

## Emmy Amalie Noether, la matematica che stupì Einstein

(Elisabetta Strickland)

Irving Kaplansky, l'illustre matematico di origine canadese per lungo tempo professore all'Università di Chicago, nel 1973 definì Emmy Noether "la madre dell'algebra moderna". Eppure quando nacque il 23 Marzo 1882, nella cittadina tedesca di Erlangen, dove suo padre, Max Noether, era un rinomato professore di matematica all'università che aveva largamente contribuito allo sviluppo della teoria delle funzioni algebriche, nessuno ebbe alcun presentimento circa il suo destino. Primogenita di quattro figli, unica femmina, molto amata dai suoi genitori, confortata dal benessere di una famiglia ebrea benestante, a scuola si orientò verso l'apprendimento delle lingue straniere, che nel suo caso erano il francese e l'inglese: se proprio intendeva essere una donna indipendente, si pensò che potesse fare l'insegnante di lingue. Sulla sua infanzia in realtà non si sa molto, certamente nessuno chiamò a colloquio i suoi genitori per far notare che la loro figlia aveva qualcosa di geniale.

Inizialmente passò del tempo, oltre che a studiare, ad imparare a suonare il pianoforte, senza mai arrivare alla qualità di sua madre, Ida Amalia Kaufmann, proveniente da una famiglia benestante di Colonia, che il piano lo suonava molto bene. Si presume, anche se non si hanno prove certe, che suo padre si fosse accorto che la figlia impiegava la metà del tempo dei suoi compagni di scuola a risolvere gli indovinelli matematici che andavano di moda nelle feste per ragazzi dell'epoca e che rispondeva pazientemente alle sue curiose domande sui numeri e la logica, chiedendosi stupito cosa le frullasse in capo mentre scartabellava qualche suo libro. Ma una cosa si sa per certo e cioè che era una ragazza simpatica, generosa, altruista, che amava la compagnia e che tendeva a vedere sempre il bicchiere mezzo pieno. E' quindi interessante capire come una giovane apparentemente normale, in un'epoca in cui essere una donna ebrea in Germania rappresentava obiettivamente un handicap enorme, sia riuscita a diventare la beniamina di alcuni dei più grandi pensatori del tempo, a cominciare da David Hilbert, che per farle avere molti anni dopo un posto all'Università di Gottinga, davanti al diniego del corpo accademico perchè era una donna, alzò la voce e pronunciò la famosa frase: "Ma santo cielo, siamo in una università, non in un bagno pubblico!", alludendo al fatto che all'epoca le donne alle terme si immergevano in acqua separatamente dagli uomini.

Sono rimaste numerose attestazioni di stima nei suoi confronti, ad esempio il suo allievo olandese Bartel Van der Waerden, sui cui celebri due volumi *Modern Algebra* si sono destreggiati legioni di algebristi, per Emmy scrisse un commovente tributo pubblicato nei *Mathematische Annalen*, rivista che aveva accolto un gran numero di articoli della Noether. Anche Hermann Weyl, prodigioso matematico tedesco rifugiatosi negli USA presso lo IAS, Institute for Advanced Study, a causa delle persecuzioni razziali che riguardavano la moglie ebrea, durante la cerimonia funebre per la morte prematura di Emmy nel 1935 a Bryn Mawr, negli Stati Uniti, fece versare fiumi di lacrime ai presenti decantando non solo il suo calore umano, ma soprattutto la sua potente immaginazione matematica e la sua elegante creatività, che avevano portato alla riorganizzazione dei concetti di base dell'algebra secondo un'impalcatura che nessuno ha mai più smantellato. A parte questi non irrilevanti omaggi, quello che fece più sensazione fu quello di Albert Einstein, che Emmy l'aveva conosciuta bene ed immensamente ammirata; egli, vedendo che il New York Times aveva liquidato la sua scomparsa con un trafiletto, prese carta e penna e fece pubblicare sul grande quotidiano un tributo divenuto legendario, in cui decretò che Emmy Noether era stata "il più significativo genio creativo matematico mai prodotto da che le donne erano state ammesse ad una educazione superiore".

Vediamo allora come riuscì la signorina Noether, rimasta tale tutta la vita, giacchè non ebbe nè marito nè figli, a sedurre intellettualmente uomini che in fatto di capacità di giudizio non erano certo dei dilettanti.

