



Rendiconti  
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL  
*Memorie e Rendiconti di Chimica, Fisica,  
Matematica e Scienze Naturali*  
139° (2021), Vol. II, fasc. 3, pp. 185-193  
ISSN 0392-4130 • ISBN 978-88-98075-48-5

## Jocelyn Bell Burnell, la donna che scoprì i fari dell'universo

ELISABETTA STRICKLAND

Dipartimento di Matematica, Università di Roma "Tor Vergata"  
E.mail: strickla@mat.uniroma2.it

**Abstract** – Pulsars are strongly magnetized neutron stars that contain phenomenal amounts of energy. These tremendous power sources have the unique characteristic of emitting radio waves that have periods ranging from milliseconds to several seconds.

They emit beacons of light like that of a lighthouse within these regular intervals. In 2018, astrophysicist Jocelyn Bell Burnell, fifty years after discovering pulsars in 1967 as a postgraduate student at the University of Cambridge, has been awarded one of the most lucrative prizes in science, the 3-million dollars Breakthrough prize, and on May 19, 2022, she has been awarded by the Italian National Academy of Sciences the Matteucci Medal created in 1870 in honor of the physicist Carlo Matteucci. Bell is the first woman after Marie Curie to receive this prize. Seventy medals have been awarded over the years: among the winners: Antonio Pacinotti, Thomas Edison, Guglielmo Marconi, Ernest Rutherford, Albert Einstein, Niels Bohr, Enrico Fermi, Wolfgang Pauli, Nicola Cabibbo. The discovery of pulsars earned the Nobel Prize in Physics in 1974, however she was not one of the prize's recipients. Her thesis supervisor Antony Hewish was awarded the prize, along with the astronomer Martin Ryle. In 1977 Bell commented: "I believe it would demean Nobel Prizes if they were awarded to research students, except in very exceptional cases, and I do not believe this is one of them". Jocelyn Bell has pursued many endeavors during her life, which are interesting to be recounted.

**Keywords:** astrophysics, pulsars, history of science

**Riassunto** – Le pulsar sono stelle di neutroni fortemente magnetizzate, contenenti quantità straordinarie di energia. Esse emettono onde radio con periodi che vanno dai millisecondi ad alcuni secondi e raggi di luce regolari simili a quelli dei fari. Nel 2018, l'astrofisica nord-irlandese Jocelyn Bell Burnell, cinquant'anni dopo aver scoperto le pulsar quando era studentessa post-laurea all'Università di Cambridge, ha ricevuto uno dei premi più redditizi nella scienza, il Breakthrough Prize da 3 milioni di dollari e il 19 maggio 2022 ha ricevuto dall'Accademia Nazionale delle Scienze in Italia la Medaglia Matteucci, creata nel 1870 in onore del fisico Carlo Matteucci. Bell è la prima donna dopo Marie Curie a ricevere questo premio; settanta medaglie sono state assegnate nel corso degli anni, tra i vincitori: Antonio Pacinotti, Thomas Edison, Guglielmo Marconi, Ernest Rutherford, Albert Einstein, Niels Bohr, Enrico Fermi, Wolfgang Pauli, Nicola Cabibbo. La scoperta delle pulsar ha fruttato il Premio Nobel in fisica nel 1974, tuttavia la Bell non fu considerata tra i vincitori, mentre il suo relatore di tesi Antony Hewish ricevette il riconoscimento assieme all'astronomo Martin Ryle. Nel 1977 Bell commentò l'accaduto dicendo: "Credo che sarebbe riduttivo per il Premio Nobel se fosse assegnato a studenti di ricerca, salvo in alcuni casi eccezionali e non ritengo di essere tra questi". Jocelyn Bell ha compiuto numerose imprese nel corso della sua vita, che sono interessanti da raccontare.

Una *pulsar*, nome che stava originariamente per sorgente radio pulsante, è una stella di neutroni fortemente magnetizzata, contenente quantità straordinarie di energia. Esse hanno un guscio, come quello di un uovo, di un ferro 10 volte più denso di quello che si trova sulla terra. Questo guscio è pieno di un superfluido. Da questa struttura vengono emesse onde radio con periodi che vanno dai millisecondi ad alcuni secondi e raggi di luce regolari simili a quelle dei fari.

Le rotazioni delle *pulsar* sono velocissime, tanto che l'energia da esse prodotta è pari a migliaia di milioni di volt. La loro densità è così grande che un cucchiaino di tè del loro materiale peserebbe cento milioni di tonnellate (la grandezza media di una *pulsar* è approssimativamente quella di una città come Genova). Le *pulsar* si formano quando una stella esplose, mentre le sue regioni interne collassano in una stella di neutroni congelando ed ingigantendo il campo magnetico originario.

