

VI. Dị thường và sự Nổi lên của các Phát minh Khoa học

Khoa học thông thường, hoạt động giải câu đố ta vừa khảo sát, là một hoạt động lũy tích cao độ, rất thành công trong mục tiêu của nó, mở rộng đều đặn phạm vi và độ chính xác của tri thức khoa học. Về tất cả các khía cạnh này, với độ chính xác cao, nó hợp với hình ảnh thường dùng nhất về công tác khoa học. Thế nhưng thiếu một sản phẩm chuẩn của hoạt động khoa học. Khoa học thông thường không nhắm tới các sự mới lạ về sự thực hay lí thuyết và, khi thành công, không tìm thấy cái [mới lạ] nào. Tuy vậy, nghiên cứu khoa học hết lần này đến lần khác liên tục phát hiện ra các hiện tượng mới và bất ngờ, và các nhà khoa học đã không biết bao lần sáng chế ra các lí thuyết mới triệt để. Lịch sử thậm chí gợi ý rằng hoạt động khoa học đã phát triển một kĩ thuật hùng mạnh vô song để tạo ra những ngạc nhiên thuộc loại này. Nếu đặc trưng này của khoa học phải được hoà hợp với cái đã được nói, thì nghiên cứu dưới một khung mẫu phải là một cách hữu hiệu một phần để gây ra sự thay đổi khung mẫu. Đó là cái mà sự mới lạ về sự thực và lí thuyết làm. Được tạo ra tình cờ bởi một trò chơi dưới một tập các qui tắc, sự tiêu hoá chúng [các sự mới lạ] đòi hỏi dựng lên một tập qui tắc khác. Sau khi chúng đã trở thành một phần của khoa học, hoạt động khoa học chẳng bao giờ lại hoàn toàn như cũ, chỉ ít hoạt động của các chuyên gia mà trong lĩnh vực cá biệt của họ sự mới lạ được coi là hợp lệ.

Bây giờ chúng ta phải hỏi những thay đổi loại này có thể xảy ra thế nào, đầu tiên xem xét các phát minh, hay những mới lạ về sự thực, và sau đó các sáng chế, hay những mới lạ về lí thuyết. Rằng sự phân biệt giữa phát minh và sáng chế hay giữa sự thực và lí thuyết, tuy vậy, sẽ tức thì tỏ ra là cực kì nhân tạo. Tính nhân tạo của nó là một manh mối quan trọng cho nhiều trong các luận điểm chính của tiểu luận này. Xem xét các phát minh được chọn lựa ở phần còn lại của mục này, chúng ta mau chóng thấy rằng chúng không phải là các sự kiện cô lập mà là các thời kì kéo dài với một cấu trúc tái diễn đều đặn. Phát minh bắt đầu với sự nhận thức về sự dị thường, tức là với sự thừa nhận rằng không biết làm sao tự nhiên đã vi phạm các mong đợi của khung mẫu những cái chi phối khoa học thông thường. Sau đó nó tiếp tục với một sự thăm dò ít nhiều được mở

rộng về lĩnh vực dị thường. Và nó khép lại chỉ khi lí thuyết mẫu đã được hiệu chỉnh sao cho dị thường trở thành cái được mong đợi. Sự đồng hoá một loại sự thực mới đòi hỏi nhiều hơn sự hiệu chỉnh thêm vào lí thuyết, và cho đến khi sự hiệu chỉnh đó hoàn tất – trước khi nhà khoa học đã học để nhìn tự nhiên theo một cách khác – sự thực mới không hoàn toàn là một sự thực khoa học chút nào.

