

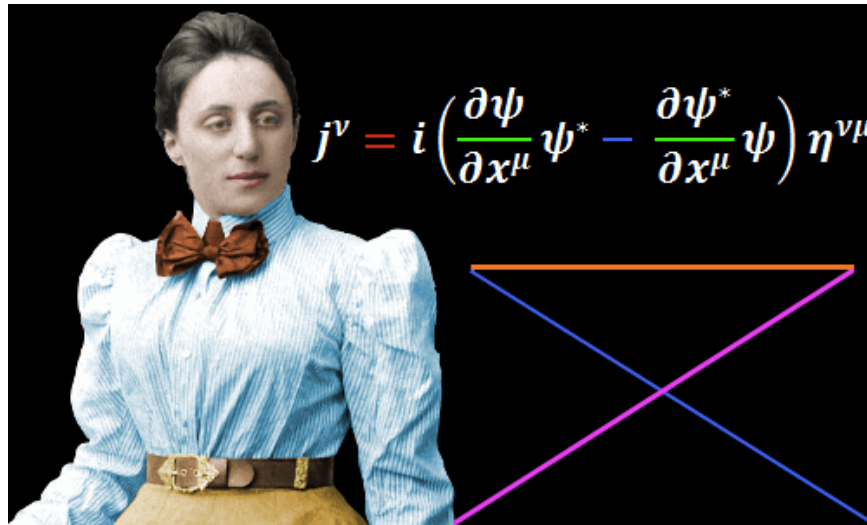
Nhà Toán học nữ vĩ đại nhất của Lịch sử:

EMMY NOETHER

Lê Quang Ánh, Ph.D.

*Đây là một nhà nữ Toán học thiên tài. Tôi sẽ không ngần ngại nói rằng Emmy Noether là nhà **nữ** Toán học vĩ đại nhất của Lịch sử cho tới nay.*

Hermann Weyl¹



Emmy Noether (1882 – 1935).

Năm 1915, hai nhà Toán học hàng đầu của nước Đức và cũng là hàng đầu của thế giới thời ấy là David Hilbert và Felix Klein, mời một nhà nữ Toán học tên là Emmy Noether về trường Đại học nổi tiếng Göttingen của mình, trước là để cộng tác với Khoa Toán, sau là – một cách kín đáo - “vấn kế” về một vấn đề rất “thời sự” và nóng bỏng thuộc lãnh vực Vật lý lý thuyết. Trong *Thuyết tương đối tổng quát* mà nhà Vật lý thiên tài Albert Einstein mới công bố, có một sự việc xem ra *không* phù hợp với *nguyên lý bảo toàn năng lượng* mà xưa nay ai cũng biết và công nhận. Hilbert và Klein đã thử tìm cách giải thích nhưng chưa có lời giải thích đáng.

Tại sao hai nhà Toán học hàng đầu này lại đặt tin tưởng vào một nhà nữ Toán học chưa có tên tuổi, hơn nữa, thời ấy ở Đức người ta rất coi thường phụ nữ chứ đừng nói kính nể hoặc trọng dụng trong môi trường hàn lâm?

¹ Hermann Weyl (1885 – 1955), nhà Toán học Mỹ gốc Đức, một trong những người sáng lập ra Viện Nghiên Cứu Cao Cấp Princeton (IAS).

Tên đầy đủ của người phụ nữ ấy là **Amalie Emmy Noether**. Bà sinh năm 1882 trong một gia đình có nguồn gốc Do Thái tại thành phố Erlangen, Bavaria, Đức. Cha của bà, ông Max Noether, là giáo sư Toán (tự học) tại Đại học Erlangen. Ông chuyên về lý thuyết hàm đại số, một ngành Toán mới tại Châu Âu², sau này phát triển thành Hình-Đại số. Mẹ bà, bà Ida Amalia Kaufmann, thuộc gia đình khá giả ở Cologne.