Questi straordinari corpi celesti furono scoperti dalla astrofisica nord-irlandese Jocelyn Bell Burnell nel 1967, mentre con il suo direttore di ricerca all'Università di Cambridge, Antony Hewish, stavano usando un sistema di antenne atte a studiare la scintillazione delle *quasar*, cioè nuclei galattici attivi estremamente luminosi.

Il 28 novembre 1967 la Bell notò un segnale molto regolare, consistente in un impulso di radiazione ogni pochi secondi. Tale segnale era stato già rilevato nel mese di agosto, ma poiché era stato necessario molto tempo per scorrere tutte le liste dei dati, la Bell se ne accorse solo tre mesi dopo. L'origine terrestre del segnale fu esclusa, perché il tempo che l'oggetto impiegava ad apparire era in sincronia con il giorno siderale invece che con il giorno solare e la potenza emessa era di ordini di grandezza superiore a quella producibile artificialmente.

Qualche mese dopo la Bell rilevò un secondo segnale della stessa natura e questa nuova scoperta le confermò che non poteva trattarsi di interferenze o segnali da extraterrestri, erano troppo regolari e di identità simile. Nel febbraio del 1968 Hewish e la sua dottoranda Bell pubblicarono un articolo sulla prestigiosa rivista *Nature* [1], nel quale discussero queste loro rilevazioni.

Il grafico originale con i dati è ora esibito nella biblioteca dell'Università di Cambridge.

La scoperta fu sensazionale, tanto che fu premiata con un Nobel nel 1974, che venne però assegnato scorrettamente al solo Hewish. Bell riceverà 44 anni dopo lo Special Breakthrough Prize, con un premio in denaro di 3 milioni di dollari.

Inoltre, nel 2022, la Bell è stata insignita della medaglia Matteucci, che viene assegnata dall'Accademia Na-

zionale delle Scienze ai fisici in onore del fisico forlivese Carlo Matteucci. Il Regio Decreto del 10 Luglio 1870 autorizzò l'Accademia ad accettare un'apposita donazione da parte dello stesso Matteucci. Nel corso degli anni sono state attribuite più di settanta medaglie Matteucci; tra i destinatari vi sono stati anche Antonio Pacinotti, Thomas Edison, Guglielmo Marconi, Marie Curie, Ernest Rutherford, Albert Einstein, Niels Bohr, Enrico Fermi, Wolfgang Pauli, Nicola Cabibbo. La Bell è la prima donna dopo Marie Curie a ricevere questo prestigioso premio e per questo abbiamo sentito la necessità di raccontare questa interessante scienziata sia nel suo aspetto scientifico che in quello umano, che ci è sembrato altrettanto rilevante.

Tornando alle *pulsar*, il nome originale del corpo celeste fu "LGM" (Little Green Men, piccoli uomini verdi), perché qualcuno scherzò sul fatto che, essendo così regolari, potessero essere segnali trasmessi da una qualche forma di vita extraterrestre. Dopo molte speculazioni, una spiegazione più prosaica fu trovata in una stella di neutroni, un oggetto fino ad allora solo ipotizzato. Oggi la prima *pulsar* scoperta è ufficialmente nota come PSR B1919+21. Questa sigla significa che la stella è indicata con i due numeri che ne descrivono la posizione nel cielo, usando la ascensione retta e la declinazione.

Negli anni 1970-1980 fu scoperta una nuova categoria di *pulsar*: le *pulsar superveloci* o *pulsar millisecondo*, che, come indica il loro nome, hanno un periodo di pochi millisecondi invece che di secondi o più e risultano essere molto antiche, frutto di un processo evolutivo lungo.

Nel 2004 venne individuata la prima *pulsar doppia*, ovvero due stelle *pulsar* che orbitano una attorno all'altra, in un sistema binario. La scoperta è opera di un gruppo di ricercatori internazionali, a cui hanno partecipato anche italiani. In quest'ultimo caso, la grandissima precisione degli impulsi ha permesso agli astronomi di calcolare la perdita di energia orbitale del sistema, che si pensa sia dovuta all'emissione di onde gravitazionali. L'esatto ammontare di questa perdita di energia è in buon accordo con le equazioni della relatività generale di Einstein.

