

.....

XI. НЕЗАБЕЛЕЖИМОСТТА НА РЕВОЛЮЦИИТЕ

Все още не сме задали въпроса, как завършват научните революции. Преди това обаче, като че ли се налага да направим един последен опит да утвърдим разбирането ,за тяхното съществуване и за тяхната природа. Дотук се опитах да представя революциите чрез примери, а тези примери биха могли да бъдат умножени *ad nauseam*. Но очевидно повечето от тях, подбрани заради това, че са общоизвестни, обикновено се разглеждат не като революции, а като допълнения към научното знание. По същия начин може да бъдат разглеждани всякакви допълнителни примери, но и те ще бъдат неефективни. Смятам, че съществуват истински основания за това, че революциите са почти незабележими. И учените, и непрофесионалистите изграждат до голяма степен своята представа за творческа научна дейност от авторитетен източник, който системно прикрива - отчасти поради важни функционални причини - съществуването и значението на научните революции. Само когато природата на този авторитет бъде осъзната и анализирана, може да се надяваме, че историческите примери ще бъдат в пълна степен ефективни. Освен това (макар че този въпрос може да бъде изцяло развит само в заключителната глава) в анализа, който се налага да бъде направен, ще се прояви един от аспектите на научната работа, който най-ясно я отличава от всички други творчески занимания, с изключение може би на теологията.

Когато говоря за авторитетен източник, имам предвид главно учебници, както и популярни книги и философски трудове, създадени по модела на учебниците. И трите жанрови категории (до неотдавна не беше достъпен никакъв друг важен източник на информация за постиженията на науката, с изключение на самата практика на научното изследване) имат нещо общо помежду си. Те са насочени към една вече разработена структура от проблеми, данни и теории и най-често към конкретните парадигми, които научната общност е приела по времето, когато тези трудове са написани. Целта на учебниците е да предадат лексиката и синтаксиса на съвременен научен език. Популярните книги се опитват да опишат същите тези приложения на език, който е по-близък до езика на всекидневието. А трудовете по философия на науката, особено в англоговорещия свят, анализират логическата структура на същото това завършено научно знание. При цялостното разглеждане на този въпрос непременно ще бъдат отбелязани реалните различия между тези три жанра, но в случая ние се интересуваме най-много от техните сходства. И трите жанра описват установените *постигания* на предишни революции и по този начин разкриват основата на съвременната традиция на нормалната наука. За да изпълнят функцията си, не е нужно те да предоставят автентична информация за начина, по който тази основа на съвременната традиция на нормалната наука първо е приета, а след това възприета от професията. Поне що се отнася до учебниците, при тях има особености, които систематично подвеждат читателя.

В глава II отбелязахме, че засилващото се доверие към учебниците или към техните еквиваленти е неизменен фактор, съпътстващ появата на нова парадигма във всяка област на науката. В последната глава на тази монография ще покажем, че влиянието, с което се ползва зрялата наука благодарение на такива учебници, значително отличава модела на нейното развитие от модела на развитие на други области от живота. Нека за момент просто приемем за дадено, че знанията за науката както на дилетанта, така и на специалиста се основават (до степен, непозната в никоя друга област) на учебници и на няколко други жанра литература, свързана с тях. Учебниците обаче, които са педагогическо средство за утвърждаване на

нормалната наука, трябва да бъдат пренаписвани изцяло или частично всеки път, когато езикът, структурата на проблемите или стандартите на нормалната наука се променят. С други думи, те трябва да бъдат пренаписвани след всяка научна революция и след като веднъж бъдат пренаписани, неизбежно скриват не само ролята, но и самото съществуване на революциите, благодарение на които съществуват. Освен ако в живота си не е изпитал лично революционна промяна в науката, историческото чувство както на учения, така и на читателя непрофесионалист се простира само до резултатите на последната революция в съответната област.

Така че учебниците започват, като стесняват чувството на учения за историята на неговата дисциплина, след което продължават, като предлагат заместители на онова, което са елиминирали. Обикновено учебниците предлагат кратки исторически данни във въвеждащата глава или, което е по-често, в разхвърляни бележки за велики личности от минали епохи. Благодарение на такива бележки и студенти, и учени професионалисти започват да се чувстват като участници в една продължителна историческа традиция. Но извлечената от учебниците, традиция, към която учените се приобщават, в действителност никога не е съществувала. По причини, които са както очевидни, така и в много голяма степен функционални, учебниците (а също и много от по-старите трудове по история на науката) засягат само онази част от дейността на учени от миналото, която лесно може да бъде възприета като принос към постановката и решаването на проблемите, съответстващи на приетата от учебниците парадигма. Отчасти поради селективния подбор, и отчасти поради изопачаване учените от миналото са имплицитно представени като учени, които са работили над същия кръг от постоянни проблеми и са се придържали към същите постоянни канони, на които последната революция в научната теория и метод е придала научност. Нищо чудно, че учебниците и историческата традиция, която те внушават, трябва да бъдат пренаписвани след всяка научна революция. И нищо чудно, че след всяко пренаписване науката за пореден път изглежда предимно кумулативна.