Anni prima della sua nascita, nel 1809, lo stato tedesco di Baden promulgò il cosiddetto “Editto di tolleranza”: in base ad esso gli ebrei dovevano assumere cognomi tedeschi. Quindi anche Elias Samuel, padre di nove figli e titolare di un’azienda a Bruchsal, cambiò il proprio cognome in Noether e, per adeguarsi in modo ancor più completo, cambiò anche il nome di battesimo dei propri figli, tra cui Herz Samuel, che divenne Hermann Noether. Con tale nuova veste, nel 1837 Hermann aprì con uno dei fratelli una ditta di ferramenta all’ingrosso, che rimase intestata alla famiglia per ben un secolo, cioè finché i nazisti privarono gli ebrei dei loro affari. Hermann Noether sposò Ida Amalia Kaufmann con cui ebbe cinque figli, uno dei quali fu Max, padre di Emmy, che di ferramenta non volle sentir parlare e diventò invece un illustre matematico all’Università di Erlangen.

Emmy faceva parte di una famiglia i cui componenti ebbero destini assai diversi tra di loro: infatti il fratello Alfred studiò chimica e conseguì il dottorato ad Erlangen, ma purtroppo non poté metterlo a frutto perché morì in giovane età; Fritz diventò un matematico applicato, costretto ad emigrare in Russia a Tomsk dove morì fucilato con l’accusa di attività antisovietiche nel 1941 (dichiarato poi innocente dalla Corte Suprema dell’Unione Sovietica nel 1988); infine c’era Gustav Robert che non godeva di buona salute e soffriva di gravi handicap fisici e mentali, tanto che visse gran parte della sua vita in un istituto della cui retta, dopo la morte del padre, si occupò Emmy.

In questo ambiente la giovane aveva varie buone ragioni per desiderare di affrancarsi da un destino imperniato esclusivamente sui ruoli di moglie e madre, non ultima il fatto di avere interesse per la matematica, inizialmente soffocato dalla sua decisione di diventare un’insegnante di lingue nelle scuole femminili bavaresi. Ma Emmy non diventò mai un’insegnante di lingue e nel corso di svariate conversazioni con il padre riuscì a convincerlo di avere un talento per la matematica, tanto da volerla studiare all’Università. Sebbene alle donne non fosse consentito avventurarsi in questo tipo di studi in modo ufficiale, grazie alla propria caparbia riuscì ad ottenere il permesso di assistere ad alcuni corsi tenuti presso l’Università di Erlangen tra il 1900 e il 1902. Fu così che nel luglio del 1903 superò l’esame che consentiva l’immatricolazione a qualunque università, ma non a corsi di laurea in matematica.

Tuttavia riuscì ad ottenere il permesso di assistere tra il 1903 e il 1904 alle lezioni dell’Università di Gottinga, pur non essendo ufficialmente una studentessa di matematica e tra i vari docenti fu particolarmente interessata alle lezioni di David Hilbert, Karl Schwarzschild, Otto Blumenthal, Felix Klein e Hermann Minkowski.

Passò un semestre a Gottinga immersa nello studio, poi fortunatamente le leggi mutarono e il 24 ottobre del 1904 si immatricolò ufficialmente all’Università di Erlangen, dove si concentrò totalmente sullo studio della matematica.

Nel 1907 conseguì brillantemente il suo dottorato, con una tesi di cui fu advisor Paul Gordan, che era noto come “il re degli invarianti”, data la sua intensa ricerca in questo campo.

La prova orale dell’esame di dottorato, che le fruttò la valutazione di *summa cum laude*, fece capire in modo inequivocabile cosa di stesse delineando nella sua mente. Infatti Hilbert nel 1888 aveva provato la finitezza degli invarianti in  $n$  variabili, ma Gordan aveva elaborato un metodo costruttivo per ottenere lo stesso risultato e ad Emmy fece calcolare una lista di 331 forme covarianti, che lei stessa giudicò “una giungla di formule”, capendo che fosse necessario riorganizzare la teoria in modo più astratto ed elegante. Solo Gordan non approvava l’atteggiamento di Hilbert, anzi lo condensò in un famoso commento: “Questa è teologia!”, provando che per lui senza marea di calcoli non si poteva pervenire ad alcuna verità matematica.

Nonostante queste divergenze di vedute, la gratitudine di Emmy per Gordan durò tutta la vita, tanto che tenne sempre un suo ritratto sulla scrivania dove era solita concentrarsi.

Tra l’altro, oltre alla perizia nel lavorare con gli invarianti, Emmy imparò da Gordan a pensare alla matematica camminando: lei stessa si era definita una “studiosa peripatetica”, abitudine che mantenne soprattutto quando più avanti lavorò con i suoi allievi, che coinvolgeva in chilometriche passeggiate, fermandosi solo ogni tanto per bere un caffè o sostare qualche minuto sotto un albero durante la bella stagione. Erano tutti abituati a vederla girare con questa corte di giovani, che

vennero soprannominati i *Noether boys*; i poveretti in realtà erano anche impegnati, oltre che a capire cosa lei dicesse, ad evitare che finisse sotto qualche mezzo di trasporto, distratta dai suoi pensieri.

