълбочина пет километра открили около 3700 същества, достигащи почти 200 вида организми. Но със загребващото приспособление се хващали неща, които били твърде бавни или глупави, за да избягат. В края на 1960-те на морския биолог Джон Айсъкс му хрумнала идеята да спусне камера с прикрепена стръв и открил още същества: по-точно, плътен рояк от гърчеци се *Mухине glutinosa* — риба, която паразитира в други риби, примитивно същество подобно на змиорка, както и бързоплаващи пасажи от риба гренадир. Когато внезапно се появявал добър източник на храна — например, когато кит умре и потъне на дъното — до 390 вида морски създания са били откривани да се хранят с него. Интересното е, че много от тези същества, както е било установено, идвали от дълбоководни извори на хиляди километри разстояние. Срещани са такива видове миди, които почти са непознати на големите пътешественици. Сега се смята, че ларвите на някои организми могат да се носят във водата, докато чрез някакъв непознат химичен начин открият, че са пристигнали до хранителна възможност, върху която се нахвърлят.

* * *

Защо тогава, ако моретата са толкова необятни, с такава лекота ги пренебрегваме? Ами ще започнем с това, че изобилието в

световните морета не е равномерно. Смята се, че като цяло по-малко от една десета от океана е естествено продуктивна. Повечето от водните видове обичат да са в плитки води, където има топлина, светлина и изобилие от органична материя, за да участват в хранителната верига. Кораловите рифове например съставляват под 1% от океанското пространство, но приютяват около 25% от всичката риба.

Другаде океаните въобще не са толкова богати. Да вземем Австралия. С над 32 000 километра крайбрежна ивица и почти 23 милиона квадратни километра териториални води, бреговете ѝ са обкръжени от повече море, отколкото която и да е друга страна, и въпреки това, както Тим Фланери отбелязва, дори не е в петдесетте най-риболовни страни. В действителност, Австралия е важен нетен вносител на морски храни. Това е така, защото повечето от австралийските води са, както повечето от самата Австралия, фактически пустиня. (Съществено изключение е Големият бариерен риф на Куинсланд, който е изключително плодороден.) Тъй като почвата на континента е бедна, тя произвежда недостатъчно и няма изобилие от хранителни вещества, които да изтичат във водите.

Но дори там, където животът процъфтява, той е изключително чувствителен към дразнителни. През 1970-те години рибари от Австралия и в по-малка степен от Нова Зеландия открили пасажи от малко известна риба, която живеела при дълбочина осемстотин метра на континенталния шелф. Нарича се *Hoplostethus atlanticus*, била деликатес и се намирала в многобройни количества. Не минало много време и риболовните кораби изваждали четирийсет хиляди тона от нея годишно. Тогава морските биолози направили тревожни открития. Рибата *hoplostethus atlanticus* живее изключително дълго и се развива бавно. Някои риби биха могли да са на 150 години; ако сте яли такава, може да е била родена, когато кралица Виктория е била монарх на Британската империя. *Hoplostethus atlanticus* са възприели този толкова незабързан начин на живот, защото водите, в които живеят, са изключително бедни откъм ресурси. В такива води рибите си хвърлят хайвера само веднъж в живота. Очевидно има популации, които не могат да устоят на големи дразнителни и промени. За жалост, докато това било разбрано, количествата били застрашително изчерпани. Дори с внимателен мениджмънт ще изминат десетилетия, преди популациите да се възстановят, ако въобще това стане.

Другаде обаче злоупотребата с океаните е още по-опустошителна и нехайна. Много рибари отрязват перките на акулите и след това ги изхвърлят в морето да умрат. През 1998 г. перки от акула се продавали в Далечния Изток за повече от 500 долара за килограм. Една супа от перки на акула се продавала в Токио за 100 долара. В Световния фонд за дивите животни през 1994 г. изчислили, че броят на убиваните акули годишно възлизал между 40 и 70 милиона.

От 1995 г. около 37 000 риболовни кораби с индустриални размери плюс около милион по-малки лодки добивали заедно два пъти повече риба от морето отколкото преди само двацет и пет години. Траулери сега понякога са толкова големи, колкото корабите за круизи и хвърлят след себе си мрежи, достатъчно големи, за да поберат дванайсетина реактивни самолета. Някои дори използват специални наблюдателни самолети, за да установят от въздуха местоположението на пасажите риба.

Изчислено е, че всяка извадена риболовна мрежа съдържа около четвърт „страничен улов“ — риба, която не може да бъде използвана, тъй като е твърде малка или е от друг тип, или е хваната в неподходящ сезон. Както един наблюдател каза пред Икономист: „Все още сме в Тъмните векове. Просто пускаме мрежата долу и чакаме да видим какво ще излезе“. Навярно 22 милиона тона от такава нежелана риба се хвърля обратно в морето всяка година, повечето във формата на трупове. За всеки килограм добити скариди биват унищожавани около осем килограма риба и други морски същества.

Големи площи от Северно море се драгират от траулери цели седем пъти годишно — степен на дразнение, което никоя екосистема не би могла да понесе. Според много изчисления най-малко две-трети от видовете в Северно море са подложени на свръхулов на риба. В Атлантическия океан нещата не стоят по-добре. Някога около Нова Англия имало толкова изобилие от камбала, че отделни лодки можели да уловят десет хиляди фунта от тази риба на ден. Сега камбалата е изчезнала от североизточното крайбрежие на Северна Америка.

Нищо обаче не може да се сравни със съдбата на треската. В края на петнайсети век изследователят Джон Кабът открил невероятни количества треска на източните брегове на Северна Америка — райони с плитки води, пълни с риба, която се хранела на дъното като треската. Някои от тези брегове били необятни. Джорджис Банкс

недалеч от Масачузетс е по-голям от щата, с който граничи. Гранд Банкс, който е близо до Нюфаундланд, е още по-голям и от векове е изобилствал с треска. Смятало се, че рибата е неизчерпаема. Разбира се, че не било така.

През 1960 г. броят на треската, която хвърляла хайвер в северния Атлантически океан, е намалял според някои изчисления до 1,6 милиона тона. През 1990 г. този брой вече бил спаднал на 22 000 тона. В комерсиален план треската била изчезнал вид. „Рибарите“ — пише Марк Кулански в интересната история Треска — „били уловили всичката.“ Треската може би ще е завинаги изгубена за западния Атлантически океан. През 1992 г. уловът на треска бил въобще спрял по Гранд Банкс, но до миналата есен, според съобщение в Нейчър, запасите не са се възстановили. Курлански отбелязва, че рибата, съдържаща се в рибеното филе и рибените парченца, първоначално била от треска, но след това била заместена от съомга, а наскоро от морска треска. Сега, отбелязва сухо той — „риба“ е „каквото е останало“.

Същото може да се каже и за много други морски храни. В риболовните райони около Роуд Айланд някога било нещо обичайно да се вадят омары с тегло десет килограма. Понякога те достигали и петнайсет килограма. Ако не се злоупотребява с тях, омарите могат да живеят с десетилетия — дори до седемдесет години, както се смята — и никога не спират да растат. Сега малко са на брой тези, които тежат повече от един килограм при улов. „Биолози“ според Ню Йорк Таймс „са изчислили, че 90% от омарите се хващат в рамките на година след като достигнат законната минимална възраст — около шест години.“ Въпреки спада в улова рибарите от Нова Англия продължават да получават щатски и федерални данъчни облекчения, които ги насърчават — в някои случаи направо ги карат — да ползват по-големи лодки и да имат по-голям морски улов. Днес рибарите от Масачузетс са доведени до състоянието да ловят отвратителната риба тухине, която има малък пазар в Далечния Изток, но дори и тя намалява.

Исклучително сме невежи по отношение на динамиката, която управлява живота в морето. Докато морският живот е по-беден, отколкото трябва, в райони, където е имало свръхулов на риба, в някои естествено бедни води има повече живот, отколкото трябва. Южните океани около Антарктика произвеждат само 3% от световния фито-

планктон — прекалено малко, както изглежда, за да поддържа сложна екосистема, и въпреки това го прави. Змиорките, които ядат раци, са животински вид, за който повечето от нас не са чували, но те вероятно са вторият най-многоброен едър животински вид на Земята след човека. Цели 15 милиона от тях вероятно живеят по ледовете около Антарктика. Може би има и два милиона тюлени Weddel, поне половин милион императорски пингвини, и навярно цели четири милиона пингвини *Pygoscelis adeliae*. Така че хранителната верига е безнадеждно натоварена, но някак си действа. Странното е, че никой не знае как става.

Това е един доста заобиколен начин, за да се изтъкне, че знаем много малко за най-голямата система на Земята. Но, както ще видим в останалите страници, щом започнем да говорим за живота, има много неща, за които не знаем, най-малкото не знаем въобще как той е възникнал.

[1] Несмилаемите части на гигантската сепия, особено човките им, се натрупват в стомаха на кашалота като вещество, наричано амбра, което се използва като фиксатор в парфюми. Следващият път, като се напръскате с „Шанел 5“ (ако го правите), може да помислите върху въпроса, че си слагате дестилат от невиджано чудовище. ↑

19. ВЪЗНИКВАНЕТО НА ЖИВОТА

През 1953 г. Стенли Милър, студент последна година в Чикагския университет, взел две колби — едната съдържала малко вода, за да представлява праисторическия океан, другата била със смес от метан, амоняк и сероводород, представляващи ранната атмосфера на Земята — свързал ги с гумени тръбички и предизвикал в тях електрични искри, които да заместят светкавиците. След няколко дни водата в колбите станала зелена и жълта, превърнала се в един жизнен бульон от аминокиселини, мастни киселини, захари и други органични съединения. „Ако Господ не го е направил по този начин“ — отбелязал зарадвано научният ръководител на Милър, нобеловият лауреат Харолд Юри, — „пропуснал е нещо хубаво.“

Съобщенията в пресата по това време звучали, като че ли всичко, което сега било нужно, е някой да поразклати добре колбите и животът ще изпълзи навън. Както времето показва, не е чак толкова просто. Въпреки половин век по-нататъшни изследвания днес не сме стигнали по-близо до синтезирането на живот в сравнение с 1953 г. и очакванията ни, че можем, са още по-далечни. Учените сега са почти сигурни, че на ранната атмосфера въобще не е бил даден тласък на развитие както при газовия бульон на Милър и Юри, а по-скоро това е била една много по-малко реактивна смес от азот и въглероден диоксид. Повторението на експеримента на Милър с тези по-предизвикателни резултати засега е произвело само една доста примитивна киселина. Във всеки случай, създаването на аминокиселини не е истинският проблем. Проблемът са протеините (белтъчните вещества).

Протеините са това, което се получава, когато се наредят една до друга аминокиселини, а ние се нуждаем от много такива. Никой всъщност не знае, но може да има цял милион различни видове протеини в човешкото тяло и всеки един от тях е едно малко чудо. Според всички закони на вероятността, протеините не би трябвало да съществуват. За да се образува протеин, трябва да се съберат аминокиселини (които съм длъжен според дълга традиция тук да

назова „градивните тухлички на живота“) в определен ред, по същия начин, по който се събират буквите в определен ред, за да се напише дума. Проблемът е, че думите в азбуката на аминокиселините често са изключително дълги. За да се напише колаген, името на често срещан протеин, трябва да се подредят седем букви в правилна последователност. Но да се направи колаген, трябва да се подредят 1055 аминокиселини в точно определена последователност. Но — и тук е очевидният и съществен проблем — ние не го правим. Сам се прави, спонтанно, без определена цел, и ето тук се появява малката вероятност.

Шансовете молекула с последователност от 1055 части като колагена да се подреди спонтанно, са, честно казано, нулеви. Просто няма да се случи. За да разберем колко малко вероятно е съществуването ѝ, трябва си представим стандартна игрална машина в Лас Вегас, но изключително уголемена — до около трийсет метра, за да бъдем точни, да съдържа 1055 въртящи се колела вместо обичайните три или четири, и със двайсет символа на всяко колело (един за всяка обикновена аминокиселина).^[1] Колко време трябва да дърпаме ръчката, преди всичките 1055 символа да се появят в правилния ред? Фактически до безкрайност. Дори ако намалим броя на въртящите се колела на двеста, което всъщност е по-типично число аминокиселини за един протеин, шансът всичките двеста да се появят в определената последователност е 1 на 10 на степен 260 (т.е. 1, следвано от 260 нули). Това, само по себе си, е по-голямо число от всичките атоми във вселената.

С една дума, протеините са сложни неща. Хемоглобинът е дълъг само 146 аминокиселини, джудже според стандартите на протеините, и въпреки това дори и той предлага 10 190 възможни комбинации от аминокиселини, ето защо разгадаването му отнело на Макс Перуц от Кеймбриджския университет двайсет и три години — повече или по-малко цяла професионална кариера. При случайните събития, за да се получи дори един — единствен протеин, би било зашеметяваща невероятност — като вихрушка, въртяща се в двора с вектори, която да остави след себе си напълно сглобен реактивен самолет, според колоритното сравнение на астронома Фред Хойл.

Все пак говорим за около няколко стотици хиляди вида протеини, навярно всеки един от тях уникален, и всеки, доколкото

знаем, жизненоважен, за да ви поддържа живи и здрави. И оттам се почва. Протеинът, за да бъде ползотворен не само че трябва да подрежда аминокиселините в правилна последователност, но трябва да участва във вид химично оригами и да се свие в много специфична форма. Дори и да е придобил тази структурна заплетеност, протеинът не ни е от полза, ако не може да се възпроизведе, а протеините не могат. За това е нужно ДНК. ДНК-то е факир по деленето — може да направи свое копие за секунди — но фактически не може да направи нищо друго. Така, че имаме парадоксална ситуация. Протеините не могат да съществуват без ДНК, а ДНК няма цел без протеините. Да предпологаме ли, че са възникнали едновременно с цел да се подкрепят взаимно? Ако е така: ура.

А има и още нещо. ДНК, протеините и другите компоненти на живота не могат да проспират, без да имат някакъв вид мембрана, която да ги обхваща. Нито един атом или молекула не е постигнал живот самостоятелно. Да вземем поотделно който и да е атом от тялото ни — той няма да е по-жив от пращинка пясък. Само когато се съберат заедно в грижовния подслон на клетката, тези разностранни материали могат да участват съвместно във възхитителния танц, който наричаме живот. Без клетката те не са нищо повече от интересни химикали. Но без химикалите клетката няма цел. Както физикът Пол Дейвис се изрази: „Ако всичко се нуждае от всичко останало, как въобще се е появила общността на молекулите?“ То е като че ли всичките продукти в кухнята някак си са се събрали и са се опекли в кекс — но кекс, който също може и да се размножава, за да произвежда още кексове. Не е чудно, че наричаме това чудото на живота. И не е много чудно, че едва тепърва започваме да го разбираме.

* * *

Така че какво е довело до тази чудесна сложнотия? Ами, едната възможност е, че вероятно тя не е съвсем — всъщност съвсем не е — толкова чудна, колкото изглежда. Да вземем тези удивително невероятни протеини. Чудото, което виждаме в тяхната подредба, идва от това, че предпологаме, че са се появили напълно формирани. Но ако протеиновите вериги не са се формирали отведнъж? Ако във великата

игрална машина на сътворението някои от колелата са били задържани, както комарджия би задържал известен брой многообещаващи черешки? Ами ако, с други думи, протеините не са се появили внезапно, а са еволюирали.

Представете си, че сте взели всичките компоненти, които съставляват човека — въглерод, водород, кислород и т.н. — и сте ги сложили в контейнер с малко вода, енергично ги разтърсите и излезе един завършен човек. Това би било удивително. Ами, това е в основни линии, което Хойл и други (включително и много пламенни креационисти — привърженици на учението, че светът и човекът са създадени от Бог) твърдят, когато казват, че протеините са се формирали спонтанно от един път всичките. Не са — и не биха могли. Както твърди Ричърд Доукинс в Слепият часовникар, трябва да е имало някакъв вид кумулативен селекционен процес, който да е позволил на аминокиселините да се съберат в групички. Навярно две или три аминокиселини са се свързали поради някаква проста причина и след известно време са се натъкнали на друга подобна малка компания от аминокиселини и като са свързали и тях, са „открили“ някакво допълнително подобрене.

Химичните реакции от този род, свързани с живота, всъщност са нещо често срещано. Може и да не ни се отдава да ги забъркаме в лаборатория à la Стенли Милър и Харолд Юри, но вселената го прави с готовност. Много молекули в природата се свързват, за да формират дълги вериги, наречени полимери. Захарите се свързват трайно, за да формират нишесте. Кристалите могат да правят редица животоподобни неща — създават точни копия на себе си, реагират на влияния от обкръжаващата ги среда, стават все по-сложни, като следват определен модел. Самите те никога не са успели да станат живи, разбира се, но непрекъснато демонстрират, че образуването на сложни смислени неща е едно естествено, спонтанно, напълно всекидневно явление. Може да има, а може и да няма много живот във вселената като цяло, но не съществува недостиг на самосглобяване в някакъв порядък — във всичко, от зашеметяващата симетрия на снежинките до красивите пръстени на Сатурн.

Толкова силен е този естествен стремеж към сглобяване, че много учени сега смятат, че животът може да е по-неизбежен, отколкото си мислим — тоест, по думите на белгийския биохимик и

нобелов лауреат Кристиан де Дуве, „задължителна проява на материя, която със сигурност възниква, щом условията са подходящи.“ Де Дуве смятал, че вероятно такива условия възникват милион пъти във всяка галактика.

Със сигурност няма нищо изключително екзотично в химикалите, които ни правят живи същества. Ако искахме да създадем друг жив предмет, независимо дали златна рибка, глава зелка или човешко същество, нужни са всъщност само четири основни елемента — въглерод, водород, кислород и азот, плюс малки количества от няколко други — главно сяра, фосфор, калций и желязо. Ако ги съчетаем в около три дузини комбинации, за да се формират захарите, киселините и другите основни съединения, ще можем да създадем каквото и да е живо творение. Както отбелязва Доукинс: „Няма нищо специално в субстанциите, от които са направени живите същества. Живите същества са сбор от молекули като всичко останало.“

Най-същественото е, че животът е удивителен и приятен, навярно дори великолепен, но едва ли е невероятен — както непрекъснато доказваме със скромното си съществуване. Със сигурност много от детайлите, свързани с началото на живота, са доста неразбираеми. Всеки сценарий, който сме чели относно условията, нужни за живот, включва вода — от „топлото малко езерце“, където Дарвин предполага, че е започнал животът, до бълбукащите морски кратери, които сега са най-популярните кандидати за началото на живота — но всичко това пренебрегва факта, че за да се превърнат мономерите в полимери (което означава да започнат да се създават протеини), е необходимо това, което е известно в биологията като „дехидратиращи съединения“. Както пише в един основополагащ текст от областта на биологията, с може би малка нотка на притеснение: „Изследователите са съгласни, че такива реакции не биха били осигурени енергийно в примитивните морета, всъщност в която и да е водна среда, поради закона за действие на масите.“ То е като да сложиш захар в чаша вода и да получиш кубче. Не би трябвало да се получава така, но някак си в природата става така. Истинската химия на всичко това е малко мистериозна за целите ни тук, но е достатъчно да се знае, че ако мономерите се навлажнят, не се превръщат в полимери — освен когато се сътворява живот на Земята. Как и защо

става така, а не иначе, е един от големите въпроси на биологията, които не са получили отговор.

Наскоро една от най-големите изненади в науките за земята бе откритието, свързано с това колко рано всъщност в историята на Земята е възникнал животът. Дори през 1950-те се е смятало, че животът е на по-малко от 600 милиона години. До 1970-те няколко души с приключенски дух мислели, че може би той е създаден преди 2,5 милиарда години. Но сегашната дата от 3,85 милиарда години назад е учудващо ранна, защото повърхността на Земята не е била твърда чак до преди 3,9 милиарда години.

„От тази бързина можем само да заключим, че не е «трудно» за живот от бактериален вид да се развие на планети с подходящите условия“ — отбелязва Стивън Джей Гулд в *Ню Йорк Таймс* през 1996 г. Или, както се е изразил другаде, трудно е да се избегне изводът, че „животът, възниквал веднага щом е могъл, е бил химически предопределен да го направи.“

Всъщност животът се е появил толкова бързо, че някои специалисти смятат, че му е било помогнато — вероятно в значителна степен. Идеята, че земният живот може да е дошъл от космоса, има изненадващо дълга и дори понякога забележителна история. Дори великият лорд Келвин изказал тази възможност през далечната 1871 г. на среща на Британската асоциация за развитие на науката, като предположил, че „бактериите на живота може да са били донесени на земята от някой метеорит.“ Но това си останало само странична идея, докато една неделя през септември 1969 г. десетки хиляди австралийци не били сепнати от серия гърмежи и гледката как метеор преминава от изток на запад в небето. Докато преминавал, метеорът издавал странен пукащ звук и оставил мирис, който някои оприличили на денатуриран спирт, а други описали като просто ужасен.

Метеорът експлодирал над Мърчинсън, град от шестстотин души в долината Гулбърн Вели, на север от Мелбърн, и започнал да пада на парчета, някои тежки около 6 килограма. За щастие, никой не бил наранен. Метеоритът бил от рядък вид, известен като carbonaceous chondrites, и хората от града услужливо събрали и предали около 100 килограма от него. Моментът не би могъл да бъде по-удачен. По-малко от два месеца преди това астронавтите от Аполо 11 се били върнали на

Земята с куп лунни скали, така че лабораториите из целия свят били заредени, направо пращели — от скали с извънземен произход.

Установено било, че метеоритът от Мърчинсън бил на 4,5 милиарда години и бил обсипан с аминокиселини — общо 74 вида, 8 от които участвали във формирането на земни протеини. В края на 2001 г. повече от 30 години след като се бил разбил, екип от изследователския център Ames в Калифорния обявил, че скалният материал от Мърчинсън съдържал така също и сложни вериги от захари, наречени многовалентни алкохоли, които преди това не са били откривани на Земята.

Няколко други метеора от вида carbonaceous chondrites са преминавали през пътя на Земята — един от които бил паднал близо до езерото Тагиш в Юкон, Канада, през януари 2000 г. и бил забелязан над големи части от Северна Америка — и те също потвърждават, че вселената е всъщност богата на органични съединения. Сега се смята, че Халеевата комета съдържа 25% органични молекули. Ако достатъчно от тях се разбият на подходящо място — например на Земята — ще имаме основните елементи, нужни за възникването на живот.

Има два проблема, свързани с идеите за панспермията, както са известни теориите за разпространение на живи организми (зародиши, спори) във вселената. Първият е, че не се дава отговор как възниква животът, а просто се прехвърля отговорността другаде. Другият е, че панспермията понякога въодушевява дори някои от най-респектиращите привърженици до такова ниво на спекулация, за която спокойно може да се каже, че е безразсъдна. Франсиз Крик, съоткривател на ДНК, и колегата му Лесли Оргел, предполагат, че Земята е била „целенасочено засята със семето на живота от разумни същества“ — идея, която Грибин нарича „на самия ръб на научната почтеност“ — или, казано по друг начин, идея, която би била сметната за изключително налудничава, ако не е изказана от нобелов лауреат. Фред Хойл и колегата му Чандра Викрамасинг още подкопали ентузиазма за панспермията, като предположили, че космосът е донесъл не само живот, но и много болести като грипа и бубонната чума — идеи, които лесно били оборени от биохимиците. Тук е нужно да припомним, че Хойл е бил един от великите научни асове на двайсети век. Той също веднъж изказал предположението, както

споменахме по-рано, че носовете ни са еволюирали с ноздрите надолу, за да се предпазим да не попаднат в тях космическите патогени, докато се реят надолу от космоса.

Каквото и да е довело до началото на живота, то се е случило само веднъж. Това е най-изключителният факт в биологията, навярно въобще най-изключителният факт, за който знаем. Всичко, което някога е живяло — растение или животно, започва от един и същи първоначален спазъм. В определен момент в невъобразимо далечното минало някаква купчинка от химикали зашавала и оживяла. Абсорбирала някои хранителни вещества, леко изпулсирала и просъществувала за малко. Сигурно само това е станало, но вероятно много пъти. Този пакет от прародителска материя обаче направил нещо друго, което било изключително: разцепил се и си произвел наследник. Малка купчинка от генетичен материал преминала от една жива единица в друга, и оттогава не е спирала това си движение. Това е бил моментът на сътворението за всички нас. Биолозите понякога го наричат Голямото раждане.

„Където и да отидем по света, независимо кое животно, растение, буболечка или капка ще погледнем, ако е живо, ще използва същия речник и ще знае същия код. Всичкият живот е един и същи“ — казва Мат Ридли. Всички сме резултат на един — единствен генетичен трик, предаван от поколение на поколение почти четири милиарда години, до такава степен, че можем да вземем част от човешка генетична инструкция, да я вложим в дефектна клетка мая и клетката мая ще я задейства, като че ли е нейна. В действителност тя е нейна.

Зората на живота — или нещо много сходно — се намира на лавицата в офиса на дружелюбна геохимичка, занимаваща се с изотопи, на име Виктория Бенет, в сградата на науките за земята на Австралийския национален университет в Канбера. Г-жа Бенет е американка от Калифорния и е дошла да работи в него в рамките на двегодишен договор през 1989 г. и оттогава се намира там. Когато я посетих в края на 2001 г., тя ми подаде едно обемисто парче скала, съдържащо тънки редуващи се ивици бял кварц и сиво-зелен материал, наречен клинопироксин. Скалата била от островите Акилиа в Гренландия, където необикновено древни скали били открити през

1997 г. Скалите са на 3,85 милиарда години и представляват най-старите морски седименти, които някога са били открити.

„Не можем да сме сигурни, че това, което държите, някога е съдържало живи организми, тъй като трябва да се пулверизира, за да разберем“ — ми каза Бенет. — „Но е от същия слой, където е била намерена при разкопки най-старата форма на живот, така че вероятно е имало живот в нея.“ Нито пък могат да бъдат намерени същински вкаменели микроби, колкото и внимателно да се търси. Всеки прост организъм, уви, трябва да е изгорял от процесите, които са превърнали калта от океаните в камък. Ако стрием скалата и я изследваме микроскопично, това, което ще видим, ще са химичните останки на организмите — въглеродни изотопи и вид фосфат, наречен апатит, които са солидно доказателство, че скалата е съдържала някога колонии от живи същества. „Можем само да правим догадки, как е изглеждал организъмът“ — каза Бенет — „вероятно е бил толкова елементарен, колкото една форма на живот може да бъде — но е било живот, въпреки всичко. Живеел е. Размножавал се е.“

И накрая резултатът сме ние.

Ако човек се занимава с много стари скали, а Бенет несъмнено го прави, ще знае, че Австралийският национален университет отдавна е водещ в тази област. Това е до голяма степен благодарение на изобретателността на човек, наречен Бил Компстън, който се е пенсиониран, но през 1970-те е построил първия в света високочувствителен детектор до голяма степен на разпад (Sensitive High Resolution Ion Micro Probe) или SHRIMP, както го наричат галено по първите букви. Това е машина, която измерва степента на разпад на урана в малки минерали, наречени циркони. Цирконите освен в базалта се намират в повечето скали и са изключително трайни, като оцеляват при всеки естествен процес освен субдукцията. Повечето от кората на Земята е попадала обратно в пещта в определен период, но само тук-там — например в Западна Австралия и Гренландия — геолозите са открили оголени скали, които винаги са били на повърхността. Машината на Компстън способствала за датирание на такива скали с безпрецедентна точност. Прототипът SHRIMP е бил конструиран и изработен в собствените отделения на Департамента по науките за земята и изглеждал като нещо, което е построено от резервни части с ограничен бюджет, но работел страхотно. По време

на първото му формално тестване през 1982 г. датирал най-старата находка, която някога е била намерена — скала на 4,3 милиарда години от Западна Австралия.

„Вдигна се толкова шум тогава“ — ми каза Бенет — „за откриването на нещо толкова важно, при това толкова бързо, с чисто нова технология.“

Тя ме заведе в залата да видя сегашния модел на SHRIMP II. Беше голям тежък апарат от неръждаема стомана, навярно 3,5 метра дълъг и 1,5 метра висок и направен солидно колкото една подводна сонда. Пред апарата, зад един пулт за управление, следейки непрекъснато променящите се редици от числа на екрана, се намираще мъж на име Боб от Кентърбърийския университет в Нова Зеландия. Каза ми, че е тук от 4.00 часа сутринта. SHRIMP II работи двайсет и четири часа в денонощието; толкова много скали има за датиране. Беше малко след 9.00 часа и Боб щеше да е на машината до обяд. Ако попитате двама геохимици как работи нещо такова, ще започнат да говорят за разпространеност на изотопите и ниво на йонизация с ентусиазъм, който е по-очарователен отколкото разбираем. Резултатът обаче е, че чрез бомбардиране на проба от скала с поток от заредени атоми машината е в състояние да засича трудно уловими разлики в количеството олово и уран в проби от циркон, като по този начин може да се установи възрастта на скалите. Боб ми каза, че отнема 17 минути, за да се изследва един циркон, а е нужно да се изследват дузини от всяка скала, за да бъдат достоверни данните. На практика процесът сякаш изискваше активност само от време на време и като че ли не особено честа намеса, както при следенето на работата на група перални автомати. Боб обаче изглеждаше много доволен; но пък това е типично за хората от Нова Зеландия.

Сградата на Науките за земята бе една странна комбинация — смесица от офиси, лаборатории и складове за машини. „Преди конструирахме всичко тука.“ — каза Бенет. — „Дори имахме наш собствен стъклодухач, но той се пенсионира. Но все още си имаме двама скалотрошачи на пълен работен ден.“ — Тя срещна погледа ми, изпълнен с лека изненада. — „Изследваме много скали. И те трябва да бъдат много добре подготвени. Трябва да сме сигурни, че няма замърсяване от предхождащи ги проби, никакъв прах или каквото и да е. Много прецизен процес е.“ Тя ми показа машините за трошене на

скалите, които наистина бяха изрядни, макар че скалотрошачите явно бяха отишли да пият кафе. До тях се намираха големи кутии със скали във всички форми и размери. Наистина си имат работа с много скали в Австралийския национален институт.

Като се върнахме обратно в офиса на Бенет, забелязах на стената плакат, който даваше художествена и колоритна интерпретация на Земята, такава каквато навярно е изглеждала преди 3,5 милиарда години, тъкмо когато се е зараждал животът в древния период, известен като архай. Плакатът показваше сякаш извънземен пейзаж с огромни активни вулкани и парообразно море с цвят на мед под сурово червеникаво небе. Строматолити, вид бактериални скали, изпълваха плитчините на преден план. Не изглеждаше многообещаващо място за създаване и отглеждане на живот. Попитах дали изображението на картината е точно.

„Ами, една школа твърди, че всъщност тогава е било хладно, тъй като слънцето е било по-слабо. (По-късно научих, че биолозите, когато се шегуват, наричат това «проблем на китайския ресторант» — тъй като сме имали замъглено слънце.) Без атмосфера ултравиолетовите лъчи от слънцето, дори при слабо слънце, биха разбивали всяка зараждаща се връзка, създадена от молекулите. И въпреки това, точно тук“ — тя почука по строматолитите — „е имало организми почти на повърхността. Това е една загадка.“

„Значи не знаем какъв е бил светът тогава?“

„Ъх“ — се съгласи тя замислено.

„Така или иначе, не изглежда да е било предразполагащо за живот.“

Тя кимна замислено.

„Но трябва да е имало нещо, което да е било подходящо за живота. Иначе нямаше да сме тук.“

Със сигурност тогава не би могло да е подходящо за нас. Ако с машина на времето се върнем в древния свят през периода архай, много бързо щяхме да хукнем обратно към нашето си време, тъй като е имало толкова кислород за дишане на Земята, колкото сега има на Марс. Също така било е пълно с отровни изпарения от солна и сярна киселина, които са в състояние да разяждат дрехите и да причиняват мехури по кожата. Нито пък са осигурявали чистите и сияйни пространства, изобразени на плаката в офиса на Виктория Бенет.

Химичният бульон, който е представлявала тогава атмосферата, не би пропускал много светлина да достига повърхността на Земята. Малкото, което би могло да се види, е било осветявано от ярки и чести светкавични проблясъци. Накратко, това е било Земята, но такава не бихме припознали като наша.

През периода архай походите за честване на годишнини били малко на брой, а и през дълги интервали. Два милиарда години бактериалните организми били единствените форми на живот. Живеели, размножавали се, роели се, но не показвали никаква склонност за преминаване в друго, по-предизвикателно ниво на съществуване. В определен момент през първия милиард години на живот цианобактериите или синьо — зелените водорасли се научили да използват ресурс, който бил много разпространен — водородът, който съществува в изключително изобилие във водата. Абсорбирали водни молекули, поемали водорода и изхвърляли кислород, и така изобретили фотосинтезата. Както отбелязват Маржилъс и Сейгън, фотосинтезата „несъмнено е най-важната отделна новост в обмяната на веществата в историята на живота на планетата“ — и е била изобретена не от растенията, а от бактериите.

Докато цианобактериите се развивали, светът започнал да се изпълва с O₂ за ужас на тези организми, за които бил отровен — а в онези дни такива били всичките организми. В анаеробния (т.е. неизползващия кислород) свят кислородът е изключително отровен. Нашите бели кръвни телца всъщност използват кислорода, за да убиват нападналите ни бактерии. Че кислородът е изключително токсичен е изненадващо за нас, които го намираме за толкова благоприятен за благополучието ни, но това е само защото сме еволюирали при използването му. За останалите той е ужасяващ. Той прави маслото да гранясва, а желязото да ръждясва. Дори и ние можем да го понасяме само донякъде. Нивото на кислород в клетките ни е само една десета от нивото, което се намира в атмосферата.

Новите организми, използващи кислород, имали две предимства. Кислородът предлагал по-ефикасен начин за получаване на енергия а и преодолел конкуренцията на другите организми. Някои от тях се оттеглили в прогизналия, анаеробен свят на мочурищата и дъната на езерата. Други направили същото, но после (доста по-късно) мигрирали в храносмилателния тракт на същества като вас и мен.

Доста голям брой от тези първични форми са живи вътре в тялото ни, точно сега, помагат при смилането на храната ни, но изпитват ужас и от най-малкия намек за кислород. Безброй други не успели да се адаптират и измрели.

Цианобактериите имали неудържим успех. В началото допълнителният кислород, който произвеждали, не се натрупвал в атмосферата, а се съединявал с желязото, за да формира железни оксиди, които потъвали на дъното на праисторическите морета. Милиони години светът буквално ръждясвал — феномен, който ясно се вижда от пластове железни утайки, които са източник на толкова много желязна руда в сегашния свят. През много десетки милиони години нищо много повече от това не станало. Ако се върнем в света на ранния протерозой, няма да намерим многообещаващи признаци за бъдещия живот на Земята. Навярно тук и там, в закътани басейни е можело да се срещне тънък слой от жива пяна или гладък зелен и кафеникав покривен слой по крайбрежните скали, но иначе животът оставал незабележим.

Но около преди 3,5 милиарда години нещо по-ясно изразено станало забележимо. Навсякъде, където моретата били плитки, започнали да се появяват видими структури. Преминавайки през рутинните химични процеси, цианобактериите започнали да стават малко лепкави и лепкавостта им привличала микрочастици от прах и пясък, които се съединявали и формирали чудновати, но твърди структури — строматолитите, които бяха изобразени в плитчините на плаката на стената в офиса на Виктория Бенет. Строматолитите съществували в различни форми и размери. Понякога изглеждали като огромен карфиол, понякога като пухкави дюшеци (stromatolite означава на гръцки „дюшек“), понякога били във формата на колонии, издигащи се метри над повърхността на водата — понякога били високи стотина метра. Във всичките си форми те били вид жива скала и представлявали първото в света кооперативно начинание, като някои разновидности на примитивни организми живеели само на повърхността, а други само под нея, като всичките се възползвали от условията, създадени от другите. Светът си имал вече първата екосистема.

В период от много години учените знаели за строматолитите от фосилни образувания, но през 1961 г. били наистина изненадани от

откриването на общност от живи строматолити в Шарк Бей (Залива на акулите), в отдалеченото северозападно крайбрежие на Австралия. Това било съвсем неочаквано — толкова неочаквано фактически, че изминали няколко години преди учените да осъзнаят какво са открили. Днес обаче Шарк Бей е туристическа атракция — доколкото туристическа атракция въобще може да бъде едно място на стотици километри отдалечено от където и да е, и на дузина километри от каквото и да е. В залива са били изградени дървени пешеходни пътеки, за да могат посетителите да се разхождат над водата и да разглеждат строматолитите как спокойно си дишат точно под повърхността. Те са без блясък и са сивкави, както споменах по-рано в книгата, като големи кравешки екскременти. Но на човек може да му прилошее, като си помисли, че съзерцава живи останки от Земята отпреди 3,5 милиарда години. Както Ричърд Фортни се изрази: „Това наистина е пътуване във времето и ако светът оценяваше истинските си чудеса, това място щеше да е толкова известно колкото пирамидите в Гиза“. Макар и да е трудно да го предположиш, тези скали гъмжат от живот, с приблизително изчислени три милиарда индивидуални организми на всеки квадратен метър скала. Понякога, като погледнеш внимателно, можеш да видиш мънички редици от мехурчета, които изплуват на повърхността, като отделят кислород. В период от два милиарда години такива малки усилия са повишили нивото на кислорода в атмосферата на Земята до 20%, като са подготвили пътя за следващата по-сложна глава в историята на живота.

Предполага се, че цианобактериите в Шарк Бей са навярно най-бавно еволюиращите организми на Земята и със сигурност сега са най — редките. След като проправили път за по-сложни форми на живот, те изчезнали почти навсякъде, тъй като били изядени от самите организми, чието съществуване направили възможно. (Намират се в Шарк Бей, тъй като водите там са с твърде голяма соленост за създанията, които обикновено биха се хранили с тях.)

Една от причините животът да се развие в по-сложни форми толкова бавно е, че светът е трябвало да чака, докато по-простите организми създадат достатъчно кислород в атмосферата. „Животните не можели да впрегнат енергията си“ — както се изрази Форта. Отнело почти два милиарда години — приблизително 40% от историята на Земята, нивото на кислорода да достигне горе-долу до сегашното

равнище на концентрация в атмосферата. Щом обаче условията били готови, очевидно изведнъж се появила съвсем друг вид клетка — с ядро и други малки части, наречени общо organelles (от гръцка дума, означаваща „малки инструменти“). Смята се, че процесът навярно е започнал, когато някоя непохватна или приключенски настроена бактерия е завладяла или е била заловена от друга бактерия и се оказало, че това било добро и за двете. Пленената бактерия станала, както се смята, митохондрион. Тази митохондриална инвазия (или ендосимбиотично събитие, както биолозите искат да бъде терминът) направила възможно съществуването на сложен живот. (В растенията подобна инвазия произвела хлоропластите, които способстват за фотосинтезата.)

Митохондриите действат на кислорода по такъв начин, че се освобождава енергия от хранителните вещества. Без този елегантен и улесняващ трик животът на Земята днес нямаше да бъде нищо повече от мътилка от прости микроби. Митохондриите са много мънички — можем да съберем милиард в пространството, заемано от зрънце пясък — но са и много гладни. Почти всяко хранително вещество, поето от нас, отива за да ги нахрани.

Не можем да живеем и две минути без тях, но въпреки това дори след милиард години митохондриите се държат, като че ли нещата не са съвсем наред между тях и нас. Те поддържат своя собствена ДНК. Размножават се в различно време от клетката-приемник. Изглеждат като бактерии, делят се като бактерии и понякога реагират на антибиотици също като бактериите. Накратко, имат си свои собствени интереси. Дори нямат същия генетичен език като този на клетката, в която живеят. То е като да имаш чужд човек в къщата си, но такъв, който е бил там един милиард години.

Новият вид клетка е известна като еукариотна (със значение „наистина зародишна“), за разлика от стария тип, която е известна като прокариотна (предзародишна), и изглежда, че се е появила внезапно в летописа на вкаменелостите. Най-древните известни еукариотни клетки, наречени грипания, били открити в седименти с желязо в Мичиган през 1992 г. Такива изкопаеми са били открити само веднъж и за други такива не знаем нищо в следващите 500 милиона години.

В сравнение с новите еукариоти старите прокариоти не са били нищо повече от „купчинка химикали“ по думите на геолога Стивън

Дръри. Еукариотите били по-големи — вероятно 10 000 пъти по-големи — от по-простите им братовчеди, и носели хиляда пъти повече ДНК. Постепенно еволюирала система, при която животът бил доминиран от два вида форми — организми, които изхвърлят кислород (като растенията) и такива, които го приемат (вие и аз).

Едноклетъчните еукариоти някога са били наричани протозои (преди животните), но този термин все повече се отрича. Днес терминът, който се използва, е протисти. В сравнение с бактериите, които ги предшестваха, тези нови протисти били чудо на дизайна и сложността. Простите амеби, които са големи само една клетка и без други амбиции, освен да съществуват, съдържат 400 милиона бита генетична информация в своята ДНК — достатъчно, както отбелязва Карл Сейгън, да изпълнят 80 книги с по 500 страници.

Накрая, еукариотите овладели още по-изключителен трик. Отнело много време — около милиард години — но бил добър, когато го усвоили. Научили се да се сформират в сложни многоклетъчни същества. Благодарение на това нововъведение станали възможни големи, сложни и забележими индивиди като нас. Планетата Земя била готова да навлезе в следваща амбициозна фаза.

Но преди да изпадне в голямо въодушевление, си заслужава да си спомним, че светът, както ни предстои да видим, все още принадлежал на много дребните същества.

[1] Всъщност има двайсет и две познати аминокиселини, съществуващи в естествен вид на Земята, и навярно предстои да бъдат открити още, но само двайсет от тях са достатъчни, за да бъдем образувани ние хората, както и повечето други живи същества. Двайсет и втората, наречена пирролизин, е била открита през 2002 г. от изследователи в Държавния университет на Охайо и се намира само в един — единствен т.нар. азойски тип (основна форма на живот, която ще дискутираме малко по-нататък в нашия разказ), наречен *Methanosarcina barkeri*. ↑

20. ДРЕБЕН СВЯТ

Вероятно не е добра идея твърде много да се интересуваме от микробите си. Вниманието на Луи Пастър, великия френски химик и бактериолог, толкова било погълнато от тях, че започнал да се взира критично с лупа във всяко ястие, поставено пред него — навик, който навярно не допринесъл да го канят повторно на вечеря.

Всъщност няма смисъл да се крием от бактериите си, тъй като те са върху и около нас винаги, в брой, какъвто не можем да си представим. Ако сме в добро здраве и средно внимателни по отношение на хигиената, ще имаме стадо от около един трилион бактерии, спокойно пасящи върху равнините ни от плът — около сто хиляди от тях върху всеки квадратен сантиметра кожа. Те са там, за да се хранят с десет милиарда и повече люспици кожа, които отделяме всеки ден, плюс всичките вкусни масла и укрепващи минерали, които се стичат от всяка пора и гънка. За тях сме върховното хранително място, с удобството на топлината и постоянната мобилност, освен всичко друго. Като благодарност, те ни причиняват гъбични (микотични) болести.

И това са само бактериите, които живеят върху кожата ни. Има трилиони други, скрити в стомаха ни, носните кухини, захванали се върху миглите ни, плуващи върху повърхността на очите, дълбаещи емайла на зъбите ни. Само храносмилателната ни система е гостоприемник на повече от сто трилиона микроби от най-малко четиристотин типа. Някои си имат работа със захарите, други с нишестетата, а пък други атакуват различни бактерии. Изненадващ брой, като вездесъщите спирохети, нямат въобще установена функция. Просто изглежда, че обичат да са с нас. Всяко човешко същество се състои от около 10 квадрилона (10^{15}) клетки, но около 100 квадрилона (100^{15}) бактериални клетки. Накратко, те са голяма част от нас. От бактериална гледна точка, ние, разбира се, сме една доста малка част от тях.

Тъй като ние, хората, сме достатъчно големи и умни, за да произвеждаме и използваме антибиотиците и дезинфектантите, лесно

е да убедим самите нас, че сме изтласкали бактериите до ръба на съществуването. Това въобще не е вярно. Бактериите може да не строят градове и да нямат интересен социален живот, но ще бъдат тук, когато избухне Слънцето. Това е тяхната планета и ние сме на нея, защото те ни позволяват това.

Да не забравяме, че бактериите са били тук милиарди години без нас. А днес ние не бихме оцелели и ден без тях. Те преработват отпадъците ни и ги правят отново използваеми; без старателното им дъвчене нищо няма да изгние. Пречистват водата ни и съхраняват плодородието на почвата. Бактериите синтезират витамините в стомаха ни, превръщат нещата, които ядем, в полезни захари и полизахариди и воюват с външни микроби, които се спускат надолу по хранопровода ни.

Изцяло зависим от бактериите, за да извличат азота от въздуха и да го превръщат в полезни за нас нуклеотиди и аминокиселини. Това е удивително и удовлетворяващо ни постижение. Както Марджилис и Сейгън отбелязват, за да се направи същото в индустриален план (като правенето на изкуствени торове), производителите трябва да нагрят материала източник до 500 градуса по Целзий и да го притиснат с до триста пъти нормалното налягане. Бактериите го правят безропотно през цялото време, и слава Богу, тъй като никой по-голям организъм не би оцелял без азота, който те доставят. Преди всичко обаче микробите продължават да ни снабдяват с въздуха, който дишаме, и да поддържат атмосферата стабилна. Микробите, включително и съвременната версия на цианобактериите, доставят на планетата по-голямата част от кислорода, подходящ за дишане. Водораслите и други мънички организми, бълбукащи в морето, издухват около 150 милиарда килограма от него всяка година.

Те са изключително производителни. По-неистовите от тях могат да произведат ново поколение за по-малко от десет минути; *Clostridium perfringens*, неприятният малък организъм, който причинява гангрена, е способен да се възпроизведе за девет минути. При такава скорост една-единствена бактерия теоретично може да произведе за два дни повече потомство, отколкото има протони във вселената. „При наличието на достатъчно осигурени хранителни вещества една бактериална клетка може да произведе 280 000 отделни клетки само в един ден“ — според белгийския биохимик и нобелов лауреат Кристиан

де Дуве. За същия период човешка клетка може да постигне само едно деление.

Веднъж на всеки милион деления бактериите произвеждат мутант. Обикновено това е лош късмет за мутанта — промяната е винаги рискова за един организъм — но само понякога новата бактерия притежава някое случайно предимство — такова като способността да избегне или да устои на атака от антибиотици. Тази способност да еволюират бързо е съпътствана от едно по-страшно предимство. Бактериите си разменят информацията. Всяка бактерия може да вземе даден генетичен код от всяка друга. В основата си, както се изразиха Марджилис и Сейгън, всички бактерии плуват в един и същи генетичен басейн. Всяка адаптивна промяна, която става в една сфера на бактериалната вселена, може да се разпространи в друга. То е като човек да отиде при насекомо, за да получи нужния генетичен код, за да му израснат криле или за да ходи по тавана на стаята. Това означава, че от генетична гледна точка бактериите са станали един суперорганизъм — малки, разпръснати, но непобедими.

Те могат да живеят върху всичко, което разлеем, което е на капки или се е изсипало. Само да получат малко влага — като при чистене на плот с влажна кърпа — и ще разцъфнат като че ли са създадени от нищото. Ядат дърво, лепилото под тапетите, металите във втвърдена боя. Учени в Австралия открили микроби, известни като *Thiobacillus concretionans*, които живеели в концентрирана сярна киселина — наистина не можели да живеят без нея — достатъчно силна, за да разтвори метал. Вид, наречен *Micrococcus radiophilus*, бил открит да обитава необезпокояван отпадъчните резервоари на ядрените реактори, като се тъпчел с плутоний и каквото още имало там. Някои бактерии причиняват разпад на материали, от които, доколкото знаем, нямат никаква полза.

Откривани са да живеят във врящи кални басейни и езера от сода каустик, дълбоко навътре в скалите, на дъното на морето, в закътани басейни от ледена вода в сухите долини МакМърдо в Антарктика и 11 километра надълбоко в Тихия океан, където налягането е повече от хиляда пъти по-голямо отколкото на повърхността, или равно на това да бъдеш притиснат под пет реактивни самолета. Някои от тях като че ли са практически неразрушими. *Deinococcus radiodurans* според Икономист е „почти с имунитет към радиоактивността“. Ако разбием

нейната ДНК с радиация, частите веднага се формират отново „като откъснатите крайници на недоубито създание във филм на ужасите“.

Навярно най-изключителното оцеляване, което досега е открито, е това на *Streptococcus bacterium*, която била намерена в затворения обектив на камера, стояла на Марс две години. Накратко, малък брой са средите, в които бактериите нямат готовност да живеят. „Сега се установява, че като се пуснат сонди в кратерите на океанските вулкани, те са толкова горещи, че сондите всъщност започват да се разтопяват, но там има бактерии“ — ми каза Виктория Бенет.

През 1920-те двама учени от Чикагския университет, Едсън Бастин и Франк Гриър, обявили, че са изолирали от петролни кладенци щамове на бактерии, които живеели на дълбочина 600 метра. Идеята била отхвърлена като фундаментално абсурдна — нищо не можело да живее под 600 метра — и в период от петдесет години се смятало, че пробите им са били замърсени с микроби от повърхността. Сега знаем, че има много микроби, които живеят дълбоко в Земята, като много от тях въобще нямат нищо общо с органичния свят. Хранят се със скали или по-точно с нещата в скалите — желязо, сяра, манган и т.н. Те дишат така също странни неща — желязо, хром, кобалт, дори уран. Такива процеси могат да способстват за концентриране на злато, мед и други скъпоценни метали, а вероятно и залежи от нефт и природен газ. Дори е било изказано предположението, че неуморното им ръфане е създавало земната кора.

Някои учени сега смятат, че може би има към 100 трилиона тона бактерии, които живеят под краката ни, в известните като подповърхностни литоавтотрофни микробни екосистеми (*subsurface lithoautotrophic microbial ecosystems* — накратко *SliME*). Томъс Голд от Корнел е изчислил, че ако бъдат извадени всички бактерии от вътрешността на Земята и се хвърлят на повърхността, ще покрият планетата до дълбочина метър и половина. Ако изчисленията са правилни, навярно има повече живот под Земята, отколкото отгоре.

Надълбоко микробите се свиват по размер и стават изключително мудни. Най-пъргавите от тях могат да се делят не повече от веднъж на век, други вероятно не повече от веднъж на петстотин години. Както пише в Икономист: „Ключът към дълголетие, както изглежда, е да не се прави твърде много.“ Когато нещата са наистина трудни, бактериите са готови да запечатат

всичките си системи и да чакат по-добри времена. През 1997 г. учените успешно активирали някои спори на антракс, които били в латентно състояние осемдесет години в експонати на музей в Трондхайм, Норвегия. Други микроорганизми оживели, след като била отворена консерва с месо на 118 години и бутилка бира на 166 години. През 1996 г. учените в Руската академия на науките твърдели, че са съживили бактерии, които са били замразени три милиона години във вечно ледените райони на Сибир. Но претенциите за рекорд по трайност засега са на Ръсел Вриланд и колегите му от университета Уест Честър в Пенсилвания през 2000 г., когато съобщили, че са възкресили бактерия на 250 милиона години, наречена *Bacillus permiens*, която била престоляла в солни залежи 600 метра под Карлсбад, Ню Мексико. Ако е така, тази бактерия е по-стара от континентите.

Съобщението било посрещнато с разбираемо подозрение. Много биохимици били на мнението, че в такъв период от време съставните части на микробите биха деградирали, освен ако бактерията не се е съживявала от време на време. Обаче, ако бактерията наистина се е размърдвала от време на време, няма вероятен вътрешен източник на енергия, който би издържал толкова дълго. Учените, които проявявали съмнение, предположили, че пробата е била замърсена, ако не при намирането ѝ, то когато е била под земята. През 2001 г. екип от университета Тел Авив твърдял, че *B. permiens* били почти идентични с щам на съвременната бактерия *Bacillus marismortui*, открита в Мъртво море. Само две от генетичните ѝ вериги се различавали, и то съвсем малко.