Để thấy sự mới lạ về sự thực và lí thuyết đan xen nhau thế nào trong phát minh khoa học, hãy xét một thí dụ cá biệt nổi tiếng, sự khám phá ra oxy. Ít nhất ba người khác nhau có đòi hỏi chính đáng đối với nó, và nhiều nhà hoá học khác, vào đầu các năm 1770, hẳn đã làm giàu không khí trong bình ở phòng thí nghiệm mà không biết đến nó.^[45] Sự tiến bộ của khoa học thông thường, ở trường hợp này là hoá học khí lực, đã dọn đường cho sự đột phá khá kĩ lưỡng. Người sớm nhất trong những người đòi quyền đối với sự điều chế một mẫu khí tương đối tinh khiết đã là nhà bào chế thuốc Thụy Điển, C. W. Scheele. Tuy vậy, ta có thể bỏ qua công trình của ông vì nó không được công bố trước khi sự phát minh ra oxy đã được công bố lặp đi lặp lại ở nơi khác và như thế đã không có ảnh hưởng nào đến hình mẫu lịch sử liên quan hơn cả đến chúng ta ở đây.^[46] Người thứ hai theo thời gian để đưa ra đòi hỏi là nhà khoa học và nhà thần học Anh, Joseph Priestley, đã thu khí do oxide thủy ngân bị đốt nóng giải phóng ra như một khoản trong một khảo sát thông thường kéo dài về “không khí” được rút ra từ nhiều chất rắn. Năm 1774 ông nhận diện khí được tạo ra như vậy như oxide nitric, và năm 1775, do các kiểm tra thêm, như không khí bình thường với lượng yếu tố cháy [nhiên tố]* ít hơn bình thường. Người đòi hỏi thứ ba, Lavoisier, bắt đầu công việc dẫn ông tới oxy sau các thí nghiệm của Priesley năm 1774 và có lẽ như kết quả của một ám chỉ từ Priesley. Đầu năm 1775 Lavoisier tường thuật rằng khí nhận được bằng làm nóng oxide thủy ngân đỏ là “bản thân không khí hoàn toàn không có sự thay đổi [trừ việc] .. nó tinh khiết hơn, có thể hít thở được hơn”.^[47] Vào năm 1777, có lẽ với sự giúp đỡ của một ám chỉ thứ hai từ Priesley, Lavoisier đã kết luận rằng khí là một loại khác, một trong hai thành phần chính của không khí, một kết luận mà Priesley chẳng bao giờ có thể chấp nhận.

Hình mẫu này của sự phát minh nêu ra câu hỏi có thể được hỏi về mỗi hiện tượng mới từng được các nhà khoa học ý thức. Nếu một trong hai, thì người đầu tiên khám phá ra oxy là Priestley hay Lavoisier? Trong mọi trường hợp, oxy được khám phá ra khi nào? Ở dạng đó, câu hỏi có thể được hỏi ngay cả nếu giả như chỉ có một người đòi duy nhất. Với tư cách một quyết định về địa vị đứng đầu [priority] và ngày tháng [của một phát minh], một câu trả lời chẳng hề liên quan đến chúng ta chút nào. Tuy nhiên, một nỗ lực để đưa ra một câu trả lời sẽ làm sáng tỏ bản chất của sự phát minh, bởi vì không có câu trả lời nào thuộc loại được tìm. Phát minh không phải là loại quá trình mà câu hỏi về nó được hỏi một cách thích hợp. Sự thực là nó được hỏi – vị trí hàng đầu cho sự phát minh ra oxy đã bị tranh giành liên hồi từ các năm 1780 – là một triệu chứng về cái gì đó lệch lạc trong hình ảnh của khoa học, hình ảnh cho sự phát minh một vai trò cơ bản đến như thế. Ngó lại thí dụ của chúng ta lần nữa. Yêu sách của Priesley đối với sự khám phá ra oxy dựa trên việc ông là người đầu tiên cô lập một loại khí muộn hơn được thừa nhận như một loại khác biệt. Nhưng mẫu khí của Priesley đã không tinh khiết, và, nếu nắm được oxy không tinh khiết trong tay là khám phá ra nó, thì việc đó được làm bởi bất cứ ai đã từng đóng chai không khí. Và lại, nếu Priesley là nhà phát minh, sự phát minh được tiến hành khi nào? Năm 1774 ông nghĩ rằng ông đã nhận được oxide nitric, một loại ông đã biết rồi; năm 1775 ông thấy khí đó như không khí bị mất nhiên tố (dephlogisticated air), cái vẫn chưa phải là oxy hoặc thậm chí, đối với các nhà hoá học nhiên tố, là một loại khí hoàn toàn bất ngờ. Đòi hỏi của Lavoisier có thể vững chắc hơn, nhưng nó đặt ra cùng vấn đề. Nếu từ chối trao vòng nguyệt quế cho Priesley, chúng ta không thể trao nó cho Lavoisier vì công trình năm 1775 đã dẫn ông đến đồng nhất khí đó như “bản thân không khí hoàn toàn”. Có lẽ chúng ta đợi đến công trình năm 1776 và 1777 đã dẫn ông thấy không chỉ khí đó mà cả khí đó là gì nữa. Thế nhưng ngay cả phần thưởng này có thể bị nghi ngờ, vì năm 1777 và cho đến cuối đời Lavoisier đã khẳng định rằng oxy là một “nguyên lí” nguyên tử “của tính axit” và rằng khí oxy chỉ hình thành khi “nguyên lí” đó hợp nhất với caloric, vật chất của nhiệt.^[48] Chúng ta vì thế sẽ nói rằng oxy đã chưa được phát minh ra vào năm 1777? Ai đó có thể bị cám dỗ để làm vậy. Song nguyên lí của tính axit đã không bị trục xuất khỏi hoá

học cho đến sau 1810, và caloric còn nắn nã cho đến các năm 1860. Oxy đã trở thành một chất hoá học chuẩn trước cả hai thời điểm đó.

