

* NOVA *

N. 1718 - 10 APRILE 2020

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

L'ASTRONOMA SENZA NOBEL CHE SALTÒ NEL TELESCOPIO

Dal sito Internet de LA STAMPA dell'8 aprile 2020 riprendiamo, con il consenso dell'Autore, un articolo di Piero Bianucci su Margareth Burbidge, scomparsa il 5 aprile (v. Nova 1715 del 7 aprile 2020): "con il marito Geoffrey e i fisici Fowler e Hoyle scoprì l'origine degli elementi chimici più pesanti. Ma solo Fowler ebbe il premio".



Margaret Burbidge a Dallas, Texas, nel febbraio 1964. (Sky & Telescope archive)

Se avete al dito un anello d'oro, avete a che fare con Margaret Burbidge e dovreste essere in lutto. Astronoma tra le più importanti del Novecento, Margaret ci ha salutati il 5 aprile. Aveva cento anni, compiuti il 12 agosto 2019. Fu lei, con il marito Geoffrey e il fisico William Fowler, a spiegarci che gli elementi chimici più pesanti, oro incluso, si formano quando una stella esplode. Nel Big Bang c'erano solo idrogeno, elio e un po' di litio. Tutti gli altri elementi vengono "cucinati" dalle reazioni termonucleari che tengono accese le stelle.

Gentile e curiosa

Gentilezza e curiosità intellettuale erano le sue doti percepibili a prima vista. Ma anche la sua tempra atletica. Conobbi Margaret Burbidge (qui sopra in una foto giovanile) nell'autunno del 1979 all'Osservatorio di Kitt Peak, Arizona, e la vidi saltare audacemente dentro la gabbietta a 25 metri di altezza del Telescopio Mayall dove uno specchio largo 4 metri concentra la luce delle stelle. Lì, sospesa nel vuoto, doveva passare la notte al fuoco primario del telescopio per fotografare uno degli oggetti più lontani dell'universo: un quasar, cioè una giovane galassia con al centro un buco nero (oggi lo sappiamo, all'epoca si incominciava a sospettarlo).

Alchimiastellare

La formazione degli elementi chimici inesistenti al tempo del Big Bang era uno dei grandi enigmi dell'astrofisica. Nel 1951 Ernst Opik e Edwin Salpeter chiarirono l'origine del carbonio: deriva dalla fusione di tre nuclei di elio tramite passaggi complicati, che qui non spiegheremo, studiati da Fred Hoyle. L'alchimia stellare continua con la fusione di un nucleo di carbonio e un altro nucleo di elio: ed ecco l'ossigeno. Il gioco del Lego va avanti così, formando via via neon, sodio, magnesio, alluminio, silicio, zolfo, fino al ferro. Il nucleo del ferro ha 26 protoni e 30 neutroni. Qui però di solito la stella muore diventando una nana bianca e la catena di montaggio si ferma. Succede perché, mentre fino al ferro le reazioni nucleari producono energia, oltre il ferro la assorbono, e la stella collassa.

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XV

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

Felicemente sposi

Margaret e Geoffrey Burbidge, felicemente sposi dal 1948, si misero al lavoro con Fowler per scoprire l'origine degli elementi più pesanti del ferro. I tre erano bel assortiti. Fowler era un mago delle reazioni nucleari e Geoffrey era un fisico teorico convertito all'astronomia in seguito al matrimonio con Margaret, la quale, oltre ad essere piuttosto carina, a sua volta era bravissima nel fare l'analisi chimica delle stelle filtrandone la luce allo spettroscopio.

Processo lento

Un modo per costruire nuclei più pesanti, pensarono, consiste nell'aggiungervi neutroni, specie quando i nuclei contengono 50, 82 o 156 neutroni. Numeri magici. Verificarono, Fowler sulla carta con le equazioni e i Burbidge in cielo con telescopi e spettrografi. Funzionava: così potevano formarsi stronzio, ittrio, zirconio, bario. Questo meccanismo prese il nome di Processo S, dall'inglese "slow", lento. Il processo, infatti, è pigro. Perché in natura i neutroni sono abbastanza rari (ce n'è solo uno ogni cinque protoni), e perché allo stato libero i neutroni vivono appena quindici minuti. Occorrono migliaia di anni per disporre di qualche neutrone disposto a collaborare al Processo S.