„Да вярваме ли“ — писали израелските изследователи — „че за 250 милиона години *B. permiens* са натрупали същото количество генетични разлики, които могат да бъдат постигнати само за 3–7 дена в лаборатория?“. В отговор Вриланд предположил, че „бактериите еволюират по-бързо в лабораториите, отколкото в естествена среда.“

Може би.

Исклучителен факт е, че дори и в космическия век повечето училищни учебници разделяли света на живите форми само в две категории — растения и животни. Микроорганизмите почти не присъствали. Амебите и подобни едноклетъчни организми били третираны като прото-животни, а морските водорасли — като прото-

растения. Бактериите също обикновено ги слагали при растенията, макар че всички знаели, че мястото им не е там. Още в края на деветнайсети век германският природоизследовател Ернст Хекел твърдял, че бактериите трябва да бъдат поставени в отделно царство, което нарекъл Монера, но идеята не била приемана от биолозите чак до 1960-те, а и тогава била възприета само от някои. (Отбелязвам, че моят надежден настолен речник Америкън Херитъдж от 1969 г. не включва термина.)

Това традиционно деление не било благоприятно и за много организми във видимия свят. Фунгите — групата, която включва гъбите, плесените, милдю, дрождите и праханката, почти винаги са били третирани като обекти на ботаниката, макар че нищо, свързано с тях — как се размножават или дишат, как биват изградени — не съответства на нищо подобно в света на растенията. В структурно отношение те имат по-голямо сходство с животните в това, че изграждат клетките си от хитин — материал, който им придава отличителната структура на тъканта. Същото вещество се използва за изграждане на обвивката на насекомите и на ноктите при бозайниците, макар че не е толкова вкусно при бръмбар рогач, колкото при гъба манатарка. Преди всичко, за разлика от всички растения, гъбите не фотосинтезират, така че нямат хлорофил и следователно не са зелени. Вместо това растат директно върху хранителния си източник, който може да е почти всичко. Плесените са способни да изядат сярата от бетонна стена или разлагащата се материя между пръстите — две неща, които никое растение няма да направи. Почти единственото качество, сходно с това на растенията, е, че имат корен.

Дори още по-трудна за категоризиране била странната група организми, формално наречена *myxomycetes*, но известна повече като слузеста плесен. Името несъмнено е свързано с тяхната неразбираемост. Название, което би звучало малко по-динамично — да кажем — „блуждаеща самоактивираща се протоплазма“ — и да не е толкова сходно с нещата, които намираме навътре в запушен канал, със сигурност е щяло да допринесе в това да обръщаме по-голямо и заслужено внимание на тези изключителни форми на живот, тъй като слузестите плесени са — няма грешка — сред най-интересните организми в природата. Когато времената са добри, те съществуват като едноклетъчни индивиди, до голяма степен като амебите. Но

когато условията станат трудни, използват до централно сборно място и стават почти като по чудо плужеци. Плужекът не е самата красота и не достига до много далече — обикновено се придвижва от дъното на куп шума до върха, където се намира в една малко по-открита позиция — но в период от милиони години това може да е бил най-елегантният фокус във вселената.

И не спира дотук. След като се е издигнала до по-благоприятно местоположение, слузестата плесен се трансформира отново, като приема формата на растение. Чрез някакъв странен и точен процес клетките се преконфигурират като членовете на малък маршируващ отряд, за да се получи стъбло, върху което се формира луковица, известна като плодно тяло. Вътре в плодното тяло има милиони спори, които в подходящия момент биват освободени, за да бъдат носени от вятъра и да станат едноклетъчни организми, които да започнат процеса отново.

Дълги години слузестите плесени били смятани за протозои от зоолозите и за плесени от миколозите, макар че повечето хора можели да видят, че всъщност не принадлежали на нито една от тези класификационни групи. Когато започнало генетичното тестване, хората в лабораторни престилки изненадано открили, че слузестите плесени били толкова изключителни и странни, че не били пряко свързани с нищо друго в природата, а понякога и помежду си.

През 1969 г. в опит да се внесе ред в нарастващите недостатъци на класификацията еколог от Корнелския университет на име Р. Х. Уитакър предложил в списанието Сайънс живият свят да се раздели в пет основни клона — или царства, както са известни — наречени Animalia (животни), Plantae (растения), Fungi (гъби), Protista и Monera. Protista е модификация на по-ранен термин, Protoctista, който е бил предложен преди век от шотландски биолог на име Джон Хог, и е бил предназначен да опише всеки организъм, който не бил нито растение нито животно.

Въпреки, че новата схема на Уитакър представлявала голям напредък, терминът Protista останал не особено добре дефиниран. Някои таксономисти (таксономията е наука за систематиката на организмите) го оставили да се отнася за големи едноклетъчни организми — еукариотите — но други го третирали като чекмедже за чорапи, от които има само по един, като слагали вътре всичко, което не

пасвало за другаде. Терминът включвал (в зависимост от това, с кой текст се прави справка) освен всичко друго слузести плесени, амеби и дори морски водорасли. Според едно изчисление като цяло под това име се съдържало голямото разнообразие от 200 000 различни видове организми. Това са много на брой единични чорапи.

Ироничното е, че тъкмо когато класификацията на Уитакър с петте царства започвала да си проправя път в учебниците, пенсиониран учен в Илинойския университет налучквал пътя към откритието, което щяло да промени всичко. Името му било Карл Уоуз и от средата на 1960-те — или веднага, щом станело възможно — той спокойно изучавал генетичните последователности в бактериите. В ранните дни това бил изключително трудоемък процес. Работата върху една-единствена бактерия лесно можела да отнеме цяла година. По това време, според Уоуз, били известни само около 500 вида бактерии, което е по-малко от броя на видовете, живеещи в устата ни. Днес броят е десет пъти повече от това, въпреки че е твърде далеч от 26 900 вида водорасли, 70 000 гъби и 30 800 вида амеби и сходни организми, чиито биографии изпълват годишниците по биология.

Не е само безразличието, което поддържа този брой да бъде толкова малък. Бактериите са изключително трудни за изолиране и изучаване. Само около 1% растат в култури. Като се има предвид колко са необузвано адаптивни в природата, странен е фактът, че единственото място, в което не им се ще да живеят, е върху лабораторни панички. Пусни ги върху агар (хранителна среда за развъждане на бактерии) и колкото и да им се угажда, повечето просто ще лежат там, като отблъскват всеки стимул за растеж. Всяка бактерия, която вирее в лаборатория, е по дефиниция необикновена, но въпреки това именно такива били организмите, почти изключително изучавани от микробиолозите. Било, както Уоуз казва, „като да изучаваш животните от посещения в зоопарка.“

Гените обаче позволили на Уоуз да разглежда микроорганизмите под друг ъгъл. Докато работел, Уоуз осъзнал, че има по-фундаментални разделения в микробния свят, отколкото се подозирало. Много организми, които изглеждали като бактерии и се държали като бактерии, всъщност били нещо друго — нещо, което се било разклонило от бактерията преди много време. Уоуз нарекъл тези

организми archaeobacteria, а по-късно започнало да се използва съкратеното archaea.

Казва се, че качествата, които различават archaea от бактериите, не са такива, че да ускорят пулса на някой, освен на биолог. Повечето от разликите са в липидите им и в липсата на нещо, наречено peptidoglycan. Но на практика разликата е огромна. Archaea са по-различни от бактериите, отколкото вие и аз се различаваме от рака и паяка. Без чужда помощ Уоуз бил открил неподозиран клон на живота, толкова фундаментален, че стоял над нивото на царството, в апогея на Универсалното дърво на живота, както почитателно се нарича.

През 1976 г. Уоуз удивил света — или малката част от него, която обръщала внимание, като преначертал Дървото на живота, така че то да не включва само пет главни клона, а двайсет и три. Тях той групирал в три нови основни категории — Bacteria (бактерии), Archaea (архобактерии) и Eukarya (еукариоти), които наричал царства.

Новите клонове на Уоуз не били бурно приветствани от целия свят. Някои ги отхвърлили, тъй като твърде много клонели към микробното. Други просто ги игнорирали. Уоуз, според Франсиз Ашкрофт „се почувствал горчиво разочарован.“ Но бавно новата схема започнала да се приема от микробиолозите. Ботаниците и зоолозите обаче твърде бавно започнали да признават предимствата ѝ. Не е трудно да се види защо. При модела на Уоуз световите на ботаниката и зоологията са сведени до няколко вейки на най-външния клон на ствола на еукариотите. Всичко останало принадлежало на едноклетъчните същества.

„Тези люде са били научени да класифицират по отношение на големи морфологични сходства и разлики“ — казал Уоуз на интервюиращия го през 1996 г. „Идеята това да се прави по отношение на молекулярните последователности е малко трудна за възприемане за тях.“ Накратко, ако те не можели да видят разликата със собствените си очи, не я харесвали. Така че продължили с традиционните пет клона на деление — деление, което Уоуз наричал „не особено удачно“ в покритките си моменти и „положително объркващо“ в повечето случаи. „Биологията, като физиката преди това“ — пише Уоуз — „е стигнала нивото, където обектите на интерес и техните взаимоотношения често не могат да бъдат възприемани чрез пряко наблюдение.“

През 1998 г. великият и престарял зоолог от Харвард Ернст Маир (който тогава бил на 94 години и сега, когато пиша, е все още активен) разбуди още духовете, като заяви, че трябва да има само две основни деления на живота — „империи“, както ги нарича той. В материал, публикуван в Бюлетин на Националната академия на науките, Маир казал, че откритието на Уоуз било интересно, но в крайна сметка погрешно, като отбелязал, че „Уоуз нямал образование на биолог и естествено не е добре запознат с принципите на класификация“, което навярно почти означава един изтъкнат учен да казва за друг, че той не знае какво говори.

Спецификата на критиките от страна на Маир са твърде технически, за да им бъде отделено място тук — свързани са с меотична сексуалност, хенигианска кладистика и спорни интерпретации на генома на *Methanobacterium thermoautrophicum*, освен с много други проблеми — но в основни линии той твърди, че подредбата на Уоуз води до неравновесие в Дървото на живота. Бактериалното царство, отбелязва Маир, се състои от не повече от няколко хиляди вида, а това на архибактериите има само 175 назовани екземпляри, с навярно още няколко хиляди, които ще бъдат открити — „но едва ли повече от това“. За разлика от тях, царството на еукариотите, т.е. сложните организми с клетки с ядра като нас, наброяват вече милиони. Заради „принципа на баланс“ Маир е за комбинирането на простите бактериални организми в една категория — *Prokaryota*, а по-сложната и „по-еволюиралата“ останала част да бъде сложена в империята *Eukaryota*, която да бъде равнопоставена. Или, казано по друг начин, изказва доводи нещата да бъдат оставени така, както са. Това разделяне между прости клетки и сложни клетки „е най-голямото разделение в живия свят.“

Разликата между халофилни *archae* и *methanosarcina*, или между флавобактерии и грам — положителни бактерии очевидно никога няма да бъде важна за повечето от нас, но си заслужава да се помни, че всяка бактерия от тези видове е толкова различна от другите видове, колкото животните са различни от растенията. Ако новото разделение ни учи на нещо, то е, че животът наистина е многообразен, и че по-голямата част от това разнообразно множество са малки, едноклетъчни и непознати същества. Естествен човешки инстинкт е да се мисли за еволюцията като за дълга верига от подобрения, от непрекъснат

напредък към големина и сложност — с една дума, към нас. Ласкаем самите себе си. По-голямата част от истинското разнообразие в еволюцията е дребномащабно. Ние, големите неща, сме просто една щастлива случайност — интересен страничен клон. От двайсет и трите главни раздели на живия свят само три — растения, животни и плесени — са достатъчно големи, за да бъдат видени от човешкото око, и дори и те съдържат видове, които са микроскопични. Наистина, според Уоуз, ако се събере цялата биомаса на планетата — всички живи същества, включително и растенията — микробите ще представляват най-малко 80%, а може би и повече от всичко, което е в наличност. Светът принадлежи на много дребното — и от доста дълго време е така.

Така че защо, всеки ще попита, в определен период от живота си микробите толкова често искат да ни наранят? Какво би могло да бъде удоволствието на един микроб в това да имаме температура, да сме се простудили, да бъдем обезобразени от рани или най — вече да се споминем? Един мъртъв приемник, в края на краищата, едва ли ще осигури дълго гостоприемство.

Като начало, не трябва да се забравя, че повечето микроорганизми са неутрални или дори полезни за човешкото благоденствие. Най-необузданият заразен организъм на Земята — бактерия, наречена *Wolbachia*, въобще не вреди на човека — или пък на други гръбначни животни — но ако сте мида, червей или плодова муха, може да ви накара да съжалявате, че сте се родили. Като цяло, само около един микроб на хиляда е патоген за хората според Нашънъл Джиографик — макар че, като знаем какво някои от тях са в състояние да сторят, може да ни бъде простено да смятаме, че това е твърде достатъчно. Въпреки че повечето са безвредни, микробите са все още убиец номер три в Западния свят, а и някои, които са по-малко смъртоносни, ни карат дълбоко да съжаляваме, че съществуват.

В това, че микробът прави гостоприемника да се чувства зле, му носи определени ползи. Симптомите на болестта често спомагат за разпространението на болестта. Повръщането, кихането и диарията са чудесни методи да се излезе от един гостоприемник и да се премине в позиция за друг. Най-ефективната стратегия е да се използва помощта на трета страна. Заразените организми обичат комарите, тъй като

жилото им ги праща директно в кръвта, където могат направо да се захванат за работа, преди защитните механизми на жертвата да разберат какво ги е нападнало. Ето защо толкова болести от категорията А — малария, жълта треска, тропическа треска, енцефалит и стотици други по-незайни, но унищожителни заболявания — започват с ухапване от комар. Щастлива случайност е за нас, че HIV, агентът на СПИН, не е сред тях — поне още не. Какъвто и HIV да смуче комарът по пътя си, той се разтваря от собствения метаболизъм на комара. Когато дойде денят, в който вирусът мутира, за да избегне това, наистина ще сме загазили.

Грешно е обаче да се разглежда въпросът твърде внимателно от позицията на логиката, тъй като е ясно, че микроорганизмите не са пресметливи неща. Не им пука какво правят с вас, както и на вас не ви пука, когато ги унищожавате с милиони като използвате сапун или се пръскате с дезодорант. По-продължителното ви добро състояние е от съществено значение за патогена, само тогава, когато той има намерение да ви убие. Ако ви елиминират преди да са се преместили, то самите те могат да умрат. Фактически това се случва понякога. Историята, отбелязва Джарет Даймънд, е пълна с болести, които „някога причинявали ужасни епидемии и след това изчезвали толкова мистериозно, колкото се появявали.“ Той цитира силната, но слава Богу преходна Английска болест с изпотяване, която бушувала от 1845 до 1552 г. и донесла смъртта на хиляди, докато била във вихъра си, преди да заглъхне. Твърде много ефикасност не е много на хубаво за който и да заразен организъм.

Голяма част от болестта възниква не от това, което микробът ви е причинил, а от това какво тялото ви се опитва да направи на микроба. В стремежа си да се освободи от патогените имунната система понякога унищожават клетките или уврежда критично тъканите, така че често когато сте неразположени, това, което чувствате, не са патогените, а имунната ви реакция. Във всеки случай разболяването е разумна реакция на заразата. Болните хора остават на легло и по този начин са в по-малка степен заплаха за обществото. Почивката също освобождава повече от ресурсите на тялото, за да се справят със заразата.

Тъй като около вас има толкова много неща с потенциал да ви навредят, тялото ви притежава голямо разнообразие от защитни бели

кръвни телца — около 10 милиона вида, всяко от тях предназначено да идентифицира и унищожи определен вид нападател. Би било изключително неефикасно да се поддържат 10 милиона отделни армии, така че всеки вид бели кръвни телца поддържа мобилизирани само няколко разузнавача. Когато инфекциозен агент — известен като антиген — нахлуе, подходящите разузнавачи идентифицират нападателя и съобщават, че е нужно адекватно подкрепление. Докато тялото ви произвежда тези сили, е възможно да се чувствате зле. Началото на възстановителния процес започва, когато войските най-накрая влязат в атака.

Белите кръвни телца са безпощадни и ще открият и убият всеки един патоген, който намерят. За да избягнат унищожение, атакуващите са развили две елементарни стратегии. Или нанасят бърз удар и преминават в нов гостоприемник, както е при разпространените инфекциозни болести като грипа, или се прикриват така, че белите кръвни телца да не могат да ги установят, както е при вируса HIV, който предизвиква СПИН, като се спотайва безобидно и незабелязано с години в ядрото на клетката, преди да се впусне в атака.

Един от по-странните аспекти на инфекцията е, че микроби, които обикновено са безвредни, понякога попадат не където трябва в части от тялото ни, и „някак си полудяват“ — според думите на д-р Брайън Марш, специалист по инфекциозни болести в медицинския център Дартмут — Хичкок в Ливан, Ню Хампшир. „Това непрекъснато се случва при автомобилни катастрофи, когато хората получават вътрешни наранявания. Микроби, които обикновено са безобидни в корема, попадат в други части на тялото — например в кръвоносната система — и причиняват ужасни вреди.“

Най-страшното и най-неконтролируемото бактериално заболяване в момента е болест, която се нарича necrotizing fasciitis, при която бактериите в основни линии прояждат жертвата отвътре, като поглъщат вътрешните тъкани, докато остане само една отвратителна пихтия. Пациентите често идват със сравнително леки оплаквания — обикновено обрив по кожата и температура — но след това рязко се влошават. Когато ги отворят, често се установява, че просто са били изконсумирани. Единственото лечение е „радикална хирургична ексцизия“ — изрязване на всяка част от инфектираното място. Седемдесет процента от жертвите умират: от останалата част много са

ужасно обезобразени. Източник на инфекцията е банално семейство бактерии от група А — стрептококи, които обикновено само причиняват болезнено гърло. Много често, по незнайни причини, някои от тези бактерии преминават от вътрешността на гърлото в самото тяло, където причиняват ужасяващи поразии. Напълно са резистентни към антибиотиците. Има около хиляда случая годишно в Съединените Щати и никой не може да каже дали няма да стане лошо.

Точно това се случва при менингита. Поне 10% от младежите и вероятно 30% от тийнейджърите са носители на смъртоносната менингококова бактерия, но тя живее безобидно в гърлото. Само от време на време — при около един млад човек на сто хиляди — попада в кръвоносната система и наистина го разболява много лошо. При най-лошите случаи смъртта настъпва след дванайсет часа. Това е шокиращо бързо. „Човек може да е в чудесно здраве на закуска и вече да е мъртъв вечерта“ — казва Марш.

Щяхме да имаме много повече успех с бактериите, ако не бяхме толкова разточителни с най-доброто ни оръжие срещу тях: антибиотиците. Удивително е, но според едни изчисления около 70% от антибиотиците, използвани в развития свят, се дават на селскостопански животни, често рутинно в храната им, само за да се усили растежът им или като предпазна мярка срещу инфекции. Такава употреба дава възможност на бактериите да развият резистентност към тях. Това е възможност, която те с ентусиазъм използват.

През 1952 г. пеницилинът бил напълно ефективен срещу всички щамове на стафилококовите бактерии — до такава степен, че до началото на 1960-те главният епидемиолог на САЩ Уилям Стюърт бил достатъчно уверен, за да заяви: „Дошло е времето да сложим край на инфекциозните болести. В основни линии сме унищожили инфекциите в Съединените Щати.“ Още докато говорел обаче, 90% от тези щамове били в процес на развитие на имунитет към пеницилина. Скоро един от тези нови щамове, наречен Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus, започнал да се появява в болниците. Само един тип антибиотик, vancomycin, запазил ефективността си срещу него, но през 1997 г. една болница в Токио съобщила за появата на щам, който бил устойчив и към него. За няколко месеца този щам се разпространил в шест други японски болници. Навсякъде микробите започват отново

да печелят войната: само в болниците на САЩ около 14 хиляди души годишно умират от инфекции, от които са се заразили в тях. Както отбелязва Джеймс Суровиетски, ако има избор между това да се разработят антибиотици, които болните ще взимат ежедневно в продължение на две седмици или антидепресанти, които хората ще взимат всеки ден завинаги, не е изненадващо, че производителите на лекарства избират последното. Въпреки че няколко антибиотика са били малко подобрени, фармацевтичната индустрия не е открила съвсем нов антибиотик от 1970-те.

Нехайството ни е още по-тревожно, като се има предвид откритието, че много други заболявания може би са бактериални по произход. Това откритие започнало през 1983 г., когато Бари Маршъл, лекар в Пърт, Западна Австралия, установил, че много видове рак на стомаха и повечето стомашни язви се причиняват от бактерията, наречена *Helicobacter pylori*. Въпреки че откритията му били лесни за тестване, идеята му била толкова радикална, че повече от десетилетие минало, преди да стане общоприета. Например Американските национални институти по здравеопазване официално признали идеята чак през 1994 г. „Стотици, дори хиляди хора вероятно са умрели от язва, а е можело това да не стане“ — казал Маршъл на репортер от Форбс през 1999 г.

Оттогава изследванията показват, че има или може би има бактериален компонент в много други видове заболявания — сърдечни болести, астма, артрит, множествена склероза, няколко вида умствени заболявания, много разновидности на рака, дори, както бе предположено в Съйънс, затлъстяването. Може да не е далече денят, когато отчаяно ще се нуждаем от антибиотик и няма да имаме такъв.

Може да бъде известна утеха за нас да знаем, че самите бактерии могат да се разболяват. Понякога те се заразяват от бактериофаги (или просто фаги), тип вирус. Вирусът е странно и неприятно нещо — „парче нуклеинова киселина, заобиколена от лоши новини“, според незабравимата фраза на нобеловия лауреат Питър Медауор. По-малки и по-прости от бактерията, самите вируси не са живи. Когато са изолирани, те са инертни и безвредни. Но попаднат ли в подходящ гостоприемник, изведнъж стават активни — оживяват. Известни са около пет хиляди вида вируси и те ни носят стотици болести, като се почне от грипа и настинката и се стигне до най-неприятните за

състоянието на човека: едра шарка, бяс, жълта треска, ебола, полиомелит, имунна недостатъчност (СПИН).

Вирусите виреят, като извършват покушение над генетичния материал на жива клетка и я използват, за да произвеждат повече вируси. Размножават се по фанатичен начин, след това се втурват да търсят още клетки за инвазия. Тъй като самите те не са живи организми, могат да си позволят да са прости. Много от тях, включително HIV, имат десет или по-малко гени, докато и най-малките бактерии се нуждаят от няколко хиляди. Те са и много малки — твърде малки, за да бъдат забелязани с конвенционален микроскоп. Едва през 1943 г., с изобретяването на електронния микроскоп, науката за първи път е могла да ги види. Но те могат да нанасят огромни щети. Едрата шарка само през двайсети век е убила приблизително 300 милиона души.

Те също така притежават смущаващото качество да връхлетяват света под някоя нова и изумителна форма, и след това да изчезват така бързо, както са дошли. През 1916 г. при един такъв случай хората в Европа и Америка бивали повалени от странна сънна болест, която станала известна като encephalitis lethargica. Жертвите заспивали и не се събуждали. Можели да бъдат събуждани без много усилия, за да се нахранят или да отидат до тоалетната, и отговаряли на въпроси разумно — знаели, кои са и къде се намират — въпреки че винаги били апатични.

Обаче щом им било позволено да си починат, веднага потъвали в дълбок сън и оставали в това състояние, докато някой не ги събудел. Някои хора били така с месеци, преди да умрат. Много малко оцелели и си възвърнали съзнанието, но никога и предишната си жизненост. Съществували в състояние на дълбока апатия, „като затихнали вулкани“ според думите на един лекар. За десет години болестта взела живота на пет милиона души и след това тихо изчезнала. Не ѝ било обърнато по-трайно внимание, тъй като междувременно дори по-голяма епидемия — наистина най-голямата в историята — се ширела из света.

Понякога я наричат „голямата епидемия от свинска инфлуенца“, а понякога „пандемията испанска болест“, но и в двата случая била свирепа. През Първата световна война били убити 21 милиона души за четири години; свинската инфлуенца направила същото през първите

четири месеца. Почти 80% от американските жертви през Първата световна война не били от вражески огън, а от инфлуенца. В някои отделения смъртността достигала до 80%.

Свинската инфлуенца възникнала като нормален несмъртоносен грип през пролетта на 1918 г., но някак си през следващите месеци — никой не знае как или къде, мутирала в нещо по-тежко. Всеки пети от засегнатите страдал от леки симптоми, но останалите се разболявали тежко и често умирали. Някои си отивали от този свят за часове, други издържали няколко дена.

В Съединените щати първите случаи на смърт били отбелязани в Бостън през 1918 г., в края на август, но епидемията бързо се разпространила из всички части на страната. Училищата били затворени, обществените заведения били затворени, хората навсякъде носели маски. Нищо не помагало. Между есента на 1918 г. и пролетта на следващата година в Америка умрели от грип 548 452 души. Жертвите във Великобритания били 220 000 и също по толкова във Франция и Германия. Никой не знае общия брой на жертвите в света, тъй като данните за Третия свят били непълни, но не са били по-малко от 20 милиона, вероятно са достигнали около 50 милиона. Някои изчисления достигат 100 милиона общо за целия свят.

В опит да създадат ваксина медицинските власти провеждали експерименти върху доброволци във военен затвор на Диър Айланд в пристанището на Бостън. На затворниците им било обещано, че ще бъдат помилвани, ако оцелеят след серията тестове. Най-малкото, което може да се каже за тези тестове, е, че са били тежки. Първо субектите били инжектирани с инфектирана тъкан от белите дробове на мъртъвци, а след това инфектирани аерозоли били впръсквани в очите, носовете и устата им. Ако все още не били заразени, мажели гърлата им със секрети, взети от болните и умиращите. Ако всичко претърпявало неуспех, били карани да седят с отворена уста, докато на някой тежко болен му помагали да кашля в лицата им.

От триста души доброволци (изненадващ ентузиазъм!) лекарите избрали шейсет и двама за тестовете. Никой не прихванал инфлуенцата — нито един от тях. Единственият човек, който се разболял, бил лекарят на отделението, който бързо умрял. Вероятното обяснение на това е, че епидемията била преминала през затвора

няколко седмици преди това и доброволците, всичките от които били оцелели при тази визита, са си били изградили имунитет.

Много от нещата, свързани с грипа от 1918 г., не се разбират добре или въобще не са ясни. Една от загадките е как е избухнал внезапно навсякъде — в места, разделени от континенти, планински вериги и други земни препятствия. Вирусът може да оцелее не повече от час извън тялото на гостоприемника, така че как се е появил в Мадрид, Бомбай и Филадельфия в една и съща седмица?

Вероятният отговор е, че е бил в инкубация и е бил разпространен от хора, които са имали само леки симптоми или въобще не са имали такива. Дори при нормални избухвания на епидемии около 10% от хората имат грип, но не го съзнават, тъй като не се чувстват зле. И тъй като продължават да общуват с други хора, стават голям разпространител на болестта.

Това може да обясни защо епидемията през 1918 г. е била широко разпространена, но все пак не знаем как е успяла няколко месеца да е в затишие, преди да избухне толкова силно, горе-долу по едно и също време навсякъде. Още по-загадъчно е, че е била унищожителна за хора в разцвета на силите си. Грипът обикновено засяга най-силно малките деца и възрастните хора, но през 1918 г. епидемията довела до смъртта на хора, които били най-вече между 20- и 40-годишна възраст. Постарите навярно са били с предимството да имат резистентност, придобита защото преди това са били изложени на същия щам, но не се знае защо съвсем младите също не били засегнати. Най-голямата загадка е защо грипът от 1918 г. е бил изключително смъртоносен, след като повечето грипове не са. Все още нямаме и представа.

От време на време някои вирусни щамове се появяват отново. Неприятен руски вирус, известен като H1N1, причинил силни епидемии в големи райони през 1933 г., след това отново през 1950-те и след това пак през 1970-те. Къде се е намирал междувременно всеки път, не е ясно. Едно от предположенията е, че вирусите се крият и остават незабелязани в популациите от диви животни, преди да се нахвърлят върху ново поколение хора. Никой не може да изключи възможността голямата епидемия от „свинска болест“ отново да надигне глава.

И ако не тя, други могат да го направят. Непрекъснато изникват нови и страшни вируси. Ебола, Ласа и марбургската треска са

избухвали и отново изчезвали, но никой не може да каже дали не мутират необезпокоявани някъде или са просто в очакване на подходящата възможност да ударят по катастрофален начин. Сега е очевидно, че СПИН-ът е бил сред нас повече, отколкото подозирахме в началото. Изследователите от Манчестърската кралска болница в Англия открили, че войник, който бил починал от мистериозно неизлечимо заболяване през 1959 г., всъщност е имал СПИН. Но по никакви причини болестта останала общо взето в латентно състояние през следващите двайсет години.

Чудото е, че подобни болести не са се развихрили. Треската ласа, която била установена едва през 1969 г. в Западна Африка, е изключително опасна и не се знае много за нея. През 1969 г. лекар от лабораторията на Йейлския университет в Ню Хейвън, Кънектикът, който изследвал ласа, се разболял от нея. Оцелял, но което е по-тревожно, техник от близката лаборатория, който не бил в пряк контакт, също се разболял от болестта и починал.

За щастие заразата спряла дотам, но не можем да разчитаме на такъв добър късмет непрекъснато. Начинът ни на живот е отворен за епидемии. Пътуването по въздух способства за удивително лесното разпространение на инфекциозните агенти из планетата. Вирусът ебола може да започне деня, примерно, в Бенин и да го завърши в Ню Йорк или Хамбург, или Найроби, или и в трите града. Това също означава, че медицинските власти трябва да са запознати доста добре с всички болести, които съществуват навсякъде, но, разбира се, това не е така. През 1990 г. нигериец, живеещ в Чикаго, бил в контакт с болестта ласа при посещението му в родината, но не развил симптоми преди завръщането си в Съединените щати. Починал в болница в Чикаго без диагноза и без някой да вземе никакви предпазни мерки при лечението му, тъй като не съзнавали, че бил болен от една от най-смъртоносните и заразни болести на планетата. Като по чудо, никой не се бил заразил. Следващият път може да нямаме такъв късмет.

И с тази отрезвителна нотка, е време да се върнем към света на видимия живот.

21. ЖИВОТЪТ ПРОДЪЛЖАВА

Не е лесно да станете вкаменелост, или както казват палеонтолозите — фосил. Съдбата на почти всички живи организми — над 99,9% от тях — е да се разложат до нищото. Когато животът ви си отиде, всяка ваша молекула ще бъде изядена или разкъсана, за да бъде използвана в някоя друга система. Просто така става. Дори ако успеете да сте част от малкия генетичен пул от организми, тези 0,1%, които не биват унищожени, шансовете да бъдете фосилизирани са малки.

За да се стане вкаменелост, трябва да се случат три неща. Първо, трябва да се умре на подходящото място. Само 15% от скалите могат да запазват вкаменелости, така че не е добре да се умре на място с бъдещ гранит. Практически мъртвият трябва да бъде погребан в седимент (утаечен слой), където може да остави отпечатък като листо в мокра кал, или да се разложи, без да има контакт с кислород, като позволи на молекулите в костите му и твърдите части (много често и по-меките) да бъдат заменени от разтворените минерали, за да се създаде вкаменено копие на оригинала. След това, докато седиментите, върху които фосилът се намира, нехайно биват компресирани, напъвани и тласкани насам — натам от процесите на Земята, той някак си трябва да се поддържа във форма, която да е разпознаваема. Накрая, и най-вече, след като е бил скрит десет милиона или навярно стотици милиона години, трябва да бъде открит и да бъде признат, че заслужава да бъде съхраняван.

Смята се, че изобщо само една кост на милиард бива фосилизирана. Ако е така, това означава, че пълното фосилно наследство на всички живи американци днес — 270 милиона души, всеки с 206 кости — ще бъде само около 50 кости, една четвърт от цял скелет. Това не значи, разбира се, че тези кости наистина ще бъдат намерени. Като се има предвид, че тези хора могат да бъдат погребани навсякъде в площ от малко над 10 милиона квадратни километра, като само незначителна част от нея въобще ще бъде разровена, а още по-малко изследвана, ще бъде чудо, ако това стане. Вкаменелостите, във всеки смисъл, са безкрайно редки. Повечето от това, което е живяло на

Земята, въобще не е оставило следи. Има изчисления, че по-малко от един вид на десет хиляди е станало фосилна находка. Това, само по себе си, е изключително незначителна част. Обаче, ако се приеме общоприетата оценка, че от началото на съществуването си Земята е произвела 30 милиарда видове същества и твърдението на Ричърд Лийки и Роджър Левин (в Шестото измиране), че има 250 000 вида същества във фосилните находки, това намалява съотношението до само едно на 120 000. Така или иначе, това, което притежаваме, е само малка извадка от всичкия живот, който Земята е създала.

Нещо повече, архивът от находки, които имаме, е безнадеждно изкривен. Повечето земни животни, разбира се, не умират в седименти. Те намират края си на открито, като или биват изядени, или оставени да гният, или да се разлагат. Следователно архивът от фосилни находки абсурдно клони в полза на морските създания. Около 95% от всичките фосили, които притежаваме, са от животни, които някога са живеели под водата, повечето в плитките морета.

Споменавам всичко това, за да обясня защо през един мрачен февруарски ден отидох в Музея по история на естествените науки в Лондон, за да се срещна с жизнерадостен, леко разрошен и много приятен палеонтолог на име Ричърд Фортей.

Фортей знае ужасно много за ужасно много неща. Автор е на злобно-подигравателната и прекрасна книга, наречена Животът: неоторизирана биография, която обхваща цялата картина на сътворението на живота. Но първата му любов е вид морско създание, наречено трилобит, което някога е изобилствало в моретата през периода ордовик, но персонално то не съществувало дълго, освен във фосилна форма. Всичките трилобити били с характерна основна форма от три части или лобове — глава, опашка и гръден кош — откъдето произлиза и името. Фортей открил първата си находка, когато бил момче, докато се катерел върху скалите при залива Сейнт Дейвидс в Уелс. Обсебили го за цял живот. Той ме заведе в зала с високи метални шкафове. Всеки шкаф бе пълен с плитки чекмеджета, а всяко чекмедже бе пълно с каменни трилобити — общо дваайсет хиляди екземпляра.

„Изглежда, като че ли са много“ — съгласи се той — „но не трябва да забравяме, че милиони и милиони трилобити живеели милиони и милиони години в древните морета, така че дваайсет хиляди

не е голям брой. И повечето от тях са само частични екземпляри. Намирането на цял фосил на трилобит е все още важен момент в палеонтологията.“

Трилобитите за първи път се появили — напълно оформени, като че ли от никъде — преди около 540 милиона години, в началото на големия изблик на сложни животински форми, известен като Камбрийски взрив, и след това изчезнали, заедно с много други, по време на великото и все още загадъчно измиране през периода перм около 300 000 века по-късно. Както с всички измрели същества, съществува естественото изкушение да бъдат смятани за неудачници, но фактически те са били сред най-успелите животни, живели някога. Царството им продължило 300 милиони години — два пъти колкото това на динозаврите, които от своя страна били едни от най-успелите животни в историята. Човешкият вид, както Фортей изтъква, засега е оцелял една половина от 1% на този период.

С толкова много време на тяхно разположение трилобитите се развили удивително. Повечето останали малки, колкото размера на днешните бръмбари, но някои израснали големи като тепсия. Като цяло формирали най-малко 5 хиляди класа и 60 хиляди вида — въпреки че непрекъснато се откриват още. Фортей наскоро бил на конференция в Южна Америка, където се запознал с преподавателка от малък провинциален университет в Аржентина. „Тя имаше кутия, пълна с интересни неща — трилобити, които никога преди това не били виждани в Южна Америка, или въобще някъде, както и много други неща. Нямала научноизследователско оборудване, за да ги изучава, и финансови средства, за да открие още. Огромни части от света все още не са изследвани.“

„По отношение на трилобитите?“

„Не, по отношение на всичко.“

* * *

През деветнайсети век трилобитите били почти единствените известни сложни форми на живот от ранния период и поради тази причина били усърдно колекционирани и изучавани. Голямата загадка, свързана с тях, е внезапната им поява. Дори сега, както казва Фортей, е

потресаващо да отидеш на правилното скално формиране, да си проправяш път назад към старите геологически епохи, без да откриеш видим живот въобще и изведнъж „цял Profallotaspis или Ellenellus, голям колкото рак, да се появи в очакващите ти ръце.“ Това били същества с крайници, хриле, нервна система, разузнавателна антена, „вид мозък“, по думите на Фортей, и най-странните очи, виждани някога. Изградени от калцитни пръчици — същото нещо, което формира варовика, те съставлявали най-ранната известна визуална система. Нещо повече, ранните трилобити не били представени от един дързък вид, а от дузина видове, и не се появили само на едно или две места, а навсякъде. Много мислещи хора през деветнайсети век виждали в това доказателство за сръчността на Господа и за отхвърляне на еволюционните идеали на Дарвин. Ако еволюцията ставала бавно, питали те, как тогава Дарвин ще обясни внезапната поява на сложни, напълно формирани същества? Факт е, че не успял да го направи.

И така щели да си останат нещата завинаги, ако един ден през 1909 г., три месеца преди петдесетгодишнината от публикуването на За произхода на видовете от Дарвин, един палеонтолог на име Чарлс Дулитъл Уолкот не открил изключителна находка в канадските Скалисти планини.

Уолкот е роден през 1850 г. и израснал близо до Ютика, Ню Йорк, в семейство със скромни средства, които станали още по-скромни с внезапната смърт на баща му, когато Уолкот бил на невръстна възраст. Като дете Уолкот открил, че му се отдавало до открива вкаменелости, особено трилобити, и си съставил колекция, която била достатъчно добра, за да бъде купена от Луи Агасиз за музея му в Харвард на цена, представляваща малко богатство — около 70 000 долара в днешни пари. Въпреки че имал едва средно образование и бил самоук в областта на точните науки, Уолкот станал изтъкнат водещ специалист по трилобитите и бил първият човек, който установил, че трилобитите били артроподи — групата, която включва днешните насекоми и ракообразни същества.

През 1879 г. той започнал работа като теренен изследовател в новосформираното Геолошко управление на САЩ и бил толкова добър в работата си, че за петнайсет години се издигнал до ръководното място. През 1907 г. бил назначен за секретар на Смитсоновия институт

и останал на този пост до смъртта си през 1927 г. Въпреки административните си задължения, продължил да се занимава с теренна работа и да пише много. „Книгите му изпълват цяла лавица в библиотеката“ — според Фортей. Не случайно бил учредител и директор на Националния съвещателен комитет по аеронавтика, който след това станал National Aeronautics and Space Agency или НАСА, така че може да бъде смятан за дядото на космическия век.

Но това, с което го помним сега, е една прозорлива, но и щастлива находка в Британска Колумбия, високо над големия град Филд, в края на лятото на 1909 г. Обичайната версия на историята е, че Уолкот, съпроводен от жена си, яздел коня си по планинска пътека на име Бърджъс Ридж, когато конят на жена му се подхлъзнал върху камъни. Като слязъл от коня си, за да ѝ помогне, Уолкот открил, че конят на жена му бил преобърнал плочка от глинест шист, която съдържала вкаменела черупка на ракообразно същество от особено древен и необичаен вид. Валял сняг — зимата идва рано в канадските Скалисти планини — така че те не се забавили, а следващата година при първата възможност Уолкот се върнал на същото място. Като проследил вероятното плъзгане на скалите, той се изкачил на 250 метра близо до планинския връх. Там на 2400 метра над морското равнище намерил оголена скала, с дължина колкото на градски жилищен блок, съдържаща несравнимо многообразие от вкаменелости от времето малко след момента на зараждането на сложен живот в шеметно изобилие — известния Камбрийски взрив. Уолкот фактически бил открил свещения Граал на палеонтологията. Оголената скала станала известна като Бърджис Шейл и дълго време давала „единствения поглед за началото на съвременния живот в неговата цялост“, както покойният Стивън Джей Гулд отбеляза в популярната си книга Чудесен живот.

Гулд, с неговата коректност, след прочита на дневниците на Уолкот осъзнал, че историята на откриването на Бърджес Шейл е била малко разкрасена — Уолкот не споменавал за подхлъзнал се кон или за снеговалеж — но няма спор, че находката била изключителна.

Почти е невъзможно за нас, чийто живот на Земята е ограничен до няколко мимолетни десетилетия, да оценим колко отдалечен от нас във времето е еволюционният взрив в периода камбрий. Ако можехте да летите назад в миналото със скорост една година в секундата, щеше

да ви отнеме около половин час да стигнете времето на Христос и малко над три седмици, за да се върнете към началото на човешкия живот. Но щяха да са ви нужни двайсет години, за да достигнете зората на периода камбрий. С други думи, било изключително отдавна и светът е бил едно много различно място.

Първо, преди 500 милиона и повече години, когато Бърджес Шейл бил формиран, не е бил на върха на планина, а в подножието ѝ. По-точно, било е плитък океански басейн на дъното на стръмен склон. Моретата по това време гъмжели от живот, но обикновено животните не оставяли отпечатъци, тъй като били с меки тела и се разлагали, след като умирали. Но при Бърджес скалният склон пропаднал и съществата отдолу, заровени под калното свлачище, били пресовани като цветя в книга, запазила чертите им с удивителни подробности.

По време на годишната лятна теренна работа от 1910 г. до 1925 г. (когато вече бил на седемдесет и пет години) Уолкот открил при разкопки десетки хиляди екземпляри (Гулд споменава 80 000; безпогрешните обикновено проверители на фактите от Нашънъл Джеографик говорят за 60 000), които донесъл във Вашингтон за по-нататъшни изследвания. По отношение на самия брой, както и по разнообразие, колекцията няма равна на себе си. Някои от вкаменелостите Бърджес имали черупки, а много други нямали. Някои били зрящи, други слепи. Разнообразието било огромно, съдържащо 140 вида при едно броене. „Бърджес Шейл включвал диапазон от разлики в анатомичната структура, който досега няма равен и не е достигнат и днес от всичките същества в световните океани“ — пише Гулд.

За жалост, според Гулд, Уолкот не успял да види значимостта на това, което бил открил. „Замаян от победните слова“ — пише Гулд в друга творба, озаглавена Осем малки прасенца, „Уолкот след това продължава погрешно да тълкува тези чудесни вкаменелости по възможно най-грешния начин“. Той ги напъхал в съвременни класификационни групи, като ги направил предшественици на днешните червеи, медузи и други създания, и по този начин не успял да оцени изключителността им. „При такава интерпретация“ — въздъхнал Гулд — „животът започвал с първоначална простота и се развивал неумолимо, предсказуемо напред към повече и по-добро.“

Уолкот умира през 1927 г. и вкаменелостите от Бърджес били до голяма степен забравени. Близо половин век те останали затворени в чекмеджета в Американския музей по естествена история във Вашингтон, като рядко били вземани под внимание и никога не били изследвани. После през 1973 г. студент от Кеймбриджския университет на име Саймън Конуей Морис отишъл да види колекцията. Бил удивен от това, което видял. Вкаменелостите били доста по-разнообразни и великолепни в сравнение с това, което пишел Уолкот в своите трудове. В таксономията (систематиката на организмите) категорията, която описва основната структура на тялото на всички организми, е типът и тук, заключил Конуей Морис, имало много чекмеджета, криеци такива анатомични уникални забележителности — всичките по удивителен и необясним начин неразпознати от човека, който ги бил намерил.

С научния си ръководител Хари Уитингтън и състудента си Дерек Бригс Конуей Морис прекарал следващите няколко години в изготвяне на систематичен преглед на цялата колекция, като бълвал монография след монография, докато се трупали едно след друго вълнуващи открития. Много от създанията имали структура на тялото, която не само че била просто различна от всичко видяно до тогава, но била фантастично различна. Едно от тях — *Orabinia*, имало пет очи и муцуна като нос с нокти на края му. Друго създание с формата на диск, наречено *Peitoia*, изглеждало почти комично като резен на ананас. Трето очевидно се е клатушкало върху редици крака като кокили и било толкова странно, че го нарекли *Hallucigenia*. В колекцията имало толкова много неразпознати новости, че по едно време, като отварял ново чекмедже, Конуей Морис бил чут как промърморва прословутото „По дяволите, не и друг нов тип.“

Прегледът, направен от английския екип, показал, че периодът камбрий е бил време на безпрецедентни нововъведения и експериментаторство по отношения на дизайна на телата на живите създания. В течение на почти четири милиарда години животът се е разтакавал, без да е имал някаква видима амбиция по отношение на сложността, а след това изведнъж, в рамките на само пет или десет милиона години бил създал основните видове структури на тялото, които съществуват и днес. Което и създание да споменем — от червеите нематоди до Камерън Диаз, всичките имат структура, която за първи път е създадена през камбрия.

Това, което било най-изненадващо обаче, е, че имало толкова много видове структури на тялото, които не успели да пробият, така да се каже, и не оставили наследници. Като цяло, според Гулд, най-малко петнайсет, а навярно и цели двайсет от животните в Бърджес не принадлежали към установен тип. (Броят нараснал в някои популярни източници до цели сто — доста повече от това, което някога учените от Кеймбридж смятали.) „Историята на живота“ — пише Гулд — „е история на масово премахване, следвано от диференциация в рамките на няколко оцелели вида, а не общоприетата приказка за постоянно увеличаващи се съвършенство, сложност и разнообразие.“ Еволюционният успех, се оказва, че бил лотария.

За едно същество, което успяло да се промъкне — дребно и приличащо на червей създаване, наречено *Pikaia gracilens*, било установено, че има примитивен гръбначен стълб, и така то станало най-ранният известен предшественик на всички по-късни гръбначни животни, включително и нас. *Pikaia* въобще не били в голямо изобилие сред вкаменелостите в Бърджес, така че никой не знае дали не са били близо до пълно измиране. В един известен цитат Гулд не оставя съмнение, че смята успеха на вида ни като щастлива случайност: „Ако превъртим назад ролката на живота до началните дни на Бърджес Шейл и я оставим да се върти отново напред от същата начална точка, шансът за нашето създаване става изключително малък — въобще е почти невероятно нещо като човешки разум да благоволи да се повтори.“

Книгата на Гулд била издадена през 1989 г. с добри критични отзиви и голям комерсиален успех. Това, което не било всеобщоизвестно е, че много учени въобще не били съгласни със заключенията на Гулд и че много скоро щяло да стане много неприятно. В контекста на камбрия, думата „взрив“ скоро щяла да има повече общо със съвременните нрави, отколкото с древните физиологични факти.

Всъщност сега знаем, че сложните организми съществували най-малко един милион години преди камбрия. Много по-рано е трябвало да научим за доста неща. Близо четирийсет години след като Уолкот направил откритието си в Канада, на другата страна на планетата, в

Австралия, млад геолог на име Реджиналд Сприг открил нещо още по-старо и по своему също толкова забележително.

През 1946 г. Сприг бил млад асистент геолог на държавна служба към щата Южна Австралия, когато бил изпратен да проучи изоставени мини на хълмовете Едиакара във Флиндърската планинска верига — обширна незаселена област на 500 километра северно от Аделаида. Идеята била да види дали има някакви стари мини, които да могат да бъдат експлоатирани изгодно, като се използва нова технология, така че въобще не изучавал повърхностните скали, а още по-малко пък вкаменелости. Но един ден, докато обядвал, Сприг случайно преобърнал парче пясъчник и бил изненадан — меко казано — да види, че повърхността на скалата била покрита с фини фосили, като отпечатък, който листата оставят в кал. Тези скали датирали отпреди камбрийския взрив. Геологът гледал зората на видимия живот.

Сприг дал материал в Нейчър, но той не бил публикуван. Вместо това го прочел на следващата годишна среща на Австралийската и новозеландската асоциация за развитие на науката, но не бил одобрен от оглавяващия асоциацията, който казал, че отпечатъците от Едиакара били просто „случайни неорганични белези“ — следи, образувани от вятъра, дъжда или теченията, но не и живи същества. Сприг не бил с напълно съкрушени надежди, заминал за Лондон и представил откритието си на Международния геоложки конгрес през 1948 г., но не успял да предизвика интерес и да убеди участниците. Накрая, тъй като нямал по-добър форум, публикувал откритието си в Трудове на Кралското дружество на Южна Австралия. След това напуснал държавния си пост и се заел с откриване на нефт.

Девет години по-късно, през 1957 г., ученик на име Джон Мейсън, докато вървял из Чарнуд Форист в Централна Англия, намерил скала със странна вкаменелост в нея, подобна на днешен перест полип и точно такава като екземплярите, които Сприг бил намерил и за които се опитвал да каже на всички оттогава насам. Ученикът я дал на палеонтолог от Лестърския университет, който веднага я идентифицирал като датираща от периода предкамбрий.

Днес някои от първоначалните едиакарски екземпляри на Сприг, заедно с многото други хиляда и петстотин, които били открити във Флиндърската планина след това, могат да бъдат видени в стъклена витрина в стая на горния етаж на огромния и прекрасен

Южноавстралийски музей в Аделаида, но не привличат особено голямо внимание. Фините гравирани форми са доста бледи и не особено интересни за необученото око. Повечето са малки и с форма на диск, като понякога имат смътно очертани ивици. Фортей ги описва като „чудатости с меко тяло.“

Все още има много малко единомислие относно това какво са били тези неща и как са живели. Нямали са, доколкото може да се каже, уста или анус, с които да поемат и да изхвърлят хранителни вещества, и вътрешни органи, с които да ги преработват. „В живота“ — казва Фортей — „повечето от тях просто са лежали на повърхността на утаечния слой като меки, безжизнени, безструктурни плоски писии.“ В най-добрата си форма те не са били по-сложни от медуза. Всички същества от Едиакара били двупластови, т.е. изградени от два пласта тъкан. С изключение на медузата, всички животни днес са трипластови.

Някои експерти смятат, че това въобще не са били животни, а са приличали повече на растенията и гъбите. Разликите между растенията и животните не винаги са ясни дори и сега. Съвременният сунгер прекарва живота си фиксиран на едно място и няма очи, мозък или туптящо сърце, и въпреки това е животно. „Когато се върнем в периода предкамбрий, разликите между растенията и животните вероятно са били още по-неясни“ — казва Фортей. — „Няма никакво правило, което да казва, че трябва да си категорично или едното, или другото.“

Нито пък е постигнато съгласие, че организмите от Едиакара са по някакъв начин предшественици на каквото и да е днес (с изключение навярно на някои медузи). Много от авторитетните учени ги смятат за вид провалил се експеримент, удар върху сложността, която не се е осъществила, вероятно защото бавните едиакарски организми са били изядени или надминати от по-подвижните и по-съвременни животни от периода камбрий.

„Днес няма нещо, на което и малко да приличат“ — пише Фортей. „Трудно могат да се изтълкуват въобще като вид предшественици на това, което ще последва.“

Смята се, че в крайна сметка те не са ужасно важни за развитието на живота на Земята. Много специалисти смятат, че е имало масово унищожение на границата между периодите

предкамбрий и камбрий, и че едиакарските същества (освен неопределената медуза) не са успели да преминат в следващата фаза. Същността на сложния живот, с други думи, започнала с камбрийския взрив. Във всеки случай, Гулд така виждал нещата.

Що се отнася до преразглеждането на вкаменелост от Бърджес Шейл, почти веднага хората започнали да поставят под въпрос интерпретациите и особено как Гулд интерпретирал тези интерпретации. „В началото имаше няколко учени, които се съмняваха в казаното от Стийв Гулд, колкото и да харесваха начина, по който бе направено“ — пише Фортей в Лайф. Това е меко казано.

„Ако само Стивън Гулд можеше да мисли така ясно, както и пише!“ язвително хапе Ричърд Доукинс, учен от Оксфорд, в началните редове на критична статия за Чудесен живот в лондонския Сънди Телеграф. Доукинс признава, че книгата „се изчита на един дъх“ и е „литературно постижение“, но обвинява Гулд в „бомбастично и почти неискрено и погрешно“ представяне на фактите, като предполага, че преразглеждането на вкаменелостите от Бърджес било смаяло палеонтоложката общност. „Възгледът, който той атакува — че еволюцията стремително върви напред към такава кулминация като човека — не се възприема от 50 години насам“ — гневи се Доукинс.