Những năm học Tiểu học, Emmy thích âm nhạc, thích nhảy múa nhưng không thích học đàn piano mặc dù mẹ bà là một người chơi đàn piano có tiếng. Thời ấy, con gái không được ghi danh vào các trường *gymnasium*, một loại trường Trung học tốt dành cho con trai, chuẩn bị cho học sinh vào Đại học sau khi tốt nghiệp. Emmy ghi danh vào học trường *Städtischen Höheren Töchterschule*, một loại trường Trung học dành cho con gái. Bà tỏ ra có năng khiếu ngoại ngữ (Anh văn và Pháp văn).

Sau Trung học, bà theo học trường sư phạm để được đào tạo thành cô giáo dạy ngoại ngữ trong những trường nữ. Năm 1900, vừa 18 tuổi, bà tốt nghiệp.

Chưa bắt đầu vào nghề dạy học, bà đã thay đổi ý định. Thời ấy, các trường Đại học ở Đức không nhận nữ sinh. Bà xin phép đặc cách ghi tên vào Đại học Erlangen với tư cách dự thính để học Toán. Năm 1903, bà qua được kỳ thi tuyển để được vào Đại học danh tiếng Göttingen học dự thính một học kỳ. Ở đó bà được sự khuyến khích của một số giáo sư Toán nổi tiếng như Hermann Minkowski, Felix Klein, và nhất là David Hilbert. Năm 1904, bà trở về Erlangen hoàn tất chương trình Đại học.

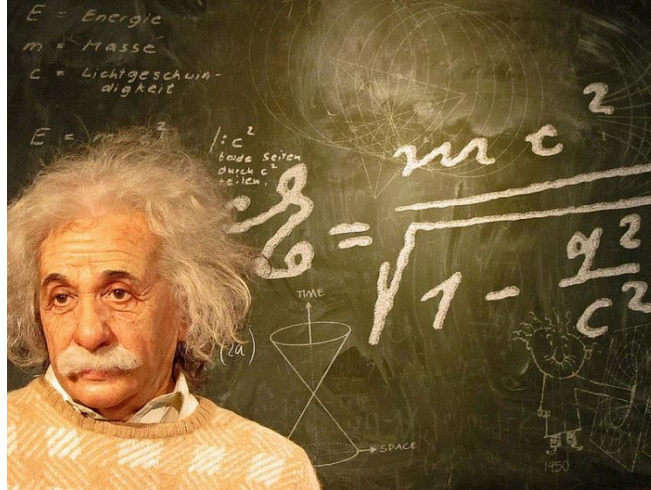
Năm 1904, bà được giáo sư Paul Gordan, người được mệnh danh là “vua của lý thuyết bất biến” nhận làm giáo sư cố vấn (advisor) cho việc nghiên cứu học trình Tiến sĩ. Nhờ vậy sau này lý thuyết bất biến đã giúp bà có nhiều khám phá quan trọng trong lãnh vực Vật lý lý thuyết. Năm 1907, Emmy Noether 25 tuổi, tốt nghiệp Tiến sĩ loại xuất sắc (*summa cum laude*).

Năm 1908, Tiến sĩ Noether được tuyển làm giảng viên không có lương tại trường Đại học Erlangen. (Điều này không có gì đặc biệt vì qui chế ấy áp dụng cho mọi Tiến sĩ mới được tuyển vào). Mặc dù cha bà có trợ giúp tiền bạc, nhưng cuộc sống của bà khá chật vật.

