

## SCIENZE

a cura di Emanuele Sorace

DONOVAN MOORE, *What Stars are made of. The life of Cecilia Payne-Gaposchkin*, Harvard University Press 2020, \$ 29,95, pp. 1-320.

Sebbene idrogeno ed elio siano manifestamente molto abbondanti nella atmosfera stellare [...] i valori presenti derivati dalle stime [...] sono considerati spuri. [...] Il risultato che l'idrogeno domini la composizione delle stelle è quasi certamente non reale. [...] L'enorme abbondanza derivata per questi elementi nella atmosfera stellare è quasi certamente non reale (p. 182).

Queste brevi frasi inserite nel 1925 da Cecilia Payne (1900-1979, CP in seguito) nella lunga tesi di PhD discussa nel college femminile dell'università di Harvard – tesi che è considerata ancora tra i contributi più importanti all'Astrofisica -, ci presentano una sorta di abiura di un risultato fondamentale per la conoscenza dell'universo: abiura che la giovane dottoranda straniera, già in difficoltà perché donna, fu costretta a compiere, pena la preannunciata impossibilità di ottenere dall'accademia il via libera al diploma e dunque di continuare la ricerca (e di avere di che vivere), e che in seguito ha pubblicamente denunciato, esortando i giovani ricercatori a non imitarla.

Questi fatti sono al cuore della biografia di CP qui recensita, e pubblicata proprio dall'università di Harvard. Scritta da un giornalista che ha nel suo curriculum anche un diploma in Matematica, ma che non può definirsi né uno scienziato né uno storico della scienza, essa non solo risulta di piacevole lettura ma è per certi versi appassionante, e può senza dubbio contribuire alla divulgazione scientifica e alla segnalazione dei problemi legati al genere nel mondo anglosassone nel ventesimo secolo. Va aggiunto che il testo è fortemente debitore dell'autobiografia di CP, pubblicata privatamente nel 1976 col titolo *The Dyer's Hand*: un'espressione che ritroviamo anche in un sonetto di Shakespeare, autore molto amato da CP, e che esplicita la metafora associata alla mano del tintore, che resta sporca della tinta usata. L'autobiografia fu poi ripubblicata, insieme a due saggi storico-scientifici sulla sua opera e ad un ricordo della vita familiare scritto dalla figlia, che fu anche la curatrice del volume (*Cecilia Payne-Gaposchkin: An Autobiography and Other Recollections*, ed. by Katherine Haramundanis, Cambridge, CUP 1984 e 1996), e costituisce, come è inevitabile, la principale base documentaria della biografia di Moore, che lo cita tanto ampiamente da far pensare che forse sarebbe utile farne una edizione aggiornata.

Poiché CP (1900-1979) è una figura insieme esemplare ed eccezionale, ma sicuramente quasi sconosciuta, nonostante le note del testo mostrino il crescente interesse verso la sua figura, conviene riassumerne un po' in dettaglio vita e opere. Nacque vicino a Londra, in una famiglia agiata e colta che l'improvvisa morte del padre ridusse in forti ristrettezze. Solo il lavoro della madre – specializzata nella riproduzione pittorica di capolavori: una occupazione fortunatamente consentita anche durante il matrimonio – permise alla famiglia di andare avanti e ai tre figli di studiare con borse di studio varie. CP, che pur eccellendo in inglese e nelle lingue classiche era decisa a fare ricerca in botanica, riuscì a 17 anni, dopo dure traversie scolastiche causate dal suo carattere poco accomodante, ad essere ammessa a Cambridge, nell'unico college femminile dell'epoca. Lì, dopo due anni non appassionanti – ma il dialogo col genetista William Bateson (pp. 56-58) risulta di grande interesse – fu folgorata dalla conferenza in cui Arthur Eddington, di ritorno dalla sua storica spedizione astronomica, illustrava i risultati ottenuti, che confermavano una previsione cruciale della teoria generale della relatività einsteiniana.

Decise quindi che si sarebbe dedicata alla Astronomia e nel 1923 ottenne – in quanto donna – il titolo di diplomata, ma non il diploma (PhD): una concessione recente (1921) e minimale, visto che il corso di studio, i docenti e gli esami erano identici, ma che scatenò un rabbioso e pericoloso tumulto studentesco contro il college femminile (pp. 117-119), di cui si può vedere in rete anche uno scorcio filmato: *No Caps no Gown for women, Cambridge 1921*. Dato che l'unico impiego possibile in Gran Bretagna era per lei l'insegnamento scolastico, si attivò per ottenere una borsa di ricerca presso l'osservatorio della Cambridge americana, collegato alla Università di Harvard. E fu appunto lì che giunse nel 1923, per rimanerci lungo tutta la sua vita professionale.