И въпреки това, точно това е заключението, към което повечето критици били достигнали. Един материал в Ню Йорк Таймс Бук Ревю весело предположил, че в резултат на книгата на Гулд учените „захвърлили някои предубеждения, които не били проверявали от десетилетия. Неохотно или с ентузиазъм те приемали идеята, че човекът е колкото щастлива случайност на природата, толкова и продукт на систематично развитие.“

Но истинското ожесточение, насочено към Гулд, възникнало от убеждението, че много от заключенията му или просто били погрешни, или безгрижно преувеличени. С написаното в списание Еволюшън Доукинс критикувал твърденията на Гулд, че „еволюцията през камбрия била различен вид процес от сегашния“ и изразил раздражението си от непрекъснатите предположения на Гулд, че „камбрийт е период на еволюционен «експеримент», на еволюционно налучкване, на еволюционни «фалшиви стартове»... Било плодоносното време, когато били създадени всички велики «основни

видове структури на тялото». Днес еволюцията просто се занимава със старите видове структури на тялото. Някога през периода камбрий възникнали новите класове и видове. Днес възникват само нови разновидности!“

Отбелязвайки колко често тази идея — че няма нови видове структури на тялото — се подема, Доукинс отбелязва: „То е като че ли градинар поглежда към дъб и отбелязва с почуда: — Не е ли странно, че от години на дървото не са се появявали нови големи клонове? Тия дни целият нов растеж изглежда, че е на ниво клонки.“

„Беше странно време“ — казва Фортей сега — „особено като си помисли човек, че всичко това се отнася за нещо, което се е случило преди петстотин милиона години, но страстите наистина бяха разгорещени. В една от книгите си се пошегувах, че се чувствах като че ли трябва да си сложа предпазна каска, преди да пиша за периода камбрий, но наистина така се чувствах“.

Най-странното от всичко била реакцията на един от героите в Чудесен живот — Саймън Конуей Морис, който изненадал мнозина от палеонтоложката общност, като се нахвърлил остро върху Гулд в своя собствена книга, Ужасите на Сътворението. Книгата третираше Гулд „с презрение, дори омраза“, според думите на Фортей. „Никога не съм бил изправен пред такава злоба в книга, писана от професионалист“ — пише Фортей по-късно. „Обикновеният читател на Ужасите на сътворението, който не знае историята, никога няма да разбере, че възгледите на автора някога са се доближавали до (фактически са били сходни с) тези на Гулд.“

Когато попитах Фортей за това, той каза:

„Беше наистина много странно, всъщност доста шокиращо, тъй като Гулд го е описал доста ласкателно. Само мога да предположа, че Саймън се е почувствал неловко. Нали знаете, науката се променя, но книгите са нещо постоянно, и предполагам, че е съжалявал, че толкова невъзвратно е бил асоцииран с възгледи, които вече не поддържа. И онзи лаф там — «по дяволите, не и още един тип», сигурно е съжалявал, че е известен с това.“

Получило се така, че започнали да преосмислят критично ранните вкаменелости от периода камбрий. Фортей и Дерек Бригс — другите главни лица в книгата на Гулд — използвали метод, известен като кладистика, при сравнението на различните вкаменелости от

Бърджес. Просто казано, кладистиката представлява организирането на организмите на базата на общи признаци. Фортей дава пример с идеята да се сравни полска мишка със слон. Ако се вземе предвид големият размер на слона и впечатляващото му туловище, може да се достигне до извода, че няма нищо общо с малка, душеща мишка. Но ако и двете животни се сравнят с един гущер, ще се види, че слонът и мишката имат една и съща структура на тялото. Всъщност, това което Фортей казва, е, че Гулд е виждал слонове и полски мишки, където те виждали бозайници. Създанията Бърджес според тях не били толкова странни и разнообразни, както изглеждали на пръв поглед. „В повечето случаи не били по-странни от трилобити“ — казва сега Фортей. — „Просто сме имали около век, за да свикнем с трилобитите. Познанието, както се знае, ражда познание.“

Трябва да отбележа, че това не се дължало на небрежност или невнимание. Ясно е, че интерпретацията на формите и взаимоотношенията на древните животни на базата на често изкривени или фрагментарни данни е трудна работа. Едуард О. Уилсън отбелязва, че ако се вземат определени видове от днешните насекоми и се представят като вкаменелости като тези от Бърджес, никой няма да може да разбере, че са от един и същи род, толкова различна е структурата на тялото им. Това, което още спомогнало за преглеждане на нещата, било откриването на още две места — едно в Гренландия и едно в Китай, плюс още находки на различни места, които заедно дали много други и често по-добри екземпляри.

Резултатът е, че вкаменелостите от Бърджес в крайна сметка не се оказали по-различни. Оказало се, че *Hallucigenia* били реконструирани на обратно. Краката им като кокили всъщност били шипове на гърба. *Reittoa*, странното същество, което изглеждало като резен от ананас, се оказало, че не било отделно същество, а просто част от по-голямо животно, наречено *Anomalocaris*. Много от видовете от Бърджес не били класифицирани към живи родове — точно както Уилкот ги бил определил първоначално. Смята се, че *Hallucigenia* и някои други са свързани с *Onychophora*, група от животни, подобни на гъсениците. Други са класифицирани като предшественици на днешния прешленест червей. Всъщност, казва Фортей — „има малко структури от периода камбрий, които да са напълно нови.“ Както пише в книгата си Живот: „нито един не бил толкова странен, колкото

днешните ракообразни животни, нито пък така гротесков, колкото кралицата термит.“

Така че екземплярите от Бърджес Шейл не били толкова удивителни в крайна сметка. Това ги направило, както пише Фортей, „не по-малко интересни или странни, просто по-разбираеми.“ Странната структура на тялото им била просто нещо като изблик на младост — еволюционният еквивалент на късо подстригана коса и пиърсинг на езика. Накрая формите се установили в уравновесен, улегнал и стабилен живот, типичен за средната възраст.

Но това не дало отговор на вечния въпрос от къде са дошли тези животни — как са се появили изведнъж от никъде.

Уви, оказва се, че камбрийският взрив може да не е бил толкова експлозивен. Сега се смята, че животните от периода камбрий вече са съществували тогава, но са били твърде малки, за да бъдат забелязани. Отново трилобитите са тези, които ни дават информация — по-точно тази мистериозна поява на различни видове трилобити на съвсем различни места на земното кълбо горе-долу по едно и също време.

На пръв поглед внезапната поява на много напълно формирани, но различни същества, изглежда че затвърдява чудото на камбрийския взрив, но всъщност прави точно обратното. Едно е някакво добре оформено същество като трилобита да се появи в изолация — това наистина е чудо — но да има много такива, всичките различни и очевидно сродни, появяващи се едновременно при откриването на вкаменелости, на места, толкова отдалечени едно от друго като Китай и Ню Йорк, показва ясно, че не знаем голяма част от историята им. Не може да има по-ясно доказателство, че те просто трябва да имат предшественик, някой по-стар родствен вид, който е сложил началото в едно по-ранно минало.

И причината, че не сме открили тези по-ранни видове, е, че те са били твърде малки, за да бъдат запазени. Фортей казва: „Не е нужно непременно да си голям, за да бъдеш перфектно функциониращ, сложен организъм. Днес морето гъмжи от мънички артроподи, а няма находки на техни фосили.“ Той посочва малкия копепод, който наброява трилиони в днешните морета и се събира в плитчини на купища, достатъчно големи, за да оцветят огромни площи от океана в черно, и въпреки това всичкото, което знаем за предшествениците му, е

един единствен екземпляр, открит в тялото на древна вкаменелост от риба.

„Камбрийският взрив, ако това е правилната дума, вероятно е бил повече количествено нарастване, отколкото внезапна поява на нови видове“ — казва Фортей. „Може да е станало съвсем бързо, така че в този смисъл сигурно е било взрив.“ Идеята е, че както бозайниците не бързали през период от сто милиона години, докато динозаврите не изчезнат, а след това вероятно се размножили в голямо изобилие навсякъде из планетата, също така и артроподите, и другите трипластови същества чакали в полумикроскопична анонимност доминантните едиакарски организми да изживеят времето си. Фортей казва: „Знаем, че бозайниците са се увеличили по размер доста драматично, след като динозаврите са си отишли — макар че, като казвам твърде бързо, разбира се, имам предвид в геоложки смисъл. Говорим за милиони години.“

Между другото, Реджинълд Сприг накрая наистина получил закъсняло признание. Един от основните ранни родове — *Spriggina*, бил наречен в негова чест, както и няколко вида, а всичките станали известни като едиакарска фауна на името на полетата, които изследвал. По това време обаче дните на Сприг, прекарани в търсене на вкаменелости, били отдавна приключили. След като изоставил геологията, той създал успешна нефтена компания и накрая се пенсионира в имение, намиращо се в любимите му Флиндърски планини, където създал резерват за диви животни. Умира през 1994 г. като богат човек.

22. СБОГОМ НА ВСИЧКО ТОВА

Разглеждан от гледна точка на човека (а е ясно, че да го разглеждаме от друга гледна точка ще ни е трудно) животът е странно нещо. Няма да е търпение да започне, но после, след като е започнал, изглежда, че не е бързал много да се развие.

Да разгледаме лишеите. Лишеите са почти най-упоритите видими организми на Земята, но най-малко амбициозните. Растат добре в църковни дворове, но особено добре виреят в среда, където никой друг организъм не би могъл — на ветровит планински връх или в арктическа пустош — там, където няма друго освен скали, дъжд и студ, а и почти никакво съперничество. В райони в Антарктика, където почти нищо друго не расте, може да се намерят необятни пространства с лишеи — около четиристотин вида — неотлъчно прилепени към всяка скала, брулена от вятъра.

Дълго време хората не можели да разберат как лишеите го правят. Тъй като те растат на голи скали, без видимо да има храна или образуване на семена, много хора — и то образовани — смятали, че са камъни в процес да станат растения. „Спонтанно, неорганичен камък става живо растение!“ — ликувал един наблюдател, някой си д-р Хомшух през 1819 г.

По-внимателното им изучаване показало, че лишеите са по-интересни отколкото магически. Всъщност, те са съжителство между гъби и морски водорасли — т.нар. алги. Гъбите изхвърлят киселини, които разтварят повърхността на скалите, като освобождават минерали, които алгите превръщат в храна, достатъчна, за да поддържа и двете. Не е много вълнуваща система, но очевидно е успешна. В света има над двайсет хиляди вида лишеи.

Като повечето неща, които виреят в сурова среда, лишеите са бавнорастящи. Може да отнеме половин век на един лишей да достигне големината на копче за риза. Тези, които са с размер на чиния за ядене, пише Дейвид Атенбъроу, са следователно „може би на стотици, ако ли не и на хиляди години.“ Трудно е да си представим съществуване, носещо по-малка реализация. „Те просто съществуват“

— добавя Атенбъроу — „като доказват вълнуващия факт, че животът, дори и на най-просто ниво, възниква и съществува, очевидно, сам за себе си.“

Лесно е да се подмине тази мисъл, че животът само го има. Като човешки същества ние сме склонни да смятаме, че животът има смисъл. Имаме планове, цели и желания. Непрекъснато искаме да се възползваме от цялото опияняващо съществуване, с което сме дарени. Но какво е животът за един лишей? И все пак стимулт му да съществува, да бъде, е толкова силен, колкото и нашият — даже и по-силен. Ако ми кажат, че трябва да прекарам десетилетия като грапав израстък върху скала в гората, мисля че ще изгубя волята да продължавам да живея. Но при лишеите не е така. Фактически, като всички живи неща, те са готови да понесат всякаква трудност, да изтърпят всякаква обида срещу момент допълнително съществуване. Накратко, животът просто иска да го има. Но — и тук е интересната част — в повечето случаи не иска да бъде кой знае какво.

Това навярно е малко странно, тъй като животът е имал достатъчно много време, за да развие амбиции. Ако си представим приблизително 4500-те милиарда години от историята на Земята, сбити в един нормален земен ден, то тогава животът започва много рано, около 4.00 часа сутринта с появата на първия едноклетъчен организъм, но след това не се развива въобще през следващите шестнайсет часа. Чак в 20.30 вечерта, когато пет шести от деня вече са минали, Земята има какво да покаже на вселената, но това не е нещо друго, а неспокойна коричка от микроби. После, най-сетне, се появяват първите морски растения, последвани след двайсет минути от първата медуза и загадъчна едиакарска фауна, която била забелязана за първи път от Реджиналд Сприг в Австралия. В 21.04 ч. вечерта на сцената доплуват трилобитите, последвани почти веднага от хубавите създания от Бърджес Шейл. Точно преди 22.00 ч. вечерта започват да изникват на сушата растенията. Скоро след това, когато до края на деня са останали по-малко от два часа, се появяват първите сухоземни създания.

Благодарение на десет минути хубаво време, към 22.24 ч. вечерта, Земята се покрива с въгленосните гори, чиито останки ни дават въглищата, и се забелязват първите крилати насекоми. Динозаврите се домъкват на сцената точно преди 23.00 ч. вечерта и се

задържат около три четвърти час. Когато остават двайсет и една минути до полунощ, те изчезват и започва векът на бозайниците. Човекът се появява една минута и седемнайсет секунди преди полунощ. В този мащаб целият ни летопис не би бил повече от няколко секунди, а животът на един човешки индивид е едва един миг. По време на този много бързо преминал ден континентите се плъзгат и удрят с бързина, която изглежда наистина безразсъдна. Планините се надигат и разтопяват, океанските басейни се появяват и изчезват, ледените пластове се придвижват напред и се отдръпват. И през това време, около три пъти през всяка минута, някъде на планетата проблясва светкавица, отбелязваща удар на метеор, голям колкото този в Мейсън или дори по-голям. Чудо е, че въобще нещо може да оцелее в такава уязвима и нестабилна среда. Всъщност, много малко неща издържат дълго.

Вероятно един дори по-ефективен начин, чрез който можем да разберем колко сме нови като част от тази 4,5-милиардна картина, е да разперим ръце до край и да си представим тази ширина като цялата история на Земята. В такъв мащаб, според Джон МакФий във Воден басейн и планинска верига, разстоянието от пръстите на едната ръка до китката на другата е периодът предкамбрий. Целият сложен живот се побира в едната длан „и с едно единствено прокарване по нокътя със средно едра пила за нокти може да се заличи човешката история.“

За щастие, този момент още не се е случил, но има голяма вероятност това да стане. Не желая да внасям нотка на мрачно настроение точно сега, но факт е, че има едно друго изключително качество, характерно за живота на Земята: той изчезва. Доста редовно. При всичките усилия, които видовете полагат, за да се създадат и да се съхранят, те се разпадат и умират удивително рутинно. И колкото по-сложни стават, толкова по-бързо изглежда, че измират. Кое то вероятно е една от причините, защо толкова много от живите форми не са ужасно амбициозни.

Така че всеки път, когато животът направи нещо смело, то е голямо събитие, и са малко на брой случаите, които да са били по-важни от този, когато в нашата история животът е преминал в следващата си фаза и е излязъл от морето.

Сушата представлявала трудна среда: гореща, суха, облята от интензивна ултравиолетова радиация, не даваща възможност за плаване, а движенията във водата са сравнително лесни. За да живеят на земята, съществата трябвало да претърпят цялостни промени в анатомията си. Ако хванем една риба за двата ѝ края, тя се огъва в средата — гръбначният ѝ стълб е твърде слаб, за да я държи права. За да оцелеят извън водата, морските същества се нуждаели от създаването на нова, носеща тежести структура — адаптация, която не става изведнъж. Най-важното и очевидно нещо обаче било, че всяко сухоземно същество трябвало да развие начин да поема кислород директно от въздуха, а не да го филтрира от водата. Това не били тривиални предизвикателства за превъзможване. От една страна, имало силен стремеж да се напусне водата: там ставало опасно. Бавното сливане на континентите в една суша — Пангеа, означавало, че ще има по-малка крайбрежна ивица отпреди и следователно по-малко крайбрежна естествена среда за животните. Така че конкуренцията била жестока. Също така на сцената се появил всеяден и обезпокоителен хищник от нов вид — такъв, който бил толкова добре устроен за атака, че почти не се е променил през дългите периоди от началото на появата си: акулата. Никога нямало да има по-благоприятно време за намиране на алтернативна на водата среда.

Растенията започнали процеса на колонизация на сушата преди около 450 милиони години, съпроводени по необходимост от малки червейчета и други организми, от които се нуждаели, за да им разграждат и рециклират мъртва органична материя. Малко по-дълго време било нужно за по-големите животни да се появят, но преди близо 400 милиона години те също започнали да излизат от водата. Популярните илюстрации ни карат да си представяме първите смели сухоземни обитатели като вид амбициозна риба — нещо като днешната живееща в тиня риба, която може да скача от локва на локва по време на засушаване — или като напълно оформено земноводно. Фактически, първите видими подвижни жители на сушата навярно повече са приличали на днешните дървесинни въшки. Това са малките буболечки (всъщност ракообразни животни), които обикновено изпадат в паника, когато преобърнем скала или парче дърво.

За тези, които се научили да дишат кислород от въздуха, настанали добри времена. Нивото на кислород през периодите девон и

карбон, когато сухоземният живот за първи път процъфтял, било цели 35% (в сравнение с доближаващото се до 20% сега). Това позволило на животните да израстват удивително големи и удивително бързо.

А как, ще се запитаме, са могли учените да знаят какви са били нивата на кислорода преди стотици милиони години? Отговор може да се получи от не много известната, но изобретателна област на изотопната геохимия. Далечните периоди камбрий и карбон гъмжали с дребничък планктон, който се свивал в обвивка от малки защитни черупки. Тогава, както и сега, планктонът създавал черупката си, като извличал кислород от атмосферата и го свързвал с други елементи (особено въглерод), за да формира трайни съединения като калциев карбонат. Това е същият химичен трик, който е част от (и за който се говори другаде във връзка с) дългия въглероден цикъл — не предполагащ особено вълнуващо повествование, но жизненоважен за създаването на обитаема планета.

В края на този процес всичките малки организми измират и потъват на дъното на морето, където бавно биват компресирани във варовик. Сред мъничките атомни структури, които планктонът носи със себе си в гроба, са два стабилни изотопа — кислород-16 и кислород-18. (Ако сте забравили какво е изотоп, няма значение, макар че за сведение той е атом с аномален брой неутрони.) Тук излизат на сцената геохимиците, тъй като изотопите се акумулират с различна скорост, в зависимост от това колко кислород или въглероден диоксид се намира в атмосферата по време на създаването им. Като сравняват тези древни пропорции, геохимиците могат умело да установяват условията в древния свят — нивото на кислорода, температурата на въздуха и на океаните, продължителността и датирането на ледниковите периоди и много друго. Като прибавят изотопните си находки към други останки от вкаменелости — ниво на полените и т.н. — учените могат със значителна увереност да пресъздадат цели пейзажи, които човешко око не е виждало.

Главната причина, поради която нивата на кислорода са можели да се натрупват толкова много през периода на ранния сухоземен живот, е била, че пейзажът на света е бил доминиран от гигантски папрати и огромни мочурища, които чрез блатистата си същност нарушавали нормалния процес на рециклиране на въглерода. Вместо напълно да изгният, падналите папратови листа и друга мъртва

растителна материя се натрупали в богати, влажни седименти, които накрая били компресирани в огромни находища от въглища, които дори днес поддържат доста от икономическата активност.

Огромните нива на кислорода очевидно довели до буйна растителност. Най-старата следа на животно, живеещо на повърхността, която засега е намерена, е отпечатък, оставен преди 350 милиони години от подобно на стоножка животно върху скала в Шотландия. Било е дълго около един метър. Преди края на ерата някои стоножки достигнали двойно по-голяма дължина.

След като такива същества бродели наоколо, не е изненадващо, че насекомите през този период развили умение, което ги предпазвало от кръвожадни уста: научили се да летят. Някои възприели средства на придвижване с толкова необичайна лекота, че не са променили техниката си от тогава насам. Тогава, както и сега, водните кончета можели да летят със скорост 50 километра в час, изведнъж да спрат, да кръжат във въздуха, да летят назад и да се издигат доста по-плавно, отколкото която и да е направена от човека летяща машина. „Американските военновъздушни сили“ — пише един коментатор — „ги пуснали във въздушни тунели, за да видят как го правят, и се отчаяли.“ Водните кончета също се наслаждавали на богатия въздух. В горите по времето на периода карбон те станали големи колкото гарваните. Дърветата и другата растителност също придобили огромни размери. Хвоцът и дървесната папрат достигали до 15 метра, плавунът — до 40.

Първите сухоземни гръбначни животни — което значи първите животни, живеещи на сушата, от които произхождаме — са донякъде загадка. Това се дължи главно на липса на съответни вкаменелости, но отчасти и на един особняк швед на име Ерик Ярвик, чийто странни интерпретации и тайнствени способности задържали напредъка по този въпрос с почти половин век. Ярвик бил част от екип от скандинавски учени, които отишли в Гренландия през 1930-те и 1940-те, за да открият вкаменелости на риби. По-точно, търсели риба с челна перка от типа, който вероятно е бил предшественик на човека и на всички други ходещи същества, известни като тетраподи.

Повечето животни са тетраподи, като всички живи тетраподи имат нещо общо: четири крайници, които завършват с максимум пет пръста. Динозаврите, китовете, птиците, човекът, дори рибите — са

тетраподи, което ясно показва, че произлизат от един общ прародител. Смятало се, че доказателство за този прародител ще бъде намерено в периода девон — отпреди 400 милиона години. Преди това никое същество не можело да ходи. След това много можели да го правят. За късмет, екипът намерил точно такова създание — животно, дълго един метър, наречено *Ichtyostega*. Ярвик се заел с анализа на вкаменелостта, като започнал да го изучава през 1948 г. и това продължило 48 години. За жалост, Ярвик не позволил на никого да изследва тетрапода му. Палеонтолозите по света трябвало да се задоволят с няколко повърхностни междинни доклада, в които Ярвик отбелязал, че създанието имало пет пръста на всеки от четирите му крайника, потвърждавайки прародителското му значение.

Ярвик умира през 1998 г. След смъртта му други палеонтолози ревностно изследвали екземпляра и открили, че Ярвик бил сгрешил сериозно броя на пръстите на ръцете и краката — всъщност били по осем на всеки крайник — бил пропуснал да забележи, че не е било възможно рибите да са можели да ходят. Структурата на перката била такава, че е щяла да се смачка под собствената тежест на рибата. Излишно е да се казва, че това не направило особено много за напредъка на разбирането ни на първите сухоземни животни. Днес са известни три ранни тетрапода и никой от тях няма пет броя пръсти. Накратко, съвсем не знаем откъде сме се появили.

Но сме се появили, макар че достигането на сегашното ни височайше положение, разбира се, не е било праволинейно. Откакто е започнал животът на сушата, той се е вменствал в четири мегадинастии, както понякога са наричани. Първата е включвала примитивни, тромави, но понякога доста големи земноводни и влечуги. Най-известното животно от този период е диметродон, с крило на гърба, което често се бърка с динозаврите (включително, нека да отбележа, в надпис под картина в книгата *Комета* от Карл Сейгън). Диметродонът, фактически, е бил синапсид. Някога и ние сме били такива. Синапсидите са били една от четирите групи на ранните форми на влечуги, като другите са били анапсиди, еуриапсиди и диапсиди. Името просто се отнася до броя и мястото на малките дупки, намиращи се отстрани на черепа на притежателя си. Синапсидите имали една дупка в долната част на слепоочията; диапсидите имали две; еуриапсидите имали само една дупка по-нагоре.

С течение на времето всяка от тези основни групи се разклонила на други подгрупи, от които някои просперирали, други не. От анапсидите произлезли костенурките, които за известно време, макар и да звучи невероятно, се явявали в положението на господстващ и най-развит и смъртоносен вид на планетата, докато внезапна еволюционна промяна не ги накарала да предпочетат издръжливостта и продължителността на живота пред господството. Синапсидите се разклонили в четири подгрупи, като само една оцеляла след периода перм. За щастие, това е групата, към която сме принадлежали, и тя еволюирала в семейството на протобозайниците, известно като терапсиди. Те формирали Мегадинастия 2.

За нещастие на терапсидите, братовчедите им диапсидите, също успешно еволюирали — в техния случай като динозаври (освен други), което се оказало твърде много за терапсидите. Тъй като не били в състояние да се конкурират с тези нови агресивни същества, терапсидите като цяло изчезнали. Неголям брой обаче еволюирали в малки същества с козина, които живеели в дупки, като доста дълго време проживели като малки бозайници. Най-огромното от тях не израснало по-голямо от домашна котка, а повечето не били по-големи от мишки. В края на краищата това щяло да се окаже тяхното спасение, но трябвало да изчакат близо 150 милиона години Мегадинастия 3 — Векът на динозаврите, да приключи внезапно и да освободи място за Мегадинастия 4 и нашия Век на бозайниците.

Всяка една от тези широкомащабни трансформации, както и много други по-малки, случвали се междувременно, е зависима от този парадоксално важен двигател на прогреса: измирането. Удивителен факт е, че на Земята смъртта на видовете е в най-буквалния смисъл начин на живот. Никой не знае колко вида организми са съществували от възникването на живота. Често се цитира числото 30 милиарда, но според някои източници броят им възлиза на цели 4000 милиарда. Какъвто и да е фактически общият брой, 99,99% от всичките видове, които са живели някога, вече не са с нас. „Приблизително“ — както обича да казва Дейвид Роп от Чикагския университет — „всички видове са измрели.“ За сложните организми средната продължителност на съществуването им е само около четири милиона години — почти там, където сме сега.

Измирането е винаги лошо за жертвите, разбира се, но изглежда че е хубаво за една динамична планета. „Алтернативата на измирането е стагнацията“ — казва Иън Татерсал от Американския музей на естествените науки — „а стагнацията рядко е нещо хубаво в която и да е област.“ (Може би тук трябва да отбележа, че имаме предвид измирането на видовете като естествен и дълъг процес. Измирането им в резултат на човешка немарливост е съвсем друго нещо.)

Кризите в историята на Земята винаги са свързани след това с драматични скокове. Изчезването на Едиакарската фауна било последвано от съзидателния взрив на периода камбрий. Измирането на видовете през ордовика преди 440 милиона години прочистило океаните от доста неподвижни морски организми, хранещи се чрез филтриране на разтворени във водата хранителни вещества (главно планктон) и някак си създадо условия, които били благоприятни за бързите риби и гигантските водни влечуги. Те на свой ред били в идеалната позиция да изпратят колонии на сушата, когато друг удар в края на периода девон разтърсил здраво живота. И така продължавало през различни интервали в историята. Ако много от тези събития не се били случили тъкмо така, както било, и точно тогава, със сигурност нямаше да сме тук сега.

Земята е била свидетел на пет значителни епизода на измирания на видовете в историята си — през периодите ордовик, девон, перм, триас и креда, в тази последователност — и на други по-малки измирания. През периодите ордовик (преди 440 милиона години) и девон (преди 365 милиона години) са изчезнали около 80 до 85% от видовете. През периодите триас (преди 210 милиона години) и креда (преди 65 милиона години) са изчезнали 70 до 75% от видовете. Но най-големият удар бил по време на измирането на организми през периода перм преди 245 милиона години, когато започнал продължителният век на динозаврите. През периода перм най-малко 95% от животните, известни от летописа на вкаменелостите, изчезнали, за да не се завърнат никога. Дори си отишли една трета от насекомите — единственият случай, когато насекоми изчезнали масово. Тогава най-много сме се доближили до тотално унищожение.

„Наистина е било масово измиране, касапница от такъв мащаб, каквато никога не се е била случвала на Земята преди това“ — казва

Ричърд Фортей. Събитието през периода перм било особено унищожително за морските същества. Трилобитите съвсем изчезнали. Мидите и морските таралежи почти измрели. Фактически били засегнати всички други морски организми. Като цяло, на сушата и по вода, се смята, че Земята е изгубила 52% от семействата — това е нивото над категорията род и под категорията разред във великата класификация на живота (темата на следващата глава) — и навярно почти 96% от всичките си видове. Дълго време щяло да мине — според някои 80 милиона години — преди общият брой на видовете да се възстанови.

Две неща трябва да се имат предвид. Първо, това са само предположения. Приблизителните оценки относно броя на животинските видове, които са били живи в края на периода перм, се простират от едва 45 000 и достигат чак до 240 000. Ако не се знае колко видове са живели, е трудно да се определи със сигурност колко са измрели. Нещо повече, говорим за смъртта на видовете, а не на индивидите. При индивидите броят на жертвите може да е много по-голям — в много случаи практически тотален. Видовете, които оцелели за следващата фаза от лотарията на живота, почти със сигурност дължат съществуването си на няколко обезобразени и куцащи оцелели същества.

Между големите изтребвания е имало и по-малки, не толкова известни епизоди на измиране — Хемфилиански, Фразниански, Фамениански, Ранхолабрийски и около дузина други — които не били толкова унищожителни за общия брой на видовете, но често критично засягали определени популации. Тревопасните животни, включително и конете, били почти унищожени в събитието през Хемфилианския епизод на измиране преди около 5 милиона години. Конете били сведени до само един вид, който се появява доста спорадично в летописа на вкаменелостите, за да покаже, че известно време е бил на ръба на изчезването. Представете си човешката история без конете, без тревопасните животни.

По отношение на почти всеки случай — както при големите измирания, така и при по-незначителните, имаме смайващо малка представата каква е била причината. Дори и да оставим настрана по-налудничавите идеи, пак има повече теории за това какво е причинило събитията, отколкото за самите събития. Поне две дузини потенциални

виновници са били идентифицирани като причини или първостепенни фактори: глобалното затопляне, глобалното застудяване, промяната на морските равнища, изчерпването на кислорода в моретата (състояние, известно като аноксия), епидемиите, гигантското изтичане на метан от морското дъно, сблъсъците с метеори и комети, неудържимите урагани от типа, известен като хипергани, огромните вулканични изригвания, катастрофалните слънчеви изригвания.

Последната от тези причини е особено заинтригуваща възможност. Никой не знае колко големи могат да бъдат слънчевите изригвания, тъй като ги наблюдаваме едва от началото на космическия век, но Слънцето е мощен източник на енергия и бурите му са пропорционално огромни. Едно типично слънчево изригване — нещо, което дори не бихме забелязали на Земята — освобождава енергия, равна на един милиард водородни бомби и изхвърля в космоса около 100 милиарда тона смъртоносни високоенергийни частици. Магнитосферата и атмосферата ги отблъскват обратно в космоса или ги насочват безопасно към полюсите (където образуват красивите северни и южни сияния), но се смята, че едно необикновено силно избухване, да кажем сто пъти по-голямо от типично изригване, би поразило ефирните ни защити. Светлинното шоу би било великолепно, но със сигурност би убило много голяма част от всичко, което се радва на сиянието му. Нещо повече, а и доста ужасяващо — според Брюс Цурутани от Лабораторията за реактивни двигатели на НАСА то няма да остави никаква следа в историята.

Резултатът от всичко това е, че имаме, както един изследовател се изрази, „тонове предположения и много малко доказателства“. Застудяването, изглежда, е свързано поне с три големи събития на измиране на видовете — през периодите ордовик, девон и перм — но е постигнато съгласие само за това и почти за нищо друго, включително дали дадено такова събитие е протекло бързо или бавно. Учените например имат разногласия, дали измирането в края на девона — събитието, което било последвано от идването на гръбначните животни на сушата — се е случило в рамките на милиони години или на хиляди години, или само през един оживен ден.

Една от причините, поради която е трудно да се дадат убедителни доказателства за измиранията, е, че наистина е много трудно да се унищожи живота в грандиозен мащаб. Както видяхме при

сблъсъка в Мансън, може да се случи голям удар и все пак след това да се постигне пълно, макар и някак си нестабилно възстановяване. Така че защо от хилядите удари, които Земята е претърпяла, събитието, предизвикано от метеора КТ, е било толкова изключително разрушително? Ами, първо било е наистина голямо. Ударът е бил със сила от 100 милиона мегатона. Трудно е да си представим такъв взрив, но както изтъква Джеймс Лоурънс Пауъл, ако се взривят едновременно по една бомба с размер на тази в Хирошима на всеки жив човек на земята днес, пак ефектът им ще е по-малък с милиарди бомби в сравнение със силата на удара КТ. Но дори и това навярно не е било достатъчно, за да унищожи 70% от живота на Земята, включително и динозаврите.

При сблъсъка си със Земята метеорът КТ попаднал при условия, които благоприятствали унищожителното му действие, но и дали допълнителни предимства на бозайниците — паднал е в плитко море, само 10 метра дълбоко, вероятно точно под прав ъгъл, по време, когато нивата на кислорода са били 10% по-високи отколкото сега, така че светът е бил по-възпламеним. Преди всичко дъното на морето, където е паднал, е било образувано от скала, богата на сяра. Резултатът е бил удар, който превърнал площ от морското дъно, равна на площта на Белгия, в аерозоли от сярна киселина. Месеци след това Земята била подложена на действието на дъждове, които били достатъчно киселинни, за да изгорят кожата.

В определен смисъл, дори доста по-съществен въпрос от този какво е унищожило 70% от съществуващите тогава видове, бил въпросът как останалите 30% са оцелели. Защо събитието е било толкова непоправимо унищожително за всеки един динозавър, който съществувал, докато други влечуги, като змиите и крокодилите, останали незасегнати? Доколкото можем да кажем засега, нито един вид суха жаба, тритон, саламандър или друго земноводно не е измряло в Северна Америка. „Защо тези деликатни същества са останали незасегнати от такова безпрецедентно бедствие?“ пита Тим Фланери в интересната си праистория на Америка Вечна Граница.

В моретата нещата били същите. Всичките амонити изчезнали, но братовчедите им, наутилоидите, които имали сходен начин на живот, продължили да си плуват. Сред планктона някои видове практически били унищожени — например 92%) от фораминифериите

— докато други организми като диатомите, със сходна структура и живеещи редом до тях, били сравнително незасегнати.

Тази непоследователност била трудна за обяснение. Както отбелязва Ричърд Фортей: „Някак си не върви само да ги наричаме «късметлиите» и да оставим нещата дотук.“ Ако събитието е било последвано от месец, изпълнени с тъмен и задушлив пушек, което е напълно вероятно, то тогава е трудно да се даде обяснение за много от оцелелите насекоми. „Някои насекоми като бръмбарите“ — отбелязва Фортей — „живеели върху дърво или друга неща, разположени наоколо. Но как стоят нещата с пчелите, които се ориентират по слънчевата светлина и се нуждаят от полени? Не е много лесно да се обясни как са оцелели.“

И най-странното — оцелели коралите. Коралите се нуждаят от водорасли, за да оцелеят, а водораслите се нуждаят от слънчева светлина, като и едните, и другите се нуждаят от стабилни минимални температури. През последните няколко години коралите получиха доста публичност с това, че умирали от промяната в температурата на морето само с около един градус. Ако са така уязвими към малки промени, как са оцелели през дългата зима, причинена от удара?

Също така има много трудно обясними регионални вариации. Измиренията на видовете като че ли не били толкова силни в Южното полукълбо, колкото в Северното. Особено Нова Зеландия изглежда като че ли не била толкова много засегната, въпреки че там почти нямало животни, които да живеят в дупки. Дори растителността ѝ била удивително пощадена, макар че мащабът на пожара другаде показва, че разрухата била глобална. Накратко, има много, което не знаем.

Някои животни благоденствали — включително, и малко изненадващо, отново костенурките. Както отбелязва Фланери, периодът веднага след измирането на динозаврите би могъл да стане известен като Векът на костенурките. Шестнайсет вида оцелели в Северна Америка и още други три се появили скоро след това.

Очевидно помагало да живееш във водата. Ударът КТ унищожил почти 90% от сухоземните видове, но само 10% от живеещите в сладководни води. Водата очевидно предлагала защита срещу топлина и огън, но вероятно също и предоставяла препитание в периода на оскъдица, който последвал. Всичките сухоземни животни, които оцелели, имали навик да се оттеглят в по-безопасна среда във времена,

изпълнени с опасност — във водата или под земята — като всяка от тези среди би могла да предостави значително убежище срещу опустошението навън. Животните, които се изхранвали от боклуците, вероятно също са се възползвали. Гущерите са били, и до голяма степен са, неподатливи към бактериите в разлагащите се трупове. Всъщност, те често ги привличат, а доста дълго време очевидно наоколо е имало много гниеци трупове.

Често погрешно се твърди, че само малките животни са оцелели при сблъсъка КТ. Фактически, сред оцелелите са били крокодилите, които не само че били просто големи, но били три пъти по-големи от днешните. Като цяло обаче е вярно, че повечето оцелели били малки и небиещи на очи. И наистина, след като светът бил тъмен и враждебен, било перфектно да си малък, топлокръвен, нощен, с гъвкав начин на хранене и предпазлив по природа — точно тези качества, с които се отличавали нашите предшественици, бозайниците. Ако еволюцията ни е била в по-напреднал стадий, със сигурност е щяло да бъдем унищожени. Вместо това, бозайниците се оказали в свят, който бил подходящ за тях, отколкото за всяко друго същество.

Все пак обаче, като че ли бозайниците не бързали да запълнят всяка ниша. „Еволюцията може да мрази вакуума“ — пише палеонтологът Стивън М. Стаили — „но обикновено е нужно много време, за да бъде запълнен.“ Навярно през период от цели десет милиона години бозайниците останали предпазливо малки. В ранния терциер, ако си бил с размерите на американски рис, си щял да бъдещ цар.

Но веднъж щом започнали да се развиват, бозайниците се увеличили удивително — понякога до абсурдна степен. Известно време имало морски свинчета, големи колкото носорози, а носорози — големи колкото двуетажна къща. Щом имало вакантно място във веригата на хищниците, бозайниците се издигали (поякога буквално), за да го запълнят. Ранните дребни членове на семейство миеци мечки мигрирали в Южна Америка, открили празно място и еволюирали в създания с размерите и свирепостта на мечките стръвници. В продължение на милион години гигантска, нелетяща, месоядна птица, наречена титанис, навярно била най-жестокото създание в Северна Америка. Със сигурност е била най-страшната птица, която някога е

живяла. Била висока 3 метра тежала над 400 килограма и имала човка, която можела да откъсне главата на почти всичко, което ѝ досаждало.

Семейството ѝ оцеляло по един страховит начин в продължение на 50 милиона години и въпреки това докато не бил открит скелет във Флорида през 1963 г., не сме имали и представа, че въобще е съществувала.

Това ни води до друга причина за несигурността по отношение на измирианията на видовете: оскъдността на летописа на вкаменелостите. Вече споменавахме за малката вероятност кости да фосилизират, но количеството открити вкаменелости всъщност е помизерно, отколкото може да се очаква. Да погледнем динозаврите. Музеите ни карат да останем с впечатлението, че има изобилие от открити динозаври. Фактически, изумително е, че експонатите в музеите не са оригинални. Гигантският диплодок, който се издига величествено пред главния вход на Природонаучния музей в Лондон и доставя радост и знания на поколения посетители, е направен от гипс — изработен през 1903 г. в Питсбърг и подарен на музея от Ендрю Карнеги. Главният вход на Американския природонаучен музей в Ню Йорк се доминира от още по-величествен експонат: скелет на голям барозавър, защитаващ своето бебе от атаките на нападащия свиреп алозавър. Наистина това е удивително впечатляващ експонат — барозавърът се издига на височина 10 метра към тавана — но той също е абсолютна имитация. Всичките няколкостотин изложени кости са от гипс. Посетете който и да е голям природонаучен музей по света — в Париж, Виена, Франкфурт, Буенос Айрес, Мексико Сити — и това, което ще видите, са антични модели, а не древни кости.

Факт е, че всъщност не знаем много за динозаврите. За целия Век на динозаврите са били идентифицирани по-малко от хиляда вида (почти половината от тях са известни от по един-единствен екземпляр), което е около една четвърт от броя на видовете бозайници, които са живи понастоящем. Имайте предвид, че динозаврите са властвали на Земята почти три пъти по-продължително отколкото бозайниците, така че или динозаврите са били изключително непродуктивни, или ние се движим по повърхността на нещата (ако използваме подходящото клише).

За милиони години през времето на Века на динозаврите още не е открита нито една вкаменелост. Дори за периода на късната креда —

най-изучаваният праисторически период благодарение на големия ни интерес към динозаврите и измирането им — около три четвърти от всички видове, които са живели, навярно още не са открити. Животни, по-огромни от диплодока или по-страшни от тиранозавъра може и да са бродели по Земята с хиляди, но може и никога да не узнаем за това. До съвсем наскоро всичко известно за динозаврите от този период се основавало само на близо 300 екземпляра, представляващи само 16 вида. Оскъдността на находките породило широко разпространеното убеждение, че динозаврите са били на път да изчезнат още преди да се случи сблъсъкът КТ.

В края на 1980-те палеонтологът Питър Шийън от Държавния музей на Милуоки решил да проведе експеримент. Като използвал двеста доброволци, провел старателно изследване на добре определена, но и добре избрана площ от известното напластяване Хел Крийк в Монтана. Доброволците работили педантично и събрали всеки зъб, прешлен и парченце кост — всичко, което не било забелязано при предишните разкопки. Работата отнела три години. Когато приключили, открили, че повече от три пъти били увеличили общата наличност от вкаменелости на динозаври от късния период креда. Проучването установило, че динозаврите били многобройни точно до периода на сблъсъка КТ. „Няма причина да считаме, че динозаврите са измирили постепенно през последните три милиона години от периода креда“ — докладвал Шийън.

Толкова сме свикнали с идеята за неизбежното ни положение като доминиращ вид при живите същества, че ни е трудно да схванем, че сме тук само поради навременни извънземни удари и други щастливи случайности. Единственото общо нещо, което имаме с всички други живи същества, е, че в продължение на близо четири милиарда години предците ни са успявали да се промъкнат през серия от затварящи се врати всеки път, когато е трябвало. Стивън Джей Гулд го е казал ясно в известния цитат: „Човешкият вид е тук днес, тъй като нашата специфична линия никога не е била прекъсвана — нито един път при всичките милиарди точки, когато биха могли да ни заличат от историята.“

Започнахме тази глава с три поанти: животът иска да съществува; животът не винаги иска да постигне много; животът от време на време изчезва. Към това можем да прибавим и четвърта:

животът продължава. И често, както ще видим, той продължава по начини, които определено са удивителни.

23. РАЗНООБРАЗИЕТО НА ЖИВОТА

Тук-там в Природонаучния музей в Лондон, вградени в ниши в недостатъчно осветените коридори или намиращи се между стъклени витрини с минерали, щраусови яйца и натрупани от сто години вещи, има секретни врати — поне секретни в смисъл, че няма нищо в тях, което да привлича погледа на посетителите. От време на време може да се види как някой с разсеяна походка и разрошена коса, типични за учените, се появява от някоя от тези врати и тръгва забързано по коридора, вероятно за да излезне през друга такава врата малко по-нататък, но това е относително рядко събитие. Повечето време вратите остават затворени, като няма и намек, че отвъд тях съществува друг — паралелен — природонаучен музей, толкова голям и до голяма степен по-чудесен от този, който хората познават и обожават.

Природонаучният музей съдържа около 70 милиона предмета от всяка област на живота и от всяко ъгълче на планетата, и други стотици хиляди, които се прибавят към колекцията всяка година, но наистина само зад кулисите човек усеща каква съкровищница е това. В шкафове и витрини, в дълги стаи, запълнени с натрупани лавици се съхраняват десетки хиляди животни, консервирани в стъкленици, милиони насекоми, забодени с карфица към квадратни картончета, чекмеджета, пълни с лъскави мекотели, кости от динозаври, черепи от ранния човек, безкрайни папки с добре хербаризирани растения. Това е малко като да бродиш из мозъка на Дарвин. Само складът със стъкленици има 24 километра лавици, съдържащи бурканчета и буркани с животни, съхранени в денатуриран спирт.

Тук има екземпляри, колекционирани от Джоузеф Банкс в Австралия, Александър фон Хумболт в Амазония, Дарвин от пътешествието му с Бийгъл и много други, които или са редки, или исторически значими, или и двете. Много хора биха желали да сложат ръка върху тези неща. Някои фактически са го и правили. През 1954 г. Музеят се сдобил с изключителна орнитоложка колекция от имението на всеотдаен колекционер на име Рихард Майнерцхаген, автор на Птиците на Арабия и още много други научни трудове. Майнерцхаген

бил верен посетител на музея от години, като идвал почти ежедневно да си води бележки, нужни му при писането на неговите книги и монографии. Когато сандъците пристигнали, уредниците на музея с вълнение ги отворили, за да видят какво е дарението, и с изненада, меко казано, открили, че голяма част от екземплярите са с етикети на музея. Оказало се, че г-н Майнерцхаген години наред си взимал от колекцията и това обяснявало и навика му да носи голяма връхна дреха дори в топло време.

Няколко години по-късно един приятен редовен посетител в отдела за мекотели — „доста изискан джентълмен“ — както ми бе казано — бил хванат да слага ценни мидени черупки в кухите крака на приспособлението си за придвижване.

„Предполагам, че няма нещо тук, което някой някъде да не желае“ — каза Ричард Фортей замислено, докато ме водеше на обиколка из очарователния свят, намиращ се зад кулисите на музея. Минахме през куп отделения, където хората седяха зад големи маси, като съсредоточено изследваха артроподи, палмови клонки и кутии с пожълтели кости. Навсякъде цареше дух, при който нещата се вършеха внимателно и без бързане, хората бяха отдадени на гигантско начинание, което никога не би могло да бъде завършено и не трябва да се действа прибързано. Бях чел, че през 1967 г. музеят издал доклада си за експедицията на Джон Мъри — изследване на Индийския океан — четирийсет и четири години след приключване на експедицията. Това е свят, в който нещата се движат със своя собствена скорост, включително и малкият асансьор, който Фортей и аз използвахме заедно с възрастен мъж с вид на учен, с когото Фортей бърбеше весело и приятелски, докато отивахме нагоре със скорост, с която се наслояват утаечните слоеве.

Когато човекът си отиде, Фортей ми каза: „Това е много мил човек, казва се Норман и е прекарал четирийсет и две години в изучаване на един вид растение — билката Св. Джон. Пенсионира се през 1989 г., но все още идва всяка седмица.“

„Как се прекарват четирийсет и две години в изследване на един вид растение?“ — попитах аз.

„Забележително е нали?“ — съгласи се Фортей. Той се замисли за момент. — „Много е задълбочен очевидно.“ Вратата на асансьора се отвори и се показа зазидан с тухли отвор. Фортей изглеждаше объркан.

„Много странно.“ — каза той — „Това тук някога беше Отделът по ботаника.“ Натисна бутон за друг етаж и се озовахме най-накрая в Ботаниката, като използвахме вътрешни стълбища и дискретно преминахме през още няколко отдела, където учените се трудеха с любов над предмети, които някога са били живи. И така бях представен на Лен Елис и спокойния свят на bryophytes — или мъховете, както ги наричат останалите от нас.

Когато Емерсън поетично отбелязал, че мъховете предпочитат северната страна на дърветата („Мъхът върху кората на дървото е полярната звезда, когато тъмна е нощта“), в действителност е имал предвид лишеите, тъй като през деветнайсети век не се е правело разлика между мъхове и лишеи. Истинските мъхове всъщност не са придиричиви къде растат, така че не стават за естествен компас. Фактически мъховете не стават за нищо. „Навярно няма друга голяма група растения, която дава толкова малко възможности за използване — търговски или икономически, като мъховете“ — пише Хенри С. Конард, с известна нотка на тъга в Как да разпознаваме мъховете и гъльбовите очички, публикувана през 1956 г., която все още се намира в много библиотеки като единствен опит да се популяризират тези растения.

Те обаче съществуват в изобилие. Дори без лишеите, bryophytes са оживено царство, с над 10 000 вида, съдържащи се в 700 рода. Обемистата и тежка книга Флората от мъхове във Великобритания и Ирландия от А. Дж. Смит достига до 700 страници, а Великобритания и Ирландия не са във никой случай най-мъхестите места. „Тропиците са мястото, където е разнообразието“ — ми каза Лен Елис. Тих и слаб човек, той работи в Природонаучния музей от двайсет и седем години, а като уредник на отдела от 1990 г. „Можеш да отидеш някъде като във влажните гори на Малайзия и да откриеш нови разновидности относително лесно. Самият аз го направих не отдавна. Като погледнах надолу в краката си, имаше видове, които никога не са били описани.“

„Така че не знаем колко вида все още не са открити?“

„О, не. Нямаме представа.“

Човек не би си помислил, че ще има много хора по света, които да са готови да посветят живота си в изучаването на нещо толкова

неважно, но фактически хората, интересуващи се от мъхове, наброяват стотици и са много запалени по предмета на дейността си.

„О, да“ — ми каза Елис — „срещите между нас понякога са доста оживени.“

Помолих го да даде пример за някаква полемика.

„Ами, ето една такава предизвикана от един от сънародниците ви.“ — каза той, усмихвайки се, и отвори обемист справочник, съдържащ илюстрации на мъхове, чиято най-важна отличителна черта за необученото око бе, че обезпокоително си приличаха. „Това“ — каза той, потупвайки по мъха — „беше родът *Drepanocladus*. Сега е реорганизиран на три: *Drepanocladus*, *Wamstorfia* и *Hamatacoulis*.“

„И това доведе ли до проблеми?“ — попитах аз с нотка на надежда.

„Ами, имаше смисъл. Наистина имаше смисъл. Но означаваше голямо пренареждане на колекциите и известно време много от книгите не бяха актуални, така че имаше малко, нали знаете, мърморене.“

Мъховете също предлагат мистерии, каза ми той. Един известен случай — известен за хората, занимаващи се с мъхове — бе свързан с неизвестен тип, наречен *Huophila stanfordensis*, който бил открит в района на Станфордския университет в Калифорния и по-късно бил намерен да расте близо до пътека в Корнуол, в югозападния край на Англия, но никога не е бил виждан между двете места. Как се е появил в две толкова несвързани едно с друго местонахождения, може само да се гадае. „Сега е известен като *Henndiells stanfordensis*“ — каза Елис — „Още една промяна.“

Кимнахме замислено.

Когато бъде открит нов мъх, той трябва да се сравни с всички други мъхове, за да се види дали не е бил вече категоризиран. След това трябва да се напише формално описание, да се подготвят илюстрации и резултатите да се публикуват в реномирано научно списание. Целият процес рядко отнема по-малко от шест месеца. Двайсети век не бе особено велик за систематиката на мъховете. Повечето от работата през този век бе посветена на оправяне на бъркотиите и дублиранията, наследени от деветнайсети век.

Това е бил златният период на колекционирането на мъхове. (Може би си спомняте, че бащата на Чарлз Лайъл бе велик бриолог;

бриология се нарича науката за мъховете.) Един англичанин, подходящо наречен Джордж Хънт (hunt на английски означава търся), търсел толкова усърдно мъхове, че навярно спомогнал за изчезването на няколко вида. Но благодарение на усилия от този род колекцията на Лен Елис е една от най-пълните в света. Всичките 780 000 от екземплярите му са пресовани в големи сгънати листове от дебела хартия, някои много стари и изпълнени с текстове, написани с тънък викториански шрифт. Някои, доколкото знаем, може да са писани от Робърт Браун, великият викториански ботаник, откривателят на Брауновото движение и ядрото на клетките, който създаде и ръководил ботаническият отдел на музея през първите му трийсет и една години до смъртта си през 1858 г. Всичките екземпляри се съхраняват в лъскави шкафове от стар махагон, толкова впечатляващо фини, че привлякоха вниманието ми.

„О, те бяха на Джоузеф Банкс, от къщата му на площада Сохо.“ — каза Елис небрежно, като че ли говореше за неотдавнашна покупка от Икеа. „Поръчал е да ги направят, за да държи в тях екземплярите си от пътешествието с Индийвър.“ Той погледна към шкафовете замислено, като че ли за първи път от доста дълго време. „Не знам как ние сме се сдобили с тях тук в бриологията“, добави той.

Това бе удивително разкритие. Джоузеф Банкс е бил най-великият английски ботаник, а Индийвър — това е пътешествието, при което капитан Кук измерва пасажа на Венера през 1769 г. и обявява Австралия за част от Британската империя, наред с много други неща — е била една от най-великите ботанически експедиции в историята. Банкс е платил 10 000 лири, около 1 милион долара в днешни пари, за да отиде самият той с екип от деветима души — природоизследовател, секретарка, трима художници и четирима прислужника — на тригодишно околосветско пътешествие. Бог знае какво е правил безцеремонният капитан Кук с такъв изискан и помпозен антураж, но изглежда доста е харесвал Банкс и не е могъл да не се възхищава на таланта му по ботаника — чувство, споделяно и от идните поколения.