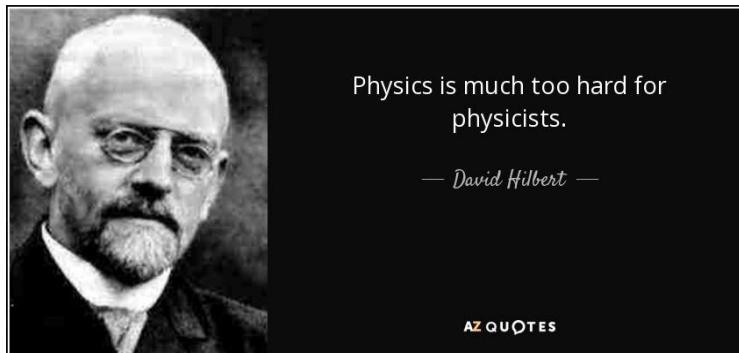
Trong khi làm công việc giảng dạy, Noether không ngừng nghiên cứu những bài giảng và những công trình của Hilbert về Đại số và Lý thuyết số. Chính những phương pháp của Hilbert đã ảnh hưởng sâu đậm trên sự nghiệp của bà, và nhờ đó bà trở thành nhà Toán học đi tiên phong trong lãnh vực Đại số trừu tượng sau này.

² Vào thập niên 1960, ngành này được nhà Toán học xuất sắc và độc đáo Grothendieck làm mới và phát triển thêm lên. (Xem về nhà Toán học này trong trang Rosetta.vn/lequanganh).

Còn Hilbert thì ông biết khả năng của bà, ngay từ năm 1903 khi bà còn ngồi dự thính lớp của ông ở Göttingen, ông tận tình khuyến khích và giúp đỡ.



Albert Einstein (1879 - 1955), nhà Vật lý vĩ đại của nhân loại.



David Hilbert (1862 - 1943), nhà Toán học thông thái cuối cùng của thế kỷ 20.

Vật lý khó quá đối với các nhà Vật lý.

(Câu nói của David Hilbert có nhiều ý nghĩa và cũng gây nhiều tranh cãi).

Năm 1905, thế giới Khoa học bị choáng váng khi một người thư ký 26 tuổi phụ trách bằng sáng chế ở thành phố Bern, Thụy Sĩ, tên là Albert Einstein, chứng minh được rằng không gian và thời gian quyện vào nhau để trở thành một cái gọi tên là *không-thời-gian (space-time)*. Tương tự như vậy, các nhà Toán học Klein, Hilbert và Minkowski cũng giật mình khi nghe nói rằng thời gian bị chậm lại đối với vật thể di chuyển quá nhanh và rằng vận tốc ánh sáng là điều duy nhất “bất biến” trong lý thuyết của Einstein, *Thuyết tương đối đặc biệt (the special theory of relativity)*, vừa mới được công bố. Trong một nỗ lực nhằm giải thích những khám phá cách mạng của Einstein bằng Toán học thay vì bằng ngôn ngữ Vật lý lý thuyết,

Minkowski – thầy cũ của Einstein ở ETC Zürich³ – đã viết một bài báo về không-thời-gian 4 chiều.

Ba nhà Toán học vĩ đại của Đại học Göttingen cũng nhận ra rằng Vật lý mới của Einstein “bất biến” dưới tác dụng của *nhóm*. Như vậy cả Galois và Lie đều bước vào câu chuyện về thuyết tương đối. Nhóm Lorentz - đặt tên theo tên nhà Vật lý Hòa Lan Hendrik Lorentz (1853 – 1928) - đã được xác định là nhóm tất cả các phép biến đổi làm cho không-thời-gian 4 chiều Minkowski bất biến, trong đó chúng ta được phép chỉnh sửa hệ thống tọa độ cho phù hợp với những gì các quan sát viên khác nhau nhìn thấy. Các phép biến đổi này nằm trong một nhóm rộng lớn hơn gọi tên là nhóm Poincaré – đặt tên theo tên nhà Toán học Pháp Henri Poincaré (1854 – 1912).