Rõ ràng chúng ta cần một từ vựng và các khái niệm mới để phân tích các sự kiện như sự phát minh ra oxy. Tuy rõ ràng đúng, câu, “Oxy được khám phá ra”, làm lạc lối bằng gợi ý rằng khám phá ra cái gì đó là một hành động đơn giản duy nhất có thể đồng hoá được cho khái niệm thông thường (và cũng đáng ngờ) của chúng ta về nhìn thấy. Đó là vì sao chúng ta dễ dàng cho rằng sự khám phá ra, giống như sự nhìn thấy hay sờ thấy, có thể được qui dứt khoát cho một cá nhân và một thời điểm. Nhưng việc qui sau [cho một thời điểm] luôn là không thể làm được, và thường cả việc trước nữa. Bỏ qua Scheele, chúng ta có thể nói chắc chắn rằng oxy đã không được khám phá ra trước 1774, và có lẽ chúng ta cũng có thể nói rằng nó được phát minh ra vào năm 1777 hay không lâu sau đó. Nhưng trong phạm vi các giới hạn đó hay các giới hạn khác giống chúng, bất cứ nỗ lực nào để xác định thời gian phát minh phải chắc hẳn là tùy tiện bởi vì khám phá ra một loại hiện tượng mới nhất thiết là một sự kiện phức tạp, dính dáng đến cả cái gì đó *ấy* là và nó là *gì*. Lưu ý, thí dụ, rằng nếu oxy là không khí bị mất nhiên tố đối với chúng ta, ta sẽ khẳng định không do dự rằng Priesley đã phát minh ra nó, tuy chúng ta vẫn chưa biết đúng là khi nào. Nhưng nếu cả quan sát lẫn sự quan niệm, sự thực và sự đồng hoá đối với lí thuyết, gắn kết không tách rời được trong phát minh, thì phát minh là một quá trình và phải tốn thời gian. Chỉ khi tất cả các phạm trù quan niệm liên quan đã được chuẩn bị trước, trong trường hợp đó hiện tượng sẽ không là một loại mới, thì khám phá ra *cái đó* và khám phá ra cái gì mới có thể xuất hiện dễ dàng, cùng nhau, và ở một thời điểm.

Bây giờ thừa nhận rằng phát minh dính đến một quá trình kéo dài, tuy không nhất thiết lâu, về tiêu hoá quan niệm. Chúng ta có thể cũng nói rằng nó kéo theo một sự thay đổi trong khung mẫu? Vẫn chưa thể cho câu trả lời chung nào cho câu hỏi đó, nhưng chí ít trong trường hợp này, câu trả lời phải là có. Cái Lavoisier công bố trong các bài báo của ông từ 1777 trở đi không phải là sự khám phá ra oxy mà là lí thuyết oxy về sự cháy. Lí thuyết đó là hòn đá tảng cho một sự cải cách lại hoá học sâu rộng đến mức nó thường được gọi là cách mạng hoá học. Quả thực, nếu giả như sự phát minh ra oxy

đã không phải là phần mật thiết của sự nổi lên của một khung mẫu mới cho hoá học, thì vấn đề địa vị đứng đầu mà chúng ta bàn ở trên chẳng bao giờ có vẻ quan trọng đến vậy. Trong trường hợp này cũng như trường hợp khác, giá trị được gán cho một hiện tượng mới và như thế cho người phát minh ra nó, thay đổi với đánh giá của chúng ta về mức độ mà hiện tượng ấy vi phạm các mong đợi do khung mẫu khêu gợi. Tuy vậy, vì muôn hơn sẽ là quan trọng, nên phải lưu ý rằng sự khám phá ra oxy bản thân nó không phải là nguyên nhân của sự thay đổi lí thuyết hoá học. Từ lâu trước khi ông đóng bất cứ vai trò nào trong sự phát minh ra loại khí mới, Lavoisier đã tin chắc rằng có cái gì đó không ổn với cả lí thuyết nhiên tố [chất cháy] và rằng các vật thể cháy hấp thu phần nào đó của khí quyển. Ngăn ấy đã được ông ghi chép trong một bức thư niêm phong được kí thác cho Thư kí của Viện Hàn lâm Pháp năm 1772.^[49] Cái mà công trình về oxy đã làm là cung cấp nhiều hình thức và cấu trúc thêm cho cảm giác trước đây của Lavoisier rằng có cái gì đó không ổn. Nó nói cho ông cái mà ông đã sẵn sàng rồi để khám phá – bản chất của chất liệu mà sự cháy loại khỏi bầu không khí. Nhận thức trước các khó khăn hằn là một phần đáng kể của cái cho phép Lavoisier nhìn thấy ở các thí nghiệm, như thí nghiệm khí của Priesley, cái mà bản thân Priesley đã không có khả năng thấy. Ngược lại, sự thực rằng một sự xét lại sâu rộng khung mẫu là cần thiết để thấy cái Lavoisier đã thấy, là lí do chính vì sao Priesley đã không có khả năng thấy nó cho đến tận cuối đời ông.