Никога преди това или оттогава насам ботанически екип не е имал толкова голям успех. Това било донякъде поради факта, че пътешествието обхващало толкова много нови или малко известни места — Огнена земя, Таити, Нова Зеландия, Австралия, Нова Гвинея — но най-вече било поради това, че Банкс бил прозорлив и находчив

колекционер. Дори когато не могъл да отиде на брега в Рио де Жанейро поради карантина, изследвал бала фураж, изпратена за животните на кораба, и направил нови открития. Като че ли нищо не убягвало от погледа му. Като цяло се завърнал с 30 000 екземпляра, включително 1400, които не били виждани преди това — достатъчно, за да се увеличи с около 25 процента броя на известните растения в света.

Но грандиозният му товар с открития бил само част от общия улов новости в един жаден за знания, стигащи до абсурдност, период. Колекционирането на растения през осемнайсети век станало като вид интернационална мания. Слава и богатство очаквали тези, които можели да открият нови видове, като и ботаниците, и авантюристите стигали до невероятни места, за да задоволят желанието на света за новости в градинарството. Томас Нътал, човекът, който наименувал растението *wisteria* на името на Каспър Уистър, пристигнал в Америка като необразован печатар, но развил страст към растенията и извървял половината страна и после обратно, като събрал стотици растящи неща, които не били виждани преди това. Джон Фрейзър, на когото е кръстена елата Фрейзър, прекарал години в пустошта, като колекционирал от името на Екатерина Велика, като накрая се завърнал и открил, че Русия има нов цар, който го взел за луд и отказал да признае договора му. Фрейзър отнесъл всичко в Челси, където отворил разсадник и изкарвал хубави пари, като продавал родендрони, азалии, магнолии, диво грозде, богородички и друга колониална екзотика на доволните английски благородници.

Огромни пари можели да се изкарат с подходящо финансиране. Джон Лиън, ботаник аматьор, прекарал две трудни и опасни години в колекциониране на различни екземпляри растения, но получил почти 200 000 долара днешни пари за усилията си. Мнозина обаче го правели само от любов към ботаниката. Нутал дарил много от откритията си на Ботаническата градина в Ливърпул. Накрая станал директор на Ботаническата градина в Харвард и автор на енциклопедичния труд Родовете на Северноамериканските растения (който не само, че написал, но и до голяма степен оформил за печат).

И това било само що се отнася до растенията. Имало още и цялата фауна на новия свят — кенгура, киви, миещи мечки, комари и други любопитни форми, които трудно можем да си представим.

Обемът на живота на Земята изглеждал безкраен, както Джонатан Суифт отбелязва в известните редове:

Така естествениците наблюдават една бълха
Как по-малки бълхи ѝ стават плячка;
А те от още по-малки биват хапани;
И така се продължава до безкрайност.

Цялата тази информация трябвало да бъде обработена, подредена и сравнена с това, което вече било известно. Светът отчаяно се нуждаел от работеща система на класификация. За щастие имало човек в Швеция, който имал готовност да я осигури.

Името му било Карл Линей (по-късно с разрешение то било променено на по-аристократичното фон Линей), но днес е известно и с латинизираната форма Carolus Linnaeus. Роден е през 1707 г. в селото Росхулт в южна Швеция като син на беден, но амбициозен помощник на енорийски лутерански свещеник, но бил толкова мързелив ученик, че отчаяният му баща го направил чирак при един обушар. Ужасен от перспективата да забива гвоздейчета в кожи, младият Линей помолил да му бъде даден още един шанс, както и станало, и никога след това не се отклонил от академичното поприще. Учил медицина в Швеция и Холандия, макар че страстта му били естествените науки. В началото на 1730-те, когато бил все още на двайсетина години, започнал да прави каталози на растителните и животинските видове по света, както използвал своя система, и постепенно славата му започнала да нараства.

Рядко се случва човек да се е чувствал по-удобно в своето величие. Прекарал доста от свободното си време в писане на дълги и ласкателни самопортрети, обявявайки, че никога „не е имало по-велик ботаник или зоолог“, и че системата му на класификация била „най-голямото постижение в областта на науката.“ Скромно предложил надгробната му плоча да бъде с надпис *Princeps Botanicorum*, т.е. „принц на ботаниците.“ Никога не било разумно да се поставя под въпрос щедрата му самооценка. Тези, които се опитали, откривали, че на тях били кръщавани бурени.

Друго впечатляващо качество на Линея било, че вниманието му неизменно — понякога, може да се каже, болезнено — било насочено към половете и секса. Бил особено впечатлен от приликите между мидите с две черупки и женските полови органи. Нарекъл частите на един вид миди *vulva*, *labia*, *pubes*, *anus* и *hymen*. Групираше растенията според репродуктивните им органи и им придавал привличаща вниманието антропоморфична сексуалност. Неговите описания на растенията и поведението им са пълни с „безразборни сексуални сношения“, „ялови конкубини“ и „брачното ложе“. През пролетта написал следния често цитиран пасаж:

Любовта идва дори и при растенията. Мъжки и женски... извършват сватбения си обряд... показвайки с половите си органи кои са мъжки и кои женски. Листата на цветята служат за брачно ложе, което Създателят е подредил толкова божествено, украсил е с такива възхитителни спални пердета и парфюмирал с толкова много нежни ухания, така че младоженецът и неговата годеница да могат да честват сватбата си с още по-голяма тържественост. Когато леглото е било така подготвено, идва времето младоженецът да прегърне възлюбената си невеста и да ѝ се отдаде.

Линея нарекъл един род растения *Clitoria*. Не е изненадващо, че много хора го смятали за странен. Но системата му на класификация била необорима. Преди Линея на растенията им били давани имена, които били разточително описателни. Обикновената череша се наричала *Physalis amno ramosissime ramis angulosis glabris foliis dentoserratis*. Линея я окастрил до *Physalis angulata* и това име се използва и днес. Един ботаник не можел да бъде сигурен дали *Rosa sylvestris alba cum rubore, folio glabro* било същото растение, което другите наричали *Rosa sylvestris inodora seu canina*. Линея разрешил загадката, като я нарекъл просто *Rosa canina*. За да направи тези изрази полезни и приемливи, било нужно нещо повече от това да си просто решителен. Нужен бил инстинкт — всъщност гений — за да се забележат очебийните качества на видовете.

Системата на Линеј е толкова утвѐрдена, че трудно може да си представим някоя друга, но преди Линеј класификационните системи били често доста причудливи. Животните можели да бѐдат категоризирани според това дали били диви или домашни, сухоземни или водни, големи или малки, дори дали били смятани за красиви и знатни или маловажни. Бюфон класифицирал животните според ползността им за човека. Анатомичните фактори почти не били взимани под внимание. Линеј посветил професионалната си кариера в поправка на този недостаток, като класифицирал живите форми според физическите им черти. Таксономията — т.е. науката за класификациите — никога не погледнала назад.

Разбира се, всичко това отнело време. Първото издание на великата му *Systema Naturae* през 1735 г. била дебела само 14 страници. Но ставала все по-голяма и по-голяма, докато дванайсетото издание — последното, което Линеј видял приживе — се увеличило на 3 тома и 2300 страници. Накрая наименовал или класифицирал 13 000 вида растения и животни. Други трудове били по-пълни — трите тома на Джон Рей *Historia Generalis Plantarum* в Англия, завършен около 30 години по-рано, обхващал не по-малко от 18 625 вида само от растенията — но това, което Линеј прилагал и никой друг не можел да достигне, било последователност, ред, простота или своевременност. Макар че трудът му датира от 1730-те, станал известен в Англия чак през 1760-те, точно навреме, за да направи Линеј баща на британските природоизследователи. Едва ли другаде системата му е била възприета с толкова голям ентузиазъм (ето защо Общество на Линеј било основано първо в Лондон, а не Стокхолм).

Линеј не бил безгрешен. Включвал митични зверове и „чудовищни човеци“, чиито описания доверчиво приемал от моряци и други пътешественици, имащи въображение. Сред въображаемите същества били един дивак *Homo fergus*, който ходел на четири крака и не бил още усвоил изкуството на говора, и *Homo caudatus* — „човек с опашка“. Но не трябва да забравяме, че тогава векът като цяло бил по-лековерен. Дори великият Джоузеф Банкс проявил ревностен интерес, като повярвал на серия съобщения, че в края на осемнайсети век били забелязани русалки недалече от шотландското крайбрежие. В повечето случаи обаче пропуските на Линеј били компенсирани с добра и често гениална систематика. Наред с други постижения забелязал, че

китовете принадлежали заедно с кравите, мишките и някои доста разпространени сухоземни животни към разред Quadropedia (по-късно променен на Mammalia), което никой не бил направил преди това.

В началото Линей възнамерявал да даде на всяко растение само родово име и номер — *Convolvulus* 1, *Convolvulus* 2 и т.н. — но скоро осъзнал, че това не било задоволително и се спрял на биомно (двучленно) подреждане, което е останало в същината на системата и до днес. Намеренията му първоначално били да се използва биомната система за всичко — скали, минерали, болести, ветрове, всичко, което съществувало в природата. Не всички приели системата на драго сърце. Много били обезпокоени от тенденцията ѝ към неделикатност, което е малко иронично, тъй като преди Линей обикновените имена на много растения и животни били направо вулгарни. Глухарчето дълго време носело популярното име „пикльо“ поради предполагаемите му диуретични качества, а други имена, които били използвани в ежедневието, били „кобилешка пръдня“, „голи дами“, „увиснали мъде“, „кучешка пикня“, „разтворен задник“ и „бърши-дупе“. Едно-две от тези земни наименования може и да са останали непреднамерено в английския и досега. „Моминска“ в името на мъха „моминска коса“ например не се отнася за косата върху моминската глава. Във всеки случай, от дълго време се смятало, че естествените науки щели да бъдат значително облагородени с доза класическо преименуване, така че имало известна тревога, когато самозваният Принц на ботаниците бил осеял текстовете си с такива наименования като *Clitoria*, *Fornicata*, и *Vulva*.

През годините много от тези имена тихомълком отпаднали (макар че не всички: обикновената мида при официални случаи все още носи името *Speridula fornicate*) и били въведени много други подобрения, тъй като нуждите на естествените науки станали по-специализирани. По-специално системата получила подкрепа чрез постепенното въвеждане на допълнителни йерархии. Род и вид били използвани от природоизследователите сто години преди Линей, а разред, клас и семейство в биологическия им смисъл започнали да се употребяват през 1750-те и 1760-те. Но тип (*phylum*) бил създаден чак през 1876 г. (от германеца Ернст Хекел), а семейство и разред били третираны като взаимозаменяеми до началото на двайсети век.

Известно време зоолозите използвали семейство, там където ботаниците слагали разред, и това обърквало почти всички.^[1]

Линей бил разделил животинския свят в шест категории: бозайници, птици, влечуги, риби, насекоми и червей (vermes) за всичко, което не можело да влезе в първите пет. Още от самото начало можело да се види, че не било приемливо да се слагат раците и скаридите в една и съща категория с червеите, затова били създадени различни нови категории като Mollusca и Crustacea. За жалост, тези нови класификации не били използвани еднакво от различните нации. Опитвайки се да въведат ред през 1842 г. британците наложили нова система от правила, наречена Stricklandian Code, но французите сметнали това за прекалено заповедническо и Зоологическото общество се противопоставило, като издали свои собствени правила. Междувременно Американското орнитоложко дружество, по незнани причини, решило да използва като база на всичките си наименования изданието на Systema Naturae от 1758 г. а не това от 1766 г., което било използвано на други места; това означавало, че много американски птици прекарвали деветнайсети век, вписани в друг род в сравнение с птиците им братовчеди в Европа. Едва през 1902 г. по време на среща на Международния конгрес на зоолозите природоизследователите започнали най-сетне да показват дух на компромис и приели универсална система от правила.

Понякога определят таксономията като наука, а понякога като изкуство, но фактически е обект на спор. Дори днес има повече безредие в системата, отколкото хората могат да си представят. Да вземем категорията тип — разделът, който описва структурата на тялото на организмите. Няколко типа са общо взето доста известни, като мекотелите (мидите и охлювите), артроподите (насекомите и ракообразните) и хордовите (ние и всички други животни с гръбнак и протогръбнак), макар че нещата след това бързо започват да се развиват в незнана посока. Сред новите подразделения можем да изброим Gnathostomulida (морските червеи), Cnidaria (медузите, анемоните и коралите), деликатните Priapulida (или малките „пенис червеи“). Познати или не, това са елементарните деления. Въпреки това съществува изненадващо малко единогласие за това колко типа има или трябва да има. Повечето биолози се спират на общ брой,

възлизащ на около 30, но някои са той да наброява малко над 20, докато Едуард Д. Уилсън в Разнообразието на живота определя броя на изненадващо самоувереното число 89. Зависи от това, къде ще избереш да сложиш разделителните линии — дали си „обединител“ или „разединител“, както казват в света на биолозите.

На по-делничното ниво на видовете възможностите за разногласия са дори по-големи. Дали вид трева трябва да бъде наречена *Aegilops incurva*, *Aegilops incurvata* или *Aegilops ovata* може да не е въпрос, който би разбунил страстите на много неботаници, но може да бъде източник на разгорещени духове в дадени кръгове. Проблемът е, че има пет хиляди вида трева и много от тях изглеждат ужасно еднакви дори на хора, които познават тревата. В резултат на това някои видове са били откривани и наименувани поне двайсет пъти, и се оказва, че едва ли има такива, които да не са били идентифицирани поотделно поне два пъти. Двухтомният Наръчник на тревите в Съединените Щати посвещава двеста страници със ситен шрифт върху сортирането на цялата синонимия, както в света на биолозите се отнасят към непреднамереното, но доста често дублиране. И това е само при тревите, само в една отделна страна.

За справяне с разногласията в глобален план институция, известна като „Международна асоциация за таксономия на растенията“, арбитрира при въпроси, свързани с приоритет и дублиране. През определени интервали тя спуска декрети, като обявява, че *Zauschneria californica* (често срещано растение в каменисти градини) от тук нататък ще се нарича *Epilobium canum* или че *Aglaothamnion tenuissimum* сега може да бъде смятано за растение от същия вид като *Aglaothamnion byssoides*, но не и като *Aglaothamnion pseudobyssoides*. Обикновено това са незначителни въпроси за разрешаване, на които не се обръща голямо внимание, но когато бъдат засегнати любимите градински цветя, както понякога се случва, следва вой на възмущение. В края на 1980-те обикновената хризантема (*chrysanthemum*) била прогонена (очевидно въз основа на солидни научни принципи) от рода, носещ същото име и отпратена в сравнително безцветния и недолюбван свят на рода *Dendranthema*.

Отглеждащите хризантеми са горди, а и са много на брой, и протестирали пред съществуващия, макар и невероятно звучащ Комитет за *Spermatophyta*. (Има още и комитети за *Pteridophyta*,

Bryophyta и Fungi, наред с много други, всички докладващи пред ръководен служител, наречен Генерален докладчик; това наистина е институция, която трябва много да се цени.) Макар че правилата по отношение на номенклатурата трябва строго да се спазват, ботаниците не са безразлични към всеобщото мнение, и през 1995 г. решението било оттеглено. Подобни присъди са спасявали видовете растения *petunia*, *euonymus* и популярния вид *amarullis* от понижаване в ранг, но не и много видове *geranium*, които преди няколко години били преместени, сред вой от протести, към рода *Pelargonium*. Диспутите са описани забавно от Чарлз Елиот в книгата му Записки от градинската барака.

Спорове и преподреждания от този характер могат да се намерят във всички други области на живите организми, така че да се води общ списък с имената не е толкова просто нещо, както може да се предположи. В резултат на това е удивителен фактът, че нямаме и най-малка представа — „дори в най-малка степен“, по думите на Едуард О. Уилсън — за броя на нещата, които живеят на планетата ни. Приблизителните изчисления варират от 3 милиона до 200 милиона. Още по-невероятно е, че според доклад в Икономист 97% от видовете растения и животни в света навярно тепърва очакват да бъдат открити.

От организмите, които наистина познаваме, повече от 99 от 100 са само повърхностно описани — „научно име, една шепа екземпляри в музей, откъслечно описание в научно списание“, така Уилсън описва състоянието на познанията ни. В Разнообразието на живота той пресметнал, че приблизителният брой на известните видове от всичко — растения, насекоми, микроби, водорасли, всичко — възлиза на 1,4 милиона, но прибавил, че това било само една догадка. Други специалисти са изчислили, че броят на известните видове е по-голям — от около 1,5 милиона до 1,8 милиона, но няма централен регистър на тези неща, така че няма къде да се провери броят. Накратко, невероятната позиция, в която се намираме, е, че всъщност не знаем какво всъщност знаем.

По принцип, би трябвало да можем да отидем при експерти във всяка специализирана област и да попитаме колко вида има в тяхната област и след това да сметнем общия брой. Много хора, фактически, така и са направили. Проблемът е, че рядко се случва да съвпадат две оценки. Според някои източници броят на известните видове гъби е 70

000, според други 100 000 — почти с 50 процента повече. Могат да се срещнат категорични твърдения, че броят на описаните видове червеи е 4000 и също толкова категорични твърдения, че са 12 000. При насекомите броят достига от 750 000 до 950 000. Това е, както разбирате, по общо мнение броят на познатите видове. При растенията общоприетият брой варира от 248 000 до 265 000. Това може и да не изглежда твърде голямо несъответствие, но то е повече от 20 пъти броя на цъфтящите растения в цяла Северна Америка.

Да се сложат в ред нещата не е едно от най-лесните неща. В началото на 1960-те Колин Гроувс от Австралийския национален университет започнал систематично изследване на над 250-те известни вида примати. Често се оказвало, че един и същи вид е бил описван повече от веднъж — понякога по няколко пъти — без нито един от откривателите да съзнава, че се занимава с животно, което вече е известно на науката. Отнело на Гроувс четири години да оправи всичко и това било при сравнително малка група от лесно различими, общо взето непроблемни същества. Бог знае какви биха били резултатите, ако някой предприеме подобно начинание с предполагаемите 20 000 типа лишей в света, 50 000 вида мекотели или над 400 000 буболечки.

Това, което е сигурно, е, че има много живот около нас, макар че фактическите количества са приблизителни оценки, основани на екстраполации — понякога доста големи екстраполации. В един доста известен опит през 1980-те Тери Ервин от Смитсоновия институт наситил с мъгла от инсектициди място с 19 дървета от тропическа гора в Панама, след това събрал всичко, което паднало отгоре в мрежата му. Сред улова му (всъщност уловите му, тъй като повтарял експеримента всеки сезон, за да бъде сигурен, че е хванал мигриращи видове) били 1200 типа буболечки. Въз основа на разпространението на буболечки другаде, на броя на други видове дървета в гората, броя на горите в света, броя на други типове насекоми и така нататък в дълга верига от променливи, достигнал до числото 30 милиона вида насекоми за цялата планета — брой, за който по-късно казал, че бил твърде скромно. Други, използвайки същите или подобни данни, получават резултат от 13 милиона, 80 милиона или 100 милиона типа насекоми, включително и заключението, че колкото и внимателно да се достига до тези числа, те неминуемо се основават поне толкова на предположения, колкото и на науката.

Според Уол Стрийт Джърнъл светът има „около 10 000 действащи таксономисти“ — не е голям брой, като се вземе предвид колко много има за описване. Но списанието допълва, че поради разходите (около 2000 долара на вид) и бумацината само около 15 хиляди нови вида от всички типове се вписват годишно.

„Не е криза на биоразнообразие, това е криза на таксономисти!“ сърдито казва Коен Маес, родения в Белгия шеф на отдела за гръбначните в Кенийския национален музей в Найроби, с когото се срещнах за кратко при посещението ми в тази страна през есента на 2002 г. Каза ми, че няма специалисти таксономисти в цяла Африка. „Мисля, че имаше един в Кот д’ Ивоар, но май че се пенсионира,“ каза той. Нужни са от осем до десет години, за да се обучи един таксономист, но никой не идва в Африка. „Те са истинските вкаменелости“, добави Маес. „Аз самият ще бъда освободен в края на годината“, каза той. След седем години в Кения договорът му няма да бъде подновен. „Няма средства“, обясни Маес.

Британският биолог Дж. Х. Годфри отбелязва в списанието Нейчър миналата година, че при таксономистите навсякъде има хронична „липса на престиж и ресурси“. В резултат на това „много видове се описват лошо в изолирани публикации, без да се прави опит да се свърже новия таксон^[2] със съществуващите видове и класификации.“ Освен това повечето от времето на таксономистите минава не в описание на нови видове, а просто в сортиране на старите. Мнозина, според Годфри „прекарват голяма част от кариерата си, опитвайки се да интерпретират работата на систематизаторите от деветнайсети век: коригират техните често неадекватни публикации на описания и бродят из световните музеи за типов материал, който често е в много лошо състояние.“ Годфри особено подчертава, че не се обръща внимание на възможностите за систематизация, които предоставя Интернет. Факт е, че таксономията до голяма степен все още е старомодно обвързана с хартиения формат.

В опита си да придърпа нещата в сегашния век, през 2001 г. Келвин Кели, съосновател на списание Уайърд, подел начинание, наречено All Species Foundation (Фондация за всички видове) с цел да се открие всеки жив организъм и да се въведе в база данни. Разходите за такъв опит се изчисляват някъде от 2 до 50 милиона долара. През пролетта на 2002 г. фондацията имала само 1,2 милиона долара

средства и четири служители на пълен работен ден. Ако, както числата предполагат, имаме навярно 100 милиона вида насекоми, които тепърва да открием, и ако скоростта ни на откриването им продължи със сегашното темпо, ще получим окончателния общ брой на насекомите след малко повече от 15 000 години. Останалата част от животинското царство навярно ще отнеме малко по-дълго време.

Така че, защо знаем толкова малко? Има почти толкова много причини, колкото животни имаме за преброяване, но ето няколко от главните причини:

Повечето живи организми са малки и просто не ги забелязваме. В практически план това не винаги е лошо. Може да не спите толкова спокойно, ако знаете, че в дюшека ви живеят навярно два милиона микроскопични акари, които излизат навън в малките часове, за да се нагълтат с мастната ви секреция и да се угощават с тези прекрасни, хрупкави люспици кожа, които разпръскват, докато подремвате и се въртите. Само във възглавницата ви живеят може би 40 000 от тях. (За тях главата ви е само един голям мазен бонбон.) И въобще не мислете, че чиста възглавница ще промени нещата. За нещо от мащаба на спалните акари най-стегнатата човешка тъкан изглежда като платната на кораб. Наистина, ако възглавницата е на шест години — което очевидно е среднестатистическата възраст за възглавница — е изчислено, че една десета от теглото ѝ ще съдържа „люспи от кожа, живи акари, мъртви акари и екскременти от акари“, да цитираме човека, който направил пресмятанията — д-р Джон Маундър от Британския ентомологически център. (Но поне това са вашите акари. Представете си какво гушкате всеки път, като легнете в леглото на мотел.)^[3] Тези акари са били с нас от незапомнени времена, но били открити едва през 1965 г.

Ако създания, които са толкова интимно свързани с нас като акарите в леглото ни, са убягнали от вниманието ни до века на цветната телевизия, едва ли е учудващо, че толкова малко ни е познат останалият свят от по-малък мащаб. Отидете в гората — която и да е гора — наведете се и загребете шепа пръст, и ще държите в ръката си до 10 милиарда бактерии, повечето от тях непознати за науката. Пробата ще съдържа също навярно милион солидни дрожди, около 200 000 малки космати гъби, известни като плесен, вероятно 10 000

протозои (от които най-позната е амебата) и различни ротарии, плоски червеи, кръгли червеи и други микроскопични създания, известни под общото име cуrрtоzоа. Голяма част от тях също няма да са ни известни.

Най-изчерпателният наръчник на микроорганизмите от Бърджей — Наръчник на систематичната бактериология, изброява 4000 типа бактерии. През 1980-те двама норвежки учени — Йостейн Гоксъоир и Вигдис Торсвик, събрали един грам от случайно избрана почва от брезова гора близо до лабораторията им в Берген и внимателно анализирали бактериалното ѝ съдържание. Открили, че само в тази малка проба имало между 4000 и 5000 различни бактериални видове, повече отколкото в целия Наръчник на Бърджей. След това отпътували на едно крайбрежно място на няколко мили разстояние, загребали още един грам земя и открили, че съдържа от 4000 до 5000 други вида. Както Едуард О. Уилсън отбелязва, „ако над 9000 типа микроби съществуват в две щипки субстрат от две различни места в Норвегия, колко още очакваме да бъдат открити в други радикално различни естествени среди?“ Ами, според едни пресмятания, може да достигат до 400 милиона.

Не търсим на правилните места. В Разнообразието на живота Уилсън описва как един ботаник прекарал няколко дни в преброждане на десет хектара джунгла в Борнео и открил хиляда нови вида цъфтящи растения — повече, отколкото се намират в цяла Северна Америка. Растенията не били трудни за откриване. Просто никой не се бил опитал преди това да търси там. Коен Маес от Кенийския национален музей ми каза, че веднъж отишъл до една облачна гора, както наричат горите по планинските върхове в Кения, и след половин час „не особено всеотдайно търсене“ открил четири нови вида стоножки, три от които представлявали нови родове, и един нов вид дърво. „Голямо дърво“, допълни той и с ръцете си показва, като че ли ще танцува с много обемиста партньорка. Облачните гори се намират на високи плата и понякога са били изолирани милиони години. „Те предоставят идеален климат за биологията и почти не са изучавани“, добави той.

Като цяло тропическите влажни гори покриват около 6% от повърхността на Земята, но подслоняват повече от половината от животинския свят и около две трети от цъфтящите растения, и

повечето от този живот остава непознат за нас, тъй като твърде малко изследователи прекарват времето си в тях. Не случайно много от това би могло да бъде много ценно. Поне 99% от цъфтящите растения никога не са били тествани за медицинските им качества. Тъй като не могат да бягат от хищниците, растенията е трябвало да си изградят химична защита, така че са особено богати на интригуващи съединения. Дори сега близо половината от лекарствата, които се предписват, се изготвят от само 40 растения, а други 16% се получават от животни или микроби, така че има сериозен риск при всеки хектар гора, който се изсича, да се губят жизнено важни възможности от медицинска гледна точка. Използвайки метод, наречен комбинаторна химия, химиците могат да създават 40 000 съединения по едно и също време в дадена лаборатория, но тези продукти са случайни и често безполезни, докато всяка естествена молекула ще е вече преминала през това, което Икономист нарича „върховната пресеяваща програма: над три и половина милиарда години еволюция“.

Да се търси нещо непознато обаче не е просто въпрос на пътуване до затънтени и далечни места. В книгата си Живот: неоторизирана биография Ричърд Фортей отбелязва как една древна бактерия била открита на стена в провинциална кръчма „където поколения мъже уринирали“ — откритие, което изглежда че е свързано с изключително рядък късмет и всеотдайност, а вероятно и някое друго качество, което не е конкретизирано.

Няма достатъчно специалисти. Съвкупността на нещата, които трябва да се открият, изследват и регистрират, доста много надвиша наличието на специалисти, които могат да вършат това. Да вземем например издръжливите и малкоизвестни животни, известни като ротатории. Това са микроскопични животни, които могат да преживеят почти всичко. Когато условията са сурови, те се свиват в компактна форма и изключват метаболизма си в очакване на по-добри времена. В това състояние можем да ги пуснем във вряла вода или да ги замразим до абсолютната нула — нивото, при което и атомите се предават — и когато това измъчване е приключило и биват върнати в по-приятна среда, те се разтварят и продължават като че ли нищо не се е случило. Засега са били идентифицирани около 500 вида от тези организми (макар че според други източници са 360), но никой няма представа,

дори и далечна, колко може да са общо. От години, всичко, което се знае за тях, е благодарение на работата на всеотдаен аматьор — лондонски чиновник на име Дейвид Брайс, който ги изучавал в свободното си време. Те се срещат из целия свят, но можем да поканим на вечеря всичките експерти по ротатории в света и да не ни се налага да взимаме назаем чинии от съседите.

Дори нещо толкова важно и вездесъщо като фунгите — а фунгите отговарят и на двете изисквания — привлича сравнително малко внимание. Фунгите са навсякъде и съществуват под много форми — като гъби, плесени, милдю, дрожди, пърхутки и много други такива — и те съществуват в обеми, които повечето от нас едва ли подозират. Ако съберем заедно всички фунги, които се намират в поляна около 4 декара, ще имаме 1250 килограма от тях. Те не са маргинални организми. Без фунги не биха съществували много болести по растенията, датската болест по брястовете, крастата, гъбичките по краката, но също и киселото мляко, бирата и сиренето. Общо около 70 000 вида фунги са идентифицирани, но се смята, че броят им навярно достига 1,8 милиона. Много миколози работят в промишлеността, като произвеждат кисело мляко, сирене и други подобни продукти, така че е трудно да се каже колко активно се занимават с научни изследвания, но спокойно можем да кажем, че има повече видове фунги за откриване, отколкото има хора да ги открият.

Нашият свят е наистина много обширно място. Леснината на пътуването по въздух и други форми на комуникация ни карат да изпадаме в заблуда, че светът не е толкова голям, но на нивото на земята, където изследователите трябва да работят, той всъщност е огромен — достатъчно огромен, за да бъде пълен с изненади. За животното окапи, най-близкият жив роднина на жирафа, сега се знае, че съществува в значителен брой в тропическите гори на Заир — общата му популация се изчислява вероятно на 30 000 — а всъщност никой не е подозирал съществуването му до двайсети век. Голямата нелетяща новозеландска птица, наречена такахе, се е смятала за измряла в продължение на двеста години, преди да я открият, че живее в скалиста местност в Южния остров. През 1995 г. в Тибет екип от френски и британски учени, които се изгубили в снежна виелица в отдалечена долина, се натъкнали на порода коне, наречени Riwoche, за

които преди това се знаело само от праисторически пещерни рисунки. Обитателите на долината с изненада научили, че конят бил смятан за рядкост в обширния свят.

Някои хора смятат, че дори по-големи изненади може да ни очакват. „Водещ британски етнобиолог“, пише Икономист през 1995 г., „смята, че мегатерий, подобен на гигантски земен ленивец, който може да е висок колкото жираф... може да се спотайва в природните бастиони на Амазонския басейн.“ Навярно е от значение, че етнобиологът не бил назван; навярно е от още по-голямо значение, че нищо повече не се чуло за него или за гигантския ленивец. Обаче никой не може категорично да каже, че няма такова нещо, докато всяка просека на джунглата не бъде проверена, а сме доста далеч от постигането на това.

Но дори да подготвим хиляди теренни работници и да ги пратим до най-отдалечените краища на света, усилието ни няма да е достатъчно, тъй като колкото и старателно да търсим, все ще ни се изплъзнат някои форми на живот. Изключителната плодовитост на живота е удивителна, дори е приятна, но е и проблематична. За да се изучи всичко, трябва да се преобърне всяка скала, да се проучат основно отпадъците по почвата на всяка гора, да се пресеят невъобразимо голямо количество пясък и мръсотия, да се покатерим по клоните във всяка гора и да изобретим по-ефикасни начини за изследване на моретата. Дори и тогава някои екосистеми ще бъдат пропуснати. През 1980-те спелеолози влезли в дълбока пещера в Румъния, която била отцепена от външния свят за дълъг, но неизвестен период, и открили 33 вида насекоми и други същества — паяци, стоножки, въшки — всичките слепи, безцветни и нови за науката. Живеели от микробите в повърхностната пяна на басейните, които на свой ред се захранвали от сероводорода от горещите извори.

По инстинкт ние виждаме в невъзможността да се открие всичко нещо отчайващо, обезкуражаващо, дори ужасяващо, но може да бъде смятано и като почти непоносимо вълнуващо. Живеем на планета, която има повече или по-малко безкрайни възможности да изненадва. Кой разумен човек би искал да бъде иначе?

Това, което почти винаги ни смайва всеки път, когато разглеждаме съвременната наука, е осъзнаването колко много хора желаят да посветят активния си живот на най-разточителни езотерични

области на изследване. В едно от есетата си Стивън Джей Гулд отбелязва как негов герой на име Хенри Едуард Крамптън прекарал петдесет години, от 1906 г. до смъртта си през 1956 г., спокойно изучавайки един род земни охлюви в Полинезия, наречени Partula. Отново и отново, година след година, Крамптън измервал до най-малката степен — до осем десетични знака — извивките, арките и заобленостите на безброй много Partula, като събирал резултатите в прецизни до най-малкия детайл таблици. Само един-единствен ред в таблицата на Крамптън можело да отразява седмици измервания и изчисления.

Не по-малко отдаден на заниманията си и със сигурност по-малко предсказуем бил Алфред С. Кинси, който станал известен с изследванията си на човешката сексуалност през 1940-те и 1950-те. Но преди съзнанието му да бъде погълнато от въпросите на секса, така да се каже, Кинси бил ентомолог, и то доста упорит. По време на една експедиция, продължила две години, пропътувал на стоп 4000 километра, за да събере колекция от 300 000 оси. Колко пъти са го жилили по пътя, уви, не е описано.

Нещото, което ме е озадачавало, е, как се постига приемственост при тези чудати области. Ясно е, че не може да има много институции в света, които се нуждаят или са готови да подкрепят специалисти по мустаконогите раци или тихоокеанските охлюви. При раздялата ни в Природонаучен музей в Лондон попитах Ричърд Фортей как науката прави така, че когато един човек си отиде, да има друг, готов да заеме мястото му.

Той се подсмихна доста топлосърдечно на наивността ми.

„Страхувам се, че не е като да имаме заместници, седящи някъде на пейка в очакване да бъдат извикани да участват в играта. Когато един специалист се пенсионира или, за жалост, умре, това може да доведе до спиране на нещата в тази област, понякога за доста дълго време.“

„И предполагам, затова цените някого, който прекарва 42 години в изучаване на един-единствен вид растение, дори и ако това не е довело до нещо ужасно ново?“

„Точно така“, каза той, „точно така.“ И изглежда наистина мислеше така.

[1] Например човекът е в областта еукария, царство животни, тип хордови, подтип гръбначни, клас бозайници, разред примати, семейство хоминиди, род *homo* и вид *sapiens*. Бе ми казано, че е прието да се изписва в курсив родът и името на вида, но не и тези от по-горните деления. Някои систематизатори (таксономисти) използват и по-нататъшни деления: племе, подразред, инфраразред, надразред и други. ↑

[2] *taxon* (латински) — формалната дума за зооложка категория, като *phylum* (тип) и *genus* (род). ↑

[3] Всъщност нещата стават все по-лоши по отношение на хигиената. Д-р Маундър смята, че тенденцията да се използват перилни препарати за по-ниска температура е насърчило размножаването на тези буболечки. Както той се изрази: „Ако се пере мръсно пране при ниски температури, резултатът е по-чисти въшки.“ ↑

24. КЛЕТКИ

Започва се от една-единствена клетка. Първата клетка се дели, за да станат две, двете стават четири и така нататък. След само 47 удвоявания имате десет хиляди трилиона (10 000 000 000 000 000) клетки в тялото си и сте готови да се появите като човешко същество^[1]. И всяка една от тези клетки знае какво точно да прави, за да ви съхрани и запази от момента на зачатия до сетния ви дъх.

Нямате тайни от клетките си. Те знаят доста повече от нас, отколкото вие знаете за тях. Всяка носи копие на пълния генетичен код — наръчника с инструкции за тялото ви — така че тя знае не само как да върши своята собствена работа, но и как да се справя и с всяка друга работа в тялото ви. Никога през живота ви няма да се налага да напомняте на някоя клетка да следи нивото на аденозинтрифосфата или да търси място за допълнителната струя от фолиева киселина, която неочаквано се е появила. Тя ще прави това за вас, а и милиони други неща освен това.

Всяка клетка в природата представлява едно чудо. Дори най-простите са извън границите на човешката изобретателност. За да се създаде най-обикновена клетка от дрожди например, трябва да минитюаризирате почти същия брой компоненти, които се намират в самолет Боинг 777 и да ги съберете в сфера с диаметър от само 5 микрона; след това трябва да убедите тази сфера да се възпроизведе.

Но клетките от дрожди са нищо в сравнение с човешките клетки, които не само че са по-разнообразни и сложни, но са и изключително по-впечатляващи поради сложността на техните взаимодействия.

Клетките ви са като държава с 10 000 трилиона граждани, всяка отдадена по някакъв интензивен и специфичен начин на цялостното ви добруване. Няма нещо, което да не правят за вас. Карат ви да изпитвате удоволствие и да формирате мисли. Помагат ви да стоите изправени, да се протягате и да подрипвате. Когато се храните, извличат хранителните вещества, разпределят енергията и пренасят отпадъчните вещества — всичките тези неща, за които сте учили по биология в прогимназията — но те също така не забравят да ви

подсещат, първо че сте гладни, а след като се нахраните ви възнаграждават с това да изпитвате удоволствие, за да не забравите да се нахраните отново. Поддържат растежа на косата ви, ушната кал в ушите ви, безшумната работа на мозъка ви. Ще скочат да ви защитят на момента, щом сте застрашени. Безропотно ще умрат за вас — милиарди от тях правят това ежедневно. И нито дори веднъж през всичките години не сте благодарили дори и на една от тях. Така че нека за момент да погледнем на тях с възхищението и признателността, която заслужават.

Разбираме малко от това, как клетките правят нещата, които правят — как трупат мазнини или образуват инсулин, как се захващат с много други дейности, нужни да поддържат едно сложно нещо като вас — но наистина знаем само малко. Имате поне 200 000 различни вида протеин, които действат във вас и засега знаем какво правят не повече от 2% от тях. (Според други, това число е около 50%; очевидно зависи от това какво се има предвид под „знаем“.)

Непрекъснато се появяват изненади на клетъчно ниво. В природата азотната киселина е ужасно токсична и е основен компонент на замърсителите на въздуха. Така че естествено учените били изненадани, когато в средата на 1980-те открили, че тя била произвеждана от човешките клетки по странен начин. Целта ѝ в началото била загадка, но след това учените започнали да я откриват навсякъде — да контролира циркулацията на кръвта и енергийните нива на клетките, да атакува рака и други патогени, да регулира сетивото мирис, дори да спомага за ерекция на пениса. Това обяснявало защо нитроглицеринът, известен експлозив, успокоява сърдечната болка, известна като ангина пекторис. (Преобразува се в азотен оксид в кръвния поток, като отпуска мускулната обвивка на кръвоносните съдове и позволява на кръвта да тече по-свободно.) Само в рамките на едно десетилетие тази газова субстанция се превърна от изключителна отрова във вездесъщ еликсир.

Притежавате „около няколкостотин“ различни видове клетки, според белгийския биохимик Кристиан де Дуве, и те варират изключително много по размер и вид — като се почне от нервни клетки, чиито влакна могат да се разтягат до метър и повече и се стигне до малките, във формата на диск червени кръвни телца и пръчковидните фотоклетки, които спомагат да имате зрение. Клетките

също така съществуват в голямо изобилие от размери — като никъде не са така впечатляващи както в момента на зачатие, когато един-единствен пулсиращ сперматозоид се изправя пред яйце, което е 85 000 пъти по-голямо от него (което наистина представя идеята за мъжкото господство в перспектива). Средно обаче, човешката клетка е широка около 20 микрона — около две стотни от милиметъра — твърде малка, за да може да бъде видяна, но достатъчно обширна, за да съдържа хиляди сложни структури като митохондриите и милиони и милиони молекули. В най-буквалния смисъл клетките също се различават според жизнеността си. Всичките клетки по кожата ви са мъртви. Малко унизителна е идеята, като си помислим, че всеки сантиметър на повърхността ѝ е мъртъв. Ако сте човек със среден размер, мъкнете около 2,5 килограма мъртва кожа, от които няколко милиарда мънички фрагмента се отлюспват всеки ден. Прокарайте пръст по прашна лавица и ще нарисувате фигура — до голяма степен със стара кожа.

Повечето живи клетки рядко просъществуват повече от месец, но има и няколко забележителни изключения. Чернодробните клетки са способни да оцелеят с години, макар че компонентите в тях могат да бъдат подновявани на всеки няколко дена. Мозъчните клетки съществуват толкова дълго, колкото и вие самите. Дадени са ви около сто милиарда при раждането ви, и това е всичко, което ще получите. Изчислено е, че губите 500 от тях на час, така че ако трябва да се занимавате със сериозна мисловна дейност, нямате време за губене. Добрата новина е, че индивидуалните компоненти на мозъчните клетки непрекъснато се подновяват, така че както при чернодробните клетки нито част от тях фактически няма вероятност да е на повече от един месец. Всъщност се предполага, че няма нищо от нас — дори и заблудена молекула, което да е било част от нас преди девет години. Може и да не се чувства така, но на клетъчно ниво всички сме младоци.

Първият човек, който описва клетката, е Робърт Хук, с когото за последно се срещнахме, когато влиза в пререкания с Исак Нютон относно това кой да получи заслугата за закона за гравитацията. Хук постигнал много за шейсет и осемте си години живот — бил цялостно изграден теоретик и специалист в направата на умно направени и полезни инструменти — но нищо, от това което направил, не му

донесло такова признание както популярната книга Микрофагия: или някои физиологични описания на миниатюрни тела, направени с помощта на увеличително стъкло, излязла през 1665 г. Тя разкрила на омагьосаната публика света на много малкото, който бил доста разнообразен, пренаселен и фино структуриран, отколкото някой въобще можел да си представи.

Сред микроскопичните свойства, които най-напред открил Хук, били малки камери в растенията, които нарекъл „клетки“, защото му напомняли на клетки на монаси. Хук изчислил, че един квадратен инч от корк съдържа 1 259 712 000 от тези малки камери — първата поява на толкова голямо число въобще в науката (това се равнява на 195 304 000 на квадратен сантиметър). Микроскопите по това време вече били съществували от около 20 години, но това, което отличавало микроскопите на Хук от останалите, било тяхното техническо превъзходство. Те увеличавали 30 пъти, което ги правело последната дума на оптичната технология през седемнайсети век.

Така че било малко шокиращо, когато само десетилетие по-късно Хук и другите членове на Лондонското кралско дружество започнали да получават чертежи и доклади от необразован търговец на платове в Холандия, който използвал увеличения до 275 пъти. Името на търговеца на платове било Антони ван Льовенхук. Макар че нямал достатъчно формално образование и нямал никакво в областта на науката, бил прозорлив и всеотдаен наблюдател и технически гений.

И до ден днешен не се знае как е постигнал такива чудесни увеличения с прости ръчни устройства, които не били нещо повече от съвременни скромни дървени чепове с малко мехурче от стъкло, вградено в тях, които приличали повече на увеличително стъкло, а повечето от нас не биха въобще взели за микроскоп, но всъщност не приличали и на двете. Льовенхук правел нов инструмент за всеки експеримент, който провеждал, и бил изключително потаен относно методите си, въпреки че понякога давал съвети на британците как да подобрят разделителната способност на устройствата.^[2]

В период от петдесет години — а удивителното е, че започнал, когато бил вече прехвърлил четирийсетте — изготвил почти двеста доклада до Кралското дружество, като всичките били написани на простонароден холандски език — единствения език, който владеел. Льовенхук не предлагал интерпретации, а само фактите от това, което

бил открил, придружени с фини чертежи. Пращал доклади за почти всичко, което можело да бъде изследвано — хлебна плесен, жило на пчела, кръвни клетки, зъби, коса, собствената си слюнка, екскременти и сперма (последните с терзаещи ни извинения за мръсната им същност) — като почти всичките никога не били разглеждани с микроскоп преди това.

След като докладвал, че открил „микроскопични животни“ в проба от пипериче през 1676 г., членовете на Кралското дружество прекарвали една година с най-добрите уреди, които английската технология можела да сътвори, в търсене на „малките животинки“, преди най-накрая да получат правилното уголемяване. Това, което Льовенхук открил, било протозоа. Изчислил, че имало 8 280 000 от тези мънички същества само в една капка вода — повече от броя на хората в Холандия. Светът гъмжал с живот в количества и разновидности, които никой преди това не бил и подозирал.

Въодушевени от фантастичните открития на Льовенхук, други също започнали да се взират в микроскопите с такъв интерес, че понякога откривали неща, които фактически не съществували. Един уважаван холандски наблюдател, Николаус Хартсбокер, бил убеден, че видял „дребни предварително формирана хора“ в клетки от сперма. Нарекъл мъничките същества „хомункулуси“ и известно време мнозина вярвали, че всички хора — всъщност всички създания — са просто много уголемени версии на малки, но цялостни същества предшественици. Понякога самият Льовенхук отивал твърде далеч в ентузиазма си. В един от най-неуспешните си експерименти се опитал да изследва експлозивните качества на барута, като наблюдавал малка експлозия от близко разстояние; едва не изгубил зрението си в хода на експеримента.

През 1683 г. Льовенхук открил бактерии, но през следващия век и половина прогресът спрял само дотук поради ограничеността на техниката в областта на микроскопите. Чак през 1831 г. за първи път било видяно ядрото на клетка — то било открито от шотландския ботаник Роберт Браун, този чест посетител в историята на науките, който обаче оставал винаги в сянка. Браун, който живял от 1773 до 1858 г., го нарекъл nucleus от латинската дума nucula, със значение малка ядка или ядро. Едва през 1839 г. било осъзнато, че цялата жива материя е клетъчна. Идеята дошла на германеца Теодор Шван и не

само че това станало сравнително късно, що се отнася до научните прозрения, но и в началото идеята не била широко възприета. Едва през 1860-те и благодарение на значимите трудове на Луи Пастър във Франция било показано убедително, че животът не може да се появи спонтанно, а трябва да идва от съществуващи преди това клетки. Това мнение станало известно като „клетъчната теория“ и е в основата на цялата съвременна биология.

Клетката е сравнявана с много неща — от „сложна химична рафинерия“ (от физика Джеймс Трефил) до „огромен, пренаселен метрополис“ (от биохимика Гай Браун). Една клетка представлява и двете неща, но и нито едно от тях. Тя е като рафинерия, тъй като се занимава с химична дейност в грандиозен мащаб, и е като метрополис, тъй като е пренаселена и оживена, и е място на взаимодействия, които изглеждат объркани и хаотични, но очевидно имат и някаква система. Но тя е много по-кошмарно място в сравнение с който и да е град или фабрика, каквито някога сте виждали. Като начало, вътре в клетката няма нагоре и надолу (гравитацията не важи в клетъчен мащаб) и нито един атом пространство не остава неизползвано. Има дейност навсякъде и безкраен поток на електрична енергия. Може и да не се чувствате ужасно електрично, но сте такива. Храната, която ядем, и кислородът, който дишаме, се свързват в клетките, като се получава електричество. Причината, поради която взаимно не си причиняваме масивни електрошокове или не изгаряме дивана, когато седнем, е, че всичко става в малък мащаб: едва 0,1 волта на разстояния от порядъка на нанометри. Обаче, ако увеличим мащаба, това ще се превърне в електрошок от 20 милиона волта на метър — почти толкова, колкото е зарядът на окоето на гръмотевична буря.

Каквито и да са размерите или формата им, почти всички клетки са изградени принципно еднакво: имат външна обвивка или мембрана, ядро, където се намира нужната генетична информация, за да се развивате, и оживено място между двете, наречено цитоплазма. Мембраната не е, както повечето от нас си представят, издръжлива гумена обвивка — нещо, за което ще ни трябва карфица, за да я прободем. По-скоро тя е вид мастен материал, известен като липид, който има приблизителната консистенция „на вид леко машинно масло“, ако цитираме Шервин Б. Нюланд. Ако това изглежда изненадващо несъществено, нека да не забравяме, че на

микроскопично ниво нещата имат различно поведение. За всяко нещо на молекулярно ниво водата става вид мощен гел, а липидът е като желязо.

Ако можехте да посетите една клетка, нямаше да ви хареса. Увеличена до мащаб, при който атомите биха били с размер на грахови зърна, самата клетка би била сфера с диаметър над километър, поддържана от сложна рамка от трегери, наречена цитоскелет. Вътре в нея милиони и милиони обекти — някои с размер на баскетболни топки, други с размер на коли — биха профучавали като куршуми. Не би имало и местенце, където да застанете, без да бъдете удряни и разкъсвани хиляди пъти всяка секунда от всяка посока. Дори и за постоянните ѝ наематели вътре в клетката е опасно. Всяка нишка ДНК бива нападена или увреждана средно веднъж на всеки 8,4 секунди — десет хиляди пъти на ден — от химикали и други агенти, които ѝ нанасят удари или небрежно я разцепват, и всяка от тези рани трябва бързо да се обработи, за да не загине клетката.

Протеините са особено жизнени — въртят се, пулсират и налитат един на друг до милион пъти в секундата. Ензимите, които самите са вид протеини, се движат навсякъде, като изпълняват хиляди задачи в секунда. Като изключително забързани работни мравки те бързо градят и преизграждат наново молекули, като взимат парче от тази и прибавят парче на онази. Някои наблюдават минаващите протеини и маркират с химикал тези, които са безвъзвратно увредени или деформирани. Веднъж селектирани, обречените протеини продължават в структура, наречена протеазом, където биват разграждани и компонентите им се използват за създаване на нови протеини. Някои видове протеини съществуват по-малко от половин час, други оцеляват със седмици. Но всички водят съществуване, което е невероятно активно. Както де Дуве отбелязва, „Молекулярният свят неизбежно остава изцяло извън властта на въображението ни поради невероятната скорост, с която нещата се случват.“

Ако обаче нещата се забавят до скорост, при която взаимодействията могат да бъдат наблюдавани, нещата не изглеждат толкова обезкуражителни. Можете да видите, че една клетка съдържа милиони неща — лузозоми, ендозоми, рибозоми, лиганди, пероксизоми, протеини във всякакъв размер и форма — които се удрят в милиони други обекти и изпълняват обикновени неща: извличане на

енергия от хранителните вещества, свързване на структури, освобождаване от отпадъчни вещества, отблъскване на натрапници, изпращане и получаване на съобщения, извършване на поправки. Обикновено една клетка съдържа около 20 000 различни типове протеини и от тях около 2000 типа са представени от поне най-малко 50 000 молекули за всеки тип. „Това означава“ — казва Нюланд, че „дори и да преброим само тези типове молекули, които съществуват в количества от над 50 000 екземпляра всеки, общият брой е все още минимум 100 милиона протеинови молекули във всяка клетка. Такова удивително число дава някаква представа за огромното изобилие от биохимична активност в самите нас“.

Всичко това е един изключително труден и взискателен процес. Сърцето ви трябва да изпомпа 300 литра кръв в час, 7200 литра всеки ден, 2 628 000 литра годишно — това е достатъчно да се напълнят четири плавни басейна с олимпийски размери — за да се поддържат всичките тези клетки добре снабдени с кислород. (И това е при покой. По време на усилено движение скоростта може да се увеличи дори до шест пъти.) Кислородът се поема от митохондрии. Това са електростанциите, а има около хиляда от тях в една типична клетка, макар че броят варира значително, в зависимост от това какво прави една клетка и от колко енергия се нуждае.

Можете да си спомните от една от предишните глави, че се предполага, че митохондриите са възникнали като пленени бактерии и че сега те живеят главно като наематели в клетките ни, запазили собствените си генетични инструкции, като се размножават според своята програма и като използват свой език. Може още да си спомните, че зависим от тяхното благоволение. Ето защо фактически цялата храна и кислород, които поемаме, след преработка се доставят на митохондриите, където те се превръщат в молекула, наречена аденозинтрифосфат или АТФ.

Може и да не сте чували за АТФ, но той спомага за поддържане на живота ви. Молекулите АТФ в основни линии са малки групи енергия, които преминават през клетката и я снабдяват с енергия за всичките ѝ процеси, а те са много. Във всеки един момент една типична клетка в тялото ви има в себе си около един милиард молекули АТФ, и за две минути всяка една от тях бива изразходвана, а други два милиарда заемат мястото им. Всеки ден произвеждате и

използвате обем от АТФ, еквивалентен на половината от теглото на тялото ви. Усетете телесната си топлина. Това е АТФ в действие.