Учените, разбира се, не са единствената група, която е склонна да приема предшестващото развитие на своята дисциплина като линейно Движение, насочено към сегашното ѝ равнище. Изкушението да се пише история с поглед назад е повсеместно и постоянно. Но учените се поддават по-лесно на изкушението да пренаписват историята, отчасти защото резултатите от научното изследване не показват никаква явна зависимост от историческия контекст на разглеждания въпрос, и отчасти защото, освен по време на криза и на революция, положението на учения изглежда непоклатимо. Смята се, че допълнителните исторически подробности (независимо дали за науката днес или в миналото) или по-голямата отговорност към представените исторически подробности само придават изкуствено значение на индивидуалната особеност, грешката и объркването. Защо трябва да се величае онова, което с най-големи и упорити усилия на науката е отхвърлено? Омаловажаването на историческия факт е дълбоко и вероятно функционално вкоренено в идеологията на науката като професия, същата тази професия, за която най-голямата ценност са фактическите подробности от неисторически вид. Уайтхед улавя неисторическия дух на научната общност, когато пише: "Наука, която не се решава да забрави основателите си, е загинала." Въпреки това той не е съвсем прав, защото науката като другите професионални занимания се нуждае от своите герои и тачи имената им. За щастие вместо да забравят тези герои, учените забравят или не преразглеждат тяхната работа.

В резултат на това се наблюдава настойчива тенденция историята на науката да бъде представена като линеен или кумулативен процес и тази тенденция оказва влияние дори върху учените, които се обръщат назад към собствените си изследвания. Например и трите несъвместими съобщения на Далтон за развитието на неговата химична теория за атомизма оставят впечатлението, че той от самото начало се е интересувал точно от същите тези химични проблеми, които по-късно решава и с които се прочува. В действителност Далтон формулира проблемите, когато намира решение за тях и то едва след като творческата му работа е почти завършена. Това, което съобщенията на Далтон не отчитат, е революционният

ефект от прилагането в химията на редица въпроси и понятия, които преди това са били използвани само във физиката и метеорологията. А Далтон постига точно това и резултатът е преориентация на научната област, преориентация, която научава химиците да задават нови въпроси и да стигат до нови изводи, използвайки стари данни.

Или друг пример. Нютон пише, че Галилей е открил закон, според който постоянната сила на привличане предизвиква движение, чиято скорост е пропорционална на квадрата на времето. Фактически кинематичната теорема на Галилей приема тази форма, когато е положена в матрицата на нютоновите понятия за динамиката. Но Галилей не отбелязва нищо подобно. Когато говори за падащи тела, той рядко споменава за сили, а още по-рядко за постоянна гравитационна сила, която е причина за падането на телата. Като приписва на Галилей отговора на един въпрос, който парадигмата на Галилей не позволява да бъде зададен, описанието на Нютон скрива ефекта от едно малко, но революционно преформулиране на въпросите, които учените задават за движението, както и на отговорите, които те смятат, че може да бъдат приети. Но точно този тип промяна във формулировката на въпросите и отговорите обяснява, много по-добре от новите емпирични открития, прехода от Аристотел към Галилей и от Галилей към динамиката на Нютон. Премълчавайки тези променил налагайки тенденцията развитието на науката да се приема като линеен процес, учебниците скриват процеса, залегнал в сърцевината на най-важните събития в научното развитие.

Изложените примери разкриват, всеки един в контекста на отделна революция, началото на едно реконструиране на историята, което редовно завършва с написването на научни текстове, отразяващи следреволюционното състояние на науката. Но това завършване включва нещо повече от изложените по-горе погрешни тълкувания. Тези погрешни тълкувания правят революциите незабележими; подреждането на видимия материал в учебниците е такова, че предполага един процес, който, ако съществува, обезсмисля революциите. Тъй като целта на учебниците е бързо да запознаят студента с онова, което съвременната научна общност смята, че знае, те разглеждат различните експерименти, понятия, закони и теории на съществуващата нормална наука като отделни и следващи доколкото е възможно непрекъснато едно след друго.

От гледна точка на обучението тази техника на изложението е безупречна. Но когато към това изложение се прибавят общата атмосфера на неисторичност, която витае в научните писания, и системно повтарящите се погрешни тълкувания, описани по-горе, неизбежно се създава силното впечатление, че науката е достигнала сегашното си ниво благодарение на серия от отделни открития и изобретения, които, събрани заедно, съставляват съвременната система на конкретно научно знание. Учебниците внушават, че от самото начало на формирането на науката учените се стремят да постигнат точно онези цели, които са възплътени в днешните парадигми. В един процес, често сравняван с ренесанса на тухли ред по ред, докато бъде построена къщата, учените трупат едни след други факти, понятия, закони или теории към натрупаната информация, съдържаща се в съвременните научни текстове.