Sự cần thiết những công cụ Toán học mới cho Vật lý trở nên cấp thiết sau 10 năm thuyết tương đối đặc biệt ra đời. Năm 1915, Einstein lại làm cho thế giới bị choáng váng thêm một lần nữa khi ông trình bày *Thuyết tương đối tổng quát* (the *general theory of relativity*), thuyết này bao gồm cả vấn đề *lực hấp dẫn* (*gravity*) và như vậy làm thay đổi sự hiểu biết của chúng ta về công trình của Newton, đưa chúng ta ra khỏi thế giới của Newton để đi tới thế giới cực biên của tốc độ và lực hấp dẫn vũ trụ, ở đó cơ học Newton không hoạt động được nữa. Ngay cả từ khi hoàn tất thuyết tương đối đặc biệt vào năm 1905, Einstein vẫn tiếp tục làm việc nhiều để áp dụng nguyên lý tương đối vào lý thuyết về lực hấp dẫn của Newton. Vào năm 1907, ông cố gắng tiếp cận thêm nữa nhưng không được, ông nhận ra rằng cần phải có thêm công cụ Toán mới. Marcel Grossman, bạn của Einstein từ thời cùng học chung tại ETH Zürich, cho ông mượn tập ghi chép (Einstein hình như rất kém trong việc ghi chép bài). Qua đó tài liệu đó, Einstein hướng tới Hình học phi-Euclid do Riemann sáng lập, rồi cuối cùng tới những kết quả hầy còn mù mờ của nhà Toán học Ý Gregorio Ricci- Curbastro (1853 – 1925), và cộng sự viên là Tullio Levi-Civita (1873 – 1941), cả hai người đã có thời gian cùng nghiên cứu với Felix Klein. Hai nhà Toán học nói trên phát triển “phép tính vi phân tuyệt đối” (absolute differential calculus) – một phương pháp giải tích dùng ten-xơ, một dạng tổng quát của ma trận (do Cayley phát minh).

Ở Thụy Sĩ và Prague, Einstein nỗ lực làm việc trên các ten-xơ, cố gắng đưa chúng vào một hệ thống Toán học nhằm giải thích cơ học Newton trong nội dung thuyết tương đối. Rồi Einstein được mời về làm việc tại Hàn Lâm Viện Berlin, trở về Đức, quê nhà của ông. Thời gian ấy, ông nhận ra rằng lực hấp dẫn uốn cong không-thời-gian, và năm 1914 ông phái một nhà Thiên văn ở Berlin tên là Erwin Freundlich, đi qua Crimea (thuộc Nga) để chứng minh giá trị của thuyết tương đối mới mẻ bằng cách quan sát những vì sao trong quá trình nhật thực xảy ra. Einstein đã tiên đoán

³ ETC: *Eidgenössische Technische Hochschule Zürich* (Viện Kỹ Thuật Liên Bang Zürich, Thụy sĩ).

rằng ánh sáng của các vì sao khi đi qua gần mặt trời sẽ bị cong quanh mặt trời và làm cho vị trí các vì sao bị lệch đi. Nhật thực tại Crimea sẽ cung cấp cơ hội chứng tỏ sự uốn cong ấy. Nhưng Thế Chiến thứ nhất đã can dự vào vì Freundlich bị quân Nga bắt do nghi ngờ ông này làm gián điệp cho Đức. Khi Freundlich được thả ra thì nhật thực đã đi qua mất rồi.

Năm 1915, Einstein nhận lời mời đến thăm trường Đại học Göttingen và sẽ có buổi nói chuyện tại khoa Toán về những gì ông đang nghiên cứu trên các phương trình ten-xơ cho thuyết tương đối tổng quát, trong đó các phần tử là những mảng (arrays) các biến số. David Hilbert có mặt trong thành phần thính giả. Ông ghi chép rất cẩn thận những gì Einstein viết trên bảng. Rồi ông về phòng và làm một việc có lẽ ông không thích chút nào: từ công trình của Einstein ông cố tìm ra phương trình đúng của thuyết tương đối tổng quát. Khi ông nghĩ là ông đã tìm ra được nó rồi, ông liền gửi kết quả - phương trình ten-xơ 14 chiều (tức là 14 hàng biến số) - cho một tờ báo để công bố.

