



Karen Uhlenbeck giving a talk at the Institute for Advanced Study. Photo: Andrea Kane

Biografia di Karen Uhlenbeck

del professor Jim Al-Khalili, FRS

Karen Uhlenbeck è stata la seconda donna al mondo – la prima era stata Emmy Noether nel 1932 – a tenere una relazione plenaria in occasione del Congresso internazionale dei matematici (ICM) di Kyoto nel 1990. L'ICM è il più grande e importante raduno al mondo che si tiene ogni quattro anni. Questo dato così scioccante fa capire quanto sia difficile per molte donne ottenere il riconoscimento che si meritano in una disciplina dominata dagli uomini. A quel punto della sua carriera, Karen Uhlenbeck si era già affermata come una delle più famose studiose di matematica al mondo dopo aver superato numerosi ostacoli personali e professionali. Insignita nel 2000 della National Medal of Science negli Stati Uniti, a detta di molti avrebbe dovuto ricevere molti più riconoscimenti perché alcuni dei maggiori progressi della matematica realizzati negli ultimi 40 anni sono stati possibili grazie a lei.

Karen Keskulla Uhlenbeck, la maggiore di quattro figli, nacque nel 1942 a Cleveland, in Ohio. Suo padre, Arnold Keskulla, era un ingegnere, mentre sua madre, Carolyn Windeler Keskulla,

era un'artista e un'insegnante. La sua famiglia si trasferì in New Jersey quando Karen era in terza elementare. Fu una bambina precoce. I suoi genitori instillarono in lei un grande interesse per le arti e la musica, ma Karen sviluppò anche una forte passione per l'aria aperta, dedicandosi a frequenti esplorazioni della natura circostante.

In particolare, fu divorata da una vera e propria passione per la lettura; appena possibile, si isolava per leggere complicati libri di scienze fino a tarda notte, e li portava addirittura di nascosto in classe. Sognava di diventare una scienziata che avrebbe fatto ricerca, tanto più se così poteva evitare di avere molti contatti con la gente. Non era una bambina timida, ma amava la quiete e la solitudine. L'ultima cosa che desiderava era seguire le orme di sua madre e dedicarsi all'insegnamento, ma più tardi avrebbe cambiato radicalmente idea.

Karen si appassionò alla matematica solo dopo aver iniziato l'università. Affascinata dagli scritti di grande fisici come Fred Hoyle e George Gamow quand'era alle superiori, si iscrisse all'Università



del Michigan, intenzionata a laurearsi in fisica. Ben presto però scoprì la sfida intellettuale della matematica pura, che le avrebbe anche consentito di evitare le esercitazioni di laboratorio che detestava.

Laureatasi nel 1964, sposò un anno dopo il biofisico Olke Uhlenbeck e decise di proseguire gli studi di dottorato. Già consapevole della cultura prevalentemente maschile e spesso misogina dell'accademia, evitò di presentare la domanda d'iscrizione a università prestigiose come Harvard, dove Olke stava svolgendo il suo dottorato e dove la concorrenza sarebbe stata probabilmente molto accesa. Si iscrisse invece alla Brandeis University, dove ottenne una generosa borsa di studio dalla National Science Foundation e dove completò il suo dottorato in matematica lavorando sul calcolo delle variazioni, ovvero quella branca della matematica che si occupa di determinare come piccole variazioni di una quantità possono aiutarci a trovare valori massimi e minimi di un'altra quantità, come ad esempio trovare la distanza più breve tra due punti. Forse vi verrà da dire che si tratta di una linea retta, ma la soluzione non è sempre così immediata. Per esempio, se dovete attraversare in auto una città molto trafficata, la via più veloce non sarà necessariamente la più breve. Ma è evidente che il contributo di Karen Uhlenbeck è stato ben più complesso!

Dopo aver insegnato per poco al MIT, Karen si trasferì a Berkeley, California, dove studiò la relatività generale e la geometria dello spazio-tempo, argomenti che avrebbero caratterizzato il suo futuro lavoro di ricerca. Nonostante sia una matematica pura, Karen Uhlenbeck ha tratto ispirazione per il suo lavoro dalla fisica teorica sulla quale ha poi esercitato una grande influenza sviluppando delle idee che hanno avuto un'ampia gamma di applicazioni.

Per esempio, i fisici avevano ipotizzato l'esistenza di oggetti matematici chiamati instantoni che descrivono il comportamento delle superfici nello spazio-tempo quadrimensionale. Karen Uhlenbeck divenne una delle massime esperte al mondo in questo campo. Il testo *Instantons and Four-Manifolds*, scritto nel 1984 assieme a Dan Freed, è ormai un classico e ha ispirato un'intera generazione di matematici.

Nel 1971 Karen divenne assistente universitaria all'Università dell'Illinois di Urbana-Champaign, dove si sentì isolata e sottovalutata. Cinque

anni più tardi lasciò quindi questa istituzione per trasferirsi all'Università di Illinois a Chicago, dove trovò altre professoressche che la consigliarono e la sostennero ed altri matematici che presero più sul serio il suo lavoro. Nel 1983 le fu offerta una cattedra completa all'università di Chicago, e di seguito si affermò come una delle matematiche più autorevoli della sua generazione, i cui interessi spaziavano dalle equazioni differenziali parziali non lineari e dalla geometria differenziale alla teoria di gauge, alla teoria quantistica topologica dei campi e ai sistemi integrabili. Nel 1987, si trasferì all'Università del Texas ad Austin dove accettò la cattedra di matematica Sid W. Richardson Foundation Regents. Di seguito ampliò le sue conoscenze di fisica studiando insieme al fisico Steven Weinberg, già insignito del premio Nobel. Sarebbe rimasta all'Università del Texas fino alla fine della sua carriera.

Il suo lavoro più famoso è quello sulle teorie di gauge. Le sue pubblicazioni che analizzano le equazioni di Yang-Mills in quattro dimensioni hanno gettato le basi per molte delle idee più eccitanti della fisica moderna, dal Modello Standard della fisica delle particelle alla ricerca di una teoria sulla gravità quantistica. I suoi lavori hanno anche ispirato i matematici Cliff Taubes e Simon Donaldson, contribuendo al lavoro che portò quest'ultimo a vincere la medaglia Fields nel 1986.

Karen Uhlenbeck, che ora è tornata nel New Jersey, rimane una convinta sostenitrice di un maggiore equilibrio di genere nella matematica e nelle scienze. Ha fatto molta strada da quand'era una ragazzina che amava la solitudine. Per un po' ha fatto fatica ad accettare il proprio successo, ma ora lo ritiene un privilegio. È consapevole di rappresentare un modello, in particolare per le studentesse di matematica, ma sostiene "che è una grossa responsabilità, perché ciò che conta è far capire loro che si può aver successo nonostante le proprie imperfezioni. È ovvio che se sei intelligente, divertente, bella o ben vestita avrai successo, ma potrai riuscire nella vita pur avendo delle imperfezioni. Forse io sono un'eccellente matematica e devo a questo la mia fama, ma sono anche molto umana". Ed è di certo la sua umanità a rendere Karen Uhlenbeck così straordinaria.