Но науката не се развива по този начин. Много от главоблъсканиците на съвременната нормална наука не са съществували преди последната научна революция. Съвсем малко от тях може да бъдат проследени назад към историческото начало на науката, в която те сега съществуват. По-старите поколения изследват собствените си проблеми със собствени инструменти, следвайки собствените си канони за решение. Но не само проблемите са се изменили. Променила се е цялата мрежа от факти и теории, които парадигмата на съответния учебник съотнася към природата. Явява ли се например постоянният химичен състав просто факт от опита, който факт химиците биха могли да открият и по-рано чрез експеримент в която и да е област на тяхното изследване? Или това е по-скоро един елемент - при това безспорен - в новата тъкан на свързани помежду си факти и теории, които Далтон съотнася към по-ранния химичен опит като цяло, като в същото време изменя този опит? По същия начин, явява ли се постоянното ускорение, предизвикано от постоянна сила, просто факт, който изследователите в областта на динамиката винаги са търсили, или то е по-скоро отговор

на един въпрос, който възниква за първи път само в рамките на Нютоновата теория и на които въпрос тази теория е могла да отговори, използвайки информацията, натрупана преди въпросът да бъде зададен?

Поставените тук въпроси се отнасят до факти, които учебниците представят така, сякаш са открити на части. Но очевидно тези въпроси са свързани и с онова, което учебниците представят като теории. Тези теории, разбира се, "съответстват на фактите", но само чрез преобразуване на предварително получената информация във факти, които изобщо не са съществували за предшестващата парадигма. А това означава, че теориите също не се развиват на части, за да бъдат съотне-сени към факти, които са съществували през цялото време. Обратното, те възникват с фактите, към които ги съотнася едно революционно преформулиране на предшестващата научна традиция - традиция, в която познавателно опосредстваната връзка между учения и науката вече не е същата.

Един последен пример може да доизяши това описание на въздействието, което упражняват учебниците върху нашата представа за развитието на науката. Всеки начален учебник по химия трябва да разгледа понятието за химичен елемент. Почти винаги, когато това понятие се въвежда, неговият произход се приписва на химика от 17. век Робърт Бойл, в чиято книга *Химикът-скептик* внимателният читател ще установи, че определението за "елемент" е твърде близко до определението, което използваме днес. Бележките за приноса на Бойл помагат на новака да осъзнае, че химията не води началото си от сулфо-намидите; освен това те му казват, че една от традиционните задачи на учения е да създава понятия от този род. Като част от педагогическия арсенал, който прави от един човек учен, това връщане към миналото е изключително успешно. Но все пак то илюстрира още веднъж модела на исторически грешки, който подвежда както студенти, така и непрофесионалисти по въпроса за природата на научното занимание.

Според Бойл, който е свършено прав, неговата "дефиниция" за елемент не е нищо повече от една парафраза на традиционно химично понятие; Бойл го използва само за да докаже, че не съществуват никакви химични елементи; от гледна точка на историята обяснението за приноса на Бойл, представено в учебниците, е напълно погрешно. Тази грешка, разбира се, е тривиална, макар и не по-тривиална от всяко друго погрешно тълкуване на факти. Не е тривиално обаче впечатлението за науката, което се създава, когато такъв вид грешка първо се приема, а после се включва в работната структура на текста. Подобно на понятията "време", "енергия", "сила" или "частица", понятието елемент е такъв вид ингредиент на учебника, който често изобщо не е измислен или открит. Определението на Бойл по-конкретно може да бъде проследено в миналото поне до Аристотел, а в обратна посока през Лавазие до съвременните учебници. Това обаче не означава, че науката е разполагала със съвременно понятие за елемент още от древността. Словесните определения като определението на Бойл нямат научно съдържание, когато се разглеждат сами за себе си. Те не предлагат пълни логически спецификации на значението (ако такива има), а изпълняват по-скоро педагогически цели. Научните понятия, посочени от тези спецификации, придобиват пълно значение само когато са съотнесени в учебници или в други систематични текстове към други научни понятия, към изследователски процедури и към приложения на парадигмата. Следователно понятия като понятието за елемент едва ли може да бъде създадени независимо от контекста. Освен това при даден контекст не е необходимо да бъдат откривани, тъй като вече се използват. И Бойл, и Лавазие променят в значителна степен химичния смисъл на понятието "елемент". Но те не измислят понятието и дори не променят словесната формулировка, която служи за негово определение. По същия начин Айнщайн не трябва да измисля или дори наново ясно да дефинира понятията "пространство" и "време", за да им придаде ново значение в контекста на своята работа.

Каква тогава е историческата роля на Бойл в тази част от работата му, която включва прочутата "дефиниция"? Той застава начело на една научна революция, която, променяйки отношението между "елемент", химичен експеримент и химична теория, трансформира понятието елемент в оръдие, различно от онова, което е било преди това, като в същото време

променя както химията, така и света на химика. Други революции, включително и революцията, свързана с Лавоазие, трябва да придадат на понятието неговата съвременна форма и функция. Бойл обаче ни предоставя типичен пример както за процеса, който се извършва във всеки от тези стадии, така и за онова, което става с този процес, когато съществуващото знание е събрано в учебник. Повече от който и да е друг аспект на науката, педагогическата форма определя нашата представа за природата на науката и за ролята на откритията и изобретенията в нейното развитие.