La prova del tecnezio

Nel 1952 Merril, astronomo che lavorava a Monte Palomar, trovò in una stella il tecnezio, elemento il cui nucleo ha 43 protoni. Il tecnezio non esiste in natura perché è instabile e si converte rapidamente in altri elementi. Emilio Segré aveva scoperto il tecnezio negli anni 30 analizzando un campione di materiale di scarto speditogli a Palermo dalla California. Quel materiale era stato irradiato nel primo acceleratore di particelle, ideato da Lawrence: nei suoi nuclei si erano infilati neutroni di contrabbando. Segré chiamò tecnezio il nuovo elemento perché era stato necessario aiutare la natura con la tecnologia, cioè il ciclotrone di Lawrence. Dunque la stella al tecnezio, e una stella del Cane Maggiore (HD 46407) nella quale i coniugi Burbidge avevano trovato bario, ittrio, stronzio e zirconio, confermavano il Processo S.

Processo rapido

Ma neppure il Processo S potrebbe spiegare come mai esistano i negozi dei gioiellieri: oro, argento e platino (e altri elementi meno nobili) non possono venire fuori dal Processo S. Per costruire i loro nuclei occorre bombardare nuclei più leggeri con enormi flussi di neutroni. E ciò – compresero Hoyle, Fowler e i Burbidge – può succedere solo nei brevi istanti dell'esplosione come supernova di una stella massiccia. Quest'altro meccanismo fu chiamato Processo R, da "rapid" perché avviene in un batter d'occhio. Di nuovo lo si sottopose a verifica. Funzionava. Lo si è visto anche nella supernova apparsa il 23 febbraio 1987 nella Grande Nube di Magellano e in altre esplosioni più recenti che hanno coinvolto buchi neri.

B2HF, strana formula

L'articolo scientifico firmato dai due Burbidge, Hoyle e Fowler era lungo una sessantina di pagine, difficile trovare una rivista disposta a pubblicarlo. Alla fine uscì su "Review of Modern Physics" con il titolo "Synthesis of the Elements in Stars". Pare che sia stato pubblicato "sulla fiducia", senza consultare referee per i controlli d'obbligo, perché non c'era abbastanza materiale per completare quel numero della rivista. Oggi è quell'articolo davvero storico è noto scherzosamente con una finta formula chimica, B2FH, dove B2 indica i Burbidge Margaret e Geoffrey, F Fowler e H Hoyle.

Epilogo amaro

Geoffrey se n'è andato il 26 gennaio 2010. Fowler il 14 marzo 1995. Hoyle il 20 agosto 2001. Ora abbiamo perso anche Margaret. L'epilogo umano della loro straordinaria vicenda scientifica è amaro. Nel 1983 l'Accademia di Stoccolma volle finalmente riconoscere l'importanza degli studi sull'evoluzione delle stelle. Ma combinò un pasticcio, assegnando il Nobel per la fisica a Subrahmanyan Chandrasekhar e a William Fowler. Chandrasekhar lo meritava per aver chiarito le varie fasi della vita stellare in funzione della loro massa. Anche Fowler aveva i suoi meriti per la teoria della nucleosintesi. Ma di più ne aveva Fred Hoyle, che però malvisto per le sue idee scientificamente eretiche. Quanto ai coniugi Burbidge, sarebbero stati fuori della rosa perché il Nobel può andare al massimo a tre persone e, scartato Hoyle, ci sarebbe stato posto solo per uno dei due.

Risultato finale: il gruppo si incrinò, l'amicizia tra Fowler e Hoyle si trasformò in acredine. Avevano scoperto che gli atomi di cui siamo fatti vengono dalle stelle, ma anche loro camminavano sulla Terra. Qualche volta a testa bassa.

PIERO BIANUCCI

<https://www.lastampa.it/scienza/2020/04/08/news/l-astronoma-senza-nobel-che-salto-nel-telescopio-1.38695120>