Когато клетките не са нужни повече, те умират с голямо достойнство, нека така да го наречем. Те премахват всички опори и устои, които ги поддържат, и тихомълком унищожават компонентите им. Процесът е известен като апоптосис или програмирана клетъчна смърт. Всеки ден милиарди от клетките ви умират за ваше добро и милиарди други почистват отпадъците и трупове. Клетките могат също така да умрат насилствено — например, когато са инфектирани — но в повечето случаи умират, защото така им е казано. Всъщност, ако не им е казано да живеят — ако не им е дадена някакъв вид активна инструкция от друга клетка — клетките автоматично се самоубиват. Клетките се нуждаят твърде много да ги увещават да живеят.

Когато, както понякога се случва, клетката не умре по предписания начин, а започне да се дели и множи активно, наричаме резултата рак. Раковите клетки са всъщност само разстроени, объркани клетки. Клетките правят тази грешка доста редовно, но тялото има сложни механизми, за да се пребори с това. Много рядко процесът излиза извън контрол. Средно у хората се случва само една фатална злокачественост на всеки 100 милиона милиарда клетъчни деления. Ракът е лош късмет във всеки възможен смисъл на думата.

Чудото на клетките е, не че понякога нещата тръгват на зле, а че управляват всичко по такъв гладък начин в продължение на десетилетия. Те правят това, като непрекъснато изпращат и наблюдават потоци от съобщения — какофония от съобщения — навсякъде по тялото: инструкции, запитвания, корекции, молби за подкрепа, модернизации, съобщения да се делят или да умрат. Повечето от тези сигнали пристигат посредством куриери, наречени хормони — химически вещества като инсулин, адреналин, естроген и тестостерон, които пренасят информация от далечни места като щитовидната и ендокринните жлези. А други съобщения пристигат по телеграф от мозъка или от регионални центрове в процес, наречен паракринно сигнализиране. И накрая, клетките директно комуникират със съседите си, за да се уверят, че действията са им координирани.

Най-забележителното е, че това е просто случайно безумно действие — поредица от безкрайни срещи, направлявани от нищо

повече от елементарни правила на привличане и отблъскване. Очевидно е, че зад всяко едно от тези действия на клетките няма мисловна дейност. Всичко това просто се случва безпроблемно и регулярно, а и толкова надеждно, че рядко се случва дори да го осъзнаваме, и въпреки това някак си довежда не само до ред в клетката, но и до перфектна хармония из целия организъм. По начини, които едва започваме да разбираме, трилиони и трилиони рефлексивни химични реакции водят до изграждането на един мобилен, мислещ, вземащ решения човек — до вас — или пък да кажем до един понеразсъждаващ, но все пак невероятно организиран торен бръмбар. Всяко живо същество, нека да не забравяме, е чудо на атомното инженерство.

Всъщност някои организми, които смятаме за примитивни, се радват на клетъчна организация, която прави нашата да изглежда небрежна и банална. Разединете клетките на една гъба (например като ги пресеете през сито), след това ги сложете в разтвор и те ще намерят начин да се съберат отново, като формират гъба. Можете да правите това с тях отново и отново, но те упорито ще се преформират, тъй като както и вие, и аз, и всяко друго живо същество имаме един непреодолим импулс: да продължим да съществуваме.

И това е поради една любопитна, целенасочена, почти неразбираема молекула, която самата тя не е жива и в по-голямата част от времето не се занимава въобще с нищо. Наричаме я ДНК и за да започнем да разбираме върховното ѝ значение по отношение на науката и нас, трябва да се върнем около 160 години назад във Викторианска Англия и във времето, когато на природоизследователя Чарлз Дарвин му дошла, както я наричат, „най-добрата и забележителна идея, която някой е имал“ — а след това поради причини, които се нуждаят от известно обяснение, я заключил в чекмедже, за да остане там през следващите 15 години.

[1] Всъщност доста много клетки се губят в процеса на развитие, така че броят, с който се появявате, е само едно предположение. В зависимост от източника, който използвате, броят може да варира с няколко порядъка. Цифрата десет хиляди трилиона е от Марджилъс и Сейгън, 1986 г. ↑

[2] Льовенхук бил близък приятел с друга изтъкната личност от Делфт, художника Ян Вермеер. В средата на 1660-те Вермеер, който преди това бил приличен, но не и изключителен художник, внезапно усвоил майсторството на светлината и перспективата, с което е прочут оттогава насам. Въпреки че никога не е било доказано, отдавна се подозира, че той е използвал „камера обскура“ — уред за проектиране на изображения върху плоска повърхност посредством леща. Такова приспособление не било в списъка на личните вещи на Вермеер след като починал, но се оказва, че изпълнителят на завещанието на Вермеер не бил някой друг, а самият Антони ван Льовенхук, най-потайният производител на лещи по това време. ↑

25. ИЗКЛЮЧИТЕЛНАТА ИДЕЯ НА ДАРВИН

В края на лятото или началото на есента през 1859 г. на Уитуел Елвин, редактор на уважаваното британско списание Куотърли Ривю, му бил изпратен предварителен екземпляр на една нова книга от природоизследователя Чарлз Дарвин. Елвин прочел книгата с интерес и се съгласил, че има достойнства, но се страхувал, че предметът ѝ бил твърде ограничен, за да привлече голяма публика. Приканил Дарвин вместо нея да напише книга за гълъбите. „Всеки се интересува от гълъбите“ — отбелязал той услужливо.

Далновидният съвет на Елвин бил игнориран и За произхода на видовете чрез средствата на естествения подбор, или запазването на благодетелстваните раси в борбата за живот била публикувана в края на ноември 1859 г. с цена 15 шилинга. Първото издание от 1250 броя се продали през първия ден. Никога не са спирали оттогава да я отпечатват и да спорят по нея — не било лошо за човек, чийто главен друг интерес били червеите и който, ако не било едно ненадейно решение да плава около света, вероятно щял да прекара живота си като незнаен провинциален свещеник известен, ами, с интереса си към червеите.

Чарлз Робърт Дарвин е роден на 12 февруари 1809 г.^[1] в Шрусбъри, спокоен пазарен център в западната част на Средна Англия. Баща му бил преуспял и уважаван лекар. Майка му, която починала, когато Чарлз бил едва на осем години, била дъщеря на Джошуа Уеджуд, известен грънчар.

Дарвин се радвал на всякакви привилегии във възпитанието си, но непрекъснато огорчавал овдовелия си баща с вялия си интерес по отношение на ученето. „Нищо не те интересува освен лова, кучетата и хващането на плъхове, и ще бъдеш срам за себе си и за цялото семейство“ — пише баща му и тези думи се цитират винаги почти навсякъде във всяко описание на ранния живот на Дарвин. Въпреки че имал склонност към естествената история, заради баща си Чарлз се опитал да изучава медицина в Единбургския университет, но не можел да понася кръвта и страданията. Преживяването да си свидетел на

операция на, по понятни причини, ужасено дете — това, разбира се, било в дните преди анестезията — го травмизирала трайно. Вместо това опитал да учи право, но го намерил за изключително скучно и най-накрая успял, повече или по-малко поради липса на друго, да завърши теология в Кеймбридж.

Очаквал го живот на селски викарий, когато от изневиделица дошло по-изкушаващо предложение. Дарвин бил поканен да плава на кралския военен кораб Бийгъл, главно за да прави компания на капитана Робърт ФицРой, чийто ранг не му позволявал да общува с някой, който не е джентълмен. ФицРой, който бил особняк, избрал Дарвин отчасти поради това, че харесвал формата на носа му. (Смятал, че е израз на дълбочината на характера. Дарвин не бил първоначалният избраник на ФицРой, но бил одобрен, когато предпочитаният придружител отпаднал. От перспективата на двацет и първи век най-забележителната обща черта между двамата мъже била изключителната им младост. Когато отплавали, ФицРой бил само на двацет и три, а Дарвин — на двацет и две.

Формалната задача на ФицРой била да прави карта на крайбрежните води, но хобито му — страстта му всъщност — била да търси доказателство за буквалната, библейска интерпретация на сътворението. Това, че Дарвин бил обучен за духовник, било от съществена важност при решението на ФицРой да го вземе на кораба. Но фактът, че Дарвин по-късно се оказал не само с либерални възгледи, но и не особено отдаден на християнските фундаментални принципи, станало източник на трайно търкане помежду им.

Времето, прекарано от Дарвин на борда на Бийгъл — от 1831 до 1836 г., очевидно било формиращото преживяване на живота му, но също и го поставило пред доста големи изпитания. Заедно с капитана си делели малка кабина, което навярно не било лесно, тъй като ФицРой изпадал в пристъпи на ярост, последвани от периоди на буйно негодувание. Той и Дарвин постоянно изпадали в пререкания, някои „граничещи с лудостта“, както Дарвин си спомня по-късно. Океанските пътувания често, дори в най-добрите случаи, предизвиквали меланхолични начинания — предишният капитан на Бийгъл бил пронизал главата си с куршум в момент на самотно отчаяние — а ФицРой произхождал от фамилия, известна със склонността си към депресиите. Чичо му — виконт Касълрей, си бил

прерязал гърлото през предишното десетилетие, докато бил на поста министър на финансите. (Самият ФицРой се самоубива по същия начин през 1865 г.). Дори в по-спокойно настроение ФицРой се оказал странно загадъчен. Дарвин бил удивен, когато научил, че след края на пътешествието им ФицРой почти веднага се оженил за млада жена, за която бил от дълго време сгоден. През петте години в компанията на Дарвин той дори нито веднъж не бил намекнал за връзката си, нито пък бил споменал името на годеницата си.

Във всяко друго отношение обаче Бийгъл бил един триумф. Дарвин преживял достатъчно приключения, за да стигнат до края на живота му, и натрупал запаси от екземпляри, достатъчни за да поддържат репутацията му и да се занимава с тях с години. Открил изумителна находка от гигантски древни вкаменелости, включително и най-финия *Megatherium*, известен засега; оцелял при смъртоносно земетресение в Чили; открил нов вид делфини (които предано нарекъл *Delphinus fitzroyi*); провел внимателни и полезни геоложки изследвания из Андите; развил новата и доста възхвалявана теория за формирането на атоли от корали, която предполагала неслучайно, че атолите не могат да се формират за по-малко от един милион години — първият намек за дълготрайната му привързаност към изключителната древност на земните процеси. През 1836 г., на 27-годишна възраст, се завърнал вкъщи, след като отсъствал пет години и два дни. Никога повече не напуснал Англия.

Едно от нещата, които Дарвин не направил по време на пътешествието, е, че не изложил теорията (или дори някаква теория) на еволюцията. Първо на първо, през 1830-те еволюцията като концепция вече съществувала от десетилетия. Самият дядо на Дарвин, Еразмуз, възхвалявал еволюционните принципи в едно стихотворение, изпълнено с вдъхновена посредственост и наречено „Храмът на природата“, години преди Чарлз да се роди. Едва когато младият Дарвин се завърнал в Англия и прочел написаното от Томас Малтус *Изследване върху принципа за населението* (което твърди, че увеличаването на запасите от храни никога няма да бъде в съответствие с нарастването на населението поради математически причини), започнала да му минава през ума идеята, че животът е вечна борба за оцеляване и че естественият подбор е средството, с което

някои видове просперирали, докато други претърпявали неуспех. По-конкретно, Дарвин забелязал, че всички организми се съревновавали за ресурси и тези, които имали някакво присъщо на тях предимство, просперирали и предавали това предимство на потомството си. По този начин видовете непрекъснато се подобрявали.

Изглежда страшно проста идея — и е страшно проста идея — като обяснявала страшно много и Дарвин бил готов да отдаде на нея живота си. „Колко глупаво от моя страна да не съм се сетил за това!“ извикал Т. Х. Хъксли, след като прочел Произход на видовете. Все такъв е откликът оттогава насам.

Интересното е, че Дарвин не използвал израза „оцеляване на най-силните“ в нито един от трудовете си (макар че изразил възхищението си за него). Изразът бил създаден през 1864 г., пет години след публикуването на Произход на видовете — от Хърбърт Спенсър в Принципи на биологията. Дарвин не бил използвал и думата „еволюция“ в печатна форма до шестото издание на Произход на видовете (когато вече употребата ѝ била твърде разпространена, за да ѝ устои), като предпочитал пред нея „произход с модификация“. Нито пък, най-вече, заключенията му били инспирирани по какъвто и да е начин от това, че по време на престоя си на Галапагоските острови бил забелязал интересно разнообразие при човките на чинките. Историята, както традиционно се разказва (или поне толкова често много от нас си я спомнят), е, че докато пътувал от остров на остров, Дарвин забелязал, че човките на чинките на всеки остров били чудесно адаптирани за използване на местните ресурси — на единия остров човките били яки и къси, и ставали за трошене на ядки, докато на друг остров човките били дълги и тънки и навярно добре пригодени за измъкване на храна от процепи — и именно това го накарало да предположи, че вероятно птиците не били създадени така, а в известен смисъл те са създали себе си.

Всъщност птиците били създали себе си, но не бил Дарвин този, който го забелязал. По време на пътешествието с Бийгъл той току-що бил завършил университета и не бил още изцяло изграден природоизпитател, така че пропуснал да забележи, че галапагоските птици били от един тип. Приятелят му Джон Гулд бил този, който осъзнал, че това, което Дарвин бил открил, било множество чинки с различни таланти. За жалост, поради своята неопитност Дарвин не бил

отбелязал, кои птици от кои острови са. (Бил направил подобна грешка с костенурките.) Отнело години, за да се оправи тази бъркотия.

Поради тези недоглеждания и нуждата да се сортира съдържанието на многото сандъци с екземпляри от Бийгъл, едва през 1842 г., шест години след завръщането си от Англия, Дарвин започнал най-накрая да скицира основните принципи на новата си теория. Той ги разширил до „скица“ от 230 страници две години по-късно. И след това направил нещо необичайно: прибрал бележките си и през следващото десетилетие и половина бил зает с други неща. Станал баща на десет деца, посветил почти осем години на писане на изчерпателен опус за мустаконогите раци („Мразя мустаконогите раци така, както никой друг досега“ — казал с разбираема въздишка, след като завършил труда си) и станал жертва на странни неразположения, които го правели хронично апатичен, немощен и „тревожен“, както той се изразил. Симптомите почти винаги включвали ужасно гадене, атака също обикновено били съпроводени от сърцебиене, мигрена, изтощение, треперене, сенки под очите, задух, „въртене на главата“ и, което не е изненадващо, депресия.

Причината на боледуването никога не била установена, но най-романтичното и може би най-малко вероятното сред многото възможни обяснения, е, че страдал от болестта на Шагас — продължително тропическо заболяване, което може би бил развил от ухапването на насекомото *Trypanosoma* в Южна Америка. По-прозаичното обяснение е, че състоянието му е било психосоматично. И в двата случая страданията му били истински. Често не можел да работи в продължение на повече от двацет минути, а понякога дори не и толкова.

По-голямата част от останалото време той прекарвал в серия от отчаяни лечения — ледени бани, обливания с оцет, омотаване с „електрически жици“, с които бил подложен на малки електрошокове. Станал нещо като отшелник, рядко излизал от дома си в Кент, Даун Хауз. Едно от първите му действия след като се преместил в къщата било да сложи огледало навън пред прозореца на кабинета си, така че да може да идентифицира, и, ако е нужно, да избягва посетители.

Дарвин не запознавал други с теорията си, тъй като добре знаел бурята, която би причинила. През 1844 г. — годината, в която заключил бележките си, книга, наречена *Следи от естествената история на*

сътворението, предизвикала много яростни чувства сред мислеция свят, като изказвала предположението, че човекът може да е еволюирал от по-низши примати без помощта на божествен създател. В очакване на протести авторът бил внимателно предприел мерки да скрие самоличността си, като я пазел в тайна дори и от най-близките си приятели през следващите четирийсет години. Някои хора се чудели дали самият Дарвин не е авторът. Други подозирали принц Алберт. Всъщност авторът бил преуспял и общо взето скромен шотландски издател на име Робърт Чеймбърс, чиято неохота да се разкрие имала както практически, така и лични измерения: фирмата му била водещ издател на библии. Следи била активно отричана от свещениците в проповедите си из цяла Великобритания и далеч извън нея, но също била и доста гневно посрещната от страна на учените. Единбург Ривю посветил почти цяло издание — осемдесет и пет страници — да я разбие на пух и прах. Дори Т. Х. Хъксли, привърженик на еволюцията, нападнал книгата с известна злъч, като не съзнавал, че авторът е приятел.^[2]

Ръкописът на Дарвин навярно щял да остане заключен до смъртта му, ако не му бил нанесен тревожен удар от Далечния изток в началото на лятото на 1858 г. във формата на колет, който съдържал приятелско писмо от млад природоизследовател на име Алфред Ръсел Уолъс и чернова на доклад За склонността на разновидностите да се отклоняват безкрайно от първоначалния си тип, описващ теория за естествения подбор, която била необикновено сходна с потайните бележки на Дарвин. Дори някои от фразите звучели, като че ли са на Дарвин. „Никога не съм виждал по-впечатляващо съвпадение“ — размишлявал Дарвин слисано. „Ако Уолъс бе имал плана на ръкописа ми през 1842 г., не би могъл да напише по-добро кратко резюме.“

Уолъс не попаднал в живота на Дарвин толкова неочаквано, колкото понякога се казва. Двамата вече си били кореспондирани и Уолъс на няколко пъти щедро му бил изпращал екземпляри, за които смятал, че биха го заинтересували. В процеса на тези размени Дарвин дискретно бил предупредил Уолъс, че смятал темата за създаването на видовете за своя територия. „Това лято ще се навърши 20-та година (!), откакто отворих първата си тетрадка по въпросите как и по какъв начин видовете и разновидностите се различават един от друг“, — бил

написал на Уолъс малко преди това. „Сега подготвям работата си за публикация“ — добавил той, макар че всъщност не било така.

Във всеки случай, Уолъс не схванал какво се опитвал да му каже Дарвин, и, разбира се, той не можел да има представа, че собствената му теория е толкова идентична с тази, която Дарвин бил разработвал, както се оказва, в продължение на две десетилетия.

Дарвин изпаднал в мъчително затруднение. Ако се втурнел да публикува, за да съхрани приоритета си, щял да се възползва от невинно получена информация от далечен почитател. Но ако отстъпел, както може да се каже по изискванията на джентълменското поведение, щял да загуби заслугите за теория, която бил изложил независимо. Теорията на Уолъс, според собствените му откровения, била резултат от внезапно прозрение; тази на Дарвин била продукт на години внимателен, неблагодарен, методически умствен труд. Било съкрушително нечестно.

За да стане мъката му още по-голяма, най-малкият син на Дарвин, също наречен Чарлз, се бил заразил от скарлатина и бил критично болен. При кулминацията на кризата на 28 юни детето починало. Въпреки че вниманието на Дарвин било отклонено към болестта на сина му, намерил време да изпрати писма на приятелите си Чарлз Лайъл и Джоузеф Хукър, като предлагал да се откаже, но отбелязал, че ако направи това, цялата му работа, „до каквото и да доведе, ще бъде унищожена“. Лайъл и Хукър достигнали до компромисно решение за представяне заедно на резюме на идеите на Дарвин и Уолъс. Мястото, на което се спрели, било Линеанското дружество, което по това време се борело да се върне отново на мода като център на научни постижения. На 1 юни 1858 г. теорията на Дарвин и Уолъс била разкрита пред света. Самият Дарвин не присъствал. В деня на заседанието той и жена му погребвали сина си.

Презентацията на Дарвин-Уолъс била една от седемте тази вечер една от тях била за флората на Ангола — и ако близо трийсетте души публика са имали представа, че са свидетели на научния връх на века, не го показали. Не последвала дискусия. Нито пък събитието привлякло голямо внимание другаде. Дарвин по-късно отбелязал бодро, че само един човек, някой си професор Хоутън от Дъблин, споменал двата доклада в публикация и заключението му било, че

„всичко, което било ново в тях, било погрешно, а това, което било вярно, не било ново.“

Уолъс, който бил още далече на Изток, научил за тези маневри дълго след събитието, но бил удивително спокоен и изглеждал доволен, че въобще бил включен. Дори винаги след това говорел за теорията като „дарвинизъм.“

Доста по-малко смирен спрямо претенциите на Дарвин за приоритет бил един шотландски градинар на име Патрик Матю, който също, по един забележителен начин, бил достигнал до принципите на естествения подбор — всъщност именно в годината, в която Дарвин отплавал на Бийгъл. За жалост, Матю бил публикувал тези възгледи в книга, наречена Морски дървен материал и лесовъдство, която не била забелязана не само от Дарвин, но и от целия свят. Матю отправил бурни нападки с писмо до Гарденърс Кроникъл, след като видял, че Дарвин получавал заслуги навсякъде за идея, която всъщност била негова. Дарвин без колебание се извинил, макар че не пропуснал да отбележи: „Смятам, че никой няма да бъде изненадан, че нито аз, нито пък очевидно който и да е друг природоизследовател не е чул за идеите на г-н Матю, като се има предвид колко накратко са представени, а и са се появили в Приложение към труд върху морски дървен материал и лесовъдство.“

Уолъс продължил следващите петдесет години да бъде природоизследовател и мислител, като понякога бил доста добър, но постепенно спрял да бъде популярен в научните среди, тъй като се отдал на съмнителни интереси като спиритизъм и възможността животът да съществува другаде във вселената. Така че теорията останала само на Дарвин поради отпадането на другия претендент.

Дарвин никога не спрял да се измъчва от идеите си. Говорел за себе си като за „Капелана на Дявола“ и казвал, че откриването на теорията го карало да се чувства „като признаване на убийство.“ Освен всичко друго знаел, че дълбоко наранява обичаната си и набожна съпруга. Въпреки това, веднага се заел с разширяване на ръкописа си, за да стане голям колкото книга. Условно я нарекъл Резюме на есе за произхода на видовете и разновидностите чрез естествен подбор — заглавие толкова плахо и нерешително, че издателят му Джон Мъри решил да отпечата само 500 екземпляра. Но щом му бил даден

ръкописът, при това с малко по-впечатляващо заглавие, Мъри размислил и увеличил първоначалния тираж на 1250.

Произход на видовете постигнала веднага комерсиален успех, но по отношение на критиката успехът бил доста по-малък. Идеята на Дарвин поставяла две неразрешими трудности. Нуждаела се от доста повече геоложко време, отколкото лорд Келвин бил склонен да допусне, и била недостатъчно подкрепена от фосилни доказателства. Къде са, питали по-разсъдливите критици на Дарвин, преходните форми, от които теорията му толкова ясно се нуждаела? Ако нови видове непрекъснато еволюирали, то тогава трябвало да има междинни форми, разпростиращи се из фосилния летопис, а такива нямало.^[3] Всъщност летописът така, както съществувал тогава (а и доста дълго след това), не показвал да е имало някакъв живот до момента на известния Камбрийски взрив.

И ето сега Дарвин, без да има доказателства, настоявал, че ранните морета трябва да са били пълни с изобилие от живот, но просто не сме го открили още, тъй като по някакви причини не е бил съхранен. Просто не е могло да бъде иначе, твърдял Дарвин. „Ситуацията понастоящем трябва да остане необяснена; и може да бъде изтъквана като валиден аргумент срещу възгледите, поддържани тук“ — признал доста откровено, но отказал да приеме алтернативна възможност. За да даде обяснение, разсъждавал — изобретателно, но неправилно — че вероятно моретата в предкамбрий са били твърде бистри, за да отложат седименти и следователно не са съхранили никакви вкаменелости.

Дори най-близките приятели на Дарвин ги тревожела небрежността на някои от твърденията му. Адам Седжуик, който бил преподавал на Дарвин в Кеймбридж и го бил завел на геоложка обиколка из Уелс през 1831 г., казал, че книгата му доставяла „повече огорчение отколкото удоволствие.“ Луис Агасиз я отхвърлил като една лоша догадка. Дори Лайъл обобщил мрачно: „Дарвин отива твърде далеч.“

Т. Х. Хъкси не харесвал твърдението на Дарвин за огромно количество геоложко време, тъй като бил салтуционист, което означава поддръжник на идеята, че еволюционните промени не стават постепенно, а внезапно. Салтуционистите (думата произхожда от латинската дума *saltus* — скок) не можели да приемат, че сложните

органи могат да се появят с бавни стъпки. Каква полза, в края на краищата, има в една десета от крило или половин око? Такива органи, смятали те, имали смисъл, само ако са в завършен вид.

Схващането на Дарвин изненадвало с радикалния си дух толкова, колкото и това на Хъксли, тъй като доста напомняло на една много консервативна идея, изложена за първи път от английския теолог Уилям Пейли през 1802 г., известна като аргумент от строежа. Пейли твърдял, че ако намерим джобен часовник на земята, дори и да не сме виждали такова нещо преди това, незабавно ще осъзнаем, че е бил направен от разумен обект. Според него така било и с природата: сложността ѝ била доказателство за строежа ѝ. Идеята била доста влиятелна през деветнайсети век и причинявала на Дарвин доста проблеми. „И досега ме побиват тръпки заради окото“, признава той в едно писмо до приятел. В Произход на видовете той отстъпва, че „открито признавам, че изглежда в най-голяма степен абсурдно“ естественият подбор да направи такъв сложен инструмент с постепенни етапи.

Въпреки това и за голямо раздражение на поддръжниците си, Дарвин не само че настоявал, че всякаква промяна е постепенна, но в почти всяко издание на Произход на видовете увеличавал количеството време, което смятал за необходимо, за да може еволюцията да напредва. Така идеите му все повече и повече не се приемали. „Накрая“, според учения и историка Джефри Шварц, „Дарвин фактически изгуби цялата подкрепа, която все още получавал от редовете на колегите си по естествена история и геология.“

Иронията е, че като се има предвид, че Дарвин нарекъл книгата си Произход на видовете, единственото нещо, което не успял да обясни, е как са възникнали видовете. Дарвиновата теория предлагала механизъм как те могат да стават по-силни или по-добри, или по-бързи — с една дума по-приспособени — но не казвала как би могло да се създадат нови видове. Шотландски инженер на име Флеминг Дженкин разгледал проблема и отбелязал един важен пропуск в дарвиновите аргументи. Дарвин смятал, че всеки полезен белег, който се появил при едно поколение, ще бъде предаден на следващото поколение, като по този начин се подобрят видовете.

Дженкин изтъкнал, че положителен белег при един родител няма да стане по-важен в следващото поколение, а фактически ще бъде

отслабен чрез смесването. Ако изсипем уиски в чаша вода, уискито не става по-силно, а по-слабо. И ако се изсипе тази разрежена смес в друга чаша вода, ще стане още по-слабо. По същия начин всеки положителен белег, носен от единия родител, ще бъде успешно разреждан от последващите родители, докато престане въобще да бъде видим. Така че теорията на Дарвин не била рецепта за промяна, а за непроменливост. Щастливи случайности можели да възникват от време на време, но скоро изчезвали под общия стремеж всичко да бъде върнато към стабилна посредственост. За да може да действа естественият подбор, бил нужен някакъв алтернативен, неизвестен механизъм.

Без да знае Дарвин или който и да е друг, на разстояние от 1300 километра в едно спокойно кътче на Средна Европа, саможив монах на име Грегор Мендел работел върху разрешаването на проблема.

Мендел е роден през 1822 г. в обикновено семейство на фермери, в едно затънтено място на Австрийската империя, което днес е в Чешката република. Някога учебниците го описвали като скромен, но наблюдателен провинциален монах, чийто открития били до голяма степен случайност — резултат от това, че забелязал интересни наследствени белези, докато се занимавал с грахови растения в градината към кухнята на манастира. Всъщност Мендел бил учен — изучавал физика и математика във Философския институт на Олмюц и във Виенския университет, и подхождал научно към всичко, с което се занимавал. Нещо повече, манастирът в Бърно, където живеел от 1843 г., бил известен като научно заведение. Имал библиотека с 20 000 книги и традиция на задълбочени научни изследвания.

Преди да се заеме с експериментите си, Мендел прекарал две години в подготовка на контролните си екземпляри — седем разновидности на грах, за да бъде сигурен, че се размножават, както трябва. След това с помощта на двама асистенти на постоянна работа той кръстосвал хибриди от 30 000 грахови растения. Работата била деликатна, изисквала изключително внимание, за да се предотврати случайно кръстосване, и трябвало да се отбелязват както най-малкото изменение при растежа, така и появата на семената, семенника, листата, стъблата и цветчетата. Мендел знаел какво прави.

Никога не е използвал думата „ген“ — която се появила чак през 1913 г. в един английски медицински речник — макар че той създава термините доминантен и рецесивен. Това, което открил, е, че всяко семе съдържа два „фактора“ или „елементи“, както ги наричал — един доминантен и един рецесивен — и когато тези фактори се кръстосат, се получават предсказуеми закономерности при унаследяване на белезите.

Мендел превърнал резултатите в точни математически формули. Като цяло той прекарал осем години в провеждане на експериментите, след това потвърдил резултатите си с подобни експерименти с цветя, житни и други растения. Ако не друго, Мендел имал твърде научен подход, тъй като, когато през 1865 г. представил откритията си на февруарското и мартенското заседание на Дружеството по естествена история в Бърно, публиката, която се състояла от четирийсет души, слушала учтиво, но видимо не била впечатлена, въпреки че развъждането на растения била материя от голям практически интерес за много от членовете.

Когато докладът на Мендел бил публикуван, той с нетърпение го изпратил на големия швейцарски ботаник Карл-Вилхелм фон Негели, чиято подкрепа повече или по-малко била жизненоважна за бъдещето на теорията. За жалост, Негели пропуснал да види значимостта на това, което Мендел бил открил. Посъветвал Мендел да опита да развъжда растението миши уши. Мендел покорно сторил, каквото Негели му бил казал, но бързо осъзнал, че растението миши уши не притежавало нужните качества за изучаване на наследствеността. Станало му ясно, че Негели не бил прочел внимателно или навярно въобще не прочел доклада му. Обезсърчен, Мендел се отказал от изследване на наследствеността и прекарал остатъка от живота си в отглеждане на изключителни растения и изучаване на пчелите, мишките и слънчевите петна, наред с много други неща. Накрая бил произведен в абат.

Откритията на Мендел не били съвсем игнорирани, както се смята обикновено. На изследванията му била посветена блестяща статия в Енциклопедия Британика — тогава по-значим справочник на научната мисъл, отколкото е сега — и бил цитиран неколккратно във важен доклад от германеца Вилхелм Олберс Фоке. Всъщност, именно

защото идеите на Мендел никога не изчезнали съвсем от научната мисъл, лесно били открити наново, когато светът бил готов за тях.

Заедно, без да го съзнават, Дарвин и Мендел положили основите на всичките природни науки на двайсети век. Дарвин установил, че всички живи форми са взаимно свързани, че в крайна сметка те „проследяват предците си до един общ първоизточник“, докато изследванията на Мендел открили механизма, който да обясни как това може да стане. Двамата мъже лесно би могло да си сътрудничат. Мендел притежавал немско издание на Произход на видовете и се знае, че го е бил прочел, така че трябва да е съзнавал приложимостта на работата си към тази на Дарвин, обаче е известно, че очевидно не се е опитал да се свърже с него. Знае се, че и Дарвин от своя страна е бил запознат с влиятелния доклад на Фоке с непрекъснатите му отправки към работата на Мендел, но не ги свързал със собствените си изследвания.

Нещото, което всички вярват — а именно, че аргументите на Дарвин съдържали твърдението, че човекът произхожда от маймуните, въобще го нямало, освен като бегла алюзия. Но дори и така, не било нужно изключително въображение, за да се видят загатванията за развитието на човека в дарвиновите теории, които веднага станали обект на обсъждане.

Публичното разискване на въпроса станало в събота, 30 юни 1860 г., на заседание на Британската асоциация за развитие на науката в Оксфорд. Хъксли бил приканен да присъства от Робърт Чеймбърс, автор на Следи от естествената история на сътворението, макар че все още не съзнавал връзката на Чеймбърс с този презрян труд. Дарвин, както винаги, отсъствал. Заседанието се провеждало в Оксфордския зоологически музей. Повече от хиляда души се били струпали в залата; стотици други били отпратени. Хората знаели, че нещо важно щяло да се случи, макар че трябвало първо да изчакат, докато един приспиващ с четенето си лектор на име Джон Уилям Драйпър от Ню Йоркския университет смело напредвал в двата часа уводни бележки върху „Интелектуалното развитие на Европа, разгледано с оглед на възгледите на г-н Дарвин.“

Накрая станал да се изкаже епископът на Оксфорд Самюел Уилбърфорс. Уилбърфорс бил осведомен предварително (или така

всеобщо се предполага) от отявления антидарвинист Ричърд Оуен, който му бил на гости предишната вечер. Както винаги става със събития, които завършват с шум и бъркотия, сведенията какво точно се е случило се различават изключително много. Според най-популярната версия, когато говорел Уилбърфорс, той се обърнал към Хъксли със суха усмивка и го запитал дали признава родството на баба му и дядо му с маймуната. Казаното очевидно било отправено като духовита забележка, но било разбрано като ледено предизвикателство. Според собствените думи на Хъксли, той се бил обърнал към съседа си и прошепнал. „Господ го е поставил в ръцете ми“, след това се изправил с известна наслада.

Други обаче си спомнят как Хъксли треперел от гняв и възмущение. Във всеки случай, Хъксли обявил, че по-скоро би признал родство с маймуна, отколкото с някой, който използва високия си ранг, за да поставя на разискване неуки бръцолевения по време на форум, за който се предполага, че е научен. Такъв отговор бил скандална безочливост, както и обида към поста на Уилбърфорс, и заседанието мигновено се превърнало в бъркотия. Някаква си лейди Брюстър припаднала. Робърт ФицРой, спътникът на Дарвин на Бийгъл отпреди двайсет и пет години, ходел из залата с вдигната нагоре Библия и викал „Книгата, Книгата.“ (Бил на конференцията, за да представи доклад за бурите в качеството си на оглавяващ новосъздадения Департамент по метеорология.) Интересното е, че всяка от страните след това твърдяла, че е разгромила другата.

Дарвин накрая наистина изрично изразява убеждението си за родството ни с маймуните в Произход на човека през 1871 г. Изводът му бил смел, тъй като нищо във фосилния летопис не подкрепяло тази идея. Единствените открити ранни човешки останки по това време били известните кости на неандерталец в Германия и няколко не особено добре запазени части от челюст, като дори мнозина специалисти отказвали да признаят автентичността им. Произход на човека като цяло била по-оспорвана книга, но когато вече се била появила, светът бил станал в по-малка степен възбудим и споровете не предизвиквали толкова голям шум.

В повечето време обаче Дарвин прекарал последните си години зает с други проекти, повечето от които само леко се докосвали до въпросите на естествения подбор. Прекарал удивително дълги периоди

от време в подбиране на птичи екскременти, като изследвал съдържанието им в опит да разбере как семената се разпространяват между континентите, а други две години прекарал в изучаване на поведението на червеите. Един от експериментите му бил да им свири на пиано, не за да ги забавлява, а за да изследва влиянието на звука и вибрациите върху тях. Бил първият, който осъзнал колко жизненоважни са червеите за плодородието на почвата. „Вероятно надали има други животни, които да са имали толкова важна роля в историята на света“ — пише в шедьовъра си по въпроса Формирането на хумуса чрез действието на червеите (1881 г.), която всъщност била по-популярна, отколкото въобще някога е била Произход на видовете. Сред другите му книги са: За различните способности, според които британските и другите орхидеи се оплождат от насекоми (1862 г.), Изразяването на усещанията у човека и животните (1872 г.) с продадени близо 5300 екземпляра през първия ден, Ефектите от кръстосано опрашване и самоопрашване в растителното царство (1876) — тема, която се доближила невероятно близко до работата на Мендел, без въобще да достигне същите прозрения — и последната му книга Способността за движение у растенията. Накрая, но не и на последно място, посветил много от усилията си върху изучаване на последиците при бракове между родственици — въпрос, който лично го интересувал. Дарвин бил женен за собствената си братовчедка и мрачно подозирал, че определени физически и умствени слабости у децата му произлизали от липсата на многообразие във фамилното му дърво.

Дарвин често получавал почести през живота си, но никога за Произход на видовете или за Произход на човека. Когато Кралското дружество му връчило престижния медал „Копли“, било заради работата му в областта на геологията, зоологията и ботаниката, а не за еволюционните му теории, а Линеанското дружество със същото задоволство отличило Дарвин, без да включва радикалните му идеи. Никога не станал рицар, въпреки че бил погребан в Уестминстърското абатство — редом до Нютон. Умрял в Даун през април 1882 г. Мендел починал две години по-късно.

Дарвиновата теория придобила всеобщо признание чак през 1930-те и 1940-те, с развитието на подобрена теория, наречена, с известна помпозност, Модерната синтеза, като съчетавала дарвиновите

идеи с тези на Мендел и други. За Мендел признанието било също посмъртно, макар че дошло малко по-рано. През 1900 г. трима учени, които работели независимо един от друг, преоткрили работата на Мендел почти едновременно. Само защото единият от тях — холандец на име Хуго де Врийз, смятал да представи откритията на Мендел за свои, негов конкурент шумно дал да се разбере, че истинските заслуги за това били на забравения монах.

Светът имал готовност, макар и не съвсем, да започне да разбира как сме се появили тук — как сме се създали. Доста удивително е, като си помислим, че в началото на двайсети век и години след това най-добрите учени в света всъщност не можели да кажат откъде се появяват бебетата.

А те, както може да си спомняте, са хора, които смятали, че науката е открила почти всичко.

[1] Светла дата в историята: на същия ден в Кентъки е роден Абрахам Линкълн. ↑

[2] Дарвин бил един от малцината, направил правилна догадка относно автора. Случило се, че един ден бил у Чеймбърс, когато бил доставен предварителен екземпляр на шестото издание на Следи. Интересът, с който Чеймбърс проверил корекциите, малко го издал, макар че двамата мъже не го дискутирали. ↑

[3] По една случайност през 1861 г., в разгара на спора, точно таква доказателство се появило, когато работници в Бавария открили костите на древен археоптерикс — създание, което било полуптица, полудинозавър. (Имало пера, но имало и зъби.) Било впечатляваща и полезна находка, а значимостта ѝ била доста дискутирана, но едно-единствено откритие не можело да бъде взето за решаващо. ↑

26. НАЙ-ВАЖНАТА МАТЕРИЯ НА ЖИВОТА

Ако двамата ви родители не са се били съвокупили в точно определен момент — вероятно до секундата, вероятно до наносекундата — нямаше да сте тук. И ако техните родители не са се били съвокупили именно тогава, а не в друг момент, също нямаше да сте тук. И ако родителите им не са били направили същото, и така нататък, очевидно и до безкрайност, нямаше да сте тук.

С обръщане назад във времето тази зависимост от предците ви започва да се натрупва. Ако се върнете назад само осем поколения — приблизително, когато Чарлз Дарвин и Ейбрахам Линкълн са били родени, вече ще има над 250 определени чифтосвания, от които зависи съществуването ви. Продължете по-нататък, до времето на Шекспир и на заселниците от кораба Мейфлауър, и вече ще има не по-малко от 16 384 предци, които си разменят енергично генетичен материал по начин, чийто чудотворен резултат в крайна сметка ще бъдете вие.

Преди 20 поколения броят на хората, създали потомство във ваша полза, ще се е увеличил на 1 048 576. Пет поколения по-назад и вече ще има не по-малко от 33 554 432 мъже и жени, от чиито всеотдайни чифтосвания ще зависи съществуването ви. Преди 30 поколения общият брой на прародителите ви — да не забравяме, това не са братовчеди, лели и други странични роднини, а само родители и родители на родители по протежение на линия, която води неизбежно до вас — ще бъде над един милиард (1 073 741 824). Ако се върнем назад с 64 поколения, до времето на римляните, броят на хората, от чиито колективни усилия е зависело крайното ви съществуване, ще се е увеличил на 1 000 000 000 000 000 000, което е няколко хиляди пъти общият брой на хората, които въобще са живели.

Очевидно, нещо не е в ред с математиката ни. Отговорът, ако ви интересува да научите, е, че родствената ви линия не е чиста. Не бихте могли да сте тук без малко кръвосмешение — всъщност доста много кръвосмешение, макар и като генетично дискретна стъпка. С толкова много милиони предшественици в произхода ви трябва да е имало много случаи, когато роднина по майчината ви линия е създал

потомство с далечен братовчед по бащината ви линия. Фактически ако сега сте в партньорски отношения с някой от собствената ви раса и страна, има голяма вероятност на определено ниво да сте роднини. Всъщност, ако се огледате наоколо в автобус, парк, кафене или което и да е място с много хора, повечето от хората, които виждате, вероятно са ваши роднини. Когато някой се похвали, че е потомък на Уилям Завоевателя или на заселниците от кораба Мейфлауър, трябва веднага да отговорите: „Аз съм също!“ В най-буквалния и фундаментален смисъл всички сме роднини.

Също така необичайно си приличаме. Ако сравним гените ви с тези на което и да е човешко създание, общо взето ще бъдат около 99,9% сходни. Това ни прави да сме един вид. Малките различия в останалите 0,1% — „приблизително една нуклеотидна основа на всеки хиляда“ — ако цитираме британския генетик, а отскоро и нобелов лауреат, Джон Сълстон — е това, което ни придава индивидуалност. Много се говори в последните години за откриването на човешкия геном. Всъщност, въобще няма такова нещо като един човешки геном. Всеки човешки геном е различен. Иначе всички щяхме да сме еднакви. Именно безкрайните комбинации на геномите ни — всеки един от тях почти идентичен, но не съвсем — ни прави това, което сме като индивиди и като вид.

Но какво точно представлява това нещо, което наричаме геном? И какво всъщност са гените? Ами, нека пак да започнем от клетките. Вътре в клетката има ядро, а във всяко ядро има хромозоми — 46 малки сложни тела, от които 23 са от майката и 23 от бащата. С много малки изключения всички клетки в тялото ни — да кажем 99,999% от тях, — съдържат еднакъв комплект хромозоми. (Изключенията са червените кръвни телца, някои клетки на имунната система, яйчните и сперматозоидните клетки, които поради различни организационни причини не притежават пълния генетичен набор.) Хромозомите съдържат пълния комплект от инструкции, който е нужен, за да бъдем създадени и поддържани, и са направени от дълги нишки от малкия химикал чудо, наречен дезоксирибонуклеинова киселина или ДНК — „най-изключителната молекула на Земята“ — както я наричат.

ДНК съществува само поради една причина — да създава още ДНК — а в нас има много от нея: около по 2 метра, натъпкана в почти всяка клетка. Всяка дължина от ДНК съдържа код от около 3,2

милиарда знака, достатъчно, за да даде $10^{3480000000}$ възможни комбинации, „гарантиращи уникалност при всякакви възможни случайности“ — по думите на Кристиан де Дуве. Това са много възможности — единица, следвана от повече от три милиарда нули. „Ще са нужни над пет хиляди средно големи книги само за да се отпечата това число“ — отбелязва де Дуве. Като се погледнете в огледалото и размислите върху факта, че гледате десет хиляди трилиона клетки, и че почти всяка от тях съдържа два метра плътно компресирана ДНК, започвате да оценявате просто колко от тази материя носите в себе си. Ако цялата ви ДНК бъде вплетена в единствена фина нишка, тя ще е достатъчна, за да бъде опъната от Земята до Луната и обратно, и не един или два пъти, а доста много пъти. Като цяло, според едно изчисление, човек може да има около 20 милиона километра ДНК, натъпкани в него.

Казано накратко, тялото ни обича да произвежда ДНК и без нея не бихме могли да живеем. И въпреки това, самата ДНК не е жива. За никоя молекула не може да се каже, че е жива, но ДНК е особено нежива. Тя е „сред най-несъзидателните, химично инертни молекули в живия свят“ — по думите на генетика Ричърд Левонтин. Ето защо може да бъде възстановявана от петна от отдавна изсъхнала кръв или сперма при разследвания на убийства или измъквана от костите на древни неандерталци. Това обяснява защо отнело толкова време на учените, за да открият как едно вещество, което е толкова мистериозно невзрачно — с една дума, безжизнено — е в центъра на самия живот.

ДНК е известна на учените по-дълго, отколкото си мислим. Била е открита още през 1869 г. от Йохан Фридрих Мишер — швейцарски учен, работещ в Тюбингенския университет в Германия. Когато се взирал с микроскоп из гнойта в хирургически превръзки, Мишер открил вещество, което не познавал и което нарекъл нуклеин (тъй като се намирало в ядрото на клетките). По това време Мишер не направил нищо повече от това да отбележи съществуването му, но нуклеинът очевидно продължил да го занимава, тъй като 23 години по-късно, в писмо до чичо си изказал възможността, че такива молекули може би са фактори на наследствеността. Това било изключително прозрение, но толкова изпреварило времето си в областта на науката, че въобще не привлякло никакво внимание.

През повечето от следващия половин век общото предположение било, че материалът — сега наричан дезоксирибонуклеинова киселина или ДНК — имал повече спомагателна роля при въпроси, свързани с наследствеността. ДНК била твърде проста. Имала само четири основни компонента, наречени нуклеотиди, което било като да имате азбука само с четири букви. Как въобще може да се напише историята на живота с такава елементарна азбука? (Отговорът е, че се прави по същия начин, по който се създават сложни съобщения с простите точки и тирета на Морзовия код — като се съчетават.) ДНК не правела въобще нищо, доколкото можело да се каже. Просто си стояла в ядрото, навярно по някакъв начин свързвала хромозомите или придавала малко киселинност при команда, или изпълнявала някаква дребна задача, за която никой още не се бил сетил. Смятало се, че в протеините в ядрото трябвало да съществува нужната сложност.

Имало обаче два проблема при игнорирането на ДНК. Първо, тя бива толкова много: два метра в почти всяко ядро, така че очевидно клетките я ценели по някакъв начин. Отгоре на това все се появявала при експериментите, като заподозреният при загадъчно убийство. Особено при две изследвания — едното свързано с бактерията *Rpneumonossus*, и друго, засягащо бактериофагите (вируси, които инфектират бактериите) — ДНК показала значимост, която можела да се обясни само ако ролята ѝ била по-централна, отколкото било преобладаващото мнение. Фактите показвали, че ДНК някак си била свързана с производството на протеини — процес, жизненоважен за живота, но все пак било ясно, че протеините били произвеждани извън ядрото, доста извън ДНК, за която се смятало, че ръководи сглобяването им.

Никой не можел да разбере как ДНК би могла да предава информация на протеините. Отговорът, който сега знаем, е рибонуклеиновата киселина или РНК, която действа като преводач между тях. Забележителна странност в биологията е, че ДНК и протеините не говорят на един и същи език. През почти четири милиарда години те са най-великият тандем на живия свят и въпреки това отговарят на взаимно несъвместими кодове, като че ли единият говори на испански, а другият на хинди. За да комуникират, те се нуждаят от посредник под формата на РНК. Работейки заедно с нещо като химичен чиновник, наречен рибозом, РНК превежда

информацията от клетъчната ДНК в термини, които протеините разбират и с които им нареждат как да действат.

Обаче в началото на 1900-те, откъдето продължаваме историята си, сме били доста далеч от разбирането на споменатия проблем или всъщност на почти всичко, свързано с това объркано нещо — наследствеността.

Очевидно имало нужда от въодушевено и умело експериментиране, и за щастие векът дал един млад човек, който притежавал усърдието и способността да го предприеме. Името му било Томас Хънт Морган и през 1904 г., само четири години след навременното преоткриване на експериментите на Мендел с граховите растения, и все още десетилетие преди „ген“ въобще да съществува като дума, той започнал да прави удивително специфични неща с хромозомите.

Хромозомите били открити случайно през 1888 г. и били наречени така, защото охотно абсорбирали боя, така че лесно можели да се видят под микроскоп. Вече в началото на двайсети век имало силни подозрения, че те били свързани с предаването на наследствени белези, но никой не знаел как или дали наистина всъщност правели това.

Морган избрал като предмет на изследването си малка фина мушица, официално наречена *Drosophila melanogaster*, но по-известна като плодова мушица (или винена мушица, бананова мушица, боклучна мушица). *Drosophila* е известна на повечето от нас като това крехко безцветно насекомо, което има необузданото желание да се дави в напитките ни. Като лабораторни екземпляри плодовите мушици имали някои много атрактивни предимства: почти не изискали никакви средства, за да им се осигури нещо като подслон и храна, можели да се развъждат с милиони в бутилки за мляко, за десет или по-малко дни преминавали от яйце до продуктивно родителство и имали само четири хромозома, които правели нещата удобно прости.

Работейки в малка лаборатория (станала неизбежно известна като Стаята на мушиците) в сградата Шермерхорн на Университета Колумбия в Ню Йорк, Морган и екипът му се заели с програма за внимателно размножаване и хибридизация на милиони мушици (един биограф казва милиарди, макар че това е преувеличение), всяка от които трябвало да бъде хваната с пинцети и изследвана под

бижутерска лупа за малки изменения в наследствеността. В продължение на шест години се опитвали да получат мутации по всякакъв начин, който им дойдел на ума — подлагали ги на радиация и рентгенови лъчи, отглеждали ги на ярка светлина и на тъмно, печели ги внимателно във фурната, въртели ги яростно в центрофуги — но нищо не ставало. Морган бил на ръба да се откаже, когато изведнъж се получила внезапна и повтаряща се мутация — мушица с бели очи вместо с червени, както било обикновено. С този пробив Морган и асистентите му успели да генерират полезни деформации, които им позволили да проследят даден белег през поредица от поколения. По този начин можели да изчислят зависимостите между определени характеристики и индивидуални хромозоми, като накрая доказали, като удовлетворили повече или по-малко всички, че хромозомите играят централна роля при наследствеността.

Проблемът обаче останал при следващото ниво на биологична сложност: енигматичните гени и ДНК, която ги съставлявала. Гените били доста по-трудни за изолиране и разбиране. Дори през 1933 г., когато Морган получил Нобелова награда за работата си, много от изследователите не били още убедени, че гените съществуват. Както Морган отбелязва по това време, нямаше консенсус „по отношение на това, какво са гените — дали са истински или напълно въображаеми“. Може да изглежда изненадващо, че учените са могли с усилие да приемат физическата реалност на нещо толкова фундаментално за клетъчната дейност, но както Уолъс, Кинг и Сандърс изтъкват в Биология: науката за живота (такова рядко нещо: четивен университетски текст), днес се намираме в много сходна позиция по отношение на умствените процеси като мисъл и памет. Знаем, че ги притежаваме, но не знаем каква физическа форма имат и дали въобще имат такава. Така било доста дълго време и с гените. Идеята, че можеш да изскубнеш един от тялото си и да го отнесеш за изследване, била толкова абсурдна за колегите на Морган, колкото идеята, че днес учените могат да хванат отделна мисъл и да я изследват под микроскоп.

Това, което със сигурност било вярно, че нещо, свързано с хромозомите, ръководело копирането на клетките. Накрая, през 1944 г., след петнайсетгодишни усилия, екип в Института Рокфелър в Манхатън, начело с блестящия, но стеснителен канадец на име Осуалд

Авери, успял с изключително остроумен експеримент, в който безвреден щам бактерия бил направен да е перманентно инфекциозен, като бил кръстосан с чужда ДНК, доказвайки, че ДНК е доста повече отколкото една пасивна молекула и почти със сигурност е активен фактор при наследствеността. Роденият в Австралия биохимик Ервин Шаргаф по-късно казал доста сериозно, че откритието на Авери заслужава две Нобелови награди.

За нещастие, Авери имал опонент в лицето на свой колега в института — волеви и неприятен протеинов ентузиаст на име Алфред Мирски, който направил всичко, което било по силите му, да дискредитира работата на Авери — включително, както се твърди, да лобира пред управляващите в Каролинския институт в Стокхолм да не присъждат Нобелова награда на Авери. По това време Авери бил на шейсет и шест години, и бил уморен. Неспособен да се справи със стреса и споровете, той подал оставката си и никога повече не се и доближил до лаборатория. Но други експерименти някъде другаде съкрушително подкрепили заключенията му и скоро възникнала надпревара в откриването на структурата на ДНК.