Hai thí dụ khác và ngắn hơn nhiều sẽ củng cố nhiều cho cái vừa được nói và đồng thời đưa chúng ta từ sự làm sáng tỏ bản chất của các phát minh tới sự hiểu biết về hoàn cảnh dưới đó chúng nổi lên trong khoa học. Trong một nỗ lực để trình bày những cách chính, theo đó các phát minh có thể xảy ra, các thí dụ này được chọn để khác cả với nhau và khác sự khám phá ra oxy. Thí dụ thứ nhất, X-quang, là trường hợp cổ điển về phát minh nhờ tình cờ, một kiểu xảy ra thường xuyên hơn các tiêu chuẩn khách quan về báo cáo khoa học cho phép chúng ta dễ nhận ra. Câu chuyện về nó bắt đầu vào ngày mà nhà vật lí Roentgen ngưng khảo sát bình thường về các tia cathode vì ông để ý thấy màn hình barium platinocyanide để cách xa máy được che của ông một chút đã bừng sáng khi phóng điện đang trong quá trình. Các khảo sát thêm – cần đến bảy tuần

cuồng nhiệt mà Roentgen đã hiếm khi rời phòng thí nghiệm – cho thấy nguyên nhân của sự bùng sáng đã đến thẳng từ ống tia cathode, và phát xạ ngả bóng, không thể bị nam châm làm lệch, và nhiều tính chất khác nữa. Trước khi công bố khám phá của mình, Roentgen đã tự thuyết phục mình rằng hiệu ứng của ông không do các tia cathode mà do một tác nhân chí ít có sự giống nào đó với ánh sáng. [\[50\]](#)

Dẫu có ngắn, bản tóm tắt tiết lộ sự tương tự nổi bật với sự khám phá ra oxy: trước khi thí nghiệm với oxide thủy ngân đỏ, Lavoisier đã làm các thí nghiệm không tạo ra các kết quả được dự kiến dưới khung mẫu nhiên tố; phát minh của Roentgen bắt đầu với sự nhận ra là màn hình đã bùng sáng khi nó không được làm thế. Trong cả hai trường hợp sự nhận thức về cái dị thường – về một hiện tượng mà khung mẫu đã không chuẩn bị cho nhà nghiên cứu sẵn sàng – đã đóng một vai trò cốt yếu để dọn đường cho nhận thức về cái mới. Nhưng, lần nữa ở cả hai trường hợp, sự nhận biết rằng đã có cái gì đó sai chỉ là khúc dạo đầu cho phát minh. Cả oxy lẫn tia-X đã chẳng hiện ra mà không có một quá trình thêm về thí nghiệm và đồng hoá. Chúng ta phải nói, chẳng hạn, tại điểm nào trong khảo sát của Roentgen tia-X đã thật sự được khám phá ra? Trong mọi trường hợp, không phải là lúc đầu tiên khi tất cả cái ông nhận thấy đã [chỉ] là một màn hình bùng sáng. Ít nhất một nhà khảo sát khác đã nhìn thấy sự bùng sáng đó và, với sự buồn nản tiếp sau của ông ta, chẳng hề phát hiện ra gì cả. [\[51\]](#) Hầu như cũng rõ thế, chẳng thể đẩy thời điểm phát minh đến điểm ở tuần khảo sát cuối của ông, khi Roentgen khảo sát tỉ mỉ các tính chất của bức xạ mới mà ông đã phát minh ra rồi. Chúng ta chỉ có thể nói rằng X-quang đã hiện ra ở Würzburg giữa mùng 8 tháng 11 và 28 tháng 12 năm 1895.

Trong lĩnh vực thứ ba, tuy vậy, sự giống nhau đáng kể giữa sự phát minh ra oxy và X-quang là ít rõ ràng hơn nhiều. Không giống sự phát minh ra oxy, sự khám phá ra X-quang đã không, chí ít cho một thập niên sau sự kiện, dính vào bất cứ chấn động hiển nhiên nào về lí thuyết khoa học. Thế thì, theo nghĩa nào có thể nói là sự đồng hoá của phát minh đó đã bắt khung mẫu phải thay đổi? Lí lẽ để chống một sự thay đổi như vậy là rất mạnh. Chắc chắn, các khung mẫu được Roentgen và những người cùng thời ông tán thành không thể