Trong cùng thời gian ấy, Einstein cũng đang tìm phương trình cho thuyết tương đối tổng quát của mình và ông đã có một cú đột phá: Ông đã tìm ra phương trình ten-xơ 10 chiều (tức là 10 hàng biến số) và gửi nó cho một tờ báo khác. Nghiên cứu của Jürgen Renn ở viện Max Planck cho thấy cả hai bài báo đều gửi đi cùng một thời điểm trong tháng 11 năm 1915 và việc Hilbert tìm cách đánh bại Einstein trong sự việc này đã kết thúc. Phương trình của nhà Toán học sai, trong khi phương trình của nhà Vật lý đúng!

Thì ra phương trình rườm rà 14 chiều của Hilbert thiếu tính chất quan trọng: *tính bất biến*. Thuyết tương đối đòi hỏi một loại bất biến gọi là *hiệp phương sai tổng quát (general covariance)*, trong Vật lý tương đối nó có nghĩa là phương trình không tùy thuộc vào hệ thống tọa độ quy chiếu từ đó nó được quan sát. Cho dù khi quan sát một cái hỏa tiễn được phóng lên anh đang đứng ở đâu, phía Bắc hay phía Nam, anh sẽ thấy cùng một tiến trình vật lý. Ngoài ra phương trình của Einstein đẹp và cô đọng hơn phương trình của Hilbert.

Rõ ràng là Hilbert cần một ai đó hiểu được tính bất biến hơn ông để có thể hiểu Toán học trong thuyết tương đối tổng quát của Einstein. Khi ấy Hilbert và Klein bỗng nhớ lại người phụ nữ trẻ rất đặc biệt ngồi trong lớp của họ cách đây chừng mười năm, bây giờ người ấy đã công bố nhiều bài báo sâu sắc mà không mang tên một trường Đại học nào cả⁴.

⁴ Thường thì mỗi bài báo sẽ có tên tác giả, bằng cấp, và tên nhiệm sở của tác giả (trường Đại học hoặc Viện nghiên cứu). Điều này làm tăng thêm giá trị của bài báo.

Trước năm 1915, Noether đã là một nhà Toán học nổi tiếng theo kiểu riêng của mình rồi. Các bài báo của bà được đọc và quan tâm trên khắp thế giới. Nội dung của chúng chú trọng tới Đại số.

Năm 1915, với tư cách trưởng Khoa Toán, Felix Klein mời bà về Đại học Göttingen làm giảng viên. Lời mời này gặp phải sự chống đối dữ dội từ phía các giáo sư Ngữ văn và Lịch sử⁵. Mặc dù có sự ủng hộ của hầu hết các giáo sư Khoa học, lời mời của Klein và Hilbert vẫn không thể thực hiện được. Cuối cùng, do ý thích mãnh liệt của Noether, trường chấp nhận cho bà làm phụ tá không lương cho giáo sư David Hilbert. Bà vẫn còn phải nhận sự giúp đỡ tài chính của cha bà, giáo sư Toán Max Noether, ở Đại học Erlangen.

Chẳng bao lâu sau khi tới Göttingen, bà chứng tỏ khả năng của bà và không phụ lòng tin của hai nhà Toán học Felix Klein và Hilbert: Bà trình bày với Khoa Toán hai định lý (nay mang tên *Định lý Noether*). Chúng cho thấy sự liên kết cao độ giữa khái niệm đối xứng trong Toán học và định luật rất quan trọng về sự bảo toàn trong Vật lý. Một cách chi tiết hơn, hai định lý này cho thấy khi biểu thức Lagrange (biểu thức do Lagrange phát minh liên quan đến vị trí vật lý của những yếu tố) thụ hưởng một loại đối xứng nào đó – nghĩa là khi nó bất biến dưới tác dụng của nhóm Lie, chẳng hạn như nhóm các phép quay của một vòng tròn – thì hệ thống vật lý qui định bởi biểu thức Lagrange ấy sẽ gây ra định luật bảo toàn. Như thế, các định lý Noether giải thích sự bảo toàn năng lượng, bảo toàn momentum và bảo toàn điện tích bằng ngôn ngữ của lý thuyết nhóm.