Ако сте били човек, който правел залагания в началото на 1950-те, със сигурност сте щели да заложите парите си на Линус Полинг от Калифорнийския технологичен институт — най-видният химик, разгадал структурата на ДНК. Полинг бил несравним в определяне на архитектурата на молекулите и бил пионер в областта на рентгеновата кристалография — техника, която се оказала решаваща за надникване в сърцето на ДНК. Имал изключително забележителна кариера, спечелил две Нобелови награди (за химия през 1954 г. и за мир през 1962 г.), но относно ДНК бил убеден, че структурата ѝ е тройна спирала, а не двойна, и никога не поел в правилната посока. Вместо това, заслугите получил необещаващ квартет от учени в Англия, които не работели като екип, често не си говорели и до голяма степен били новаци в тази област.

От четиримата Морис Уилкинс се доближавал най-много до конвенционален експерт, бил прекарал доста от Втората световна война, като помагал в конструирането на атомната бомба. Двамина от другите — Розалинд Франклин и Франсиз Крик, били прекарвали военните си години, като работели за британското правителство върху

мините — Крик върху тези, които се взривяват, а Франклин върху вида, използван при добив на въглища.

Най-неконвенционален от четиримата бил Джеймс Уотсън — американско дете чудо, което като момче се отличило като член на изключително популярната радиoproграма, наречена Куиз Кидс (така че може да претендира за поне част от вдъхновението за някои от членовете на семейство Глас във Франи и Зоуи и други творби от Дж. Д. Салинджър) и който бил влязъл в Чикагския университет, когато бил само на петнайсет години. На двацет и две вече бил защитил докторантура и бил зачислен към известната лаборатория „Кавендиш“ в Кеймбридж. През 1951 г. бил недодялан младеж на двацет и три, с изключително буйна коса, която на снимките изглежда като че ли се опитва да се залепи към някакъв мощен магнит, който е извън снимката.

Крик, който бил с дванайсет години по-стар и все още без докторат, не бил толкова впечатляващо обрасъл, и бил малко поестествен. Според думите на Уотсън той бил гръмогласен, любопитен, жизнерадостно полемичен, нетърпелив спрямо всеки, който бавно възприемал идеите, и винаги застрашен от това да бъде помолен да се разкара другаде. Никой от тях нямал официално образование в областта на биохимията.

Предположението им било, че ако се определи формата на ДНК молекулата, бихме могли да видим — правилно, както се оказало — как правела, каквото правела. Надявали се да постигнат това, както изглежда, като извършват колкото е възможно по-малко работа освен мисловна дейност, а и не много такава, освен ако не било абсолютно наложително. Както Уотсън весело (макар и малко неискрено) отбелязва в автобиографичната си книга Двойната спирала, „Надеждата ми беше, че генът ще бъде разкрит, без да уча химия“. Всъщност на тях не им била поставена задача да работят върху ДНК и дори в един момент им било наредено да спрат. Уотсън привидно усъвършенствал изкуството на кристалографията. За Крик се предполагало, че завършвал труда си върху рентгеновата дифракция на големи молекули.

Въпреки че Крик и Уотсън, според всеобщото мнение, се радват на почти всичките заслуги за разкриване на загадката на ДНК, пробивът им бил решително зависим от експерименталната работа,

извършена от конкурентите им, резултатите от която били получени „случайно“ според тактичните думи на историчката Лайза Жардин. Доста пред тях, поне в началото, били двама учени от Кингс Колидж в Лондон — Уилкинс и Франклин.

Роденият в Нова Зеландия Уилкинс бил скромен човек до такава степен, като че ли бил невидим. В документален филм на PSB за откриването на структурата на ДНК — постижение, за което той получава Нобелова награда през 1962 г. заедно с Крик и Уотсън — той бива изцяло пренебрегнат.

Най-енигматичната личност от всичките била Франклин. В един изключително неласкателен портрет в Двойната спирала Уотсън изобразява Франклин като жена, която е неблагоприятна, потайна, винаги недружелюбна и, което най го дразнело — почти нарочно несексапилна. Той признава, че „не била непривлекателна и би могла да бъде доста впечатляваща, ако проявявала поне малко интерес към дрехите“ — но в това отношение разочаровала всички очаквания. Тя дори не използвала червило, отбелязва той в почуда, а усетът ѝ към дрехите „показвал всичкото въображение на английските подрастващи интелектуалки.“^[1]

Франклин обаче притежавала най-добрите изображения по онова време на вероятната структура на ДНК, получени посредством рентгенова кристалография — техниката, усъвършенствана от Линус Полинг. Кристалографията била успешно използвана, за да се изучават атомите в кристалите (оттук „кристалография“), но ДНК молекулите били доста по-пипкава работа. Само Франклин успявала да получи добри резултати при процеса, но за безкрайно раздражение на Уилкинс отказвала да споделя с него откритията си.

Франклин не трябва да бъде изцяло обвинявана за това, че не проявявала вежливост при съобщаване на откритията си. Жените учени в Кингс Колидж през 1950-те били третирани с официална надменност, която смайва съвременната чувствителност (всъщност, която и да е чувствителност). Колкото и старши или утвърдени да били тези жени, не им било позволявано да влизат в стаята на старшия преподавателски състав, а вместо това трябвало да се хранят в отделна стая, за която дори Уотсън признавал, че била „неприветлива и затънтена“. Отгоре на това, непрекъснато ѝ бил оказван натиск — понякога била наистина тормозена — да сподели резултатите си с трио

от мъже, чието отчаяно желание да хвърлят поглед върху тях рядко било съпроводено с по-приятни качества като уважение. „Страхувам се, че винаги показвахме, така да се каже, снизходително отношение към нея“, си спомня Крик по-късно. Двама от тези мъже били от конкурентна институция, а третият повече или по-малко бил открито на тяхна страна. Така че не е изненадващо, че Франклин съхранявала резултатите си заключени.

Че Уилкинс и Франклин не се разбирали било факт, който Уотсън и Крик очевидно са използвали в своя полза. Въпреки че Крик и Уотсън нарушавали доста безсрамно територията на Уилкинс, той заставал непрекъснато именно на тяхна страна — което не било съвсем изненадващо, тъй като самата Франклин започвала да се държи по определено странен начин. Въпреки че резултатите ѝ показвали, че ДНК била категорично спираловидна по форма, тя настоявала пред всички, че не е така. За срам и ужас на Уилкинс през лятото на 1952 г. тя поставила подигравателно съобщение около департамента по физика в Кингс, което гласяло: „С голямо прискърбие съобщаваме за смъртта в петък на 18 юли 1952 г. на ДНК спиралата... Надяваме се, че д-р М. Х. Ф. Уилкинс ще говори в памет на споминалата се спирала.“

Резултатът от всичко това бил, че през януари 1953 г. Уилкинс показал на Уотсън изображенията, получени от Франклин — „очевидно без нейно знание или съгласие.“ Би било омаловажаващо това да бъде наречено значителна помощ. Години по-късно Уотсън признал, че това „било най-значимото събитие... то ни мобилизира.“ Въоръжени със знанието за основната форма на ДНК молекулата и някои важни елементи на измеренията ѝ, Уотсън и Крик удвоили усилията си. Сега всичко като че ли им потръгнало. По едно време Полинг бил на път за конференция в Англия, на която по всяка вероятност е щял да се запознае с Уилкинс и да научи достатъчно, за да поправи неправилните си схващания, които го били отправили в погрешна изследователска посока, но това била ерата „МакКартни“ и Полинг бил задържан на летище Айдълуайлд в Ню Йорк, като паспортът му бил конфискуван, поради това, че бил с твърде либерален темперамент, за да му бъде позволено да пътува в чужбина. Крик и Уотсън имали благоприятния и щастлив късмет, че синът на Полинг работел в „Кавендиш“ и невинно ги държал в течение на всички новини относно развитието или проблемите в къщи.

Все още изправени пред възможността всеки момент да бъдат поставени в неудобно положение, Уотсън и Крик се захванали трескаво с проблема. Знаело се, че ДНК имала четири основни компонента — наречени аденин, гуанин, цитозин и тиамин — и че те се чифтосвали по определени начини. Като си играели с парчета картон, изрязан във формата на молекули, Уотсън и Крик успели да открият как парчетата си пасвали. От това направили модел тип Мекано — вероятно най-известният в съвременната наука — състоящ се от метални плочи, затегнати с болтове в спирала, и поканили Уилкинс, Франклин и останалия свят, за да го разгледа. Всеки знаещ човек можел веднага да види, че са разрешили проблема. Несъмнено била брилянтна детективска работа, със или без помощта на изображенията на Франклин.

Изданието на Нейчър от 25 април 1953 г. включвало статия от 900 думи, написана от Уотсън и Крик и озаглавена „Структура на дезоксирибонуклеиновата киселина.“ Била съпроводена от отделни статии от Уилкинс и Франклин. Било забележително време за света — Едмунд Хилари щял точно тогава да се изкачи на върха на Еверест, а на Елизабет II й предстояло да бъде коронясана за кралица на Англия — така че откриването на загадката на живота останало до голяма степен незабелязано. Излязло малко съобщение в Нюз Кроникъл и било пренебрегнато другаде.

Розалинд Франклин не споделила Нобеловата награда. Починала от рак на яйчниците само на трийсет и седем години през 1958 г., четири години преди наградата да бъде връчена. Нобеловите награди не се дават посмъртно. Ракът със сигурност възникнал в резултат на постоянното излагане на рентгенови лъчи в работата ѝ, и иначе не би трябвало да се случи. Във възхваляващата биография на Франклин от 2002 г. Бренда Мадокс отбелязва, че Франклин рядко носела оловна жилетка и често нехайно заставала пред лъчите. Осуалд Авери също никога не спечелил Нобелова награда и също до голяма степен бил пренебрегнат от следващите поколения, макар че той поне получил удовлетворението да живее достатъчно дълго, за да види открытията си доказани. Умира през 1955 г.

Откритието на Уотсън и Крик в действителност не било доказано чак до 1980-те. Както Крик казва в една от книгите си: „Бяха нужни

двайсет и пет години моделът ни на ДНК да се превърне от доста вероятен в много вероятен... и оттам да стане всъщност със сигурност верен.“

Дори така, щом вече структурата на ДНК била разбрана, прогресът в генетиката станал бърз и вече през 1968 г. списанието Сайънс можело да отпечата статия, озаглавена „Това беше молекулярната биология, която беше“, като внушавало — изглежда невероятно, но е било така — че работата в областта на генетиката била почти към края си.

Всъщност, разбира се, това било само началото. Дори сега има много неща относно ДНК, които едва разбираме, не и на последно място, защо толкова много от нея в действителност не прави нищо. Деветдесет и седем процента от ДНК не се състои от нищо друго, освен дълго пространство от безсмислени интервали — „боклуци“, „баласт“ или „некодираща ДНК“ — както биохимиците обичат да се изразяват. Само тук и там по протежение на всяка нишка се намират части, които управляват и организират жизненоважни функции. Това са любопитните и дълго убягващи ни гени.

Гените не са нищо друго освен инструкции за образуване на протеини. Това те правят до известна степен със скучна прецизност. В този смисъл те са доста като клавишите на пиано — всеки свири само един тон и нищо друго, което очевидно е малко досадно. Но ако комбинираме гените, така както бихме комбинирали клавишите на пиано, можем да създадем безкрайно разнообразие на акорди и мелодии. Ако съберем всичките тези гени заедно, ще имаме (нека да продължим метафората) великата симфония на съществуването, известно като човешки геном.

Алтернативен и по-известен начин да разглеждаме генома е като вид наричник с инструкции за тялото. Така погледнато, хромозомите може да си ги представим като главите на книга, а гените — като индивидуални инструкции за образуване на протеини. Думите, с които са написани тези инструкции, се наричат кодони, а буквите са известни като основи. Основите — буквите на генетичната азбука — се състоят от четири нуклеотиди, споменати страница или две по-рано: аденин, тиамин, гуанин и цитозин. Въпреки важността на това, което правят, тези неща не са направени от нещо екзотично. Гуанинът, например, е

същото нещо, което изобилства в този нуклеотид и му дава името си — гуано.

Формата на ДНК молекулата, както всеки знае, доста прилича на спираловидно стълбище или стълба от усукано въже: известната двойна спирала. Отвесната подпора на тази структура е изградена от вид захари, наречени деоксирибоза, а цялата спирала е нуклеинова киселина — и оттук името „деоксирибонуклеинова киселина“. Стъпалата са формирани от две основи, свързани в пространството между тях, и могат да се комбинират само по два начина: гуанинът се чифтосва винаги с цитозина, а тиаминът винаги с аденина. Редът, по който тези основи (букви) се появяват, когато се придвижваме нагоре и надолу по стълбата, съставлява кода на ДНК: регистрирането му е работата на Проекта на човешкия геном.

Специфичната гениалност на ДНК се състои в начина, по който тя се възпроизвежда. Когато е време да се произведе нова ДНК молекула, двете нишки се разделят в средата като цип на яке и всяка половина се впуска да създаде ново партньорство. Тъй като всеки нуклеотид по нишката се чифтосва със специфичен друг нуклеотид, всяка нишка служи като стандартна програма за създаването на нова съответстваща нишка. Ако притежаваме само една нишка от нашата ДНК, лесно можем да реконструираме пасващата ѝ страна, като се изчисляват нужните партньорства: ако най-горното стъпало на една нишка е направено от гуанин, то тогава ще знаем, че най-горното стъпало на пасващата ѝ нишка трябва да е цитозин. Ако направим изчисления надолу по стълбата на всичките нуклеотидни чифтосвания, накрая ще узнаем кода на нова молекула. Точно това става в природата, само че природата го прави наистина бързо — само за секунди, което е истинско постижение.

Повечето от времето нашата ДНК се дели с прилежна точност, но само понякога — около веднъж на милион пъти — буква попада на погрешно място. Това е известно като единичен нуклеотиден полиморфизъм — SNP (single nucleotide polymorphism), или както фамилиарно го наричат биохимиците снп (англ. snip — клъцване, отрязък). Обикновено тези отрязъци са „заровени“ в промеждутъци от некодираща ДНК и нямат забележимо последствие за тялото. Но понякога оказват влияние. Могат да ни направят предразположени към определена болест, но така също са способни да ни удостоят и с някое

малко предимство — например по-добре защитаваща пигментация или увеличено производство на червени кръвни клетки при някой, който живее на голяма височина. С течение на времето тези малки модификации се натрупват както при отделните индивиди, така и в цели популации, като допринасят за определени особености и в двата случая.

Балансът между точност и грешки при копиране на клетките е деликатен. Ако има твърде много грешки, организмът не може да функционира, а ако са твърде малко, той става по-малко приспособим. Подобен баланс трябва да съществува между стабилността в организма и нововъведенията. Увеличаването на червените кръвни телца може да помогне на човек или на група хора, живеещи на големи височини да се движат или дишат по-лесно, тъй като повече червени кръвни телца могат да пренасят повече кислород. Но допълнително количество червени телца може да сгъсти кръвта. Ако те са в повече, „все едно се изпомпва масло“ — по думите на антрополога Чарлз Уейц от Темпълския университет. Това е трудно за сърцето. Така че тези, които са приспособени да живеят на големи височини, получават увеличена дихателна способност, но плащат за нея със сърце, изложено на по-голям риск. По този начин дарвиновият естествен подбор се грижи за нас. Това също помага да се обясни, защо сме толкова еднакви. Еволюцията просто не ни позволява да сме твърде различни — не и без да станем нов вид, във всеки случай.

Разликата от 0,1% между моите и вашите гени се дължи на нашите снопс (отрязъци). Сега, ако сравните ДНК-то ви с това на друг, трети човек, ще има също 99,9% съответствие, но тези отрязъци в повечето случаи ще бъдат на различни места. Ако прибавим повече хора към сравнението, ще получим още отрязъци все на други места. За всяка една от вашите 3,2 милиарда основи на ДНК, някъде на планетата ще има човек или група от хора с различно кодиране в тази позиция. Така че не само че е погрешно да говорим за човешкия геном, но в определен смисъл дори няма човешки геном като такъв. Има шест милиарда човешки геноми. Ние сме 99,9% еднакви, но и също така, по думите на биохимика Дейвид Кокс, „можем да кажем, че всички човешки същества нямат нищо общо помежду си, и това също ще бъде вярно.“

Но все пак трябва да обясним защо толкова малко от тази ДНК има някаква забележима цел. Започва да става малко смущаващо, но наистина изглежда, че целта на живота е да увековечава ДНК. 97% от нашата ДНК, която обикновено бива наричана баласт (джънк), до голяма степен е съставена от групи букви, като според думите на Ридли „причината, поради която съществуват, е чисто и просто да се дублицират.“^[2] С други думи, повечето от нашата ДНК не е отдадена на нас, а на себе се: ние сме машината за възпроизводството ѝ, а не тя за нашето възпроизводство. Животът, нека да си спомним, просто иска да пребъде, и ДНК е тази, която прави това възможно.

Дори когато ДНК съдържа инструкции за образуване на гени — когато ги кодира, както учените се изразяват — това не става непременно за да се осигури гладкото функциониране на организма. Един от най-често срещаните гени, който имаме, е за протеин, наречен „копиране наобратно“ (transcriptase reverse), за който не се знае да има въобще някаква полезна функция за човека. Единственото нещо, което наистина прави, е да осигурява възможност на ретровирусите, като вируса на СПИН, да се промъкват незабелязано в системата на човека.

С други думи, телата ни отделят значително количество енергия, за да произвеждат протеин, който не прави нищо полезно, а понякога съществено ни вреди. Телата ни нямат избор, освен да изпълняват нареденото от гените. Ние сме съдове за техните прищевки. Като цяло почти половината от човешките гени — най-голямата част, открита засега в който и да е организъм — не правят въобще нищо, доколкото можем да кажем, освен да се възпроизвеждат.

В известен смисъл всичките организми са роби на гените си. Ето защо съомгата, паяците и други, почти до безброй, видове същества са готови да умрат в процеса на чифтосване. Желанието да се размножиш, да разпръснеш гените си, е най-силният импулс в природата. Както Шеруин Б. Нюланд го е казал: „Империи се сгромолясват, милиони човешки съдби се взривяват, големи симфонии се пишат и зад всичко това стои един-единствен инстинкт, който иска да бъде удовлетворен.“ От еволюционна гледна точка сексът е просто един механизъм награда, който ни насърчава да предаваме генетичния си материал.

Учените едва били асимилирали изненадващата новина, че по-голямата част от ДНК-то ни не прави нищо, когато започнали да се появяват дори още по-неочаквани открития. Първо в Германия, а после и в Швейцария изследователите провели доста чудновати експерименти, като получили удивително нечудновати резултати. При един от тях взели ген, който контролирал развитието на окото на мишка, и го вградили в ларва от винена мушица. Идеята била, че вероятно ще се получи нещо гротескно. Всъщност генът от мишето око не само че направил жизнеспособно око във винената мушица — той направил око на мушица. Ето, имало две създания, които не са имали общ предшественик 500 милиона години, и въпреки това можели да си обменят генетичен материал, като че ли били сестри.

Същото ставало, накъдето и да погледнели изследователите. Открили, че можели да вградят човешка ДНК в определени клетки на мухи и мухите ги възприемали, като че ли били техни. Над 60% от човешките гени се оказали фундаментално същите като тези, установени при винените мушици. Най-малко 90% се съотнасят на определено ниво със тези, открити у мишките. (Дори имаме същите гени за образуване на опашка, но само ако се задействат.) В област след област учените установявали, че върху който и да е организъм да правели изследвания — независимо дали били нематодни червеи или човешки създания — често изучавали в общи линии едни и същи гени. Животът, както се оказвало, бил съставен от един набор генетична информация.

По-нататъшни изследвания открили съществуването на група управляващи гени, всеки от които насочвал развитието на част от тялото и които били наречени хомеотични (от гръцка дума със значение „сходен“) или хокс-гени. Хокс-гените отговаряли на зашеметяващия въпрос, който си задаваме от дълго време — как милиарди зародишни клетки, всичките възникнали от едно оплодено яйце и носещи идентична ДНК, знаят къде да отидат и какво да направят: че тази трябва да стане чернодробна клетка, онази разтеглив неврон, тази мехурче кръв, а друга — част от блясъка на пърхащо крило. Именно хокс-гените са тези, които дават инструкции на зародишните клетки и те го правят при всички организми по един и същи начин.

Интересното е, че количеството генетичен материал и как той е организиран, непременно или пък обикновено, не отразява нивото на сложност на създаването, което го съдържа. Имаме 46 хромозома, но някои папрати имат повече от 600. Рибата *protopterus* (lungfish), една от най-малко еволюираните от всичките сложни животни, има четирийсет пъти повече ДНК отколкото нас. Дори обикновеният тритон е генетично по-богат от нас, с коефициент пет.

Очевидно е, че не е важен броят на гените, а какво правим с тях. Това е много хубаво, тъй като броят на гените у човека отскоро е голям хит. До неотдавна се смяташе, че човекът има най-малко 100 000 гени, навярно доста повече, но броят бил драстично намален от първите резултати на Проекта за човешкия геном, който предложил брой, приближаващ се между 35 000 и 40 000 гени — близо толкова, колкото са открити у тревата. Това било прието и като изненада, и като разочарование.

Няма да е убягнало от вниманието ви, че гените обикновено са замесени в безброй човешки недостатъци. Екзалтирани учени през различни периоди от време са обявявали, че са открили гените, отговорни за пълнотата, шизофренията, хомосексуалността, престъпността, насилието, алкохолизма, дори за кражбите по магазините и бездомността. Навярно апогеят (или дъното) на тази вяра в биодетерминизма било едно изследване, публикувано в списанието *Сайънс* през 1980 г., което твърдяло, че жените са генетично обусловени да бъдат по-слаби в математиката. Всъщност, сега знаем, че нищо, свързано с нас, не е толкова просто и разбираемо, колкото ни се иска.

Очевидно е, че можем само да съжаляваме, в смисъл, че ако имаме индивидуални гени, които определят височината ни, склонността към диабет, плешивостта или който и да е друг отличителен белег, то тогава би било лесно — сравнително лесно — да се изолират и да се пооправят. За жалост, функционирането на трийсет и пет хиляди гени независимо един от друг не е съвсем достатъчно да създаде вид физическа сложност, която да представлява едно задоволително човешко същество. Следователно е очевидно, че гените трябва да се кооперират. Няколко смущения — например хемофилията, Паркинсоновата болест, Хънтингтоновата болест и диетичната фиброза, са причинени от единични лошо функциониращи гени, но по

правило разрушителните гени се изкореняват чрез естествения подбор дълго време преди да станат перманентно проблемни при определен вид или популация. В повечето случаи съдбата и удобството ни — дори цвета на очите ни — са определени не от индивидуални гени, а от комплекс от гени, работещи в съюз. Ето защо е толкова трудно да се определи как всичко е свързано и защо няма скоро да произвеждаме бебета по поръчка.

Фактически, колкото повече напоследък научаваме, толкова по-сложни взеха да стават нещата. Дори мисленето, както се оказва, влияе на начина, по който действат гените ни. Например, колко бързо расте брадата на един мъж е отчасти функция на това колко мисли за секс (тъй като мисълта за секс довежда до наплив на тестостерон). В началото на 1990-те учените дори направили по-важно откритие, когато установили, че дори когато премахнали предполагаемо жизненоважни гени от миши зародиши, мишките при този експеримент не само че често раждали здраво потомство, но понякога всъщност били в по-добра кондиция от братята и сестрите си, с които не били правени експерименти. Когато определени важни гени бивали унищожени, се оказвало, че други се появявали за да запълнят празнотата. Това била отлична новина за нас като организми, но не особено добра за разбирането ни как работят клетките, тъй като внасяло допълнително ниво на сложност към нещо, което и без това едва сме били започнали да разбираме.

До голяма степен поради тези сложни фактори почти веднага започнало да се гледа на разгадаването на човешкия геном само като на едно начало. Геномът, както Ерик Ландър от Масачузетския технологически институт го формулира, е като списък със частите на човешкото тяло: казва ни от какво сме направени, но не казва нищо за това как действат. Това, от което сега се нуждаем, е оперативен наръчник — инструкциите за това как да го направим да работи. Не сме стигнали още до този момент.

Така че в момента целта е да разгадаем човешкия протеом — понятие, което е толкова ново, че терминът протеом дори не съществуваше преди десетилетие. Протеомът е библиотеката с информация, която създава протеините. „За жалост“, отбелязва

Сайънтифик Америкън през пролетта на 2002 г., „протеомът е доста по-сложен от генома.“

Това е меко казано. Протеините, както си спомняте, са работните добичета на цялата жива система; до сто милиона от тях могат да действат в една клетка в даден момент. Това е много активност за разгадаване. Още по-зле е, че поведението и функциите на протеините се основават не просто на химията им, както е при гените, но и на формата им. За да функционира, протеинът не само че трябва да има нужните химични компоненти, които да са правилно съчетани, но трябва да бъде и нагънат в изключително специфична форма. „Напъването“ е терминът, който се използва, но той е заблуждаващ, тъй като предполага геометрична подреденост, каквато всъщност не съдържа. Протеините се запримчват, навиват и начупват във форми, които са едновременно и сложни, и екстравагантни. Те са повече като яростно изкривени закачалки за дрехи, отколкото акуратно сгънати хавлиени кърпи.

Нещо повече, протеините са (ако ми е позволено да използвам удобен архаизъм) ентусиастите на биологичния свят. В зависимост от настроението и метаболитните обстоятелства те си позволяват да бъдат фосфорилизирани, глюкозилирани, ацетилизирани, убиквитинизирани, фарнесилизирани, сулфатизирани, и свързани с гликофосфатидилинозитолни съединения, наред с много други неща. Често изглежда, че е нужно относително малко, за да се задействат. Пийнете чаша вино, както отбелязва Сайънтифик Америкън, и значително ще измените като цяло броя и типа протеини в системата ви. Това е приятна особеност за пиещите, но не толкова полезна за генетиците, които се опитват да разберат какво става.

Може да започне да изглежда невероятно сложно и в определени отношения е невероятно сложно. Но във всичко това има фундаментална простота, дължаща се на също толкова елементарно фундаментално единство в начина, по който функционира животът. Всичките мънички, изкусни химични процеси, които оживяват клетките — съвместните усилия на нуклеотидите, преработването на ДНК в РНК — са еволюирали само веднъж и са останали доста фиксирани оттогава из цялата природа. Както покойният френски генетик Жак Моно се е изразил полушеговито: „Всичко, което е вярно за *E. coli*, трябва да е вярно и за слоновете, само че има и повече.“

Всяко живо нещо е усъвършенстване на една първоначална постройка. Като човешки същества ние сме само добавени нарастъци — всеки от нас е един остарял архив от приспособления, адаптации, модификации и навременни успешни експерименти, които се простират назад 3,8 милиарда години. Забележително е, че сме доста свързани дори с плодовете и зеленчуците. Около половината от химичните действия, които протичат при банана, са фундаментално еднакви с химичните действия, които протичат във вас.

Няма да е банално да се каже: животът във всички форми е един и същи. Това е, а и подозирам, че ще се окаже навеки, най-безусловно вярното твърдение, което съществува.

[1] През 1968 г. Харвард Юнивърсити Прес спряла публикация на Двойната спирала, след като Крик и Уилкинс се оплакали относно характеристиките в нея, които научната историчка Лайза Жардин описала като „неоснователно обидни“. Цитираните описания по-горе са след като Уотсън смекчил коментарите си. ↑

[2] Баластната част (97%) от ДНК все пак вече е намерила приложение. Това е частта, използвана при идентифицирането чрез ДНК на отпечатъци от пръсти. Практическата страна на тази цел била открита случайно от Алек Джефрис, учен от Лестърския университет в Англия. През 1986 г. Джефрис изучавал последователностите на ДНК при генетични маркери, свързани с наследствените болести, когато полицията се свързала с него и го помолила, ако може, да установи връзката между заподозрян и две убийства. Тогава той осъзнал, че методът му би трябвало да действа перфектно за разкриване на криминални случаи — така и се оказало. Млад хлебар с невероятното име Колин Пичфорк (pitchfork на английски означава вила за сено) получил две присъди доживотен затвор за двете убийства. ↑

ЧАСТ VI ПЪТЯТ КЪМ НАС

Да произхождаме от маймуните! Божичко, нека да се надяваме, че не е вярно, но, ако е така, можем само да се молим да не стане всеобщо достояние.

Коментар, приписан
на съпругата
на епископа на
Уорчестър, след като
теорията
на Дарвин за
еволюцията ѝ била
обяснена

27. ЛЕДНИКОВИ ВРЕМЕНА

*Сънувах сън, който не бе съвсем
сън.
Погасна дневното светило
и звездите се скитаха...*

Байрон,
„Мрак“

През 1815 г. на остров Сумбава в Индонезия една красива и от дълго време в покой планина, наречена Тамбора, изригнала импозантно, като убила 100 000 души с взрива си и съпровождащите го цунами. Било най-голямото вулканично изригване в период от 10 000 години — 150 пъти по-силно от това на планината Сейнт Хелънс и равно на 60 000 атомни бомби от мащаба на Хиросима.

Новините не се разпространявали ужасно бързо в онези дни. В Лондон Таймс публикувал малка история — всъщност писмо от търговец — седем месеца след събитието. Но тогава ефектът от Тамбора вече се чувствал. Сто и петдесет кубически километра димяща пепел, прах и отпадъци се били разпръснали из атмосферата, като затъмнили лъчите на Слънцето и причинили охлаждане на Земята. Залезите на слънцето били необикновено, но и замъглено колоритни — ефект, паметно уловен от художника Дж. У. Търнър, който не би могъл да бъде по-щастлив, обаче светът съществувал под угнетяващ, мрачен покров от дим. Именно този мъртвешки полумрак вдъхновил Байрон да напише редовете по-горе.

Следващата пролет никога не дошла, а лятото не се затоплило: 1816-а станала известна като годината без лято. Никъде нямало реколта. В Ирландия глад и епидемия от коремен тиф причинили смъртта на 65 000 души. В Нова Англия годината станала известна като „Хиляда осемстотин и измръзване до смърт“. Сутрешните слани

продължили до средата на юни и засетите семена почти не поникнали. Поради недостиг на фураж животните умирали или трябвало да бъдат преждевременно заклани. Във всяко едно отношение била ужасна година — почти със сигурност най-ужасната за фермерите в съвременния свят. Въпреки това глобално температурата спаднала само с под един градус. Естественият термостат на Земята, както учените ще узнаят, е изключително чувствителен инструмент.

Деветнайсети век вече бил хладен период. В продължение на двеста години Европа и Северна Америка по-специално били преживели един малък Ледников период, както го наричали, което позволявало най-различни зимни развлечения — ледени панаири на Темза, състезания по пързалане с кънки върху лед по холандски канали — повечето от които са невъзможни сега. С други думи, бил период, когато студенината занимавала хората. Така че вероятно може и да извиним геолозите от деветнайсети век за това, че бавно са осъзнавали, че светът, в който живеели, в действителност бил с мек климат в сравнение с предишните епохи, и че повечето от земята около тях била оформена от разрушителни глетчери и студ, които биха опропастили дори един зимен панаир.

Знаели обаче, че има нещо странно по отношение на миналото. Европейският ландшафт бил обсипан с необясними аномалии — кости на арктически северен елен в топлия юг на Франция, огромни скали, заседнали на невероятни места — и често давали изобретателни, но не особено правдоподобни обяснения. Един френски природоизследовател на име дьо Люк, опитвайки се да обясни как гранитните речни камъни са се появили високо на склоновете от варовик по планината Юра, изказал предположението, че навярно са били изстреляни там чрез сгъстен въздух в пещера като тапа от детска пушка. Терминът за разместен речен камък е блуждаещ, но през деветнайсети век такова определение като че ли се отнасяло повече за теориите, отколкото за скалите.

Великият британски геолог Артър Халам допуска, че ако Джеймс Хътън, бащата на геологията, е бил посетил Швейцария, той щял да забележи веднага значението на издълбаните долини, изгладеното набраздяване, издайническите линии там, където скалите са били захвърлени и изобилие от други признаци, които ни насочват към преминаването на ледени пластове. За жалост, Хътън не бил

пътешественик. Но въпреки че нямал на разположение нищо друго освен разказите на други, Хътън отхвърлил изцяло идеята, че огромни речни камъни са били отнесени хиляда метра нагоре по склоновете на планините от наводнения — цялата вода на света няма да накара един камък да плава, изтъкнал той — и бил един от първите, които привеждали доводи за широкоразпространеното въздействие на ледниците върху повърхността. За жалост, идеите му не били забелязани и през следващия половин век повечето природоизследователи продължавали да настояват, че пукнатините по скалите се дължали на минаващи каруци и дори на одрасквания от подковани ботуши.

Местните селяни, незасегнати от научната правоверност обаче, знаели друго. Природоизследователят Жан дьо Шарпантие разказал случката как през 1834 г. се разхождал по една селска алея с швейцарски секач, когато засегнали темата за скалите покрай пътя. Секачът простичко му казал, че камъните идвали от Гримсел, зона с гранит, която се намирала на известно разстояние. Когато го попитал как смята, че тези скали са достигнали местоположението си, той отговорил без колебание: „Ледникът Гримсел ги е докарал от двете страни на долината, тъй като този ледник в миналото е достигал чак до град Берн.“

Шарпантие бил доволен. Самият той бил достигнал до същото становище, но когато изказал идеята по време на научни срещи, тя била отхвърлена. Един от най-близките приятели на Шарпантие бил друг швейцарски природоизследовател, Луи Агаси, който след първоначалния си скептицизъм започнал да поддържа теорията и накрая почти я си я присвоил.

Агаси бил учил под ръководството на Кювие в Париж и сега заемал поста професор по естествена история в колежа на Нюшател в Швейцария. Друг приятел на Агаси, ботаник на име Карл Шимпер, всъщност първи създал термина „ледников период“ (на немски Eiszeit) през 1837 г., като твърдял, че има доста доказателства, които показват, че някога изобилни ледове са покривали не само швейцарските Алпи, но и по-голямата част от Европа, Азия и Северна Америка. Това била радикална идея. Шимпер дал на Агаси записките си, за което доста съжалявал, тъй като Агаси все повече получавал признание за това, което Шимпер смятал, с известно основание, за своя теория.

Шарпантие също станал лют враг на стария си приятел. Александър фон Хумболт, още един приятел, може би е имал донякъде предвид Агаси, когато отбелязал, че има три стадия при едно научно откритие: първо, хората оспорват верността му; след това оспорват важността му; накрая приписват заслугите не на когото трябва.

Във всеки случай Агаси направил тази област своя. В стремежа си да разбере динамиката на заледяването ходил навсякъде — навътре в опасни пещери и нагоре до върховете на най-скалистите алпийски върхове, като очевидно често не съзнавал, че той и екипът му били първите, които се изкачвали там. Почти навсякъде Агаси се срещал с твърдото нежелание да бъдат приети теориите му. Хумболт го увещавал да се върне към областта, в която бил истински експерт — вкаменелостите от риби, и да се откаже от тази налудничава мания към ледовете, но Агаси бил човек, обсебен от тази идея.

Теорията на Агаси срещнала дори по-малка подкрепа във Великобритания, където повечето природоизследователи никога не били виждали глетчер и често не могли да осъзнаят разрушителните сили, които ледовете в голямо количество могли да оказват. „Възможно ли е одраскванията и изглаждането да се дължат само на леда?“ попитал Родерик Мърчисън с подигравателен тон на едно заседание, като очевидно си представял скалите като покрити с тънък и гладък скреж. До края на дните си той изразявал най-открита скептичност по отношение на тези „луди по леда“ геолози, които вярвали, че толкова много се дължало на ледниците. Уилям Хопкинс, професор в Кеймбридж и виден член в Геоложкото дружество, подкрепял това мнение, като твърдял, че идеята ледът да може да пренася камъни, представлявала „толкова очевиден механичен абсурд“, че не заслужава вниманието на дружеството.

Непреклонен, Агаси пътувал неуморно, за да представя теорията си. През 1840 г. чел доклад на заседание на Британската асоциация за развитие на науката в Глазгоу, на което бил открито критикуван от великия Чарлз Лайъл. На следващата година Геоложкото дружество в Единбург прокарало решение, допускайки, че вероятно има общи основания за теорията, но със сигурност тя не се отнасяла за Шотландия.

Лайъл накрая отстъпил. Моментът на прозрението му бил, когато осъзнал, че присъствието на морена или редица скали, близо до

семејното му имение в Шотландия, покрай което бил минавал стотици пъти, можело да бѣде објаснено, ако човек приемел, че ледник ги е бил закарал там. Но след като бил променил мнението си, Лайъл изгубил смелостта си и се отказал от публична подкрепа на идејата за Ледниковия период. Било трудно време за Агаси. Браќот му се распадал, Шимпер го обвинявал в кражба на идеи, Шарпантие не му говорел, а нај-великият геолог по тоа време му предлагал подкрепа, която била исклучително хладна и колеблива.

През 1846 г. Агаси заминал за Америка, за да изнесе серија лекции и там нај-накрая намерил признанието, за което копнеел. Харвард му дал професура и му построил првокласен музеј — Музејот по сравнителна зоологија. Несъмнено му помогнало, че се бил установил в Нова Англија, където дѣлгите зими насърчавали до известна степен симпатия към идејата за безкрајни периоди на студ. Също така помогнало, че шест години след пристигането му првата научна експедиција до Гренландия докладвала, че почти целият полуконтинент бил покрит с ледени слоеве точно како древниот континент, којто си представяли в теоријата на Агаси. Нај-накрая идеите му започнале да намират последователи. Главниот недостаток в теоријата на Агаси бил, че ледниковите му периоди немале причина. Но щяла да дојде помош од неочаквано място.

През 1860-те списанијата и другите научни издания във Великотрбританија започнале да получаваат доклади върху хидростатиката, електричеството и други научни области, писани од Джеймс Крол од Андерсџновия универзитет в Глазгоу. Един од докладите върху тоа, как измененијата в орбитата на Земята може да са ускорили ледниковите периоди, бил публикуван във Философскиот Магазин през 1864 г. и веднага бил признат за труд од нај-висок стандарт. Така че имало известна изненада и навјарно нотка на неловкост, кога то се оказало, че Крол не бил универзитетски учен, а просто портиер.

Роден през 1821 г., Крол израснал в бедност и формалното му образование продолжило само до тринајсетгодишна возраст. Занимавал се с нај-различни работи — како дърводелец, застрахователен агент, съдържател на хотел, в којто не се сервираат алкохолни напитки — преди да стане пазач в Андерсџновия универзитет (сега Универзитет Стратклайд) в Глазгоу. Како накарал

някак си брат си да върши доста от работата му, можел да прекарва множество спокойни вечери в университетската библиотека, като се самообучавал по физика, механика, астрономия, хидростатика и другите модни науки по това време, и постепенно започнал да пише редица трудове с особен акцент върху движенията на Земята и ефекта им върху климата.

Крол първи изказал предположението, че цикличните промени във формата на земната орбита — от елиптична (което значи малко овална) до почти кръгообразна и отново до елиптична, вероятно обясняват започването и края на ледниковите периоди. Никой преди това не бил помислил да даде астрономическо обяснение на вариациите във времето на Земята. Изцяло благодарение на убедителната теория на Крол хората във Великобритания започнали да стават по-благосклонни към идеята, че някога преди време части от Земята са били подвластни на ледовете. Когато находчивостта и дарбите му били признати, на Крол му дали пост в Геоложкото дружество в Шотландия и бил широко почитан: станал член на Кралското дружество в Лондон и на Академията на науките в Ню Йорк, и наред с всичко друго му била присъдена почетна научна степен от Университета Сейнт Андрюз.

За жалост, точно когато теорията на Агаси започнала да намира поддръжници в Европа, той бил зает в навлизането в още по-екзотична територия в Америка. Започнал да намира доказателства за наличието на ледници практически навсякъде, където погледнел, включително и близо до екватора. Накрая достигнал до убеждението, че лед е покривал някога цялата Земя, като заличил всички живи форми, които Господ после е създал отново. Нищо от фактите, които Агаси цитирал, не било в подкрепа на такова становище. Въпреки това статутът му в новата му родина се повишавал и повишавал, докато не започнали да го възприемат почти като божество. Когато починал през 1873 г., в Харвард сметнали, че е нужно мястото му да заемат трима професори.

И все пак, както понякога се случва, теориите му бързо излезли от мода. По-малко от десетилетие след смъртта му наследникът му, който оглавявал катедрата по геология в Харвард, написал, че „така наречената ледникова епоха,... толкова популярна преди няколко години сред геолозите, занимаващи се с ледници, може сега да бъде отхвърлена без колебание.“

Част от проблема е, че според изчисленията на Крол най-близкият до нас ледников период е бил преди осемдесет хиляди години, докато геоложките факти все повече сочели, че Земята е претърпяла някакъв вид драматично смущение доста по-скоро от това. Без логическо обяснение относно това какво е причинило ледников период, цялата теория отпадала. И така щяло да бъде известно време, докато в началото на 1900-те сръбски учен на име Милотин Миланкович, който въобще не се бил занимавал с движенията на небесните тела — бил машинен инженер по образование — развил неочакван интерес в тази материя. Миланкович осъзнал, че проблемът с теорията на Крол е, не че е неправилна, а че е твърде проста.

Докато Земята се движи през пространството, тя не само че претърпява промени на дължината и формата на орбитата си, но също и ритмични промени в ъгъла на ориентацията си спрямо слънцето — наклона и колебанията ѝ — като всичко това влияе на дължината и интензитета на слънчевата светлина, падаща върху който и да е участък земя. По-специално тя е подложена на три промени в позицията си, известни официално като наклон, прецесия и ексцентрицитет, през дълги периоди от време. Миланкович се чудел дали има връзка между тези сложни цикли от една страна и появата и изчезването на ледниковите периоди от друга. Трудността била в това, че циклите били с доста различна продължителност — от приблизително 20 000, 40 000 и 100 000 години, но вариращи при всеки един случай до няколко хиляди години — което означавало, че определянето на пресечната им точка през дълги отрязъци от време предполагало почти безкрайни и всеотдайни изчисления. В основни линии Миланкович трябвало да изчисли ъгъла и продължителността на идващото слънчево лъчение при всяка географска ширина на Земята, през всеки сезон, през милиони години, при три непрекъснато променящи се величини.

За щастие именно това било вид рутинна работа, която подходдала на темперамента на Миланкович. През следващите двайсет години, дори когато бил на почивка, той работел безспирно с молив и сметачна линия в ръка, изчислявайки таблиците на циклите — работа, която днес може да бъде свършена за ден-два с компютър. Всичките изчисления трябвало да бъдат извършвани в свободното му време, но през 1914 г. Миланкович изведнъж се оказал с много толкова,

когато избухнала Първата световна война и бил арестуван поради положението си на запасен войник в сръбската армия. Прекарал повечето от следващите четири години под не особено строг домашен арест в Будапеща, като се изисквало да се явява в полицията веднъж седмично. Останалата част от времето си прекарвал, работейки в библиотеката на Унгарската академия на науките. Бил е навярно най-щастливият военнопленник в историята.

Крайният резултат от старателните му писания била издадената през 1930 г. книга Математическа климатология и астрономическа теория на климатичните промени. Миланкович бил прав, че имало взаимовръзка между ледниковите периоди и планетарните смущения, макар че като повечето хора предполагал, че постепенното увеличаване на суровите зими е довело до тези дълги периоди от студ. Руско-немският метеоролог Владимир Кьопен — тъст на тектонския ни приятел Алфред Вегенер — бил този, който забелязал, че процесът е по-сложен и доста по-обезкуражаващ, отколкото изглеждало.

Причината за ледниковите периоди, решил Кьопен, трябва да се търси в хладните лета, а не в жестоките зими. Ако летата са твърде хладни и не може да се стопи всичкият сняг, който пада в дадена област, последващата слънчева светлина се отразява от заснежената повърхност, усилвайки охладителния процес и създавайки условия за още снеговалеж. В резултат се развива самоподдържащ се процес. Снегът се натрупвал в леден слой, регионът ставал по-хладен, водейки до натрупването на още лед. Както специалистът по ледници Гуен Шулц отбелязва: „не количеството сняг води обезателно до образуването на ледени слоеве, а фактът, че снегът, колкото и малко да е, издържа дълго.“ Смята се, че ледников период може да започне от едно нетипично лято. Остатъчният сняг отразява топлината и усилва охладителния ефект. „Процесът се самоусилва, не може да бъде спряен, а веднъж щом ледът се увеличи, започва да се движи,“ казва МакФии. Образуват се все повече ледници и настъпва ледников период.

През 1950-те поради непрецизните методи за датиране учените не били в състояние да установят съотношение между циклите на Миланкович, които били внимателно изчислени, с предполагаемите дати на ледниковите периоди, както се възприемали тогава, така че Миланкович и изчисленията му ставали все по-непопулярни. Той починал през 1958 г., без да може да докаже правилността на циклите.

По това време, както пишат Джон и Мери Гриблин, вече „трудно можело да се намери геолог или метеоролог, който да смята, че моделът е нещо повече от исторически куриоз.“ Едва през 1970-те чрез точното датирание на седиментите на морското дъно по калиево-аргоновия метод била доказана верността на теориите му.

Циклите на Миланкович сами по себе си не са достатъчни, за да се даде обяснение на ледниковите периоди. Много други фактори влияят — не и на последно място разположението на континентите, особено наличието на суша върху полюсите — но тяхната специфика не е добре изяснена. Предполага се обаче, че ако Северна Америка, Евразия и Гренландия бъдат изместени само на 500 километра на север, ще имаме перманентни и непредотвратими ледникови периоди. Оказва се, че въобще сме големи късметлии да имаме хубаво време. В още по-малка степен разбираме циклите на сравнително меко време в рамките на ледниковите периоди, известни като междуледникови. Донякъде е обезкуражаващо, като си помислим, че цялата значима човешка история — развитието на фермерството, създаването на градове, появата на математиката, литературата и науката, и всичко останало — е станало през нетипичен промеждутък от хубаво време. Предишните междуледникови периоди са продължавали едва 8000 години. Нашият вече е прехвърлил десетхилядната си годишнина.

Факт е, че все още сме в ледников период; просто малко е скъсен — макар че е по-малко скъсен, отколкото много хора съзнават. При апогея на последния период на заледряване, преди близо 20 000 години, около 30% от сушата на Земята се е намирала под лед. Все още 10% са така — и още 14% са в състояние на дълбоко замръзване на земята. Три четвърти от всичката прясна вода на Земята се намира и сега в състояние на лед, а имаме ледена покривка и на двата полюса — ситуация, която навярно е уникална в историята на Земята. Това че има снежни зими в по-голямата част на света и постоянни ледници дори в умерените зони като в Нова Зеландия, може да изглежда съвсем нормално, но фактически това е доста необикновена ситуация за планетата.

През по-голямата част от историята си, до съвсем наскоро, обичайният модел за Земята е било да бъде топло, без да има някъде постоянен лед. Настоящият ледников период — всъщност ледникова епоха — започнала преди около 40 милиона години и се променяла от

убийствено лоша до въобще не толкова лоша. Ледниковите периоди имат склонност да заличават данните за по-раншни ледникови периоди, така че колкото повече назад се връщаме, толкова по-неясна става картината, но изглежда, че сме имали най-малко 17 тежки ледникови епизода през последните близо 2,5 милиона години — периодът, който съвпада с появата на *Homo erectus* в Африка, последван от съвременния човек. Два всеобщо цитирани виновници за настоящата епоха са възникването на Хималаите и формирането на Панамския провлак, като първото нарушава въздушните течения, а второто — океанските. Индия, която някога е била остров, е блъскала с челен фронт 2000 километра азиатската суша през последните 45 милиона години, повдигайки не само Хималаите, но и огромното Тибетско плато зад тях. Хипотезата е, че по-високият ландшафт не само че е по-хладен, но отклонява ветровете по начин, който ги кара да духат на север и към Северна Америка, като по този начин я правят по-уязвима на дълготрайна мразовитост. След това, започвайки преди около 5 милиона години, Панама се издигнала от морето, затваряйки междината между Северна и Южна Америка, при което се е нарушил потокът на затоплящите течения между Тихия и Атлантическия океан, и се е променил моделът на валежите в почти половината свят. Една от последиците е била засушаването в Африка, което накарало маймуните да слязат от дърветата и да отидат да търсят нов начин на живот в новопоявяващите се савани.

Във всеки случай, както сега са разположени океаните и континентите, изглежда че ледовете ще са дълготрайна част от бъдещето ни. Според Джон МакФи, могат да се очакват още около 50 ледникови епизода, всеки един продължаващ близо 100 000 години, преди да се надяваме на едно наистина дълго размразяване.

Преди 50 милиона години Земята не е имала регулярни ледникови периоди, но когато наистина е имало такива, те са били колосални. Масивно замръзване се е случило преди 2,2 милиарда години, следвано от около милиард години топлина. След това е имало друг ледников период дори по-голям от първия — толкова голям, че някои учени сега наричат този период криоген или суперледников период. Състоянието е известно повече като „Снежна топка Земя“

Името „Снежна топка“ обаче едва ли загатва убийствеността на състоянието. Теорията е, че поради спад на слънчевата радиация с около 6% и понижаване на образуването (или задържането) на парникови газове, Земята в основни линии е загубила възможността си да задържа топлината си. Станала като една абсолютна Антарктика. Температурите спаднали с цели 50 градуса. Цялата повърхност на планетата навярно напълно е замръзнала, с лед в океаните, достигащ дебелина 800 метра на местата с по-големи географски ширини и до десетки метри дори в тропиците.

Има сериозен проблем във всичко това, че геоложките факти показват, че ледът е покривал цялата Земя, включително по екватора, докато от биологическа гледна точка някъде трябва непременно да е имало открита вода. На първо място, цианобактериите са оцелели при премеждието, а те фотосинтезират. За това им е нужна светлина, но, както сте разбрали, ако сте се опитвали да гледате през лед, той бързо става непрозрачен при удебеляването си и след няколко метра дебелина светлината въобще не може да преминава през него. Предполагат се две възможности. Първата е, че малко океанска вода все пак е останала открита (навярно поради някакво локализирано затопляне при горещо място); другата е, че може би ледът се е формирал по такъв начин, че е останал полупрозрачен — състояние, което понякога се случва в природата.

Ако Земята наистина е замръзнала, то тогава стои трудният въпрос, как въобще се е затоплила отново. Една ледена планета би трябвало да отразява толкова много топлина, че да остане замръзнала завинаги. Очевидно спасението може да е дошло от разтопената вътрешност. Отново може да сме задължени на тектониката, за това че ни позволява да сме тук. Идеята е, че сме били спасени от вулкани, които са си проправили път през покритата с лед повърхност, като са изпомпали много топлина и газове, които са стопили снеговете и са преобразували атмосферата. Интересно е, че краят на този хиперстуден период се отбелязва с Камбрийския взрив — пролетното събитие от историята на живота. Фактически, може и да не е било чак толкова спокойно. Докато Земята се е затопляла, вероятно е имала най-бурното време, което някога е преживявала, с урагани, достатъчно мощни, за да надигнат вълни до височината на небостъргачи и дъждове с неописуема интензивност.

В рамките на всичко това тръбовидните червеи, мидите и другите форми на живот, прилепили се към дълбокоокеанските кратери, несъмнено продължили да съществуват, като че ли нищо не се е случило, но всичкият останал живот на Земята навярно е стигнал най-близко до напълно измиране. Било е много отдавна и на този етап просто не знаем какво точно се е случило.

Сравнени с криогена, ледниковите периоди от по-близки времена изглеждат от доста по-малък мащаб, но, разбира се, са били неимоверно грандиозни според стандартите на всичко, което е открито днес на Земята. Леденият слой от Уисконсин, който покривал доста от Европа и Северна Америка, е бил три километра дебел на места и се е движел със скорост от около 120 метра годишно. Каква ли гледка е било. Дори в краищата си ледените пластове сигурно са били с дебелина 800 метра. Представете си как стоите в основата на стена от лед, висока 600 метра. Зад този край, на площ с размери от милиони квадратни километри няма да има нищо освен още лед, като само няколко от най-високите върхове на планините са се показвали. Цели континенти са се нагъвали под тежестта на толкова много лед и дори сега, 12 000 години след като ледниците са се отдръпнали, все още стърчат на места. Ледените пластове не само са влачели камъни и дълги вериги от чакълести морени, но са премествали цели части суша — Лонг Айланд, Кейп Код и Нантъкет, наред с много други — докато бавно са се придвижвали. Не е чудно, че на геолозите преди Агаси им е било трудно да прозрат монументалните им възможност да изменят ландшафтите.