được dùng để tiên đoán các tia X. (Lí thuyết điện từ của Maxwell đã chưa được chấp nhận ở mọi nơi, và lí thuyết hạt về tia cathode đã là một suy đoán duy nhất trong nhiều suy đoán thịnh hành). Nhưng cả hai khung mẫu đó đều không, chỉ ít theo bất cứ ý nghĩa hiển nhiên nào, cấm sự tồn tại của các tia-X, như lí thuyết nhiên tố đã cấm diễn giải của Lavoisier về khí của Priestley. Ngược lại, lí thuyết và thực hành khoa học được chấp nhận 1895 đã thừa nhận một số dạng bức xạ – nhìn thấy, hồng ngoại, và cực tím. Vì sao các tia-X không được chấp nhận như một dạng nữa của một lớp được biết kĩ của các hiện tượng tự nhiên? Vì sao chúng lại không được đón nhận theo cùng cách như sự phát minh ra một nguyên tố hoá học mới? Các nguyên tố mới để lấp đầy các ô trống của bảng tuần hoàn vẫn được tìm và thấy trong thời Roentgen. Đi tìm chúng đã là một dự án chuẩn của khoa học thông thường, và thành công là một cơ hội chỉ để chúc mừng, không phải để ngạc nhiên.

Tia-X, tuy vậy, được đón chào không chỉ với sự ngạc nhiên mà với cú sốc. Lord Kelvin lúc đầu tuyên bố chúng như một trò lừa tinh vi. [52] Những người khác, tuy không thể nghi ngờ bằng chứng, rõ ràng đã bị choáng váng. Tuy tia-X không bị lí thuyết được xác lập cấm, nó vi phạm sâu sắc những kì vọng đã ăn sâu. Những kì vọng đó, tôi gợi ý, ngầm ẩn trong thiết kế của và diễn giải về các thử tục phòng thí nghiệm đã được xác lập. Vào các năm 1890 thiết bị tia cathode đã được triển khai rộng ở nhiều phòng thí nghiệm châu Âu. Nếu máy của Roentgen đã tạo ra tia X, thì một số nhà thực nghiệm khác trong một thời gian hẳn phải đã tạo ra các tia này mà chẳng biết đến nó. Có lẽ những tia ấy, cũng rất có thể có các nguồn không được hoàn toàn thừa nhận, đã dính líu vào ứng xử được giải thích ở trước mà không nhắc đến chúng. Ít nhất, nhiều loại máy móc quen biết từ lâu có thể phải được che chắn bằng chì trong tương lai. Công việc đã hoàn tất trước đây dựa vào các dự án thông thường bây giờ phải làm lại bởi vì sớm hơn các nhà khoa học đã không nhận ra và kiểm soát được một biến số liên quan. Tia-X, chắc chắn, mở ra một lĩnh vực mới và như thế làm tăng thêm phạm vi tiềm năng của khoa học thông thường. Nhưng chúng cũng làm thay đổi các lĩnh vực đã tồn tại rồi, và đây là điểm quan trọng nhất bây giờ. Trong quá trình đó chúng phủ nhận các loại trang bị máy móc theo khung mẫu trước đây, phủ nhận quyền của chúng để có tư cách đó.

Tóm lại, ý thức được hay không, quyết định để áp dụng một cái máy cá biệt nào đó và dùng nó theo một cách cá biệt nào đó mang theo một giả thiết rằng chỉ loại tình huống nào đó sẽ xảy ra. Có các kì vọng trang bị cũng như lí thuyết, và chúng thường đóng một vai trò quyết định trong sự phát triển khoa học. Một kì vọng như vậy, thí dụ, là một phần của câu chuyện về sự phát minh bị muện của oxy. Dùng một kiểm nghiệm chuẩn cho “tinh chất của không khí”, cả Priesley lẫn Lavoisier đã trộn hai dung tích khí của họ với một dung tích oxide nitric, lắc hỗn hợp khí trên nước, và đo dung tích khí còn lại. Kinh nghiệm trước đây, mà từ đó thủ tục chuẩn này đã tiến triển, đảm bảo cho họ rằng với không khí khí quyển, thì khí còn dư sẽ là một dung tích và đối với bất cứ khí khác nào (hay không khí bị ô nhiễm) nó sẽ lớn hơn [một dung tích]. Trong các thí nghiệm oxy cả hai đều thấy khí còn lại gần một [dung tích] và họ đã nhận diện khí một cách phù hợp. Chỉ muện hơn nhiều và một phần do tình cờ mà Priesley không theo thủ tục chuẩn và thử trộn oxide nitric và khí của ông theo các tỉ lệ khác. Rồi ông thấy rằng với dung tích oxide nitric gấp bốn thì hầu như không còn khí dư nào cả. Cam kết của ông với thủ tục test ban đầu – một thủ tục được nhiều kinh nghiệm trước thừa nhận – đã đồng thời là một cam kết với sự không tồn tại của khí có thể ứng xử như oxy ứng xử. [\[53\]](#)