Da queste informazioni di natura accademica si potrebbe pensare che Emmy fosse una di quelle giovani studiose totalmente catturate dai propri ragionamenti ed avulsa da qualunque altro lato della realtà, ma non era così. Pur non essendo una bellezza, suppliva come spesso succede con la sua intelligenza ed un certo *charme* ad eventuali difetti, forse l'unico segno particolare essendo una pronuncia blesa nel parlare. Emmy tra l'altro amava la danza quasi quanto la matematica ed ogni scusa era buona per lanciarsi sulla pista ai balli universitari.

In condizioni normali la progressione della carriera avrebbe previsto il conseguimento dell'abilitazione, ma Emmy era già andata troppo oltre, alle donne non era consentito cimentarsi. Il suo carattere positivo le fece accettare questo ostacolo con saggezza, così inizialmente si accontentò di aiutare il padre con le sue lezioni, cosa che Max Noether, oramai malfermo in salute, accettò di buon grado, assolutamente consapevole del livello di preparazione della figlia. Il suo advisor di dottorato Gordan nel frattempo era andato in pensione e gli succedette il matematico austriaco Ernst Fischer, che notò la sua inclinazione verso l'algebra astratta vista in chiave aritmetica e la spinse a fare di questo punto di vista il cardine di tutto il suo lavoro successivo, che nella pratica significava abbandonare i calcoli folli di Gordan e far propria la visione più astratta di David Hilbert.

Emmy cominciò a pubblicare i suoi lavori e il primo riconoscimento che ricevette proveniva proprio dall'Italia, dove nel 1908 venne eletta membro del Circolo Matematico di Palermo. Bontà loro, l'anno dopo anche i tedeschi presero atto della sua abilità e la elessero membro della DMV, cioè la *Deutsche Mathematiker-Vereinigung*, aggiungendovi un invito al Convegno annuale che si teneva a Salisburgo, nella quale occasione Emmy fu l'unica donna a presentare un articolo.

Come tutti i matematici, Emmy amava parlare dei suoi problemi con tutti coloro che riusciva a contattare, uscendo anche dal proprio paese; così ad esempio andò a trovare Franz Mertens a Vienna, perchè era stato l'*advisor* di tesi di Ernst Fischer ed era noto per aver scritto la prima dimostrazione valida del Teorema di Gordan sugli invarianti; durante la visita, un nipote di Mertens descrisse l'aspetto di Emmy, dicendo che "sembrava un cappellano di una parrocchia di campagna: vestita di nero, vesti lunghe fino ai piedi, un cappello da uomo e capelli corti e con una borsa portata a tracolla, simile a quelle usate dai conduttori delle ferrovie nel periodo imperiale."

Mertens certamente non fece neanche caso a questi dettagli, tanto era confortato dal fatto che finalmente qualcuno stesse cercando di erigere un elegante edificio teorico che sostituisse ai calcoli folli di Gordan un approccio più sensato. Si sa quindi che liquidò l'aspro commento del nipote dicendo che Emmy era una brillante matematica con cui aveva piacere di parlare, punto e basta.

Comunque in effetti il proprio aspetto fisico era l'ultima delle preoccupazioni di Emmy, l'importante era stare comoda e soprattutto potersi agitare quanto le pareva davanti ad una lavagna: infatti metteva una foga tale nelle sue lezioni e nelle discussioni di matematica, che i capelli si ribellavano a qualunque fermaglio e alla fine aveva l'aspetto della Gorgone Medusa.

Scarmigliata o no, tra il 1911 ed il 1916 seguì all'ombra del padre due tesi di dottorato, quelle di Hans Falckenberg e Fritz Seidelmann, cominciando quindi una attività intensa di supervisore di dottorato. Nel 1915 Hilbert e Klein la invitarono a tornare a Gottinga. Hilbert infatti stava lavorando in fisica su alcune idee della teoria della relatività parallele a quelle di Albert Einstein.

Per sviluppare quanto aveva in mente, gli serviva un esperto in teoria degli invarianti. Emmy non si fece pregare, andò a Gottinga e con grande stupore generale, rispose a due importanti quesiti: come ottenere tutti i covarianti differenziali di un vettore arbitrario o di un campo tensoriale in uno spazio di Riemann e come dimostrare che ad ogni trasformazione infinitesimale del gruppo di Lorentz corrisponde un teorema di conservazione.