Il volume si sofferma giustamente e a lungo sul biennio cruciale 1924-25, ripercorrendo anche la storia dell'osservatorio, importante soprattutto per il suo enorme archivio di foto di stelle col loro spettro: foto che erano state raccolte in decenni di osservazioni attraverso un telescopio collegato a uno spettroscopio e che erano state catalogate da generazioni di *computers*, termine che all'epoca individuava donne addette al calcolo, spesso dotate di alte conoscenze tecniche e scientifiche. Alcune di loro avevano addirittura un diploma in Astronomia rilasciato dal noto osservatorio fondato nel 1865 dalla prima vera astronoma statunitense, Mary Mitchell, nel Vassar College, il primo college femminile degli Usa, vicino a New York.

A quelle donne, attente e pazienti, si richiedeva esplicitamente di non sconfinare dal compito puramente classificatorio. Tuttavia ogni tanto qualcuna lo faceva: è il caso, per molti versi clamoroso, di Henrietta Leavitt

che, trovandosi a classificare un gruppo di stelle di luminosità variabile periodicamente, le Cefeidi, notò una relazione fra il periodo e la grandezza apparente della stella. Tale scoperta permise di correlare il periodo (facilmente misurabile) alla distanza della stella dalla terra (impossibile da valutare fino ad allora, a meno che la stella non fosse molto vicina) e più in generale a quella delle stelle ad essa prossime, in modo da costruire una mappa approssimativa ma credibile dell'universo, con enormi conseguenze conoscitive: dall'esistenza di altre galassie oltre la nostra sino all'espansione cosmica. E tuttavia la Leavitt, pur assurta a gloria mondiale, restò confinata nel suo ruolo subalterno e a salario minimo sino al cambio della direzione dell'osservatorio, poco prima della sua morte, avvenuta nel 1921, e dunque due anni prima dell'arrivo di CP.

Penso che chi ha visto il film *Il diritto di contare* possa notare una certa somiglianza tra la vicenda degli inizi del Novecento e quella delle *computers* afroamericane della NASA ai tempi delle missioni Apollo. CP ottenne in quanto borsista di non fare la donna-computer e si dedicò con ritmi di lavoro forsennati a cercare di risolvere il problema dell'abbondanza relativa degli elementi presenti sulla superficie e nella atmosfera delle stelle: in buona sostanza, a cercare di capire di che cosa è fatto l'universo. Esaminando da sola decine di migliaia dei dati spettroscopici e fotometrici accumulati nell'archivio dell'osservatorio e confrontandoli con osservazioni dirette riuscì a dar loro un significato chimico-fisico, aiutata in questo dalla formazione di avanguardia in Chimica e Fisica atomica acquisita nella vecchia Cambridge, dove aveva studiato con Rutherford, ascoltato Bohr, lavorato con Eddington, discusso di Fisica e Chimica stellare con Arthur Milne e Ralph H. Fowler (il libro non dice che fu lui lo scienziato che nel 1925 avrebbe fatto leggere al suo giovane allievo Dirac le bozze dell'epocale saggio di Heisenberg). Ma su questo e altro Moore sorvola, quasi che i progressi in Fisica e Astrofisica del primo dopoguerra siano stati prodotti esclusivi della Cambridge inglese, al punto che la nuova meccanica quantistica non viene mai nominata.

Nei due anni 1924 e 1925 CP riuscì a costruire uno schema teorico chimico-fisico razionale che si adattava alla solida base empirica da lei ricostruita a partire dalle lastre fotografiche, e forniva per la prima volta risultati coerenti in merito alle quantità relative degli elementi che compongono le varie stelle. Tutto era perfetto, compresa la totale padronanza della letteratura scientifica; ma la ricerca di CP forniva una percentuale di idrogeno, seguito a distanza dall'elio, circa un milione di volte superiore a quella stimata ragionevole dalla generalità degli astronomi, che avevano dogmatizzato la continuità della natura, per cui la composizione della materia stellare doveva essere simile a quella della terra.

Il testo evidenzia le gravi difficoltà con cui si trovò a combattere CP, stretta tra la necessità di fare discutere la sua tesi (passo difficilissimo in quanto donna e per di più in un ambiente scientifico che non accettava di prenderne in considerazione i risultati più importanti, ma che per il resto era considerata eccellente e che infatti divenne subito un libro di riferimento per la nascente astrofisica) e la certezza di aver compiuto una scoperta rivoluzionaria. Da qui la scelta (abilmente politica scrive l'autore) di inserire le frasi di ritrattazione che ho citato all'inizio, temperate da quei «quasi» che esprimevano il suo profondo convincimento. Fu solo nel 1929 che il celebre e potentissimo astronomo di Princeton Henry Norris Russell (lo stesso che seguendo le idee dell'intoccabile Eddington le aveva imposto di mettere in dubbio i risultati raggiunti) si convinse, grazie a nuove analisi dello spettro solare e per vie diverse, della sovrabbondanza dell'idrogeno nella materia stellare e in suo articolo confrontò le sue valutazioni e concordò esplicitamente con quelle precedenti di CP, senza peraltro alludere alla ritrattazione richiesta.