Các minh họa loại này có thể tăng lên rất nhiều, thí dụ, bằng nhắc đến sự nhận diện bị muện của sự phân rã uran. Một lí do vì sao phản ứng hạt nhân đó tỏ ra đặc biệt khó nhận ra đã là những người, biết phải mong đợi cái gì khi bắn phá uran, chọn các test nhắm chủ yếu đến các nguyên tố từ phía trên của bảng tuần hoàn. [\[54\]](#) Liệu chúng ta nên kết luận từ tính thường xuyên mà các cam kết về trang thiết bị như vậy tỏ ra lầm lạc rằng khoa học phải bỏ các test chuẩn và các trang thiết bị chuẩn? Điều đó có thể gây ra một phương pháp nghiên cứu không thể tưởng tượng được. Các thủ tục và các ứng dụng khung mẫu là cần thiết cho khoa học như các định luật và lí thuyết khung mẫu, và chúng có cùng ảnh hưởng. Chắc hẳn, chúng giới hạn lĩnh vực hiện tượng học có thể tiếp cận được cho khảo sát khoa học ở bất cứ thời gian cho trước nào. Thừa nhận ngàn ấy, chúng ta đồng thời có thể thấy một ý nghĩa thực chất trong đó một phát minh như tia-X đòi phải có thay đổi khung mẫu – và vì thế thay đổi cả các thủ tục và những kì vọng – đối với một mảng đặc biệt của

cộng đồng khoa học. Kết quả là, chúng ta cũng có thể hiểu làm thế nào phát minh ra tia-X có thể có vẻ mở ra một thế giới mới, lạ kì cho nhiều nhà khoa học và như vậy tham gia hữu hiệu đến vậy vào cuộc khủng hoảng đã dẫn đến vật lí học thế kỉ hai mươi.

Thí dụ cuối cùng của chúng ta về phát minh khoa học, là sự khám phá ra bình Leyden, thuộc về một lớp có thể được mô tả như do lí thuyết xui khiến. Ban đầu, từ này có vẻ nghịch lí. Phần lớn cái đã được nói đến bây giờ gợi ý rằng các phát minh do lí thuyết tiên đoán trước là bộ phận của khoa học thông thường và không đưa đến *loại mới* về sự thực. Ở trước, chẳng hạn, tôi đã nhắc đến các khám phá ra các nguyên tố hoá học mới trong nửa cuối của thế kỉ mười chín như tiến trình từ khoa học thông thường theo cách đó. Nhưng không phải mọi lí thuyết đều là các lí thuyết khung mẫu. Cả trong các thời kì trước khung mẫu và trong các khủng hoảng dẫn đến những thay đổi lớn lao của khung mẫu, các nhà khoa học thường phát triển nhiều lí thuyết tư biện và lí thuyết chưa được trình bày rõ mà bản thân chúng có thể chỉ đường cho phát minh. Tuy vậy, thường phát minh đó không hoàn toàn là phát minh được lường trước bởi giả thuyết tư biện và có tính thăm dò. Chỉ khi thí nghiệm và lí thuyết có tính thăm dò được trình bày rõ để khớp với nhau thì phát minh mới nổi lên và lí thuyết trở thành một khung mẫu.

Phát minh ra bình Leyden phô bày tất cả các đặc tính này cũng khéo như các nét đặc biệt khác mà chúng ta đã quan sát thấy trước đây. Khi bắt đầu, đã không có một khung mẫu duy nhất cho nghiên cứu điện. Thay vào đó, có một số lí thuyết cạnh tranh nhau, tất cả đều có xuất xứ từ các hiện tượng tương đối dễ tiếp cận được. Chẳng lí thuyết nào trong số đó thành công trong sắp xếp đúng toàn bộ sự đa dạng của các hiện tượng điện. Sự thất bại đó là nguồn của nhiều dị thường tạo cơ sở cho sự phát minh ra bình Leyden. Một trong các trường phái tranh đua của các thợ điện [nhà nghiên cứu về điện] đã coi điện là một chất lỏng, và quan niệm đó đã dẫn một số người thử đóng chai chất lỏng bằng cách giữ một chiếc lọ thủy tinh chứa đầy nước trong tay và chạm nước vào một sợi dây dẫn treo lơ lửng từ một máy phát tĩnh điện. Khi tháo bình khỏi máy và chạm tay tự do vào nước (hay sợi dây dẫn nối với nó), mỗi trong các nhà khảo sát này đã trải nghiệm một cú sốc dữ dội. Các thí nghiệm đầu tiên này, tuy vậy, đã không cung cấp bình Leyden cho các thợ điện.