Aveva quindi dimostrato in fisica teorica il celebre Teorema di Noether, che prova che esiste una relazione tra le simmetrie nella fisica e le leggi di conservazione. Einstein, che era in corrispondenza epistolare con Hilbert, esprese la sua ammirazione per la profondità del pensiero matematico della giovane tedesca, dicendo che sapeva il fatto suo. Emmy era talmente concentrata

sull'evoluzione del suo pensiero, che sembrava non essersi accorta che in quegli anni era in corso la prima guerra mondiale. Del resto sembrava aver bisogno di molto poco per vivere, la povertà dilagante e il caos politico semplicemente la trasformarono in una socialista radicale; la guerra non la distoglieva dalla sua matematica, quando partecipava a discussioni manifestava senza mezze misure di essere una pacifista convinta.

Fu proprio in quel periodo che venne a mancare sua madre Ida e per qualche settimana Emmy dovette tornare ad Erlangen, ma non senza aver prima comunicato questa sua decisione ad Hilbert, che ovviamente la invitò a prendersi il suo tempo per sistemare le cose in famiglia. Così Emmy partì, si occupò delle varie beghe burocratiche relative al lutto, trovò una governante affidabile che si prendesse cura del padre e del fratello Gustav Robert, entrambi con problemi di salute, e poi tornò a Gottinga; il richiamo della sua vita lì, perfettamente consona ad ogni sua aspirazione, era troppo forte.

Del resto come biasimarla? Gottinga era l'università dove avevano lavorato Gauss, Riemann e Dirichlet, dove Richard Dedekind, che era stato l'ultimo studente di dottorato di Gauss, aveva scritto il libro *Lectures in Number Theory*, largamente ispirato alle lezioni di Dirichlet. Fu Ernst Fischer a consigliare ad Emmy di leggere tutte e quattro le edizioni del libro, per comprendere meglio l'evoluzione del suo pensiero. Emmy così fece e fu proprio nel discutere durante interminabili passeggiate le idee di Dedekind che tra lei e Fischer nacque un legame fortissimo, tanto forte che dopo ognuno di questi scambi peripatetici, Emmy era solita tornare a casa, progredire nello sviluppo delle sue teorie e focalizzare le sue conclusioni su una cartolina indirizzata a Fischer. Egli conservò varie centinaia di queste missive, inviate tra il 1911 e il 1929. Questo carteggio unilaterale all'inizio aveva convinto la madre di Emmy che Fischer sarebbe stato un buon partito per la sua stravagante figliola, ma Max Noether la convinse che si trattava solo di una perfetta intesa scientifica tra due matematici, non vi era nulla di sentimentale in gioco.

Inoltre l'amore di Emmy per Gottinga aveva un'altra fonte di ispirazione. Proprio lì infatti due donne avevano conseguito un dottorato in matematica, la russa Sophia Kovalevsky, nel 1874 e l'inglese Grace Chisholm Young, nel 1895. Il fatto che fossero state entrambe straniere in realtà non era un caso: nessuna donna tedesca fino ad allora ebbe la possibilità di ottenere quel titolo in Germania, mentre le straniere creavano meno problemi, una volta dottorate sarebbero tornate presumibilmente nel loro paese o andate altrove, liberando le università tedesche dalla loro imbarazzante presenza.

Esiste al riguardo un illuminante episodio accaduto in occasione dell'esame di dottorato di Grace Young; la coraggiosa signorina britannica proveniente da Girton College, la prima istituzione universitaria aperta alle donne a Cambridge nel 1879, aveva ordinato una carrozza per condurla all'edificio in cui doveva sostenere l'esame. Quando il conducente vide che il passeggero era una donna e sapendo che solo gli uomini sostenevano esami di dottorato, ripartì al volo senza di lei a bordo, tanto che la poveretta dovette, per non arrivare in ritardo, correre col fiato in gola più veloce che poté, arrivando giusto in tempo per cominciare l'esame. Si sa che lo sostenne con grande maestria, ma con il fiatone, guadagnandosi comunque il giudizio di *magna cum laude*.

Intanto che Emmy lavorava sodo, Hilbert e Klein ingaggiarono una battaglia senza esclusione di colpi con le autorità accademiche di Gottinga per farla entrare ufficialmente nel corpo accademico, cosa che finalmente ottennero nel 1919 quando, ottenuta l'agognata abilitazione, all'età di 37 anni poté essere assunta come *Privatdozent*. Tutto questo avveniva a titolo gratuito, ma Emmy aveva una modesta rendita familiare e poteva sopravvivere. Quello che la faceva star bene era il fatto che Hilbert annunciasse i propri corsi scrivendo esplicitamente negli avvisi che sarebbe stato coadiuvato dalla Dr. Emmy Noether.