Hai định lý này được Emmy Noether chính thức công bố vào 23 tháng 7 năm 1918 (mà vừa qua thế giới Vật lý và Toán học vừa mới làm kỷ niệm 100 năm.)

Với *Định lý Noether* các nhà Vật lý đã có một khái niệm mới rất mạnh. Đó là những *phép đối xứng* trừu tượng. *Định lý Noether* cho phép trả lời một số vấn đề của Vật lý, đặc biệt là Vật lý về hạt (particle physics). Nó quan trọng ở hai mức độ:

- *Định lý* cho phép các tính toán thực tế, và
- Khi nhà Vật lý lý thuyết hóa một hệ thống mới nào mà họ nghĩ ra, *Định lý* cho phép họ thấu hiểu được những tính chất của hệ thống đó, từ đó giữ nó lại hoặc loại nó đi.

Định lý Noether giải quyết được những nghi ngại gây ra bởi thuyết tương đối tổng quát. *Định lý Noether* đã cho thấy vật chất và lực hấp dẫn được xem như thống

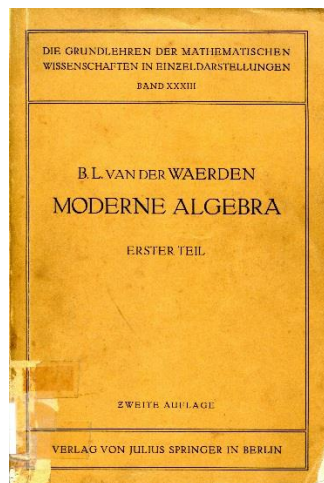
⁵ Nhắc lại rằng khi ấy Đức đang chủ động trong Thế chiến thứ I. Một giáo sư Lịch sử nói: “*Nghĩ thế nào khi những người lính của chúng ta trở về lại giảng đường ngồi dưới chân một người đàn bà nghe bà ấy giảng bài?*” Hilbert trả lời: “*Chúng ta đang ở trong một trường Đại học, không phải trong một nhà tắm.*” Kimberling, Clark (1981), *Emmy Noether and Her Influence*.

nhất là một, chứ không phải là hai đại lượng tách biệt hoàn toàn, và như vậy không có sự vi phạm luật bảo toàn nào cả.

Thế chiến thứ nhất chấm dứt, xã hội Đức có nhiều thay đổi. Với những thành quả xuất sắc của mình, Emmy Noether được chính thức công nhận là giảng viên (lecturer) tại Đại học Göttingen năm 1919 (năm bà 37 tuổi), nhưng vẫn làm việc không lương. Ba năm sau, năm bà 40 tuổi, bà mới nhận được lương chính thức!

Đầu năm 1920, bà quay trở lại ngành Đại số. Trong 4 năm qua, bà đã để nhiều thời gian và công sức chuyên tâm vào các vấn đề Toán học do Vật lý lý thuyết đòi hỏi. Dưới đây là một số công trình về Đại số nổi tiếng của bà từ năm 1920 trở về sau.

- Năm 1920, với sự cộng tác của Werner Schmeidler (1890 – 1969), bà công bố một bài báo về *Lý thuyết về Ideals* trong đó bà định nghĩa *ideals trái*, *ideals phải* từ một vành. Năm sau bà công bố một bài báo về *Dãy chuyền tăng, Dây chuyền giảm của ideals (Ascending and descending chain conditions)*. Từ đây, có tên *vành Noether*. Nhà Đại số học Irving Kaplansky gọi công trình này của Noether là một cuộc cách mạng trong Đại số trừu tượng.



Cuốn *Moderne Algebra* của B.L. van Waerden (ấn bản 1933).

- Năm 1924, một nhà toán học trẻ tuổi người Hà lan, tên là Bartel Leendert van der Waerden (1903 – 1996), đến Đại học Göttingen tìm bà. Hai người hợp tác với nhau cho ra đời nhiều phương pháp mới, rất trừu tượng làm phong phú cho ngành Đại số. “Bà rất đặc sắc, bà ở trên mọi sự so sánh,” van Waerden

nói. Năm 1931, van Waerden viết cuốn *Moderne Algebra* dựa trên những ghi chép khi làm việc với bà. Cuốn sách mau chóng được cả thế giới đón nhận, làm khuôn vàng thước ngọc cho giới học và dạy Đại số trong nhiều chục năm sau.