Thiết bị hiện ra chậm hơn, và lại là không thể để nói đúng khi nào nó được phát minh ra. Các nỗ lực ban đầu để cất trữ chất lỏng điện đã hoạt động chỉ vì các nhà khảo sát đã cầm lọ trong tay trong khi đứng trên mặt đất. Các thợ điện vẫn phải học để biết rằng bình cần một lớp phủ dẫn điện bên ngoài cũng như một lớp bên trong và rằng chất lỏng thực sự không được trữ trong bình chút nào cả. Ở đâu đó trong tiến trình khảo sát đã cho họ thấy điều này, và đã giới thiệu với họ nhiều hiệu ứng dị thường khác, dụng cụ mà chúng ta gọi là bình Leyden hiện ra. Hơn nữa, các thí nghiệm đã dẫn đến sự nổi lên của nó, mà Franklin đã thực hiện nhiều trong số đó, cũng đã là các thí nghiệm đòi xem xét lại quyết liệt lý thuyết chất lỏng và như thế tạo ra khung mẫu đầy đủ đầu tiên cho điện học. [\[55\]](#)

Trong chừng mực ít nhiều (tương ứng với dải liên tục từ kết quả gây sốc đến kết quả được dự kiến), các đặc trưng chung đối với ba thí dụ trên là đặc trưng của tất cả các phát minh từ đó các loại hiện tượng mới nổi lên. Các đặc trưng đó bao gồm: sự nhận biết trước dị thường, sự nổi lên dần dần và đồng thời của cả sự thừa nhận về quan sát và quan niệm, và sự thay đổi tiếp theo của các phạm trù và các thủ tục khung mẫu thường đi kèm sự kháng cự. Thậm chí có bằng chứng rằng cùng các đặc trưng này được cấy sẵn vào bản chất của bản thân quá trình tri giác. Trong một thí nghiệm tâm lý học đáng được biết đến nhiều hơn nhiều ở ngoài nghề, Bruner và Postman đã yêu cầu các đối tượng thí nghiệm nhận diện một loạt các quân bài được bày ra đột ngột và được kiểm soát. Nhiều quân bài là bình thường, nhưng một số dị thường, thí dụ, một con sáu pích đỏ và một con bốn cơ đen. Mỗi cuộc thí nghiệm gồm bày chỉ một quân bài cho chỉ một đối tượng trong một đợt bày tăng dần lên. Sau mỗi lần bày đối tượng được hỏi anh ta đã nhìn thấy gì, và hai lần nhận diện đúng liên tiếp sẽ kết thúc cuộc thí nghiệm. [\[56\]](#)

Ngay cả với các lần bày ngắn nhất nhiều đối tượng đã nhận diện hầu hết các quân bài, và sau một sự tăng nhỏ tất cả các đối tượng nhận diện tất cả các quân. Với các quân bài bình thường những sự nhận diện này thường đúng, nhưng các quân bài dị thường hầu như luôn luôn được nhận diện, mà không có do dự rõ ràng hay bối rối, như quân bình thường. Quân bốn cơ đen, chẳng hạn, được nhận diện như con bốn pích hay cơ. Không có bất cứ nhận biết nào về rắc

rồi, nó lập tức được khớp với một phạm trù quan niệm được chuẩn bị bởi kinh nghiệm trước. Người ta có thể không thậm chí muốn nói rằng các đối tượng đã nhìn thấy cái gì đó khác cái họ đã nhận diện. Với một sự bày tỏ thêm đối với các quân dị thường, các đối tượng bắt đầu do dự và biểu lộ nhận thức về tính dị thường. Thí dụ, được bày ra với con sáu pích đỏ, một số người sẽ nói: Đó là con sáu pích, nhưng có cái gì không ổn với nó – màu đen có viền đỏ. Tăng việc bày thêm nữa dẫn đến nhiều do dự và lẫn lộn hơn nữa cho đến cuối cùng, và đôi khi hoàn toàn đột ngột, hầu hết các đối tượng đưa ra nhận diện đúng mà không có do dự. Hơn nữa, sau khi làm việc này với hai hay ba quân dị thường, họ có ít khó khăn thêm với các quân khác. Tuy vậy, vài đối tượng đã không bao giờ có khả năng tiến hành điều chỉnh cần thiết về các phạm trù của họ. Ngay cả đến lần thứ bốn mươi việc bày ra trung bình cần thiết để nhận diện đúng các quân bình thường, hơn 10 phần trăm các quân bài dị thường đã không được nhận diện đúng. Và các đối tượng thất bại khi đó thường trải qua đau buồn sâu sắc. Một trong số họ đã kêu lên: “Tôi không thể đọc được hoa [của quân bài], bất kể nó là gì. Thậm chí khi đó nó còn chẳng giống một quân bài. Tôi không biết bây giờ nó có màu gì hay liệu nó là quân pích hay cơ. Bây giờ thậm chí tôi còn không chắc một quân pích nhìn thế nào. Trời ạ!”^[57] Trong mục tiếp chúng ta sẽ đôi khi thấy các nhà khoa học cũng ứng xử theo cách này nữa.