Felix Klein era assai noto tra i docenti di quel periodo a Gottinga, avendo conseguito larga popolarità con l'invenzione della sua bottiglia, porzione in realtà minima del suo grande lavoro in topologia.

Inoltre era noto per la famosa conferenza in cui espose il "Programma di Erlangen", che sostanzialmente caratterizzava le varie branche della geometria, (euclidea, iperbolica, proiettiva,

topologica) in termini dei gruppi di trasformazioni che lasciano invariate le proprietà degli oggetti geometrici. Era stato proprio Klein ad importare Hilbert a Gottinga da Koeninberg, trasformando con questa prestigiosa chiamata quell'università nel centro matematico più prestigioso del tempo.

E' interessante notare che quando Emmy si trasferì a Gottinga, Klein aveva smesso di produrre matematica, ma per ben quarant'anni si dedicò a fornire strutture e motivazioni a giovani matematici.

Hilbert non scherzava in quanto ad exploit scientifici. Nel 1900, in occasione del Secondo Congresso Internazionale dei Matematici a Parigi, aveva presentato la celebre lista di problemi che a suo parere avrebbero dovuto essere affrontati dai matematici nel ventesimo secolo, così come nel 2000 il Clay Institute stabilì l'elenco dei sette Millennium Prize Problems, ad uso e consumo dei matematici del ventunesimo secolo, che della lista di Hilbert comprendeva l'unico problema ancora non risolto, la famigerata ipotesi di Riemann.

Forte della stima dei suoi illustri colleghi di Gottinga, Emmy si scostò dalla teoria degli invarianti e produsse una teoria astratta che fu la pietra miliare nello sviluppo della teoria degli anelli ed i loro ideali, mettendo tutto nero su bianco nel famoso articolo del 1921 intitolato *Idealtheorie in Ringbereichen*, in cui diede la decomposizione degli ideali nell'intersezione di ideali primari in ogni anello commutativo con la condizione della catena ascendente, detta da allora condizione Noetheriana. Nel 1924 Emmy pubblicò l'articolo *Abstrakter Aufbau der Idealtheorie in algebraischen Zahlkörpern*, in cui diede cinque condizioni su un anello che consentono di dedurre che negli anelli commutativi poi battezzati anelli di Dedekind, ogni ideale si scrive in modo unico come prodotto di ideali primi.

Nulla stimola maggiormente un bravo matematico di un allievo talentato: proprio nel 1924 arrivò dall'Olanda a Gottinga Bartel van der Waerden, che studiò un anno con Emmy. Dopo l'intenso lavoro assieme, lui tornò ad Amsterdam e scrisse i suoi libri riportando gran parte del loro comune lavoro.

Gli anni dal 1927 in poi, gli ultimi che trascorsi in Germania, furono spesi lavorando in collaborazione con Helmut Hasse e Richard Brauer sulle algebre non commutative. I tre scrissero assieme un fondamentale articolo, *Beweis eines Hauptsatzes in der Theorie der Algebren*, che uscì nel 1932. Non paga della immensa mole di lavoro nell'insegnamento e nella ricerca, Emmy collaborò anche contemporaneamente a editare i *Mathematischen Annalen*.

Durante quel lungo periodo, la sua reputazione di matematica andò letteralmente alle stelle, assieme all'apprezzamento generale delle sue qualità umane, che indussero qualche anno dopo il grande Hermann Weyl a dire che Emmy "era calda umanamente come una pagnotta di pane appena sfornato".

E come la pensava David Hilbert, che era ben noto per avere un certo fascino con le giovani studentesse e per essere in generale un estimatore delle donne? Notò senz'altro che aveva un aspetto trasandato e che portava lo stesso vestito per settimane, ma questo non gli impediva di cercare spesso la sua compagnia, che gli era molto gradita. Ad onor del vero va detto che in fatto di socializzazione Emmy era decisamente un'originale. Infatti una volta stabilitasi a Gottinga, aveva affittato un appartamento all'ultimo piano di un edificio al numero 57 della tranquilla *Stegemuhzenweg*, a poca distanza dall'università, che quindi raggiungeva a piedi. Le stanze della casa erano scure e mal rifinite, inoltre durante l'inverno vi si gelava, mentre in estate erano un forno. La cucina consisteva di un fornello a gas ed un lavandino, ma il tutto le sembrava sufficiente per preparare un thè ed il suo *pudding*, che piaceva molto agli studenti in visita. Quindi ogni domenica, dopo una lunga passeggiata con i *Noether boys*, li invitava tutti al thè e serviva il suo *pudding*. Se qualcuno pensa che fosse una sua prelibata ricetta, si sbaglia di grosso: Emmy comperava una miscela già pronta, che si chiamava *Oether Pudding Mix*, aggiungeva latte e zucchero e la rimestolava sul suo unico fornello, servendolo poi in una varietà di tazze, una diversa dall'altra. I ragazzi al momento del thè erano felici, si sentivano accuditi da quella peculiare mamma chioccia, per giunta scienziate di gran classe, che provvedeva a loro generosamente e con allegria. Alla fine del piccolo rinfresco, metteva tutto nell'acqua del lavello e il giorno dopo la sua collaboratrice