Di fatto però quella fondamentale scoperta venne allora, e in parte è ancora, attribuita a lui, oppure la si presenta senza autore. Meriterebbe dunque un qualche commento la vivace intervista del 1968, spesso richiamata nel volume, reperibile in rete ([www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4620](http://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4620)), in cui CP dava giudizi impietosi su alcune figure cruciali della sua carriera, ma lodava senza riserve Eddington, morto nel 1944, che pure era stato la causa prima del rifiuto dei suoi risultati: un personaggio che forse non meritava tutte quelle lodi, visto lo scarso credito delle sue teorie generalizzanti e la scarsa disponibilità a riconoscere le novità e i meriti altrui: fa parte della storia della fisica l'umiliazione pubblica da lui inferta a freddo nel 1935 al giovane Subrahmanian Chandrasekar, deridendone gli studi su collassi stellari e fisica quantistica, per i quali sarebbe stato premiato col Nobel nel 1983, perché in contrasto con le idee di uniformità della natura da lui sostenute, e ritardando così di una trentina di anni gli studi sui *buchi neri* (vedi Arthur I. Miller, *L'Impero delle Stelle. Amicizia, ossessione e tradimento alla ricerca dei buchi neri*, Codice 2006).

Moore descrive poi sinteticamente, anno dopo anno, la vita di CP, per certi aspetti simile alle vicende di Henrietta Leavitt per lo iato tra il basso profilo della posizione in cui fu assunta allo scadere della borsa e il prestigio che portava all'osservatorio, promosso a dipartimento universitario solo grazie alla sua tesi, e luogo in cui per decine di anni tenne le sue lezioni, le più frequentate e tuttavia mai inserite nell'elenco dei corsi. Fu solo nel 1938 – e cioè cinque anni dopo il pensionamento del presidente di Harvard, Abbott Lawrence Lowell, personalità controversa ma adamantina nel rifiutare la presenza di docenti donne nella 'sua' università (p. 193 e p. 205) – che CP

fu nominata astronoma; e bisognò aspettare sette anni ancora perché il suo nome comparisse fra quelli dei docenti. Insomma CP – già notissima in tutto il mondo e giudicata nella corrispondenza privata tra i principali astronomi americani come il/la migliore astrofisico/a in giro (pp. 191, 194, 206) – fu relegata per decenni al ruolo di assistente tecnico con un bassissimo salario, e obbligata a svolgere compiti non scelti da lei (in pratica una donna computer), mentre le venivano stornate le allettanti offerte di altre istituzioni. Solo la sua creatività scientifica e la sua forza di volontà («doggedly persistent» scrive di sé stessa: p. 250) le permisero di ottenere senza sosta importanti risultati in astrofisica, oltre che di sposarsi abbastanza felicemente e di allevare tre figli. Gaposchkin è appunto il cognome del marito, un russo esule in Germania dal 1920, anche lui astrofisico, salvato nel 1933 da CP (ormai cittadina americana) dalla incombente persecuzione nazista e immediatamente assunto dall'osservatorio di Harvard, evidentemente per il timore che lei stavolta se ne andasse altrove (pp. 218-220).

Fu solo molti anni dopo che un nuovo direttore del dipartimento di Harvard modificò radicalmente il suo status; come scriveva il «New York Times» del 21 giugno 1956: «Harvard University announced today the appointment of Dr. Cecilia Payne-Gaposchkin as Professor of Astronomy. She is the first woman to attain full professorship at Harvard through regular faculty promotion» (p. 241). Da allora, sino alla morte nel 1979, CP fu chiamata a importanti ruoli direttivi, onorata e premiata come esempio vivente delle capacità scientifiche femminili: un ruolo da lei assolto anche con lezioni e conferenze in cui metteva in gioco, oltre alle sue grandi competenze fisiche, una vasta cultura storica, artistica e letteraria. Del resto, come lei stessa amava dire, «I confess that I personally owe more to Odysseus and Nausicaa than to Einstein and Kepler».

Per concludere, vale la pena di ricordare che il testo di Moore si apre con una introduzione non formale di Jocelyn Bell, la celebre astrofisica che quand'era dottoranda a Cambridge (UK) individuò le stelle *pulsar*, ma che avrebbe visto assegnare il premio Nobel per quella scoperta, nel 1974, al suo relatore di tesi. Da decenni Bell è impegnata a combattere le discriminazioni delle minoranze nella ricerca, e si avverte, nelle sue pagine, la consapevolezza di far parte di una catena che inizia a fine Settecento con Caroline Herschel e giunge sino al conferimento del Nobel ad una astrofisica nel 2020: una catena di figure forti e capaci, che per affermarsi hanno dovuto combattere pregiudizi dominanti e apriorismi duri a morire.