Hoặc như một phép ẩn dụ hay vì nó phản ánh bản tính của tâm trí, thí nghiệm tâm lí học đó cung cấp một sơ đồ đơn giản tuyệt vời và có sức thuyết phục cho quá trình phát minh khoa học. Trong khoa học, như trong thí nghiệm quân bài, tính mới lạ nổi lên chỉ với khó khăn, được biểu lộ bằng sự kháng cự, dựa vào một cái nền do kì vọng cung cấp. Khởi đầu, chỉ có cái dự kiến và thông thường được trải nghiệm ngay cả dưới các hoàn cảnh nơi muộn hơn sự dị thường được quan sát. Sự làm quen thêm, tuy vậy, có dẫn đến nhận thức về cái gì đó không ổn hay không liên hệ kết quả với cái gì đó đã sai lầm trước đây. Sự nhận thức đó về dị thường mở ra một giai đoạn trong đó các phạm trù quan niệm được điều chỉnh cho đến khi sự dị thường ban đầu trở thành cái được dự kiến. Tại thời điểm đó sự phát minh đã hoàn tất. Tôi đã đề xuất rằng quá trình đó hay một quá trình rất giống thế dính dáng đến sự nổi lên của tất cả những mới lạ

khoa học cơ bản. Bây giờ hãy để tôi chỉ ra rằng, nhận ra quá trình, ít nhất chúng ta có thể bắt đầu hiểu vì sao khoa học thông thường, một sự theo đuổi không hướng trực tiếp đến các sự mới lạ và thoát nhìn có khuynh hướng ngăn cản chúng, tuy vậy lại hữu hiệu đến vậy để khiến chúng nảy sinh.

Trong sự phát triển của bất cứ khoa học nào, khung mẫu nhận được đầu tiên thường cảm thấy giải thích hoàn toàn thành công cho hầu hết quan sát và thí nghiệm dễ tiếp cận đối với những người thực hành khoa học ấy. Sự phát triển thêm, vì thế, nói chung cần phải xây dựng thiết bị tinh vi, phát triển từ vựng bí truyền và các kĩ năng, và trau chuốt các khái niệm làm cho chúng ngày càng ít giống các nguyên mẫu lẽ thường, thường dùng của chúng. Sự chuyên nghiệp hoá đó, một mặt, dẫn đến một sự hạn chế rất lớn tầm nhìn của nhà khoa học và đến một kháng cự đáng kể đối với sự thay đổi khung mẫu. Khoa học trở nên ngày càng cứng nhắc. Mặt khác, bên trong các lĩnh vực mà khung mẫu hướng sự chú ý của nhóm, khoa học thông thường dẫn đến thông tin chi tiết và đến một độ chính xác của sự phù hợp lí thuyết quan sát không thể đạt được bằng cách khác. Hơn nữa, mức chi tiết và sự phù hợp chính xác đó có một giá trị vượt lên trên sự quan tâm nội tại không phải luôn luôn rất cao của họ. Không có các máy móc đặc biệt được xây dựng chủ yếu cho các nhiệm vụ được thấy trước, thì các kết quả cuối cùng dẫn đến sự mới lạ không thể xảy ra. Và ngay cả khi có máy móc, sự mới lạ thường chỉ hiện ra với người, biết với *độ chính xác* cái anh ta phải mong đợi, và có khả năng nhận ra rằng cái gì đó đã sai. Dĩ thường chỉ xuất hiện tương phản với cái nền do khung mẫu cung cấp. Khung mẫu càng chính xác và càng có ảnh hưởng rộng rãi, thì nó cung cấp một chỉ báo càng nhạy cảm về dị thường và vì thế về cơ hội cho sự thay đổi khung mẫu. Trong phương thức bình thường của phát minh, ngay cả sự kháng cự đối với thay đổi cũng có một tác dụng sẽ được khảo sát tỉ mỉ và đầy đủ hơn ở mục tiếp theo. Bằng đảm bảo rằng khung mẫu không dễ dàng đầu hàng, sự kháng cự đảm bảo rằng các nhà khoa học sẽ không nông nổi mất trí và rằng các dị thường dẫn đến thay đổi khung mẫu sẽ xuyên qua tri thức hiện tại đến tận lõi. Chính sự thực rằng một sự mới lạ khoa học đáng kể rất thường xuyên nổi lên đồng thời từ nhiều phòng thí nghiệm là một chỉ số cả cho bản tính truyền thống mạnh mẽ của

khoa học thông thường và cho tính đầy đủ mà với nó sự theo đuổi truyền thống đó dọn đường cho sự thay đổi của chính nó.