domestica combatteva strenuamente per staccare il *pudding* dal recipiente. Emmy visse assolutamente felice in quella che chiamava la sua “mansarda”, non poteva desiderare nulla di più e lo diceva sempre esplicitamente. Figuriamoci i *Noether Boys*, che tra un *pudding* e l’altro sfornavano teoremi e pubblicazioni.

Sarebbe naturale porsi la domanda “Ma cos’altro mangiava la geniale signora oltre al *pudding*?”. Emmy Noether detestava qualunque lavoro domestico, per cui ogni sera cenava in un ristorante molto spartano vicino alla sua casa e il menù era sempre lo stesso: fagioli, crauti e patate bollite, accompagnati da pane fresco con il burro. Mangiava sempre allo stesso tavolo, sempre con questo menu, notizia che farebbe inorridire qualunque nutrizionista, ma la storia del genio umano femminile è ricco di esempi del genere: Marguerite Yourcenar si nutriva di crema di marroni, eppure nessuno può asserire che abbia scritto libri irrilevanti.

Le modalità delle sue lezioni erano altrettanto eccentriche. Quando entrava in aula gli studenti battevano i piedi in segno di rispetto, secondo l’uso accademico tedesco. Lei cominciava dal punto in cui aveva terminato la volta precedente, presumendo che tutti si ricordassero quale questo fosse. Dato che le sue dimostrazioni erano sempre fatte all’impronta e quindi spesso da limare, i *Noether boys* prendevano disperatamente appunti e poi passavano ore a ricostruire il tutto, metodo didattico faticoso, ma si può affermare con certezza che funziona e la teoria resta impressa per sempre. Non ci stiamo inventando nulla: Saunders Mac Lane, studente di dottorato americano piombato a Gottinga nel 1931, scrisse alla madre che la Professoressa Noether pensava veloce e parlava veloce, inducendo gli allievi a pensare altrettanto veloci, il che a suo giudizio era un bell’allenamento. Di fatto seguirla non era facile, anche perchè lei improvvisava le dimostrazioni, arrabbiandosi talmente a volte, che arrivava a lanciare il gesso sul pavimento per poi disintegrarlo rabbiosamente con il tacco della scarpa. Aveva qualche nume ispiratore? A detta sua adorava Laplace, il grande matematico francese, lo citava continuamente. Emmy ebbe anche studenti di sesso femminile, infatti nel 1925 si guadagnò con lei il dottorato Grete Hermann, che dopo la seconda guerra mondiale e la fine del nazismo riuscì a tornare in Germania dall’Inghilterra dove si era rifugiata ed ebbe una carriera di successo in fisica e filosofia.

Le usanze che riguardavano il conseguimento del dottorato a Gottinga comprendevano anche un famoso rito che ad Emmy piaceva moltissimo. Nella piazza antistante il Municipio della cittadina, c’è una fontana con una statua in bronzo che raffigura una giovane donna con un’oca sotto il braccio, detta la *Ganseliesel*. Ogni neo dottorato deve arrampicarsi sulla statua e baciare la ragazza, il che veniva richiesto da Emmy senza possibilità di diniego e quando l’impresa era compiuta, lei dirigeva il coro di “Hip, hip, hurrà”.

In quegli anni fra il 1925 e il 1931, Gottinga era davvero la Mecca della matematica, Emmy poteva parlare con visitatori illustri come Richard Courant e il russo Pavel Alexandroff; quest’ultimo in particolare fu coinvolto in una nuova serie di passeggiate matematiche, in cui i due avevano trovato interessanti punti di vista relativi alla topologia studiata dal russo, usando la nuova organizzazione astratta dell’algebra elaborata da Emmy; Alexandroff fu talmente affascinato dal lavoro della collega tedesca, che tornò in Russia per dare una serie di lezioni che spiegavano la teoria di Emmy.