Ако ледените пластове започнат да напредват отново, нямаме средство, с което да ги отклоним. През 1964 г. Принс Уилям Саунд в Аляска, едно от най-големите ледникови полета в Северна Америка, е било поразено от най-силното земетресение, което е имало на континента. Било е 9,2 по скалата на Рихтер. Земята се е издигала цели 6 метра по линията на разседа. Трусът бил толкова силен, че фактически причинил разливане на водата от басейните в Тексас. А какъв е бил ефектът от този несравним взрив върху ледниците на Принс Уилям Саунд? Въобще никакъв. Те просто го поели и продължили да се движат.

Дълго време се е смятало, че ледниковите периоди са настъпвали и завършвали постепенно, в продължение на стотици хиляди години, но сега знаем, че това не е било така. Благодарение на ледени ядки от Гренландия имаме подробен летопис на климата за около 100 000 години и това, което е открито, не е успокоително. То показва, че през по-голямата част от близката ѝ история Земята въобще не е била стабилното и спокойно място, което познава цивилизацията, а по-скоро стихийно, като е клоняла към периоди на горещина или свиреп мраз.

Към края на последното голямо заледряване, преди около 12 000 години, Земята започнала да се затопля и то бързо, но после рязко изпаднала в суров студ за период от около хиляда години — събитие, известно на науката като „По-младия сребърник“. (Името идва от арктическото растение сребърник, което е едно от първите, реколониращо сушата, след като ледников слой се отдръпне. Имало е и период „По-стария сребърник“, но той не е бил толкова остър.) В края на тази хилядагодишна атака средните температури скочили отново, с цели седем градуса за двайсет години, което не звучи особено драматично, но е равно на това да се смени климата на Скандинавия с този на Средиземноморието само за две години. Локално промените са били дори по-драматични. Ледените ядки в Гренландия показват, че там температурите са се променяли с цели петнайсет градуса за десет години, драстично променяйки валежните модели и условията за растеж. Това трябва да е било достатъчно неблагоприятно за слабо населена планета. Днес последиците биха били невъобразими.

Най-обезпокояващото е, че нямаме представа — никаква — какви природни феномени могат толкова бързо да променят толкова шеметно термометъра на Земята. Както отбелязва Елизабет Колбърт, пишеца за Ню Йоркър: „Няма позната външна сила, дори някоя хипотетична, която да е способна да тласка температурата нагоре и надолу толкова рязко и толкова често, както тези ядра показват, че е било.“ Оказва се, че има, добавя тя, „някаква огромна и ужасна обратна връзка“ — вероятно свързана с океаните и нарушаваща нормалните модели на океанската циркулация, но всичко това е все още твърде неразбираемо.

Една от теориите е, че големият приток от разтопен лед към моретата в началото на периода „По-младия сребърник“ намалил

солеността (и по-този начин плътността) на северните океани, като довел до това течението Гълфстрийм да завие на юг, както шофьор, опитващ се да избегне сблъсък. Лишени от топлината на Гълфстрийм, северните ширини възвърнали състоянието си на мразовитост. Но това не дава никакво обяснение, защо хиляда години по-късно, когато земята се затоплила отново, течението не е променило обратно посоката си. Вместо това сме получили период на необикновено спокойствие, известен като холоцен — този, в който живеем сега.

Няма причина да предполагаме, че този отрязък от климатична стабилност трябва да продължи по-дълго. Всъщност, някои експерти вярват, че ни очаква по-голямо влошаване от това преди. Естествено е да предполагаме, че глобалното затопляне ще действа като полезен противовес на тенденцията на Земята да изпадне отново в ледникови условия. Обаче, както Колберт изтъква, когато сме изправени пред флукутиращ и непредсказуем климат, „последното нещо, което бихте искали да направите, е да проведете огромен експеримент върху това.“ Предполага се, като вероятността е по-голяма, отколкото изглежда на пръв поглед, че ледников период може да бъде предизвикан чрез покачването на температурите. Идеята е, че леко затопляне може да предизвика усилване на степента на изпарение и да увеличи облачната покривка, като това ще доведе до по-голямо натрупване на сняг. Всъщност глобалното затопляне може би вероятно, макар и парадоксално, ще доведе до силно локализирано охлаждане в Северна Америка и северна Европа.

Климатът е продукт на толкова много променливи величини — покачващите се и спадащите нива на въглероден диоксид, промяната на разположението на континентите, слънчевата активност, величествените колебания на циклите на Миланкович — че е толкова трудно да се разберат събитията в миналото, колкото и да се предскажат тези в бъдеще. Просто много все още е пред нас. Да вземем Антарктика. За период от най-малко 20 милиона години, след като се е установила върху Южния полюс, Антарктика останала покрита с растения и без наличие на лед. Просто това би трябвало да е невъзможно.

Не по-малко интригуващи са известните райони на някои от последните динозаври. Британският геолог Стивън Дръри отбелязва, че в горите, в границите на 10 градуса ширина откъм Северния полюс

живеели огромни чудовища, включително тиранозавър рекс. „Това е странно“ — пише той — „тъй като на такава голяма географска ширина непрекъснато е тъмно в продължение на три месеца годишно“. Нещо повече, сега има данни, че тези северни ширини имали сурови зими. Изследвания с кислороден изотоп показват, че климатът около Фейърбанкс, Аляска, е бил почти същият в края на периода креда като този, който имаме днес. Така че какво е правил тиранозавърът там? Или е мигрирал сезонно на огромни разстояния, или прекарвал повечето от годината в снежни преспи на тъмно. В Австралия — която по това време е била по-полярна в ориентацията си — намирането на убежище в по-топли райони е било невъзможно. Само можем да гадаем как динозаврите са успели да оцелеят в такива условия.

Нещо, което трябва да имаме предвид, е, че ако ледените слоеве наистина започнат да се формират отново поради някаква причина, те имат този път доста повече вода на разположение. Великите езера, Хъдсъновия залив, безбройните езера на Канада — всичките не са съществували, за да могат да подхранват последния ледников период. Те са били създадени от него.

От друга страна, през следваща фаза от историята ни може да се топи повече лед, отколкото ще се образува нов. Ако всички ледени пластове се разтопят, морските равнища ще се покачат с 60 метра — височината на двайсететажно здание — и всеки крайбрежен град по света ще бъде потопен. По вероятно е, поне в краткосрочен план, намаляването на Западноантарктическият леден слой. През последните петдесет години водите около него са се затоплили с 2,5 градуса и рухването на леда се е увеличило драматично. Поради геоложката специфика на повърхността на Земята под ледения слой в тези райони вероятността от мащабно топене и рухване на леда е още по-голяма. Ако това се случи, морските нива ще се покачат навсякъде по света — и то доста бързо — със средно между четири и шест метра.

Изключителен факт е, че не знаем кое е по-вероятно да се случи — бъдеще, което ще ни предложи епохи на убийствен студ или такова, в което ще има изпепеляваща горещина. Само едно нещо е сигурно: живеем на ръба.

В дългосрочен план, между другото, ледниковите периоди не са лошо нещо за планетата. Те смилат скалите и оставят нова почва, която е изключително плодородна, издълбават сладководни езера, които

предоставят изобилие от питателни възможности за стотици видове същества. Дават тласък на миграцията и поддържат динамичността на планетата. Както Тим Фланери отбелязва, има само един въпрос, който трябва да се зададе за някой континент, за да се разбере съдбата на хората му: „Имахте ли хубав ледников период?“ И като имаме това предвид, е време да разгледаме вид маймуна, която наистина е имала такъв.

28. МИСТЕРИОЗНОТО ДВУКРАКО

Точно преди Коледа през 1887 г. млад холандски доктор с нехоландското име Мари Йожен Франсоа Тома Дюбоа пристигнал в Суматра в Холандска Източна Индия с намерението да открие най-ранните човешки останки на Земята.^[1]

Няколко неща били странни. Първо, никой преди това не бил ходил да търси древни човешки кости. Всичко, което било намерено до този момент, било открито случайно, а нищо в миналото на Дюбоа не показвало, че той е идеалният кандидат, за да направи процеса целенасочен. Бил анатом по образование и не се бил занимавал с палеонтология. Нито пък имало някаква специална причина, заради която да предполага, че в Източна Индия ще се намират останки от ранния човек. Логично е да се приеме, че ако въобще се намерят древни хора, това ще стане в голяма и от дълго време обитавана суша, а не в един сравнително уединен архипелаг. Дюбоа бил подтикнат да отиде в Източна Индия не от друго, а от едно вътрешно чувство, от наличието на работници там и от това, че знаел, че Суматра е пълна с пещери — среда, в която тогава били откривани повечето от важните хуманоидни вкаменелости. Най-изключителното във всичко това — почти чудотворно — е че намерил това, което търсел.

По това време Дюбоа бил замислил план да търси липсващата връзка, защото човешкият фосилен летопис се състоял от много малко екземпляри: пет непълни неандерталски скелета, част от челюстна кост от неясен източник и половин дузина човешки индивида от ледниковия период, които били наскоро намерени от железопътни работници в пещера на склон, наречена Кроманьон, близо до Лезези, Франция. От неандерталските екземпляри най-добрият стоял незабелязано върху полица в Лондон. Бил намерен от работници, които взривявали скали в каменоломна в Гибралтар през 1848 г., така че е едно чудо, че се е запазил, но за жалост никой все още не оценявал какво представлява. След като бил накратко описан на заседание на Гибралтарското научно дружество, бил изпратен в Хънтъровия музей в Лондон, където никой не го обезпокоявал, освен че леко му обирали

праха повече от цял век. Първото му формално описание било написано чак през 1907 г., и то от геолог на име Уилям Солас „само със задоволителни компетенции по анатомия.“

Така че името и заслугите за откриването на първия ранен човек получила долината Неандер в Германия — и, както се оказва, не неподходящо, тъй като по едно тайнствено съвпадение Неандер на гръцки означава „нов човек.“ Там през 1856 г. пак работници в каменоломна, в канара откъм река Дюсел, намерили странни на вид кости, които предали на местен учител, тъй като знаели, че се интересува от всички природни неща. За негова голяма чест учителят Йохан Карл Фулрот забелязал, че държи в ръцете си някакъв нов вид човек, макар че какво точно представлявал и до колко бил специален, били известно време спорни въпроси.

Много хора отказали да приемат, че неандерталските кости били въобще древни. Август Майер, професор в Бонския университет, който бил човек с влияние, настоявал, че костите били просто на монголски войник казак, който бил ранен, докато воювал в Германия през 1814 г., и бил допълзъл до пещерата за да умре. Като чул това, Т. Х. Хъксли в Англия сухо отбелязал колко необичайно било войникът, макар и смъртоносно ранен, да се изкатери 20 метра нагоре по склона, да си съблече дрехите, да запечата отвора на пещерата и да се погребее под 60 сантиметра почва. Друг антрополог бил озадачен от силно изразените надочни дъги на неандерталеца и изказал предположението, че то е в резултат на непрекъснатите гримаси, възникнали от лошо заздравяла фрактура на ръката. (В желанието си да отхвърлят идеята за ранните хора специалистите често били готови да приемат най-невероятни възможности. По времето, когато Дюбоа бил готов да потегли за Суматра, скелет, намерен в Перигьо, бил категорично обявен, че е на ескимос. Какво точно е правел древен ескимос в Югозападна Франция, никой никога не обяснява добре. Всъщност бил ранен кроманьонец.)

На този фон Дюбоа започнал търсенето си на древни човешки кости. Самият той не участвал в разкопките, а използвал петдесет каторжници, които му били дадени от холандските власти. Една година работили в Суматра, след това се преместили в Ява. И там през 1861 г. Дюбоа или по-точно екипът му, тъй като самият Дюбоа рядко посещавал обектите — намерили част от череп, сега известен като черепното теме „Тринил“. Въпреки че било само част от череп, то

показвало, че притежателят му определено нямал човешки черти, но имал доста по-голям мозък от която и да е маймуна. Дюбоа го нарекъл *Anthropitecus erectus* (по-късно името било променено по технически причини на *Pithecanthropus erectus*) и го обявил за липсващата връзка между майmunата и човека. Находката бързо станала известна като „явайски човек“. Днес го знаем като *Homo erectus*.

На следващата година работниците на Дюбоа намерили фактически цялостна бедрена кост, която изглеждала изненадващо съвременна. Всъщност много антрополози смятат, че е съвременна и няма нищо общо с явайския човек. Ако е кост на *erectus*, то тя съвсем не приличала на другите, които са намерени оттогава насам. Въпреки това Дюбоа използвал бедрената кост за да докаже — и както се оказало, правилно — че *Pithecanthropus* ходел изправен. Така също само от парче череп и един зъб направил модел на целия череп, който също се оказал невероятно точен.

През 1895 г. Дюбоа се върнал в Европа, като очаквал триумфално посрещане. Всъщност се сблъскал с точно обратната реакция. Повечето учени не харесвали както изводите му, така и арогантния начин, по който ги представял. Темето на череп, казвали те, било на маймуна, вероятно на гибон, а не на някакъв ранен човек. Надявайки се твърденията му да бъдат подкрепени, през 1897 г. Дюбоа позволил на многоуважаван анатом от Страсбургския университет — Густав Швалбе, да направи гипсова отливка на черепа. За ужас на Дюбоа, Швалбе след това написал монография, която получила доста по-благоклонно внимание от всичко, което Дюбоа бил написал, последвана от турне лекции, на което бил посрещан толкова топло, като че ли той самият бил изкопал черепа. Отвратен и огорчен, Дюбоа се оттеглил, като заел посредствен пост на професор по геология в Амстердамския университет и през следващите две десетилетия отказвал на всеки, който искал да изследва отново ценното му изкопаемо. Умрял през 1940 г. като нещастен човек.

Междувременно и на половин свят разстояние, в края на 1924 г. Реймонд Дарт, роден в Австралия и оглавяващ анатомията в университета Уитутърсранд в Йоханесбург, получил малък, но изключително цялостен череп на дете, с добре запазени лице, долна челюст и това, което е известно като ендокаст — естествена отливка на

мозъка — от каменоломна на варовик накрая на пустинята Калахари, на едно скучно място, наречено Таунг. Дарт разбрал веднага, че черепът Таунг не бил на *Homo erectus* като явайския човек на Дюбоа, а на по-ранно маймуноподобно същество. Определил възрастта му на два милиона години и го нарекъл *Australopithecus africanus*, или „южен маймуночовек от Африка.“ В доклад в *Найчър* Дарт нарекъл останките Таунг „изумително човешки“ и казал, че трябва да се въведе съвсем ново семейство — *Homo simiadae* („човекомаймуни“), за да се намери място на находката.

Специалистите били още по-малко благоразположени към Дарт, отколкото били към Дюбоа. Почти всичко, свързано с теорията му — всъщност, почти всичко свързано с Дарт, както изглежда — ги дразнело. Първо бил печално самонадеян, като бил провел изследванията сам, вместо да поиска помощта на по-големи специалисти от Европа. Дори името, избрано от него — *Australopithecus*, показвало недостатъчна научност, като смесвало гръцки и латински корени. И най-вече, изводите му противоречели на общоприетия разум. Хората и маймуните, както всички били съгласни, са се били разклонили най-малко преди петнайсет милиона години в Азия. Ако човекът се е появил в Африка, ами тогава щяхме да сме негроиди, за Бога. Било като че ли все едно някой, който работи днес, да обяви, че е открил първични човешки кости, да кажем, в Мисури. Просто не се връзвало с това, което се знаело.

Единственият достоен за внимание поддръжник на Дарт бил Робърт Брум, роден в Шотландия физик и антрополог, с голям интелект и изключително ексцентричен нрав. Например Брум имал навика да се занимава с полеви работи гол, когато времето било топло, което често се случвало. Бил известен и с това, че провеждал съмнителни анатомични експерименти с по-бедните си и по-хрисими пациенти. Когато пациентите умрели, което често се случвало, понякога заравял телата им в задния си двор, за да ги изкопае и изучава по-късно.

Брум бил изграден палеонтолог и тъй като бил жител на Южна Африка, можел да изследва черепа Таунг от първа ръка. Веднага разбрал, че бил толкова важен, колкото Дарт предполагал, и се изказал енергично в подкрепа на Дарт, но безрезултатно. През следващите петдесет години общоприетото мнение било, че детето Таунг било

маймуна и нищо повече. Повечето учебници дори не го споменаваха. Дарт прекарал пет години в писане на монография, но не успял да намери някой, който да я публикува. Накрая съвсем се отказал от целта си да я публикува (макар че продължил да търси вкаменелости). С години черепът, който днес се смята за едно от върховните съкровища на антропологията, стоял като преспание върху бюрото на колега.

По времето, когато Дарт оповестил откритието си през 1924 г., били известни само четири категории древни хоминиди — *Homo heidelbergensis*, *Homo rhodesienis*, неандерталците и явайския човек на Дюбоа — но всичко това щяло да се промени много.

Първо, в Китай един талантлив канадски аматьор на име Дейвидсън Блек започнал да търси около едно място, наречено Драгън Боун Хил (Хълмът с драконови кости), което било известно сред местното население като находище на стари кости. За жалост, вместо да съхранят костите, за да ги изследват, китайците ги смилали, за да правят лекарства. Само можем да гадаем колко безценни кости от *Homo erectus* са свършили като вид китайски еквивалент на сода бикарбонат. Мястото било доста опустошено, преди да пристигне Блек, но той намерил един фосилизиран кътник и на базата само на това доста блестящо обявил откритието на *Sinanthropus pekinensis*, който бързо станал известен като пекинския човек.

По настояването на Блек били предприети по-целенасочени разкопки и били намерени още много кости. За нещастие, всичките били изгубени в деня след атаката на японците над Пърл Харбър през 1941 г., когато морски пехотинци от американски контингент, като се опитвали да изнесат костите (и себе си) от страната, били възпрени от японците и арестувани. Като видели, че сандъците им не съдържали нищо друго освен кости, японските войници ги изоставили край пътя. Никой повече не ги видял.

Междувременно, пак на старите торфни площи на Дюбоа в Ява, екип, ръководен от Ралф фон Кьонигсвалд, открил друга група от ранни човешки същества, които станали известни като „хората Соло“, наречени на мястото, където били открити — реката Соло в Нгадонг. Откритията на Кьонигсвалд са щели да бъдат още по-впечатляващи, ако не бил направил една тактическа грешка, която осъзнал твърде късно. Бил предложил на туземците десет цента за всяко парче хоминидна кост, която му предоставят, и след това за свой ужас открил,

че с ентузиазъм те трошали огромните парчета на по-малки, за да спечелят повече.

През следващите години с откриването и идентифицирането на още кости се получил наплив от нови имена — *Homo aurignacensis*, *Australopithecus transvaalensis*, *Paranthropus cressidens*, *Zinjanthropus boisei* и редица други, почти всички свързани с нов род и нов вид. През 1950-те броят на наименуваните хоминидни типове вече надхвърлял сто. Като допълнение към бъркотията индивидуалните форми често се водели с редица различни имена, тъй като палеонтолозите подобрявали, преработвали и изпадали в пререкания относно класификациите. Хората Соло били известни като *Homo soloensis*, *Homo primigenius asiaticus*, *Homo neanderthalensis soloensis*, *Homo sapiens soloensis*, *Homo erectus erectus* и накрая просто *Homo erectus*.

Като се опитвал да внесе някакъв ред, през 1960 г. Ф. Кларк Хауел от Чикагския университет, следвайки предложението на Ърнст Мейр и други през предишното десетилетие, предложил да се намалят родовете само на два — *Australopithecus* и *Homo* — и да се рационализират много от видовете. И явайският, и пекинският човек станали *Homo erectus*. Известно време преобладавал ред в света на хоминидите.^[2] Не продължило дълго.

След около десетилетие на сравнително спокойствие палеоантропологията навлязла в нов период на бързи и многобройни открития, който все още не е затихнал. През 1960-те бил открит *Homo habilis*, смятан от някои за липсваща връзка между маймуната и човека, но според други въобще не е отделен вид. След това следват (наред с много други) *Homo ergaster*, *Homo louisleakeyi*, *Homo rudolfensis*, *Homo microcranus* и *Homo antecessor*, както и изобилие от австралопитеци: *A. afarensis*, *A. praegens*, *A. ramidus*, *A. walkeri*, *A. anamensis* и още други. Общо около 20 вида хоминиди са известни днес в литературата. За жалост, почти няма двама експерти да признават двайсет, които да са едни и същи.

Някои учени продължават да включват двата хоминидни рода, предложени от Хауел през 1960 г., но други поставят австралопитеците в отделен род, наречен *Paranthropus*, а други прибавят по-ранна група, наречена *Ardipithecus*. Някои поставят *praegens* в *Australopithecus*, а други в нова класификационна група *Homo antiquus*, но повечето не признават въобще *praegens* за отделен вид. Няма централна инстанция,

която да регулира тези неща. Единственият начин едно име да бъде прието е чрез консенсус, а това рядко се случва.

Парадоксалното е, че голяма част от проблема е недостиг на доказателства. Откакто свят светува няколко милиарда човешки същества (или човекоподобни) са живели, като всяко е давало своя принос чрез внасяне на генетично разнообразие в човешкия вид като цяло. От това огромно число цялото ни разбиране за човешката праистория се базира на останките, често изключително фрагментарни, от навярно 5000 индивида. „Всичко може да се сложи отзад в един пикап, ако нямаме нищо против в това да объркаме всичко,“ отговорил Йън Татерсал, брадатият и дружелюбен уредник по антропология в Американския музей по естествена история в Ню Йорк, когато го запитах за размера на общия световен архив от хоминиди и ранни човешки кости.

Недостигът нямаше да е толкова голям, ако костите бяха разпределени равномерно във времето и пространството, но, разбира се, че не са. Появяват се случайно, често по начин, изпълнен с „надежди“. Homo erectus е ходел по Земята над милион години и е населявал територия от Атлантическия край на Европа до Китай откъм Пасифика, но въпреки това, ако възкръсне всеки индивид от Homo erectus, за чието съществуване можем да гарантираме, няма да се напълни и един ученически автобус. Homo habilis се състоят дори от по-малко: само два частични скелета и няколко изолирани кости от крайници. Нещо толкова краткотрайно като собствената ни цивилизация със сигурност въобще няма да бъде никога изяснено от фосилния летопис.

„В Европа,“ казва Татерсал за илюстрация, „имате хоминидни черепи в Грузия, датиращи отпреди близо 1,7 милиона години, но след това има промеждутък от почти милион години, преди да се появят следващите останки в Испания, точно в другия край на континента, и след това имаме друг промеждутък от 300 000 години преди откриването на Homo heidelbergensis в Германия — и никой от тях не прилича много на другите.“ Той се усмихна. „От тези фрагментарни парчета се опитваме да разберем историята на цели видове. Не е лесна работа. Наистина не знаем много за взаимовръзката между много древни видове — такива, които са довели до нас и такива, които в

еволюционно отношение не са довели до никъде. Навярно някои не трябва въобще да бъдат смятани за отделни видове.“

Това че летописът е непълен, прави всяка находка да изглежда внезапна и да се откроява от другите. Ако имахме десетки хиляди скелети, разпределени на регулярни интервали през историческия летопис, щеше да има значително повече степени на отсенки. Цели нови видове не се появяват внезапно, както се подразбира от фосилния летопис, а постепенно от други съществуващи видове. Колкото по-близо се върнем към точката на разклоняване, толкова по-големи стават сходствата, така че е изключително трудно, а понякога и невъзможно да се разграничи късен *Homo erectus* от ранен *Homo sapiens*, тъй като има вероятност или да е двете, или нито едното, нито другото. Подобни спорове могат често да възникнат относно проблеми на идентифициране от фрагментарни останки — да се реши например, дали определена кост представлява женски *Australopithecus boisei* или мъжки *Homo habilis*.

При наличието на толкова малко, за което да са сигурни, учените често трябва да правят предположения на базата на други предмети, които се намират наоколо, а и те могат да не са нещо повече от смели догадки. Както Алън Уокър и Пат Шипман сухо отбелязват, ако се съпоставят откритията на оръдията на труда с видовете създания, които най-често се намират наоколо, трябва да се направи изводът, че повечето от ранните ръчни инструменти са правени от антилопи.

Навярно нищо не символизира така добре безпорядъка, както фрагментарния куп от противоречия, каквито показват останките от *Homo habilis*. Казано просто, няма логика при костите на *habilis*. Когато се подредят в последователност, те показват женски и мъжки, които еволюират в различна степен и в различни посоки — като с времето мъжките стават все по-малко маймуноподобни и все повече човекоподобни, докато женските от същия период изглежда, че се отдалечават от човека в посока на маймуноподобните същества. Някои специалисти смятат, че *habilis* въобще не е истинска категория. Татерсал и колегата му Джефри Шварц я отхвърлят като просто „вид кошче за отпадъци“ — такава, в което нямащите връзка с нещо друго изкопаеми находки „могат да бъдат удобно изхвърлени.“ Дори тези, които смятат *habilis* за самостоятелен вид, не постигат единодушие

дали е от същия род като нас или е от страничен клон, чието развитие не е стигнало доникъде.

И накрая, но вероятно преди всичко, човешката природа на сегашните изследователи е фактор в създадения хаос. Учените имат естествена тенденция да интерпретират находките по начин, който най-много ласкае статуса им. Наистина рядко ще се намери палеонтолог, който да обяви, че е открил куп кости, които да не представляват интерес. Или както Джон Рийдър отбелязва разбираемо в книгата Липсващите връзки, „Забележително е колко често първите интерпретации на ново доказателство потвърждават предварителните идеи на откривателя си.“

Всичко това предоставя достатъчно поле за спор, разбира се, и никой не обича да спори повече от самите палеоантрополози. „И от всичките дисциплини в науката навярно палеоантропологията може да се похвали с най-голям дял на егоцентричност сред учените“ — казват авторите на наскоро излязлата Явайският човек — книга, която, както може да се отбележи, сама по себе си посвещава дълги, и по един чудесен начин непреднамерени, нападки срещу другите, по-специално срещу бившия близък колега на авторите Доналд Йохансън. Ето една малка извадка:

По време на годините на сътрудничество в института той (Йохансон) разви заслужена, макар и зловеща репутация за непредсказуеми и високо децибелни вербални нападки, понякога съпроводени от мятане на книги или каквото има под ръка.

Като се има предвид, че малко може да се каже за човешката праистория, което да не се оспорва от някой някъде, освен че със сигурност сме имали такава, това, което смятаме, че знаем относно това, кои сме и откъде идваме, в най-общи линии е следното.

През първите 99,99999% от историята ни като организми, сме били в една и съща родова линия с шимпанзетата. Фактически почти нищо не се знае за праисторията на шимпанзетата, но каквото и да са

били те, това сме били и ние. После, преди близо седем милиона години се случило нещо значимо. Група от нови същества се появила от тропическите гори на Африка и започнала да се движи из откритата савана.

Това били австралопитеците и през следващите пет милиона години те били световните доминиращи хоминидни видове. (Austral е от латински за „южен“ и няма връзка в този контекст с Австралия.) Австралопитеците били в няколко разновидности — някои стройни и грациозни като детето Таунг на Реймонд, други по-яки и здрави, но всичките можели да вървят изправени. Някои от тези видове съществували повече от милиони години, други само няколко стотици хиляди години, но заслужава да се има предвид, че дори и най-неуспешните са имали история, много пъти по-дълга от тази, която засега сме постигнали.

Най-известните хоминидни останки в света са тези на австралопитеците отпреди 3,18 милиона години, намерени в Хадар, Етиопия, през 1974 г. от екип начело с Донълд Йохансон. Формално известни като A. L. (Afar Locality — на английски „отдалечено място“) 288–1, скелетът станал по-известен като Люси, наречен на песента на Бийтълс „Люси в небето с диаманти.“ Йохансон никога не е поставял под съмнение важността ѝ. „Тя е най-ранният ни прародител, липсващата връзка между маймуната и човека“ — казва той.

Люси е била мъничка — висока само 90 сантиметра. Можела е да ходи, но доколко добре е спорен въпрос. Очевидно е била също и добър катерач. Много от останалото е неизвестно. Черепът ѝ почти напълно липсвал, така че малко може да се каже с увереност за размера на мозъка ѝ, макар че фрагменти от него показват, че е бил малък. Повечето книги описват скелета на Люси като 40% цял, въпреки че други твърдят, че се доближава до 50%, а в една книга от Американския музей по естествена история се казва, че скелетът на Люси е две трети цял. Телевизионните серии на БиБиСи Човекът маймуна всъщност го наричат „цял“, макар и да показват, че не е така.

Човешкото тяло има 206 кости, но много от тях се повтарят. Ако имаме лявата бедрена кост на един екземпляр, не се нуждаем от дясната, за да знаем размерите му. Ако махнем излишните кости, всичко, което имаме, е на брой 120 — това, което се нарича полускелет. Дори с този доста удобен стандарт и дори ако се брои най-малкият

фрагмент като цяла кост, Люси е съставлявала само 28% от полускелет (и само около 20% от цял скелет).

В Мъдростта на костите Алън Уокър разказва как веднъж попитал Йохансон как е достигнал до стойността 40%. Йохансон лекомислено му отговорил, че не е включил 106-те кости на ръцете и краката — повече от половината от общия брой на тялото, и то доста важна половина, би помислил човек, тъй като главният определящ атрибут на Люси е бил използването на тези ръце и крака, за да се справя с променящия се свят. Във всеки случай, доста по-малко се знае за Люси, отколкото обикновено се предполага. Всъщност дори не е известно дали е била от женски пол. Такава е презумпцията, тъй като е била с миниатюрен размер.

Две години след като Люси била открита, в Лаетоли, Танзания, Мери Лийки открива отпечатъци от стъпки на два индивида — както се смята — от същото семейство хоминиди. Следите се били получили, след като два австралопитека били ходили из кална пепел след вулканично изригване. По-късно пепелта се втвърдила, като съхранила отпечатъците на краката им в разстояние на повече от 23 метра.

Американският музей по естествена история в Ню Йорк има интересна диорама, която описва момента на минаването им. Изобразява пресъздадени мъж и жена в цял ръст как ходят един до друг из древната африканска равнина. Космати са и са с размери, подобни на шимпанзета, но имат човекоподобна осанка и походка. Най-впечатляващото в изображението е, че мъжкият е сложил покровителствено ръка на рамото на женската. Това е нежен и чувствен жест, който показва близка връзка.

Изображението е направено така убедително, че лесно може да се пренебрегне факторът, че фактически всичко над отпечатъците от стъпки е въображаемо. Почти всяка външна характеристика на двете фигури — степен на косматост, лицеви органи (дали са имали човешки носове или такива на шимпанзета), изражение, цвят на косата, големина и форма на женските гърди — е по необходимост въображаема. Дори не можем да кажем, че са били двойка. Женската фигура всъщност би могла да бъде дете. Нито пък можем да сме

сигурни, че са били австралопитеци. Предполага се, че са били такива, тъй като не са ни известни други кандидати.

Беше ми казано, че са изобразени така, тъй като по време на направата на диорамата женската фигура все падала, но Йън Татерсал, смеейки се, настойчиво казва, че историята не е вярна. „Очевидно не знаем дали мъжкият е бил сложил ръка около женската, но наистина знаем от измерването на походката, че са ходили заедно един до друг и то доста близко — достатъчно близко, за да се докосват. Било е в съвсем открита местност, така че вероятно са се чувствали уязвими. Ето защо се опитахме да им придадем леко разтревожени изражения.“

Попитах го, дали го смущава това, че са си позволили свобода в реконструирането на фигурите. „Винаги е проблем при изображенията“, се съгласи той с готовност. „Не е за вярване колко дискусии може да има, за да се решат подробности като тази, дали неандерталците имат вежди или не. Същото беше и при фигурите от Лаетоли. Просто не можем да знаем в детайли как са изглеждали, но можем да предадем размера и осанката им, както и да направим разумни догадки относно това как вероятно са изглеждали. Ако отново трябваше да го правя, мисля, че може би щях да ги направя съвсем малко по-маймуноподобни и по-малко човешки. Те не са били човешки създания. Били са двукраки маймуни.“

До съвсем наскоро се смяташе, че ние произхождаме от Люси и от съществата от Лаетоли, но много експерти сега не са толкова сигурни. Въпреки че някои специфични физически черти (например зъбите) показват вероятна връзка между тях и нас, други части от анатомията на австралопитеците са по-смущаващи. В книгата си Измрелите човешки същества Татерсал и Шварц изтъкват, че горната част на човешката бедрена кост много прилича на тази на маймуните, а не на австралопитеците; така че ако Люси е в пряката линия между маймуната и съвременния човек, това означава че трябва да сме възприели бедрена кост от австралопитеците преди около милион години, след това да сме се върнали обратно към маймуноподобна бедрена кост, когато сме се придвижили към следващата фаза на развитие. Всъщност, авторите смятат, че Люси не само не е била наш прародител, тя дори не е можела много и да ходи.

„Люси и себеподобните ѝ не са се придвижвали въобще по начин, наподобяващ съвременния“ — настоява Татерсал. „Само когато

тези хоминиди е трябвало да се придвижват между дървовидна среда, се оказвало, че ходят на два крака, «принудени» да го правят заради собствената си анатомия.“ Йохансон не приема това. „Бедрата на Люси и мускулната структура на таза ѝ“ — пише той — „трябва да са я затруднявали да се катери по дърветата също толкова, колкото би затруднявало и съвременния човек.“

Нещата станали още по-зле, когато през 2001 и 2002 г. били намерени четири нови и изключителни по рода си екземпляри. Единият, открит от Мив Лийки от известната фамилия, търсеца вкаменелости при езерото Туркана в Кения и наречен *Kenyanthropus platyrops* („кенийско плоско лице“), е от около същото време като Люси и поставя възможността да е наш прародител, а Люси да е неуспешно странично разклонение. Също през 2001 г. били намерени *Ardipithecus ramidus kadabba* с възраст, датирана между 5,2 и 5,8 милиона години, и *Orrorin tugenensis*, смятан, че е на 6 милиона години, което го прави най-старият хоминид, намерен засега — но само за кратко време. През лятото на 2002 г. френски екип, който работел в пустинята Джураб в Чад (място, където никога преди това не са били намирани кости), открил хоминид на почти 7 милиона години, когото нарекли *Sahelanthropus tchadensis*. (Някои критици смятат, че не е човек, а ранна маймуна и следователно трябва да бъде наречен *Sahelpithecus*.) Всичките те били ранни създания и доста примитивни, но ходели изправени, и го правели от доста по-рано, отколкото преди се смятало.

Ходенето на два крака е доста трудна и рискована стратегия. Тя означава тазът да се промени в инструмент, който изцяло да носи товар. За да се запази нужната сила, родовият канал трябва да е сравнително тесен. Това има две важни и непосредствени последствия, както и едно дългосрочно. Първо, означава много болка за всяка родилка и доста увеличен риск за фатален изход както за майката, така и за бебето. Нещо повече, за да премине главата на бебето през такова тясно пространство, то трябва да се роди, докато мозъкът му е все още малък — и следователно, докато бебето е все още безпомощно. Това предполага дългосрочна грижа за малкото, което пък означава солидна връзка между мъжкия и женската.

Всичко това е доста проблематично, дори когато си интелектуалният господар на планетата, но си малък, уязвим

австралопитек, с мозък, голям колкото портокал^[3], рискът трябва да е бил огромен.

Така че защо Люси и себеподобните ѝ са слезли от дърветата и са напуснали горите? Навярно не са имали избор. Бавното нарастване на Панамския провлак било спряло притока на вода от Тихия в Атлантическия океан. Това отклонило затоплящите течения от движението им към Арктика и довело до започването на изключително остър ледников период в северните ширини. В Африка това щяло да доведе до сезонно засушаване и охлаждане, постепенно превръщайки джунглата в савана. „Истината била, че не Люси и подобните на нея са напуснали горите“ — пише Джон Грибин — „а че тях ги напуснали горите.“

Но като отишли в откритите савани, ранните хоминиди очевидно също станали по-уязвими. Изправен хоминид може да вижда по-добре, но и по-добре може да бъде видян. Дори и сега като вид сме уязвими почти до абсурдност на открито сред природата. Едва ли не всяко животно, което ни дойде на ум, е по-силно, по-бързо и по-зъбато от нас. Изправен пред атака, съвременният човек има само две предимства. Има по-добър мозък, с който може да измисля стратегии, и има ръце, с които да мята или размахва опасни предмети. Ние сме единствените създания, които могат да нараняват от разстояние. Така можем да си позволим да бъдем физически по-уязвими.

Изглежда като че ли всичките елементи са били налице за бърза еволюция към мощен мозък, но въпреки това изглежда, че това не е станало. Над три милиона години Люси и нейните събратими австралопитеци почти не се променили. Мозъкът им не се увеличил и няма признаци да са използвали дори и най-прости оръдия на труда. И това, което е още по-странно, както сега знаем, е, че около един милион години живеели редом до други ранни хоминиди, които използвали оръдия на труда, и въпреки това австралопитеците въобще не се възползвали от тази полезна технология, която се намирала сред тях.

В даден момент, между преди три и два милиона години, изглежда че имало цели шест хоминидни вида, които съжителствали в Африка. Само на един обаче му било писано да просъществува: Номо, който се появил от мъглявите ситуации, които започнали преди около два милиона години. Никой точно не знае каква е била връзката между

австралопитеците и Номо, но това, което се знае, е, че те съжителствали близо над един милион години преди всичките австралопитеци — и силните, и слабите да изчезнат мистериозно, и навярно внезапно, преди около един милион години. Никой не знае защо са изчезнали. „Вероятно“, предполага Мат Ридли, „сме ги изяли.“

Традиционно линията Номо започва с *Homo habilis* — същество, за което почти нищо не знаем, и завършва с нас — *Homo sapiens* (буквално „разумен човек“). Между тях и в зависимост от това чие мнение възприемаме, има половин дузина видове Номо: *Homo ergaster*, *Homo neanderthalensis*, *Homo rudolfensis*, *Homo heidelbergensis*, *Homo erectus* и *Homo antecessor*.

Homo habilis (сръчен човек) бил наименуван от Луис Лийки и колегите му през 1964 г. и бил наречен така, защото бил първият хоминид, който използва оръдия на труда, макар и съвсем прости. Бил е доста примитивно създание — повече шимпанзе, отколкото човекоподобно, но мозъкът му бил 50% по-голям от този на Люси в абсолютни измерения и не по-малко голям пропорционално, така че бил Айнщайн на деня. Никога не е била давана убедителна причина защо хоминидните мозъци са започнали внезапно да се уголемяват преди два милиона години. Дълго време се е предполагало, че големият мозък и изправената походка са директно свързани — че напускането на горите е изисквало умели нови стратегии, които подхранвали или насърчавали развитието на мозъка — така че било нещо като изненада, след повтарящи се открития на толкова много двукраки глуповати същества, въобще да няма очевидна връзка между тях.

„Просто няма необорима причина, за която да знаем и която да обяснява защо човешките мозъци са станали толкова големи“, казва Татерсал. Огромните мозъци са претенциозни органи: представляват само 2% от масата на тялото, но поглъщат 20% от енергията му. Те са също и сравнително високателни по отношение на това какво използват като енергия. Ако никога вече не изядете хапка животинска мазнина, мозъкът ви няма да се възпротиви, тъй като не му и трябва това вещество. Вместо това, той се нуждае от глюкоза и то от много глюкоза, дори и това да означава пренебрегване на други органи. Както отбелязва Гай Браун: „Тялото е в постоянна опасност от изтощение, причинено от ненаситен мозък, но не може да си позволи мозъкът да

остане гладен, тъй като това ще доведе до бърза смърт.“ Големият мозък се нуждае от повече храна, а повечето храна означава увеличен риск.

Татерсал смята, че уголемяването на мозъка вероятно е било еволюционна случайност. Той предполага, заедно със Стивън Джей Гулд, че ако се превърти назад лентата на живота — дори ако се върне назад сравнително малко, до зараждането на хоминидите — шансовете са „съвсем малко вероятни“ съвременният човек или каквото и да е подобно на него, да бъде тук сега.

„Една от най-трудните идеи за възприемане от човека“, казва той „е, че не сме кулминация на каквото и да било. Няма нищо неизбежно в това, че сме тук. Част от суетата ни като човешки същества е, че мислим за еволюцията като процес, който фактически е бил програмиран да ни създаде. Дори антрополозите бяха склонни да мислят, че това е вярно, чак до 1970-те.“ Всъщност дори толкова неотдавна като през 1991 г. в популярния учебник Стадиите на еволюцията Ч. Лоринг Брейс се придържаше упорито към линейната концепция, като признава само един еволюционен задънен изход — яките австралопитеци. Всичко останало представлявало проста прогресия — всеки вид от хоминидите участва в щафетата на развитие донякъде, а след това я предава на по-млад и по-свеж участник. Сега обаче изглежда сигурно, че много от тези ранни форми са използвали странични пътища, които не са довели доникъде.

За наш късмет, един от видовете, намерил верен път — това вероятно била група, използваща оръдия на труда, която като че ли изникнала отникъде и съвпадала отчасти с неясните и спорни *Homo habilis*. Това е *Homo erectus* — вид, открит от Йожен Дюбоа в Ява през 1891 г. В зависимост от това, кой източник използвате, той съществувал от преди около 1,8 милиона години до вероятно толкова неотдавна като приблизително 20 000 години.

Според експертите по явайския човек, *Homo erectus* е разделителната линия: всичко преди него е било маймуноподобно по характер; всичко след него било човекоподобно. *Homo erectus* първи е ходил на лов, първи е използвал огън, първи е правел сложни оръдия на труда, първи е оставил следи от лагеруване, първи се е грижел за болнавите и немощните. Сравнен с всичко дотогава, *Homo erectus* е бил изключително човешки както по форма, така и по поведение,

индивидите му били дългокраки и стройни, много силни (доста по-силни от съвременния човек) и с желание и интелект да се разпространяват успешно из огромни площи. За другите хоминиди *Homo erectus* трябва да е бил ужасно могъщ, пъргав и способен.

Erectus бил „могъщият хищен шампион на деня на своето време“ — според Алън Уокър от Пенсилванския университет и един от видните световни експерти. Ако погледнете някой *erectus* в очите, външно можеше и да изглежда човешки, но „нямаше да установите комуникация. Щяхте да му станете плячка.“ Според Уокър, той е имал тяло на зрял човек, но мозък на бебе.

Въпреки че *erectus* е известен от близо почти век, той е известен само от разпръснати фрагменти — съвсем недостатъчни, за да се получи един цял скелет. Така че едва след изключителното откритие в Африка през 1980-те важноста му — или най-малкото, вероятната му значимост — като предшестваш вид на съвременния човек била напълно оценена. Отдалечената долина на езерото Туркана (бившето езеро Рудолф) в Кения сега е едно от най-изобилните места на останки от ранния човек, но доста дълго време никой не се бил сетил да търси там. Това се случило само защото Ричърд Лийки, летейки със самолет, който бил отклонен над долината, преценил, че това място може да е по-обещаващо, отколкото се смятало. Бил изпратен екип да го разучи, но в началото не намерили нищо. После, в един късен следобед, Камоя Кимеу — най-добрият търсач на вкаменелости в екипа на Лийки, открил едно малко парче от челото на хоминид на един хълм доста далеч от езерото. Такова място не изглеждало, че може да предостави много, но хората от екипа копаели така или иначе заради уважението си към инстинкта на Кимеу, и за тяхна изненада открили почти цял скелет на *Homo erectus*. Бил на момче на възраст между девет и дванайсет, което било умряло преди 1,54 милиона години. Скелетът имал „напълно съвременна структура на тялото“ — казва Татерсал, по начин, който бил безпрецедентен. Турканското момче било „доста категорично едно от нас.“

Също намерена край езерото Туркана от Кимеу е KNM-ER 1808, женска на 1,7 милиона години, което дало на учените първото доказателство, че *Homo erectus* са по-интересни и по-сложни, отколкото първоначално се смятало. Костите на жената били деформирани и покрити с груби тумори, резултат от мъчително

състояние, наречено хипервитаминоза А, което може да се появи от яденето само на черен дроб от месоядно животно. Това първо ни показало, че *Homo erectus* е ядял месо. Още по-изненадващо било, че количеството на туморите показвало, че тя е живяла седмици или дори месеци с тази болест. Някой се е грижел за нея. Това била първата следа на нежност в еволюцията на хоминидите.

Също така било открито, че черепите на *Homo erectus* съдържали (или, според мнението на някои, вероятно съдържали) зоната на Брока — място във фронталния лоб на мозъка, свързано с говора. Шимпанзетата нямат такова. Алън Уолкър смята, че гръбначният канал не е имал размера и сложността, за да дава възможност за говор, така че те вероятно са комуникирали толкова добре, колкото и съвременните шимпанзета. Други, а именно Ричърд Лийки, са убедени, че са можели да говорят.

За известно време, както изглежда, *Homo erectus* е бил единственият хоминиден вид на Земята. Бил изключително авантюристичен и се разпространил из земното кълбо, както изглежда, със затаяваща дъха бързина. Фосилните следи, ако бъдат взети буквално, предполагат, че някои членове на вида са достигнали до Ява по същото време, когато (или малко преди да са) напуснали Африка. Това кара много изпълнени с надежда учени да предполагат, че навярно съвременният човек въобще не се е появил в Африка, а в Азия — което би било забележително, да не кажем чудо, тъй като никакви предшестваци видове не са били откривани никъде извън Африка. Азиатските хоминиди би трябвало да се появят, така да се каже, спонтанно. Както и да е, едно азиатско начало просто би обърнало проблема на разпространението им; сега пък ще трябва да се обяснява как явайският човек е отишъл в Африка толкова бързо.

Има няколко по-вероятни алтернативни обяснения как *Homo erectus* е успял да се появи в Азия толкова скоро след първата си поява в Африка. Първо, много плюс-минус се получава при датирането на ранните човешки останки. Ако действителната възраст на африканските кости е в горния обseg на изчисленията или явайският човек е в долния обseg, или и двете, то тогава би имало доста време за африканските *erectus* да си проправят път до Азия. Също така е напълно възможно по-стари кости на *erectus* да очакват откриването си

в Африка. Нещо повече, би могло явайските дати да са напълно погрешни.

Сега относно съмненията. Някои експерти не вярват, че находките от Туркана въобще са на *Homo erectus*. Бедата по ирония е, че макар турканските скелети да са възхитително много, всичките останали вкаменелости от *erectus* са все още фрагментарни. Както Татерсал и Джефри Шварц отбелязват в Измрелите човешки същества, по-голямата част от турканския скелет „не би могъл да бъде сравнен с каквото и да е тясно свързано с него, тъй като сравнимите части не са известни!“ Турканските скелети, казват те, въобще не приличат на който и да е азиатски *Homo erectus* и по нищо не могат да бъдат считани за един и същи вид, освен че са съвременници. Някои експерти настояват турканските екземпляри (и всички други от същия период) да бъдат наречени *Homo ergaster*. Татерсал и Шварц считат, че това не е достатъчно. Те смятат, че *ergaster* „или достатъчно близък родственик“, който се е разпространил в Азия от Африка, е еволюирал в *Homo erectus* и след това е измрял.

Това, което е сигурно, е, че по някое време, доста преди милион години, някакво ново, сравнително съвременно изправено същество напуснало Африка и смело се разпространило из по-голямата част от света. Навярно са направили това доста бързо, като са увеличавали обсега си средно с цели 40 километра годишно, като през цялото време са се справяли с планински вериги, реки, пустини и други препятствия, и са се адаптирали към разликите в климата и източниците на храна. Особено чудно е как са преминали по западната част на Червено море — област, известна с изтощителна суша сега и която е била още по-суха в миналото. Любопитна ирония е, че условията, които ги подтикнали да напуснат Африка, би трябвало да направят това да стане още по-трудно. Въпреки това са успели да преминат през всяка бариера и да проспират в земите отвъд.

И тук се опасявам, че цялото единомислие свършва. Случилото след това в историята на човешкото развитие е въпрос на дълги и бурни спорове, както ще видим в следващата глава.

Но заслужава да запомним, преди да продължим, че всичките тези еволюционни промени през пет милиона години — от далечния, озадачаващ австралопитек до напълно съвременния човек, създали същество, което все още е 98,4% генетично неотлично от

съвременното шимпанзе. Има повече разлика между зебра и кон, или между делфин и морска свиня, отколкото има между нас и косматите същества, които далечните ни прародители са оставили зад себе си, когато са поели да завладеят света.

[1] Въпреки че бил холандец, Дюбоа бил от Ейсден — град, който граничи с френски говорещата част на Белгия. ↑

[2] Човешките същества са поставени в семейството *Hominidae*. Членовете му, традиционно наречени хоминиди, включват всякакви същества (включително и измрели), които са по-тясно свързани с нас — отколкото с които и да е оцелели шимпанзета. Маймуните, междувременно, са сложени заедно в семейство, наречено *Pongidae*. Много специалисти смятат, че шимпанзетата, горилите и орангутаните трябва също да бъдат включени в това семейство, като човешките същества и шимпанзетата са в подсемейство, наречено *Homininae*. Резултатът е, че съществата, традиционно наречени хоминиди, в такъв случай стават хоминини. (Лийки и други настояват за това име.) *Hominioidea* е името на суперсемейството маймуни, което включва и нас. ↑

[3] Абсолютният размер на мозъка не ни показва всичко — или вероятно понякога дори не ни показва много. И слоновете, и китовете имат мозъци, по-големи от нашия, но няма да имате големи проблеми да ги надхитрите в преговори за сключване на договор. Относителният размер обаче е от значение — въпрос, който често се пренебрегва. Както отбелязва Гудд, *A. africanus* е имал мозък от само 450 кубически сантиметра, по-малък от този на горила. Но типичен мъжки от *africanus* тежал по-малко от 50 килограма, а женската доста по-малко, докато горилите лесно могат да надхвърлят 300 килограма. ↑

29. НЕСПОКОЙНАТА МАЙМУНА

Преди близо 1,5 милиона години някой забравен гений от хоминидния свят направил нещо неочаквано. Той (или доста вероятно тя) взел един камък и внимателно го използвал, за да оформи друг. Резултатът бил една проста капковидна по форма ръчна секира, но това бил първият в света продукт на напреднала технология.

Бил толкова по-съвършен от съществуващите оръдия на труда, че скоро други започнали да следват нововъведението на изобретателя и да правят свои собствени секири. Накрая цели общества съществували, които като че ли не се занимавали с нищо друго. „Правели ги с хиляди“, казва Татерсал. „Има някои места в Африка, където буквално не можеш да направиш и крачка, без да стъпиш върху тях. Странно е, тъй като са доста трудоемки за направа. Като че ли са ги правили за самото удоволствие.“

От един рафт в слънчевото си работно помещение Татерсал свали една огромна отливка, дълга може би половин метър и широка 20 сантиметра на най-широкото място, и ми я подаде. Беше оформена като копие, но с размер на камък, сложен в реката за преминаване. Като отливка от плексиглас тежеше около половин килограм, но оригиналът, който бил открит в Танзания, тежал 12 килограма. „Бил е абсолютно безполезен като инструмент“, каза Татерсал. „Трябва да са били нужни двама, за да се вдигне, както трябва, и дори тогава сигурно е било изтощително, за да се обстрелва нещо с него.“

„За какво е бил използван тогава?“

Татерсал сви весело рамене, доволен от загадъчността. „Нямам представа. Трябва да е имало някакво символично значение, но можем само да правим догадки.“

Секирите, станали известни като ашелските сечива, наречени на Св. Ашел, предградие на Амиен в Северна Франция, където били намерени първите екземпляри през деветнайсети век и които контрастират с по-старите, по-прости сечива, известни като олдовански, първоначално открити в дефилето Олдувай в Танзания. В по-старите учебници олдованските оръдия на труда обикновено са

показани като тъпи, заоблени, големи колкото ръка камъни. Всъщност, сега палеоантрополозите са склонни да смятат, че работна част за инструменти от тези олдовански скали са били парчетата, отлющени от тези по-големи камъни, които после можели да бъдат използване за рязане.