- Năm 1926, bà công bố bài báo *Chứng minh Tính Hữu hạn của các Bất biến trong các Nhóm Tuyến tính với Đặc số p* (*Proof of the Finiteness of the Invariants of Finite Linear Groups of Characteristic p*). Ở đây bà đã mở rộng định lý của Hilbert về biểu diễn của nhóm hữu hạn cho bất kỳ trường nào. Từ bài báo này, sau này chúng ta có *Bổ đề chuẩn hóa Noether* (*Noether Normalization Lemma*).
- Năm 1927, bà công bố bài báo về *Cấu trúc Trừu tượng của Lý thuyết Ideals trong các Số Đại số và Trường hàm* (*Abstract Structure of the Theory of Ideals in Algebraic Numbers and Function Fields*). Trong bài báo này bà đề cập tới đặc điểm của những vành trong đó những ideals có phân tích duy nhất thành những ideals nguyên tố. Bài báo còn có những định lý mà ngày nay ta gọi là *những định lý về sự đẳng cấu* (*Isomorphism Theorems*). Những định lý này mô tả những đẳng cấu cơ bản tự nhiên và một số kết quả của *modules Noether và Artin*.
- Trong những năm từ 1924 đến 1930 bà mở và giảng dạy ít nhất là năm lớp về Đại số trừu tượng chuyên biệt tại Đại học Göttingen. Những chủ đề của các lớp này là những thành tựu mới nhất của bà và một số nhà Toán học đương thời. Có thể điểm qua một vài chủ đề như sau:
 1. Lý thuyết nhóm, lý thuyết biểu diễn.
 2. Lý thuyết vành, modules, và Ideals.
 3. Đại số không giao hoán.

Mùa Đông năm 1928-1929, bà được mời làm giáo sư thỉnh giảng tại Đại học Moscow. Mùa Hè năm 1930, bà về thỉnh giảng tại Đại học Frankfurt.

Tại Đại hội các nhà Toán học Thế giới 1928 tổ chức tại Bologna, bà được vinh dự chọn làm một trong những diễn giả chính. Bốn năm sau, năm 1932, Đại hội các nhà Toán học Thế giới tổ chức tại Zürich cũng chọn bà đọc bài diễn văn chính thức.

Adolf Hitler lên nắm chính quyền vào tháng 1 năm 1933. Thanh niên Quốc Xã hoạt động ở khắp mọi nơi trên nước Đức, ngay cả trong trường học. Tại trường Đại học Göttingen, ngay những ngày tháng đầu, người ta đã thấy biểu ngữ cổ xúy tệ phân biệt chủng tộc quá khích (bài Do Thái) treo trong sân trường, chẳng hạn như:

“Sinh viên Aryan muốn học Khoa học từ người Aryan, không phải từ người Do Thái.”

Tiếp theo, bộ Giáo dục, Khoa học và Nghệ thuật ban hành một đạo luật theo đó tất cả các giáo viên, giảng viên và giáo sư người Do Thái hoặc có họ hàng với người Do Thái phải rời khỏi nhiệm sở.

Trong vòng vài tháng sau đó, nhiều nhà Toán học và nhà Khoa học rời khỏi Göttingen, trong số đó có Richard Courant⁶, Edmund Landau⁷, Emmy Noether, Paul Bernays⁸, Max Born⁹, Hermann Weyl và nhiều người khác. Một số thì tìm đường qua Mỹ, Thụy Sĩ, hoặc các nước phương Tây khác, còn một số còn lưu lại Đức nhưng không còn công việc gì nữa.

Hào quang ở Göttingen kéo dài hơn một thế kỷ, nay đã tắt.