Furono anche anni di durissimi sconvolgimenti finanziari per la Germania, dato che ci fu una inflazione record che rendeva i già magri stipendi assolutamente inadeguati. Fortunatamente la situazione si stabilizzò nel 1923 e la eterogenea comunità universitaria di Gottinga poté dedicarsi anche ad ascoltare concerti o nuotare in piscina, cosa che Emmy fece spesso con Nina Courant, che tra l’altro le consigliò un suo sarto alla moda e finalmente Emmy si fece confezionare tre vestiti nuovi di cui andava assai fiera. La sua fama rasentava oramai la leggenda, tanto che nel 1928 venne invitata a parlare al Congresso Internazionale dei Matematici a Bologna, fatto che la esaltò moltissimo e le fece dimenticare che a Gottinga non aveva una cattedra. Nello stesso anno venne a mancare il fratello Gustav Robert, che nell’istituto dove viveva non aveva purtroppo avuto modo di rendersi conto dei successi della illustre sorella.

Un altro fatto importante avvenuto in quell'anno fu la sua visita in Russia all'Università di Mosca. Emmy fece del suo meglio per captare la situazione politica di quel paese che era in pieno stalinismo e parlò con vari studenti, facendosi un'idea edulcorata della loro vita. I colleghi tedeschi al suo ritorno rimasero stupiti dei suoi racconti e pensarono che non si fosse resa ben conto della realtà. Ma lei vedeva sempre il bicchiere mezzo pieno e lo vide ancor di più quando nel 1929 l'Istituto Matematico di Gottinga venne spostato in un nuovo edificio sponsorizzato dalla Fondazione Rockefeller di New York. Era stato Felix Klein a procurarlo ed era un piacere lavorarvi dentro; ampie sale per conferenze, biblioteca capace, lavagne scorrevoli ovunque e ad Emmy venne assegnato uno degli studi più belli, tanto che con i *Noether Boys* si accampò letteralmente lì dentro.

David Hilbert oramai aveva raggiunto l'età della pensione, 68 anni, e venne chiamato a sostituirlo Hermann Weyl, che rimase stupito del grande onore accademico, dato che riteneva che Emmy ne fosse più meritevole di lui, ma capiva che il fatto di essere donna le precludeva questa possibilità e pertanto lei restava una assistente mal retribuita.

Emmy non ci faceva caso, era più interessata al fatto che le donne cominciassero ad essere in maggior numero: ad un Convegno della DMV ebbe modo di ascoltare Olga Taussky-Todd, che era cresciuta nella Repubblica Ceca e si stava laureando all'Università di Vienna e ne fu entusiasta.

Nel 1932 Emmy vinse, assieme ad Emil Artin, l'Ackermann-Teubner Memorial Prize, che oltre ad essere molto prestigioso, prevedeva la somma di 500 Reichsmark, la moneta tedesca in uso in Germania dal 1924. Non solo, venne invitata in quello stesso anno al Congresso Internazionale dei Matematici a Zurigo, fu una dei cosiddetti *plenary speakers*, prima donna a ricevere questo onore. Quel particolare congresso si contraddistinse per la mondanità; perfino i giapponesi organizzarono un celebre party all'Hotel Eden dove Emmy, vedendo che tutti si inchinavano uno verso l'altro, sfoggiò uno dei suoi inchini da esperta di ballo, nel divertimento generale. E' divertente notare che si preparò con cura all'evento, andando persino prima a fare una settimana di vacanza sulle Alpi onde arrivare in perfetta forma. Al ballo che venne organizzato per i partecipanti, le si parò davanti un cavaliere italiano molto particolare: Francesco Severi, brillante geometra algebrico che di lì a poco, nel 1939, avrebbe fondato l'Istituto Nazionale di Alta Matematica a Roma. Severi era prestante fisicamente, inoltre per quel ballo si era fatto confezionare un abito di sua invenzione, di taglio perfetto e decorato da alamari d'argento e così vestito invitò Emmy ad un valzer. Nonostante il gesto elegante, ebbe poi a dire che la sua partner non era una gran ballerina e soprattutto che non era una bella donna; per giunta, pur riconoscendo che era la star di quel particolare Congresso, non era molto convinto del suo approccio innovativo alla matematica.

Quel 1932 fu davvero un anno speciale, e oltre ai fatti a cui abbiamo accennato, ci fu la celebrazione dei 70 anni di David Hilbert. Olga Taussky presentò il primo volume da lei edito con la casa editrice Springer, dedicato ai lavori di Hilbert. Pochi mesi prima, Emmy aveva compiuto 50 anni, ma il suo compleanno fu celebrato in sordina, anche se il suo allievo Wolfgang Krull, uno dei *Noether Boys* divenuto professore ad Erlangen, disse in quell'occasione che "Fraulein Noether non era solo un grande matematico, ma anche una grande tedesca."