И ето тук е загадката. Когато ранният съвременен човек — този, който накрая щял да стане нас — започнал да напуска Африка някъде преди около хиляда години, ашелските сечива били предпочитаната технология. Тези ранни *Homo sapiens* обичали своите ашелски сечива. Пренасяли ги из огромни разстояния. Понякога дори взимали със себе си неоформени скали, за да ги обработят на сечива по-късно. Били, с една дума, отдадени на тази технология. Но въпреки че ашелските сечива били открити из цяла Африка, Европа, Западна и Централна Азия, почти никога не са били откривани в Далечния изток. Това е доста озадачаващо.

През 1940-те палеонтолог от Харвард на име Халум Мовиус очертал нещо, което било наречено линията Мовиус, разделяйки зоната с ашелски сечива от тази без наличие на такива. Линията се разпростира в югоизточна посока през Европа до Средния изток, близо до днешна Калкута и Бангладеш. Отвъд линията Мовиус, из цяла Югоизточна Азия и в Китай са били намерени само по-древните, по-прости олдовански оръдия. Знаем, че *Homo sapiens* са отишли доста откъд тази точка, така че защо ще занесат напреднала и високо ценена от тях каменна технология до края на Далечния изток, а след това просто я изоставят?

„Това доста дълго ме смущаваше“, си спомня Алън Торн от Австралийския национален университет в Канбера. „Цялата съвременна антропология е построена около идеята, че човешкото същество е дошло от Африка в две вълни — първата вълна на *Homo erectus*, които станали явайски човек, пекински човек и тем подобни, и по-късно вълна от по-напредналите *Homo sapiens*, които изместили първите. И въпреки всичко, за да се приеме това, трябва да смятаме, че *Homo sapiens* са отишли толкова далече с по-съвременната си технология и после, по някаква причина, са се отказали от нея. Най-малкото, което можем да кажем, е, че всичко е много озадачаващо.“

Както се оказало, щяло да има много още, което да ни озадачава, а една от най-озадачаващите находки въобще щяла да се появи в тази

част на света, от която бил Торн — слабо заселените части на Австралия. През 1968 г. геолог на име Джим Боулър се ровел из отдавна пресъхналото езерно дъно, наречено Мънго, в суха и самотна част на западен Нов Южен Уелс, когато нещо неочаквано му привлякло погледа. Стърчейки от пясъчен хребет с формата на полумесец, известен като люнет, се виждали човешки кости. По това време се смятало, че хора са живеели в Австралия от не повече от 8000 години, но Мънго било пресъхнало от 12 000 години. Така че какво правел някой в такова негостоприемно място?

Отговорът, получен от датирание с въглерод, бил, че притежателят на костите е живял там, когато езерото Мънго било доста по-приятна среда, дълго около 20 километра, пълно с вода и риба, обградено от приятна дъбрава. За изненада на всички, костите се оказали на 23 000 години. Други кости, открити наоколо, били датирани и възлизали на цели 60 000 години. Това било толкова неочаквано, че изглеждало практически невъзможно. Откакто хоминидите се появили за първи път на Земята, не е имало момент, в който Австралия да не е била остров. Човешките същества, които са пристигали там, трябва да са дошли по вода, в достатъчно голям брой за да започнат да се размножават, след като са прекосили над 100 километра открито море, без да знаят по какъвто и да е начин, че ги очаквала удобна за живот суша. След като дошли на сушата, хората Мънго после се отправили повече от 3000 километра навътре от северното крайбрежие на Австралия — предполагаемата точка на тяхното стъпване на острова — което предполага, според доклад в Бюлетин на Националната академия на науките, че „хората навярно са пристигнали за първи път значително по-рано отпреди 60 000 години.“

Как са отишли там и защо, са въпроси, на които не може да се даде отговор. Според повечето антропологични текстове няма данни, че хората са можели дори да говорят преди 60 000 години, камо ли да проявяват такива задружни усилия, нужни за построяването на значим океански плавателен съд и за колонизирането на вътрешността на континентите.

„Просто има много, което не знаем за придвижванията на хората отпреди записваната история“, ми каза Алън Торн, когато го срещнах в Канбера. „Знаеш ли, че когато антрополозите от деветнайсети век пристигнали за първи път в Папуа — Нова Гвинея, намерили хора по

планините във вътрешността, на най-недостъпния терен на Земята, да отглеждат сладки картофи. Сладките картофи произхождат от Южна Америка. Така че как са се появили в Папуа — Нова Гвинея? Не знаем. Нямаме и най-малката представа. Но това, което се знае със сигурност, е, че хората са се придвижвали доста уверено, по-дълго отколкото традиционно се смята, и със сигурност са споделяли както гени, така и информация.“

Проблемът както винаги са фосилните находки. „Много малко части на света осигуряват дори не съвсем добри условия за дългосрочно запазване на човешки останки“, казва Торн, мъж с остър поглед, бяла козя брадичка и с напрегнат, но дружелюбен маниер. „Ако не бяха малкото на брой продуктивни места като Хадар и Олдувай в източна Африка, щяхме да знаем страшно малко. И когато погледнем нанякъде, често разбираме, че наистина знаем страшно малко. Цяла Индия ни е дала само една древна човешка вкаменелост, от преди близо 300 000 години. Между Ирак и Виетнам — това е разстояние от 5000 километра — е имало само две находки: една в Индия и един неандерталец в Узбекистан.“ Той се ухили. „Просто няма върху какво много да работим. Става така, че имаме няколко продуктивни райони за човешки останки като Великата рифтова долина в Африка и Мънго тук в Австралия, и много малко помежду им. Не е изненадващо, че палеонтолозите имат проблем с намирането на връзки между нещата.“

Традиционната теория, обясняваща придвижванията на човека — тази, която все още е приета от повечето хора в тази област — е, че човекът се е разпръснал из Евразия на две вълни. Първата вълна се е състояла от *Homo erectus*, който напуснал Африка доста бързо — почти щом се появил като вид — преди близо два милиона години. През времето, докато се установявал в различни региони, този първи изправен човек еволюирал в определени типове — в явайски човек и пекински човек в Азия, и в *Homo heidelbergensis* и накрая в *Homo neanderthalensis* в Европа.

После, преди близо сто хиляди години, по-умен и по-подвижен вид същество — прародителите на всеки един от нас днес — се появило из африканските равнини и започнало да се разселва навън във втора вълна. Където и да отидели, според тази теория, тези нови *Homo sapiens* изместили техните по-глупави, по-малко адаптивни предшественици. Как точно са направили това, е било винаги спорен

въпрос. Никога не са били намирани следи от избиване, така че повечето специалисти смятат, че по-новите хоминиди просто са надвили по-старите, макар че и други фактори навярно също са допринесли за това. „Може би сме им донесли едра шарка“, предполага Татерсал. „Няма начин как да разберем. Едно е сигурно, че сега тук сме ние, а те не са.“

Тези първи съвременни човешки същества са изненадващо неясни. Любопитно е, че знаем по-малко за нашия, отколкото за който и да е друг клон на хоминидите. Наистина е странно, както отбелязва Татерсал, че „най-неотдавнашното значимо събитие в човешката еволюция — появата на собствения ни вид — е вероятно най-неясното от всички.“ Няма никакво единодушие кога наистина се е появил съвременният човек за първи път във фосилния летопис. Много книги датират дебюта им преди около 120 000 години под формата на останки, открити при устието на река Класиес в Южна Африка, но не всички приемат, че това са били съвременни хора. Татерсал и Шварц поддържат мнението, че „дали някои или всички от тях фактически представляват нашият вид, предстои да бъде тепърва окончателно изяснено.“

Първата неоспорвана поява на *Homo sapiens* е в източното Средиземноморие, около днешен Израел, където тези същества са започнали да се появяват преди около 100 000 години — но дори и там са описани (от Тринкаус и Шипман) като „странни, трудни за класификация и слабо познати“. Неандерталците се били вече установили добре в региона и имали набор от оръдия на труда, известни като мустерски, които новопоявилият се съвременен човек очевидно сметнал, че си заслужава да бъдат заимствани. Никога не са били намирани находки от неандерталци в северна Африка, но оръдията им се появяват навсякъде. Някой трябва да ги е занесъл там: единственият кандидат е съвременният човек. Известно е така също, че неандерталците и съвременните човешки същества са съжителствали по някакъв начин десетки хиляди години в Близкия изток. „Не знаем дали едно и също пространство са си го делели по време или всъщност са живеели редом един до друг“ — казва Татерсал, но съвременните човешки същества продължили с удоволствие да използват неандерталски оръдия на труда — това едва ли е убедително доказателство за поразително превъзходство. Не по-

малко любопитно е, че ашелски оръдия са намерени в Близкия изток отпреди цели един милион години, но почти не съществуват в Европа допреди 300 000 години. И отново е една загадка защо хората, които са имали технологията, не са взели със себе си оръдията на труда.

Дълго време се е смятало, че кроманьонците, под каквото име станали известни съвременните човешки същества, изтиквали неандерталците пред тях, когато напредвали из континента, като накрая ги принудили да се преместят в западния му край, където фактически нямали друг избор, освен да отидат в морето или да измрат. Всъщност се знае, че кроманьонците били вече в далечния запад на Европа по около същото време, като същевременно прииждали и от изток. „Европа е била доста безлюдно място по това време“ — казва Татерсал. — „Може и да не са се натъквали един на друг толкова често, дори и при всичките им идвания и напускания.“ Любопитното относно пристигането на кроманьонците е, че станало по време на периода, известен на палеоклиматолозите като интервала Бутелие, когато Европа попаднала от период на относително меко време в още един друг дълъг период на свиреп студ. Каквото и да ги е докарало в Европа, не е било прекрасното време.

Във всеки случай идеята, че неандерталците рухнали, когато били изправени пред конкуренцията от новопристигналите кроманьонци, се огъва пред доказателствата поне малко. Неандерталците били очевидно издръжливи. Десетки хиляди години живеели при условия, които никой съвременен човек, освен няколко полярни учени и изследователи, не е преживявал. По времето на най-лошото от ледниковия период били често явление снежни бури с ветрове, силни като ураган. Температурите непрекъснато спадали до 50 градуса под нулата. Полярни мечки бродели из снежните долини на южна Англия. Неандерталците естествено се оттеглили от най-суровите места, но дори и така трябва да са преживели време, което най-малкото е било толкова лошо, колкото съвременната сибирска зима. Със сигурност са страдали — но като вид са били страхотно устойчиви и практически неунищожими. Оцелели са през поне 100 000 години, а навярно и два пъти повече, върху район, простиращ се от Гибралтар до Узбекистан, което е доста успешно оцеляване за който и да е вид.

Кои и какви точно са били неандерталците са въпроси, по които се спори и нищо не е сигурно. Точно до средата на двайсети век общоприетото антропологическо схващане за неандерталеца е, че е бил невзрачен, прегърбен, тътрещ се и маймуноподобен — типичният пещерен човек. Само един болезнен инцидент накарал учените да преосмислят това схващане. През 1947 г., докато се занимавал с теренна работа в Сахара, френско-алжирски палеонтолог на име Камий Арамбур намерил убежище от пладнешкото слънце под перките на своя лек самолет. Докато седял там, се спукала гума от горещината и самолетът се наклонил внезапно, като му нанесъл силен удар върху горната част на тялото. По-късно в Париж той си направил рентгенови снимки на врата и забелязал, че собствените му прешлени са подредени точно като на прегърбения и тромав неандерталец. Или той бил физиологически примитивен, или стойката на неандерталеца е била погрешно описана. Всъщност било последното. Неандерталските прешлени въобще не били маймуноподобни. Това променило напълно начина, по който сме възприемали неандерталците — но, както изглежда, само отчасти.

Все още широко възприето е мнението, че на неандерталците им липсвал интелект и характер да се конкурират на равни начала с континенталните стройни и умствено гъвкави новопришълци *Homo sapiens*. Ето един типичен коментар от неотдавна излязла книга: „Съвременните човешки същества неутрализирали това предимство (значително по-здравата физика на неандерталците) с по-добри дрехи, по-добри огънове и по-добри убежища; междуременно неандерталците били затруднени от преголямото си тяло, което се нуждаело от повече храна, за да бъде поддържано.“ С други думи, именно факторите, които им позволили да оцелеят успешно сто хиляди години, изведнъж станали непреодолим недостатък.

Най-вече въпросът, който никога не се засяга, е, че неандерталците имали мозъци, които били значително по-големи от тези на съвременните хора — според една оценка 1,8 литра при неандерталците срещу 1,4 при съвременните хора. Това е повече от разликата между съвременния *Homo sapiens* и предишния *Homo erectus* — вид, за който със задоволство смятаме, че почти не е бил човешки. Аргументът, който се изтъква, е, че въпреки че мозъците ни са били по-малките, някак си са били по-ефикасни. Мисля, че казвам

истината, когато отбелязвам, че никъде другаде в човешката еволюция не е изтъкван такъв аргумент.

Защо тогава, както може да попитате, ако неандерталците са били толкова издръжливи, адаптивни и умствено надарени, не са вече сред нас? Един възможен (но и много оспорван) отговор е, че навярно са. Алън Торн е един от водещите поддръжници на алтернативна теория, известна като мултирегионалната хипотеза, която твърди, че човешката еволюция е била продължителна — че точно както австралопитеците са еволюирали в *Homo habilis* и *Homo heidelbergensis*, станали след време *Homo neanderthalensis*, така съвременните *Homo sapiens* просто се появили от по-древните *Homo* форми. *Homo erectus* според това мнение не е отделен вид, а само преходна фаза. Така съвременните китайци произлизат от древните предци *Homo erectus* в Китай, съвременните европейци — от древните европейски *Homo erectus* и т.н. „Освен че според мен няма *Homo erectus*“ — казва Торн. „Смятам, че това е термин, който е надживял полезността си. За мен *Homo erectus* е просто по-раншна част от нас. Смятам, че въобще само един човешки вид е напуснал Африка и този вид е *Homo sapiens*.“

Опонентите на мултирегионалната теория я отхвърлят, първо, на основание на това, че тя изисква невероятно количество паралелна еволюция на хоминидите из целия Стар свят — в Африка, Китай, Европа и най-отдалечените острови на Индонезия, където те са се появявали. Някои също смятат, че мултирегионализмът насърчава расистко схващане и че на самата антропология ѝ е отнело много време, за да се отърве от него. В началото на 1960-те известен антрополог на име Карлтън Кун от Пенсилванския университет предположил, че някои съвременни раси произлизат от различни източници, искайки да каже, че някои от нас произлизат от по-висш сой от останалите. Това напомняло неудобно на предишни схващания, че определени съвременни раси като африканските бушмени (по-точно Калахари Сан) и австралийските аборигени са по-примитивни от другите.

Каквото и да е чувствал самият Кун, за много хора изводът бил, че на някои им е присъщо да са по-напреднали и че определени човешки същества са съставени всъщност от различни видове. Схващането, което сега инстинктивно звучи толкова обидно, било

широко популяризирано до съвсем наскоро от много на брой уважавани институции. Пред себе си имам популярна книга, публикувана от издателство Тайм-Лайф през 1961 г. и наречена Епопея на човека, основана на поредица от статии в списанието Лайф. В нея могат да се намерят такива коментари като „Родезийският човек... е живял преди само 25 000 години и може би е прародител на африканските негри. Размерът на мозъка му се доближавал до този на *Homo sapiens*.“ С други думи, тъмнокожите африканци били наскоро произлезли от същества, които само „се доближавали“ до *Homo sapiens*.

Торн категорично (и вярвам, че искрено) отхвърля идеята, че теорията му в някаква степен е расистка, и обяснява еднаквостта на човешката еволюция, като предполага, че е имало много движение насам и натам между културите и регионите. „Няма причина да предполагаме, че хората са се придвижвали само в една посока“ — казва той. — „Хората са се движели навсякъде и когато са се срещали, със сигурност са споделяли генетичен материал чрез кръстосване на видовете. Новопристигналите не са измествали местните популации, те се присъединявали към тях. Те ставали тях.“ Той оприличава ситуацията с тази, когато изследователи като Кук и Магелан се натъкнали на отдалечени народи за първи път. „Не са били срещи на различни видове, а на един и същи вид с някои физически различия.“

Това, което виждаме във фосилния летопис, настоява Торн, е гладък и непрекъснат преход. „Има известен череп от Петралона в Гърция, датиращ отпреди 300 000 години, който е спорен сред традиционалистите, тъй като изглежда по някои черти като *Homo erectus*, но по други — като *Homo sapiens*. Ами това, което казваме, е, че тъкмо това може да се очаква да се види у видове, които са еволюирали, а не са били изместени.“

Нещо, което би помогнало да се разреши въпросът, е да се приеме наличие на кръстосване на видовете, но това не е съвсем лесно за доказване или отхвърляне само по вкаменелости. През 1999 г. археолози в Португалия открили скелет на четиригодишно дете, което било умряло преди 24 500 години. Целият скелет бил съвременен, но с някои архаични, вероятно неандерталски белези: необикновено яки кости на краката, зъби със специфичната параболична зъбна дъга и (макар че не всички са съгласни за това) извивка отзад на черепа,

наречена *suprainiac fossa* — белег, срещан само при неандерталците. Ерик Тринкаус от университета Вашингтон в Сент Луис, водещ специалист по неандерталците, обявил детето за хибрид — доказателство, че е имало кръстосване между съвременните човешки същества и неандерталците. Други обаче били обезпокоени от това, че нямало по-силно изразено смесване между неандерталските и съвременните черти. Както един критик се изразява: „Ако погледнем едно муле, няма да кажем, че предната му част прилича на магаре, а задната — на кон.“

Йън Татерсал обявил, че намереният скелет не е нищо повече освен „ниско и набито съвременно дете.“ Той приема, че вероятно е имало някакво чифтосване между неандерталците и съвременните хора, но не вярва, че това би могло да доведе до създаване на репродуктивно способно поколение.^[1] „Не знам да има два организма от която и да е област на биологията, които да са различни и въпреки това да са от един и същи вид“ — казва той.

Тъй като фосилните находки не помагат, учените все повече се обръщат към генетичните изследвания, по-точно към тази част от ДНК, известна като митохондриална ДНК. Митохондриалната ДНК е била открита едва през 1964 г., но през 1980-те някои от находчивите личности в Калифорнийския университет в Бъркли вече били осъзнали, че тя имала две черти, които ѝ придавали особено удобство като вид молекулярен часовник: предава се само по женска линия, така че не се обърква с родителската ДНК при всяко ново поколение, и мутира двайсет пъти по-бързо от нормалната ядрена ДНК, като я прави по-лесна за откриване и за проследяване на генетичните модели през времето. Като проследявали степента на мутация, изследователите можели да разкрият генетичната история и връзките между цели групи хора.

През 1987 г. екипът Бъркли, воден от Алън Уилсън, направил анализ на митохондриалната ДНК от 147 индивида и обявил, че появата на съвременния от анатомична гледна точка човек станала в Африка през последните 140 000 години и че „всички днешни хора произлизат от това население.“ Било силен удар срещу мултирегионалистите. Но после хората започнали да гледат данните малко по-внимателно. Едно от най-странните неща в анализа — наистина твърде странно, за да му се вярва — е, че „африканците“,

използвани в изследването, били всъщност афроамериканци, чиито гени очевидно били подложени на значителна намеса в последните няколко години. Появили се също съмнения за предполагаемите степени на мутация.

Към 1992 г. изследването до голяма степен вече било дискредитирано. Но методите на генетичен анализ продължавали да бъдат подобрявани и през 1997 г. учени от Мюнхенския университет успели да извлекат и анализират ДНК от костта на ръката на автентичен неандерталец и този път фактите изглеждали убедително. Изследването, извършено в Мюнхен, открило, че ДНК-то на неандерталците въобще не било като никое друго, което сега съществува на Земята — и така решително показвало, че няма генетична връзка между неандерталците и съвременните хора. Това наистина било удар върху мултирегионализма.

После в края на 2000 г. Нейчър и други публикации съобщили за шведско изследване на митохондриалната ДНК на 53 души, което показвало, че всички съвременни хора са се появили от Африка през последните 100 000 години и са произлезли чрез размножаването на не повече от 10 000 индивида. Скоро след това Ерик Ландер, директор на института Уайтхед/Център за геномни изследвания към Масачузетския технологичен институт, обявил, че съвременните европейци, и навярно хората доста преди тях са произлезли от „не повече от няколко десетки африканци, които са напуснали родното си място само преди 25 000 години“.

Както сме отбелязвали и другаде в книгата, съвременните човешки същества показват изключително малко генетични вариации — „има повече разнообразие в една социална група от петдесет и пет шимпанзета, отколкото в цялото човешко население“, както се изрази един специалист — и казаното по-горе обяснява защо. Тъй като сме произлезли наскоро от малко основно население, не е имало достатъчно време или достатъчно хора да станат източник на голямо вариране. Това изглежда бил голям удар върху мултирегионализма. „След това“ — казал на Уошингтън Пост учен от Пенсилванския университет — „хората няма да обръщат голямо внимание на мултирегионалната теория, за която има много малко факти.“

Но всичко това пренебрегнало повече или по-малко безкрайните по обхват изненади от страна на древните хора Мънго от западния Нов

Южен Уелс. В началото на 2001 г. Торн и колегите му от Австралийския национален университет съобщили, че са възстановили ДНК от най-стария от екземплярите Мънго — сега датиран с възраст 62 000 години — и че тази ДНК се оказала „генетично различна.“

Човекът Мънго според тези находки бил анатомично съвременен — точно като вас и мен — но бил носител на измрял генетичен клан. Митохондриалната му ДНК вече не съществува у сегашните човешки същества, както би трябвало да бъде, ако, като всички останали съвременни хора, той произлиза от хора, които са напуснали Африка в неотдавнашното минало.

„Отново всичко било обърнато наопаки“, казва Торн с неприкрито задоволство.

След това започнали да се появяват дори още по-любопитни аномалии. Розалинд Хардинг, популационен генетик в Института по биологична антропология в Оксфорд, докато изучавала бета-глобинови гени у съвременните хора, открила два варианта, които са разпространени сред азиатците и туземците в Австралия, но почти несъществуващи в Африка. Тя е уверена, че тези различни гени възникнали преди повече от 200 000 години, не в Африка, а в източна Азия — доста преди съвременните *Homo sapiens* да достигнат до региона. Единственият начин да дадем обяснение за тях е да кажем, че предците на хората, които сега живеят в Азия, са съставлявали архаични хоминиди — явайският човек и подобни на него. Интересно е, че същата тази разновидност на гена — явайският човек така да се каже — се появява в съвременното население на Оксфордшир.

Объркан, отидох да видя Хардинг в института, който се намира в стара тухлена вила на Банбери Роуд в Оксфорд, повече или по-малко в квартала, където Бил Клинтън прекарал студентските си години. Хардинг е дребна и жизнерадостна австралийка, по произход от Бризбейн, с рядкото умение да бъде едновременно забавна и убедителна.

„Не знам“ — каза тя веднага ухилено, когато я попитах как хората в Оксфордшир притежават секвенции от бета-глобин, каквито не би трябвало да имат. „Като цяло“ — продължи тя по-сериозно — „генетичната история поддържа хипотезата за извънафрикански произход. Но пък имаме тези аномални кластери, за които повечето генетици предпочитат да не говорят. Има купища информация, която

бихме имали на разположение, ако само можехме да я разберем, но това все още не става. Едва сме започнали.“ Тя отказа да говори относно това какво ни показва съществуването на азиатски по произход гени в Оксфордшир, освен че ситуацията наистина е сложна. „Всичко, което можем да кажем на този етап, е, че всичко е много объркано и наистина не знаем защо.“

По времето на срещата ни в началото на 2002 г. друг учен от Оксфорд на име Брайън Сайкс току-що беше написал популярна книга, наречена Седемте дъщери на Ева, в която, използвайки изследвания на митохондриална ДНК, твърдеше, че може да проследи произхода на всички живи европейци до първоначалното население от само седем жени — седемте дъщери на Ева от заглавието — които живели между 10 000 и 45 000 години през периода, известен на науката като палеолит. Сайкс дал на всяка една от тези жени име — Урсула, Ксения, Жасмина и т.н. — и дори лична история в подробности. („Урсула била второто дете на майка си. Първото било отвлечено от леопард, когато било само на две...“)

Когато попитах Хардинг за книгата, тя се усмихна широко, но внимателно, като че ли не съвсем сигурна докъде да стигне при отговора. „Ами, предполагам, че трябва да му се отдаде заслуженото за това, че помага за популяризирането на трудна тема“, каза тя и се замисли. „А остава и далечната възможност, че може и да е прав.“ Засмя се и продължи по-съсредоточено: „Данните от всеки един ген всъщност не могат наистина да ни кажат нищо определено. Ако се следва назад митохондриалната ДНК, ще ни отведе до определено място — до някоя Урсула или Тара, или някоя подобна. Но ако се вземе която и да е друга единица ДНК, въобще който и да е ген, и се проследи назад, ще ни отведе някъде съвсем другаде.“

Доколкото разбрах, прилича малко като това да следваш наслуки пътя извън Лондон и да откриеш накрая, че свършва в най-световната точка на Шотландия, и отгук да направиш извода, че всеки в Лондон следователно трябва да произхожда от Шотландия. Те може и да произхождат от там, разбира се, но също така може и да са дошли от всяко от стотиците други места. В този смисъл, според Хардинг, всеки ген е различна магистрала, а ние едва сме започнали да определяме пътищата. „Само един ген никога няма да ни разкаже цялата история“ — каза тя.

Тогава не трябва ли да се вярва на генетичните изследвания?

„О, достатъчно можем да вярваме на изследванията. Това, на което не можем да вярваме, са необоснованите изводи, които хората често им приписват.“

Тя смята, че хипотезата за извънафрикански произход е „вероятно 95% вярна“, но добавя: „Смятам, че и двете страни са направили до известна степен лоша услуга на науката с настояването, че трябва да е или едното, или другото. Вероятно нещата няма да се окажат толкова прости, както всеки лагер би желал да вярваме. Следите ясно започват да показват, че е имало многобройни миграции и разселвания в различни части на света, отиващи в най-различни посоки и общо взето смесване на генетичния пул. Никога няма да е лесно да се определи това.“

Точно по това време имало няколко доклада, поставящи под въпрос надеждността на твърденията, които касаели възстановяването на много древна ДНК. Учен, пишец за Нейчър, бил отбелязал как палеонтолог, запитан дали смята даден череп за лакиран или не, бил облизал върха му и съобщил, че е. „В процеса на изследване“ — отбелязва статията в Нейчър — „големи количества съвременна човешка ДНК трябва да е била нанесена върху черепа“, правейки го безполезен за бъдещи изследвания. Попитах Хардинг относно това. „О, със сигурност е била вече замърсена“ — каза тя. — „Самото пипане на костта я замърсява. Дишането до нея ще я замърси. Повечето от водата в лабораториите ще я замърси. Всички ние плуваме в чужда ДНК. За да се получи надеждно чист екземпляр, трябва да го изкопаем в стерилни условия и да направим тестове с него на място. Да не се замърси екземпляр е най-сложното нещо на света.“

„Така че трябва ли такива твърдения да се третираат внимателно?“ — попитах аз.

Хардинг кимна сериозно. „Много“ — каза тя.

Ако искате да разберете веднага защо знаем толкова малко за произхода на човека, знам мястото, което ще ви е от полза. Намира се малко отвъд края на сините хълмове Нгонг в Кения, на юг и на запад от Найроби. Излезте от града на главната магистрала за Уганда и ще се изправите пред изумително величие, където склонът се спуска рязко и

получавате делтапланерен изглед към безкрайните, свежозелени африкански равнини.

Това е Великата хлътнала долина, която се извира пет хиляди километра из източна Африка, маркирайки тектоничния разсед, който отделя Африка от Азия. Тук, навярно 60 километра извън Найроби, по протежение на сухото дъно на долината се намира древно място, наречено Olorgesailie, което някога се намирало до голямо и приятно езеро. През 1919 г., дълго след като езерото изчезнало, геолог на име Дж. У. Грегъри търсел из местността участъци с рудни минерали, когато се натъкнал на открит терен, пълен с ненормални тъмни камъни, които очевидно били оформени от човешка ръка. Бил открил едно от великите места на ашелско производство на оръдия на труда, за които Йън Татерсал ми бе казал.

Неочаквано през есента на 2002 г. се оказах посетител на това изключително място. Бях отишъл в Кения по съвсем друга причина — да посетя проекти, управлявани от благотворителната организация Кеър Интернешънъл, но моите домакини, знаейки за интереса ми към човешките същества във връзка с настоящата книга, бяха включили в програмата ми посещение на Olorgesailie.

След откриването му от Грегъри Olorgesailie останало необезпокоявано повече от две десетилетия, преди известният екип от съпрузите Луис и Мери Лийки да започнат разкопки, които още не са завършили. Това, което семейство Лийки намерило, било място, разпростиращо се на около 40 декара, където сечива били изработвани в неизброимо количество близо милион години — от около преди 1,2 милиона години допреди 200 000 години. Днес пластовете с оръдията на труда са предпазени от най-суровите природни сили под големи ламаринени покриви и са заградени със ситна телена мрежа, която ги предпазва от разграбване от посетители, но иначе сечивата просто си стоят там, където създателите им са ги оставили и където семейство Лийки са ги открили.

Джилани Нгали, енергичен млад мъж от Кенийския национален музей, който бе изпратен като гид, ми каза, че кварц и обсидианови скали, от които са били направени сечивата, не са били никога намирани на дъното на долината. „Трябвало е да носят камъните от там“ — каза той, кимайки към двойка обвити в мъгла планини на средно далечно разстояние, в обратна посока на мястото: Olorgesailie и

Ol Esakut. И двете са на около десет километра — доста далече за пренасяне на камъни на ръце.

Защо ранните хора от Ologesailie са си правили този труд, можем, разбира се, само да гадаем. Не само че са носили тежки камъни на доста големи разстояния до бреговете на езерото, но навярно по-забележителното е, че после те са устроили мястото като производствен обект. Разкопките на семейство Лейки показвали, че е имало места, където сечивата били оформяни, и други, където тъпите сечива били носени, за да ги точат. Накратко Ologesailie било вид фабрика; такава, която била продължила да работи един милион години.

Различни възстановки показват, че сечивата били сложни и трудоемки за направа предмети — дори при голяма практика изработването на едно сечиво отнемало часове — и все пак любопитното е, че те не били особено добри за рязане, кълцане, стържене или каквато и да е цел, за която вероятно били използвани. Така че оставаме на становището си, че в продължение на милиони години — доста по-дълго, отколкото собственият ни вид дори е съществувал, камо ли да бъде зает в продължителни задръжни усилия — ранните хора са идвали в огромен брой именно на това място да правят екстравагантно голямо количество оръдия на труда, които изглежда, са били странно безсмислени.

И кои са били тези хора? Всъщност нямаме представа. Предполагаме, че са били Homo erectus, тъй като няма други кандидати, които да са ни известни, което означава, че във върха на развитието им — техния връх — работниците от Ologesailie трябва да са имали мозъка на съвременен малко дете. Но няма материални следи, въз основа на които да основем заключенията си. Независимо от търсенето през изминалите шейсет години никога не е била намерена човешка кост във или около района на Ologesailie. Колкото и време да са прекарвали в оформяне на скали, очевидно те са ходили някъде другаде да умират.

„Всичко е една загадка“ — ми каза Джилиани Нгали, сияейки от щастие.

Хората от Ologesailie изчезнали от там преди около 200 000 години, когато езерото пресъхнало и Хлътналата долина започнала да става горещото и изпълнено с предизвикателства място, каквото е и

днес. Но дните им като вид били вече преброени. На света му престояло да получи първия си истински господар — *Homo sapiens*. Нещата никога повече нямало да бъдат същите.

[1] Възможно е неандерталците и кроманьонците да са имали различен брой хромозоми — усложнение, което често възниква, когато се свържат видове, които са близки, но не и съвсем идентични. В света на еднокопитните видове например конете имат 64 хромозома, магаретата — 62. Ако двата вида се чифтосат, получаваме поколение с безполезен от гледна точка на репродуктивността брой хромозоми — 63. Накратко, имаме стерилно муле. ↑

30. ДОВИЖДАНЕ

В началото на 1680-те, точно когато Едмонд Халей и приятелите му Кристофър Рен и Робърт Хук седели в лондонско кафене и се хванали на обикновен бас, който накрая довел до написването на *Principia* от Исак Нютон, до измерването на Земята от Хенри Кавендиш и много от другите вдъхновяващи и похвални начинания, които ни занимаваха през повечето от предишните четиристотин страници, едно твърде непривлекателно събитие се случвало на остров Мавриций, доста навътре в Индийския океан, на около 1300 километра от източния бряг на Мадагаскар.

Там някакъв незнаен моряк или домашният му любимец унищожавали до смърт последното додо — известната птица, която не можела да лети и чийто глупав, но доверчив нрав и липса на хъс я правели неустоима цел за отегчени млади моряци в отпуск на сушата. Милиони години на необезпокоявана изолация не я били подготвили за странното и изключително смуцаващо поведение на хората.

Не знаем с точност обстоятелствата или дори годината, които са станали свидетели на последните моменти на последното додо, така че не знаем кое се е случило първо — свят, съдържащ *Principia* или такъв, в който нямало додо, но това, което знаем, е, че са се случили малко или повече по едно и също време. Трудно би било, признавам, да се намери по-добро съчетание на обстоятелствата, които да илюстрират божествената и жестоката природа на човешките същества — вид организъм, който е способен да разкрива най-загадъчните тайнства на небесата, като същевременно избива до изчезване, въобще без причина, същество, което никога не ни е навреждало, и което е било изключително далеч от това въобще да разбере какво правим, когато сме го сторили. Наистина додото било в такава изключителна степен лишено от проникателност, че, както се съобщава, ако си искал да откриеш всичките додо в околността, е трябвало само да хванеш едно и да го накараш да кряка и всички останали щели, клатушкайки се, да дойдат да видят какво става.

Униженията на бедното додо съвсем не приключили с това. През 1755 г., около седемдесет години след смъртта на последното додо, директорът на музея Ашмол в Оксфорд решил, че препарираният додо на института плесенясвало и заповядал да бъде хвърлено в огъня. Това било изненадващо решение, тъй като по това време било единственото съществуващо додо, препарирано или непрепарирано. Ужасен минаващ служител, се опитал да спаси птицата, но успял да спаси само главата ѝ и част от единия крайник.

В резултат на това и други отклонения от здравия разум сега не сме съвсем сигурни какво е представлявало живото додо. Притежаваме доста по-малко информация, отколкото повечето хора предполагат — шепа груби описания от „пътешественици, които не са били учени, три или четири картини живопис, и няколко разпилени части от кости“ според донякъде огорчените думи на природоизследователя от деветнайсети век Х. Е. Стрикленд. Както Стрикленд тъжно отбелязва, имаме повече материални данни от някои древни морски чудовища и движещи се тромаво динозаври, отколкото на една птица, която е живяла в съвременните времена и не се е нуждала от нищо, за да оцелее, освен нашето отсъствие.

Така че това, което се знае за додото, е следното: живеело е на остров Мавриций, било е въздебело, но не и вкусно, и е било най-големият член на семейство гълъбови, макар че до каква степен точно, не е известно, тъй като теглото му не е било никога точно оценявано. Екстраполации на „разпилените части“ на Стрикленд и скромните останки в музея Ашмол показват, че е било около 80 сантиметра високо и с почти същия размер от върха на човката до задната част на тялото му. Поради това, че не можело да лети, гнездата му били на земята, така че яйцата и пиленцата били трагично лесна плячка за прасета, кучета и маймуни, които били докарани на острова от пришълците. Вероятно през 1683 г. е било вече изчезнало, но със сигурност вече го е нямало през 1693 г. Освен това, не знаем нищо повече, освен това, разбира се, че никога вече няма да го видим. Не знаем нищо за репродуктивните и хранителните му навици, къде се е срещало, какви звуци е издавало, когато е било спокойно и какви, когато е било изплашено. Не притежаваме нито едно яйце от додо.

От началото до края, запознанството ни с живото додо продължило само седемдесет години. Това е крайно недостатъчен

период — макар че трябва да се каже, че вече в този момент на историята ни наистина сме имали хилядолетна практика в областта на необратимото изстребване. Никой не знае съвсем доколко разрушителни са човешките същества, но е факт, че през последните близо 50 000 години, където и да сме отидели, животните са имали склонност да изчезват, често в изумителни количества.

В Америка трийсет рода големи животни — някои наистина много големи — практически изчезнали с един замах след пристигането на съвременния човек на континента преди около десет или двайсет хиляди години. Като цяло Северна и Южна Америка заедно са изгубили около три четвърти от големите си животни, щом човекът ловец пристигнал с копията си с кремъчен връх и енергичните си организационни способности. В Европа и Азия, където животните имали по-дълго време, за да развият ефективна предпазливост спрямо човека, били изгубени някъде около една трета или половината от големите същества. В Австралия поради точно противоположните причини били изгубени не по-малко от 95%.

Тъй като ранните ловуващи населения били сравнително малки, а животинските популации наистина монументални — предполага се, че цели десет милиона скелета на мамути се намират замразени в тундрата само в северен Сибир — според някои специалисти за тези загуби може би има други обяснения, вероятно свързани с климатични промени или някакъв вид пандемия. Както Роз МакФи от Американския музей по естествена история се изрази: „Няма материална полза от това, да ловуваш опасни животни по-често, отколкото се налага — можеш да изядеш само определен брой бифтеци от мамут.“ Други смятат, че трябва да е било криминално лесно да се хване и убие плячка. „В Австралия и Америка“ — казва Тим Фланери — „животните вероятно не са знаели достатъчно, за да бягат.“

Някои от изчезналите животни са били изключително красиви или интересни, и може би щяха да бъдат лесно опитомени или приспособени за съжителство, ако бяха още тук. Представете си ленивец, който може да наднича в прозореца на втория етаж, костенурки с размер почти на малък Фиат, гущери, дълги шест метра, да лежат на слънце до магистралите в пустинята на Западна Австралия. Уви, те са изчезнали и ние живеем на доста обедняла

планета. Днес из целия свят са оцелели само четири вида наистина грамадни (с тегло тон или повече) сухоземни животни: слонове, носорози, хипопотами и жирафи. От десетки милиони години животът на земята никога не е бил толкова малък по размер, толкова кротък и толкова безинтересен.

Въпросът, който възниква, е дали краят на каменната ера и краят на по-скорошните епохи не са фактически част от едно-единствено продължаващо събитие на измиране на организми — накратко, дали хората по своята природа не са лош фактор за другите живи същества. Тъжната вероятност е, че може би сме такива. Според палеонтолога Дейвид Роуп от Чигагския университет средната скорост на измиране на Земята през биологичната история е изчезването средно на един вид на всеки четири години. Според едно неотдавнашна оценка, сега причинените от човека измирания може да са 120 000 пъти повече от това.

В средата на 1990-те австралийският природоизследовател Тим Фланери, сега начело на Южноавстралийския музей в Аделаида, бил впечатлен от това, колко малко изглежда, че знаем за много от измиранията, включително и сравнително скорошните. „Където и да погледнем, като че ли има празнини в летописа — липсващи данни както при додото или пък въобще неописани“ — ми каза той, когато го срещнах в Мелбърн преди около година.

Фланери извикал приятеля си Питър Шоутен, художник и също австралиец, и заедно се заели с малко налудничавата цел да прегледат най-големите колекции по света, за да разберат какво е изгубено, какво е останало и какво въобще никога не е било известно. Прекарали четири години в събиране и изследване на стари кожи, плесенявали екземпляри, стари рисунки и писмени описания — всичко налично. Шоутен правел рисунки в цял ръст на всяко животно, което били в състояние да пресъздадат, а Фланери пишел за тях. Резултатът била една изключителна книга, наречена Празнина в природата, съставляваща най-пълният — и, трябва да се каже, впечатляващ — каталог на изчезнали животни от последните триста години.

При някои животни наличните данни били добри, но никой не ги бил използвал за нищо, понякога с години, понякога навеки. Морската крава на Стелер — създание, приличащо на морж и сродно на дюгонга,

било едно от последните наистина големи животни сред тези, които били измрели. Било е наистина голямо — зрялото животно можело да достигне близо девет метра и тегло десет тона — но го познаваме само защото през 1741 г. се случило една руска експедиция да претърпи корабокрушение на единственото място, където няколко на брой такива създания все още били оцелели на далечните и мъгливи Командорски острови в Берингово море.

За щастие, експедицията имала природоизследовател — Георг Стелер, който бил очарован от животното. „Направил многобройни записки“ — казва Фланери. — „Дори измерил диаметъра на мустаците му. Единственото нещо, което не описал, било гениталиите на мъжкия — макар че по някаква причина нямал нищо против да опише тези на женската. Дори запазил парче кожа, така че имаме добра представа за текстурата му. Не винаги сме имали такъв късмет.“

Единственото нещо, което Стелер не успял да направи, е да спаси самата морска крава. Била обект на ловците до степен на изчезване и като цяло щяла да измре в рамките на двайсет и седем години, след като Стелер я открил. Много други животни не можели да бъдат включени в книгата, тъй като за тях се знаело много малко. Скачащата мишка в района на Дарлинг Даунс, лебедът на остров Чатъм, нелетящият дърдавец на остров Възнесение, поне пет вида големи костенурки и много други са изгубени завинаги за нас, освен като имена.

Много голяма част от измирианията, както Фланери и Шоутен открили, не били жестоки или безпричинни, а просто изключително глупави. През 1894 г., когато бил построен морски фар на самотна скала, наречена Стивънс Айлънд в бурния пролив между Северния и Южния остров на Нова Зеландия, котката на пазача на фара все му носела малки странни птички, хванати от нея. Пазачът прилежно изпратил няколко екземпляра на музея в Уелингтон. Там един уредник много се въодушевил, тъй като птицата била реликва от вид нелетящо мушитрънче — единственият екземпляр от разред врабчови, която въобще е била открита някога. Веднага потеглил за острова, но докато пристигнал, котката вече ги била убила всичките. Дванайсет препарирани музейни екземпляра от нелетящо мушитрънче от Стивънс Айлънд е всичкото, което сега съществува от тези същества.

Поне имаме тях. Твърде често се оказва, че не се грижим по-добре за видовете, след като са измрели, отколкото преди това да е станало. Да вземем например случая с каролинския папагал. Смарагдово зелен, със златиста главица, безспорно той е бил най-впечатляващата и красива птица, някога живяла в Северна Америка — обикновено папагалите не се осмеляват да ходят толкова на север, както може да сте забелязали — като по време на епогея си популацията им била огромна, като само тази на пощенския гълъб я надминавала. Но каролинският папагал бил смятан за вредител от фермерите и ставал лесна плячка за ловците, тъй като птиците били нагъсто в ятата и имали странния навик да излитат нагоре при изстрел на пушка (както би се очаквало), но след това се връщали почти веднага, за да видят дали има пострадали другари.

В класическата Американска орнитология, написана в началото на деветнайсети век, Чарлз Уилсън Пийл описва случай, при който няколкократно изпразва пушката си в дърво, където птиците са кацнали да нощуват:

При всеки следващ изстрел, макар че падаха като дъжд, привързаността на оцелелите изглежда като че ли доста се увеличаваше; тъй като след няколко препитания над мястото те отново кацнаха близо до мен, гледайки надолу към убитите си другари с толкова открит израз на съчувствие и загриженост, които напълно ме обезоръжиха.

През второто десетилетие на двайсети век птиците били вече така безмилостно изстребвани от ловците, че останали само няколко живи в плен. Последната, наречена Инка, умряла в зоологическата градина в Синсинати през 1918 г. (не били изминали и четири години след смъртта на последния пощенски гълъб в същата зоологическа градина) и била почтително препарирана. И къде бихте отишли сега да видите бедната Инка? Никой не знае. Зоологическата градина я изгубила.

Това, което е интригуващо и учудващо в гореспомената история, е, че Пийл е обичал птиците и въпреки това не се колебаел да ги избива в огромни количества — не по някаква друга причина, а че му

било интересно да го прави. Наистина е удивителен фактът, че доста дълго време хората, които най-много се интересували от живите създания по света, били тези, които имали най-голяма склонност да ги изтребват.

Никой не представлявал така добре това отношение толкова мащабно (във всеки смисъл) както Лайънел Уолтър Ротшилд, вторият барон Ротшилд. Потомък на велика фамилия банкери, Ротшилд бил странен и саможив човек. През целия си живот живял в детското крило на дома си в Тринг, в Бъкингамшир, като използвал мебелите от детството си — дори спял в детското си легло, макар че накрая тежал сто и петдесет килограма.

Негова страст била естествената история и станал всеотдаен колекционер на предмети. Пращал орди от обучени мъже — достигащи до 400 на брой на отделно изследване — до всеки край на земното кълбо, за да се катерят по планините и да си проправят път из джунглите в търсене на нови екземпляри — особено неща, които хвърчат. Те били поставяни в сандъци или кутии, и изпращани обратно в имението на Ротшилд в Тринг, където той и батальон от асистенти изчерпателно описвали и анализирали всичко, което им било давано, пишейки безкрайна поредица от книги, доклади и монографии — общо около 1200 на брой. Като цяло, фабриката по естествена история на Ротшилд обработила над два милиона екземпляра и добавила пет хиляди вида същества към научния архив.

Забележително е, че усилията на Ротшилд да колекционира не били нито най-всеобхватните, нито пък най-щедро финансираните през деветнайсети век. Тази титла със сигурност принадлежи на един малко по-раншен, но също така много богат британски колекционер на име Хю Къминг, който бил толкова отдаден на колекционирането на предмети, че построил голям океански кораб и наел екипаж постоянно да плава по света, като събира всичко, което намери — птици, растения, най-различни животни и особено миди. Именно неговата колекция от мустаконози раци била дадена на Дарвин и послужила за основа на плодотворните му изследвания.

Ротшилд обаче несъмнено бил най-научно ориентираният колекционер на века, макар че за съжаление и най-фаталният, тъй като през 1890-те започнал да се интересува от Хаваите — навярно най-примамливата и уязвима среда, която Земята засега е създавала.

Милиони години на изолация са позволили на Хаваите да еволюират 8800 уникални видове животни и растения. От особен интерес за Ротшилд били колоритните и характерни за острова птици, които често се състояли от много малки популации, населяващи изключително специфични места.

Трагедията на много от хавайските птици е, че били не само специфични, привлекателни и редки — опасна комбинация в най-добрия случай — но също и трогателно лесни за хващане. Голямата сипка (*Rhodocanthis palmeri*) — безвреден член на семейството, се спотайвала срамежливо в клоните на дърветата коа, но ако някой имитирал песента ѝ, напускала веднага прикритието си и изхвърквала надолу в израз на приветствие. Последната птица от този вид изчезнала през 1896 г., убита от Хари Палмър — първокласният колекционер на Ротшилд, пет години след изчезването на братовчедката си, по-малката сипка, толкова изключително рядка, че само една е била виждана някога: тази, убита за колекцията на Ротшилд. Като цяло по време на десетилетието, през което Ротшилд колекционирал най-интензивно, най-малко девет вида хавайски птици изчезнали, но може и да са били повече.

Ротшилд в никакъв случай не бил сам в стремежа си да улавя птици почти на всяка цена. Всъщност други били още по-безмилостни. През 1907 г., когато известен колекционер на име Алън Брайън осъзнал, че бил застрелял последните три екземпляра от черните мамо — вид горска птица, която била открита едва предишното десетилетие, отбелязал, че тази новина го изпълнила с „радост“.

Накратко, векът е бил труден за разбиране — време, когато почти всяко животно е било преследвано, ако са смятали, че и най-малко пречи. През 1890 г. в щата Ню Йорк платили над сто награди за избиване на източнопланинските лъвове, въпреки че било ясно, че преследваните животни били на ръба на изчезването. Чак до 1940-те много щати продължили да плащат награди за избиване на почти което и да е хищно животно. Западна Вирджиния давала годишна колежанска стипендия на всеки, който предадял най-много мъртви вредители — а думата „вредители“ била свободна интерпретация, означаваща почти всичко, което не било отгледано във ферма или гледано като домашен любимец.

Навярно нищо не показва толкова ясно странността на тези времена, колкото съдбата на малкото бачманово коприварче. Произхождащо от южните Съединени щати, коприварчето било известно с изключително вълнуващата си песен, но популацията му, която никога не била голяма, постепенно намаляла, докато през 1930-те то въобще изчезнало и много години никой не го бил виждал. После през 1939 г., по щастлива случайност, двама отделни птичи ентусиасти, намиращи се на доста отдалечени места един от друг, се натъкнали на самотни и уцелели индивиди. И двамата застреляли птиците, и никой не видял повече бачмановото коприварче.

Импулсът към изтребване съвсем не е специфичен само за американците. В Австралия били плащани награди за тасманийския тигър (по-точно за *Thylacinus cynocephalus*) — кучеподобно създание с характерните „тигрови“ окраски на гърба скоро преди да умре и последният, забравен и без име в частна зоологическа градина в град Хобарт през 1936 г. Отидете днес в Тасманийския музей и помолете да видите последния екземпляр от този вид — единственият голям месояден двуутробен бозайник, живял през съвременните времена — и единственото, което могат да ви покажат, са снимки. Последният оцелял *Thylacinus* бил изхвърлен с боклука за седмицата.

Споменавам всичко това, за да изтъкна, че ако замисляхте организъм, който да се грижи за живота в самотния ни космос, да следи накъде отива и да записва къде е бил, не бихте избрали човешките същества за тази работа.

Но ето една изключително забележителна особеност: били сме избрани от съдбата или провидението, или както там бихте искали да го наричате. Доколкото можем да кажем, ние сме най-доброто, което има. Може би сме всичко, което има. Смущаваща е мисълта, че навярно сме едновременно върховното постижение на вселената и нейният най-голям кошмар.

Тъй като сме толкова изключително невнимателни в това, как се грижим за нещата, когато са живи и когато не са, нямаме представа — въобще никаква — относно това, колко неща са измрели завинаги, или че това може да стане скоро, или пък никога, и каква е била ролята ни, в която и да е част от този процес. През 1979 г. в книгата Потъващата арка авторът Нормън Майърс предполага, че човешките дейности

причиняват около две измирания на организми седмично на планетата. През 1990-те, вече бил увеличил числото на около шестстотин седмично. (Това са измирания от всякакъв тип — на растения, насекоми и т.н., както и на животни.) Други дават още по-голям брой — дори до хиляда на седмица. Доклад на Организацията на обединените нации от 1995 г., от друга страна, посочва, че общият брой на известните измирания през последните четиристотин години възлиза на малко под 500 за животните и малко над 650 за растенията — като допуска, че това „почти със сигурност е твърде малко число“, особено по отношение на тропическите видове. Малко интерпретатори смятат, че повечето изчисления, свързани с измиранията, са изключително завишени.

Факт е, че не знаем. Нямаме представа. Не знаем кога сме започнали да правим много от нещата, които сме правили. Не знаем какво правим точно сега или как настоящите ни действия ще повлияят на бъдещето. Това, което наистина знаем, е, че има само една планета, на която да го правим и съществува само един вид, който е в състояние да оказва значително влияние. Едуард О. Уилсън го изразява ненадминато стегнато в Разнообразието на живота: „Една планета, един експеримент.“

Ако от тази книга може да се извлече поука, то тя е, че ние сме големи късметлии да бъдем тук — и под „ние“ имам предвид всяко живо същество. Изглежда, че е голямо постижение да се постигне какъвто и да е живот на тази наша вселена. Като човешки вид ние, разбира се, сме двойни късметлии: Радваме се не само на привилегията да съществуваме, но и на изключителната възможност да го оценяваме, и дори по най-различни начини да го подобряваме. Това е талант, който едва сме започнали да осъзнаваме.

Достигнали сме до това високопоставено положение за изумително кратко време. Поведенчески, съвременните човешки същества — тоест хората, които могат да говорят, да се занимават с изкуство и да организират сложни дейности — са съществували само около 0,0001% от историята на Земята. Но да се оцелее дори и през толкова малък период е изисквало почти непрекъснатата поредица от добър късмет.

Ние наистина сме в началото на всичко. Номерът е, разбира се, да направим така, че никога да не достигнем края. И за това, почти със

сигурност, ще е нужно доста повече от голям късмет.

ЗАСЛУГИ

Имате удоволствието да четете тази книга благодарение на *Моята библиотека* и нейните всеотдайни помощници.

МОЯТА БИБЛИОТЕКА



<http://chitanka.info>

Вие също можете да помогнете за обогатяването на *Моята библиотека*. Посетете **работното ателие**, за да научите повече.