Tháng 4 năm 1933, Emmy Noether được trường Đại học Bryn Mawer, Pennsylvania, Mỹ, mời về, dưới sự bảo trợ của quỹ Rockefeller Foundation. Mùa Thu năm ấy, bà bắt đầu giảng dạy Toán cho sinh viên Cao học. Năm 1934, bà về Viện Nghiên cứu Cao Cấp Princeton theo lời mời của nhà Toán học Oswald Veblen (1880 – 1960), nhà Hình học hàng đầu thế giới, đang phụ trách tại đó.

Mùa Hè năm 1934, bà trở về Đức thăm quê hương, bà con. Khi ấy bà còn người em trai tên là Fritz Noether, ông này cũng là giáo sư Toán đang bị đuổi việc¹⁰. Hình như bà có linh cảm đây là chuyến về thăm quê hương cuối cùng bởi vì không ai trở lại Đức như bà trong không khí như thế cả.

Tháng 4 năm 1935, bác sĩ chẩn đoán bà bị ung thư xương. Bà qua đời sau một cuộc giải phẫu không thành công. Năm ấy bà 53 tuổi.

Ngày đưa tiễn bà chỉ có đồng nghiệp, những người cộng tác, và học trò của bà. Bà không lập gia đình, và ở Mỹ bà cũng không có bà con gần nào cả. Ngày đầu có Hermann Weyl, Richard Brauer và đông đảo giáo sư của trường Đại học Bryn Mawer. Mấy ngày sau có Albert Einstein, van de Waerden, Pavel Alexandrov, và nhiều nhà Khoa học có tiếng khác từ nhiều nơi xa cũng kịp về chào bà lần cuối.

⁶ Richard Courant (1888 - 1972), nhà Toán học Mỹ gốc Đức, đã từng giảng dạy tại Göttingen, di cư qua Mỹ trong thời gian Thế chiến thứ hai, nghiên cứu về Toán ứng dụng và mặt tối thiểu.

⁷ Edmund Landau (1877 - 1938), nhà Toán học Đức, giảng dạy tại Göttingen, chuyên về Lý thuyết số và Giải tích phức.

⁸ Paul Bernays (1888 – 1977), nhà Toán học Đức gốc Thụy sĩ, chuyên về Logic Toán.

⁹ Max Born (1882 - 1970), nhà Toán học và vật lý lý thuyết Đức, giảng dạy tại Göttingen, chuyên về Cơ học lượng tử.

¹⁰ Năm 1935, Fritz Noether xin được một chân giáo sư tại Đại học Tomsk, Siberia. Năm 1937, ông bị chính quyền Soviet bắt, nghi là gián điệp Đức. Năm 1941, ông bị xử tử.

Để kết thúc bài viết về Emmy Noether, xin trích lời phát biểu của Albert Einstein năm 1935, trong một buổi lễ tưởng nhớ bà:

“Trong số những nhà Toán học nổi tiếng mà tôi biết hoặc tôi cùng làm việc thì Fräulein¹¹ Noether là thiên tài có đầu óc sáng tạo nhất, cách xa so với bất cứ người phụ nữ có trình độ cao nào. Trong lĩnh vực Đại số, ngành hội tụ nhiều bộ óc xuất chúng trong nhiều thế kỷ, bà đã khám phá ra những phương pháp vô cùng quan trọng, giúp ích rất nhiều cho nhà Toán học thế hệ sau.”

Tài liệu tham khảo

1. Amir D. Aczel. *A Strange Wilderness. The lives of the Great Mathematicians.*
- 2 <https://www.famousscientists.org/emmy-noether/>
- 3 https://en.wikipedia.org/wiki/Emmy_Noether
- 4 Discover Magazine June 2017. *The Universe According to Emmy Noether.*
- 5 Encyclopedia of World Biography. *Emmy Noether.*
- 6 Nhiều tài liệu và hình ảnh khác trên Internet.

©2018 lequanganh.

¹¹ Cô Noether, nói một cách kính trọng.