L'antisemitismo intanto dilagava in modo drammatico; alcuni studenti di Gottinga arrivarono a protestare per dover divider lo stesso tetto con una ebrea ed Emmy fu costretta a lasciare la sua amata mansarda, per di più alcuni suoi amici cominciarono ad evitarla. Il risultato fu che nel 1933, quando Adolf Hitler divenne Cancelliere della Germania, venne proibito agli ebrei di lavorare nelle università: il 13 aprile del 1933 Emmy, Courant, che era Direttore dell'Istituto Matematico di Gottinga ed altri quattro professori ebrei ricevettero telegrammi che li destituivano dai loro incarichi con effetto immediato. Sebbene Emmy non riuscisse a credere che tutto ciò stesse accadendo, dovette convincersi ad accettare una posizione accademica negli Stati Uniti, all'Università femminile di Bryn Mawr in Pennsylvania e questa soluzione fu frutto di lotte e interventi da parte anche della Fondazione Rockefeller. Possiamo immaginare il suo stato d'animo quando il piroscafo Bremen salpò diretto a New York. Fortunatamente la nuova sede non era poi così marginale, dato che la direttrice, Anna Johnson Pell Wheeler, era una matematica che aveva studiato proprio a Gottinga con Hilbert e Minkowski nel 1907 ed aveva poi conseguito il suo dottorato all'università

di Chicago. Ancora una volta Emmy riuscì a vedere il bicchiere mezzo pieno e mise su una squadra di... *Noether girls!* I suoi studi giovanili in lingue straniere le tornarono improvvisamente molto utili, dato che parlava perfettamente in inglese. Dopo pochi mesi dal suo arrivo, Emmy riuscì a interagire con la comunità matematica locale, soprattutto riprendendo i contatti con Hermann Weyl e Richard Brauer, anch'essi negli Stati Uniti per sfuggire al nazismo.

In questa sua nuova impresa risultò agevolata da una sponsorizzazione lungimirante cofinanziata da Bryn Mawr e l'Institute for Advanced Study di Princeton, quest'ultimo decisamente pane per i denti di Emmy. Cominciò così una serie di pendolamenti in treno da Bryn Mawr a Princeton, in compagnia di Olga Tausky-Todd, che era a quell'epoca post-doc nello stesso college dove aveva trovato rifugio Emmy. Le sue lezioni a Princeton vertevano su rappresentazioni di moduli e gruppi di operatori e i suoi allievi furono gradualmente catturati dal suo approccio astratto alla matematica, abituati com'erano a grandi quantità di calcoli.

Vennero trovati i fondi per consentire ad Emmy un prolungamento della sua posizione accademica di altri due anni, anche perchè aveva fatto una visita estiva a Gottinga per vedere se la situazione fosse migliorata, ma si era convinta che era addirittura peggiorata, tanto che aveva portato via tutti i suoi mobili negli Stati Uniti.

Nell'aprile del 1935 le fu diagnosticato un tumore pelvico e venne ricoverata nell'ospedale di Bryn Mawr, per affrontare un intervento chirurgico. Emmy non disse a nessuno che andava ad operarsi e nessuno venne a sapere nell'immediato che, dopo l'operazione apparentemente ben riuscita, cadde in coma e morì, in preda ad una febbre altissima. Aveva 53 anni quando venne a mancare, ed era ancora nel pieno della sua creatività, di cui elargiva i frutti durante le sue lezioni settimanali a Princeton.

Olga Tausky-Todd si ritrovò tra le mani in eredità la spilla che Emmy portava sempre addosso e non riuscì a capacitarsi che fosse scomparsa in modo così repentino. Il cordoglio del mondo accademico matematico fu corale e vennero tramandati con rispetto gli oggetti matematici e i risultati frutto del suo talento, che a quel punto presero il suo nome, come anelli e moduli Noetheriani, normalizzazione di Noether, Teorema di Albert-Brauer-Hasse-Noether, Teorema di Lasker-Noether, Teorema di Skolem-Noether, tanto per citarne alcuni.

Nessuno mise in dubbio la sua opera immensa nell'organizzazione dell'algebra astratta moderna, di cui giustamente era stata proclamata la madre.

## Bibliografia

Angier, Natalie. *The mighty Mathematician You've Never Heard Of*. New York Times Science section, page D4, March 27, 2012.

Brigaglia, Aldo. *Emmy Noether*. Matematica Pristem, <http://matematica-old.unibocconi.it/donne2005/noether.htm>

Einstein, Albert. *The late Emmy Noether*. Letter to the editor of the New York Times, May 1, 1935.

Olsen, Lynn M. *Women in Mathematics*. Massachusetts Institute of Technology Press, 1974

Tent, M.B.W. *Emmy Noether. The Mother of Modern algebra*. A.K. Peters, Ltd. Wellesley, Massachusetts, 2008.

Weyl, Hermann. *Emmy Noether*. Scripta Mathematica, 3 (1935), 201-220