Il modello di *pulsar* generalmente accettato, e raramente messo in discussione, è quello del rotatore obliquo: un fascio di radiazioni punta nella nostra direzione una volta per ogni rotazione della stella di neutroni. L'origine del fascio rotante è legata al disallineamento tra l'asse di rotazione e l'asse del campo magnetico della *pulsar*, analogamente a quanto si osserva sulla Terra. Il fascio è emesso dai poli magnetici della *pulsar*, che pos-

sono essere separati dai poli di rotazione di un angolo anche ampio.

È proprio questo angolo a rendere il comportamento dei fasci simile a quello di un faro. La sorgente di energia dei fasci è l'energia rotazionale della stella di neutroni, la quale rallenta lentamente la propria rotazione per alimentare i fasci. Le *pulsar millisecondo* sono state probabilmente accelerate dal momento angolare posseduto da una materia esterna caduta su di esse, proveniente da una vicina stella compagna in un sistema binario mediante il meccanismo del trasferimento di massa. Anche le *pulsar millisecondo*, però, rallentano costantemente la propria rotazione.

L'osservazione di eventuali *glitch*, cioè gli improvvisi aumenti nella velocità di rotazione, è di interesse per lo studio dello stato della materia nelle stelle di neutroni. Per lungo tempo si è creduto che tali *glitch* derivassero da *stellemoti*, dovuti ad aggiustamenti della crosta superficiale della stella di neutroni. Oggi esistono anche modelli alternativi, che spiegano i *glitch* come improvvisi fenomeni di superconduttività dell'interno della stella. La causa esatta dei *glitch* è ancora oggetto di studio.

È interessante notare che nel 2003 le osservazioni della *pulsar* della Nebulosa del Granchio ha rivelato "sotto-impulsi", sovrapposti al segnale principale, con una durata di pochi nanosecondi. Si pensa che impulsi così stretti possano essere emessi da regioni della superficie della *pulsar* con un diametro massimo di 60 centimetri, rendendo queste regioni le più piccole strutture mai misurate all'esterno del Sistema Solare.

La scoperta delle *pulsar* è importante perché ha confermato l'esistenza di stati della materia prima solo ipotizzati e impossibili da riprodurre in laboratorio a causa delle alte energie necessarie, gravitazionali e non. Questo tipo di oggetti è l'unico in cui è possibile osservare il comportamento della materia a densità nucleari, anche se solo indirettamente. Inoltre le *pulsar* millisecondo hanno consentito un nuovo test della relatività generale in condizioni di forti campi gravitazionali. Grazie alle *pulsar* è stato possibile scoprire il primo pianeta extrasolare, e successivamente gli altri 10. Sono in corso studi per verificare la fattibilità di utilizzare le *pulsar* millisecondo per determinare con precisione la posizione di un oggetto che si muove a migliaia di chilometri all'ora nello spazio profondo e utilizzarle in futuro per missioni robotiche.

Va sottolineato che lo studio delle *pulsar* è tuttora un'area di ricerca molto dinamica e ricca di sorprese. Basti pensare che, sebbene vi siano almeno tre buone ragioni per cui non possono esistere pianeti attorno alle *pulsar*, eppure tali pianeti esistono.

È spontaneo a questo punto chiedersi chi sia la donna che ha fatto questa scoperta così importante, anche perché spesso le storie che stanno dietro le grandi svolte della scienza sono interessanti quanto i risultati stessi.

Jocelyn Bell Burnell è nata il 15 Luglio 1943 a Lurgan, County Armagh, una cittadina dell'Irlanda del Nord. Suo padre era un architetto che aveva collaborato al progetto del Planetarium di Armagh e furono proprio le visite in compagnia del padre a questo edificio a catturare la sua fantasia e il suo interesse, supportata dalle persone che lavoravano lì: davanti al suo stupore, la incoraggiarono a studiare astronomia. Il padre le forniva i libri in suo possesso nella biblioteca di famiglia, che Jocelyn letteralmente divorava [2].

I genitori pensarono che l'ambiente ristretto della piccola Lurgan non fosse adatto agli studi della figlia, quindi la mandarono a York, in Inghilterra, in un collegio quacchero per ragazze, la Mount School. Si sa che i buoni insegnanti hanno un effetto positivo sui loro allievi e in effetti Jocelyn seguì con grande interesse le lezioni del professore di fisica, Mr. Tillot.

Confessò nel seguito che il motivo per cui le piaceva ascoltare le sue lezioni era che non le sembrava necessario imparare molti fatti, bastava avere le idee chiare su alcune nozioni di base e partire da esse. Fatto sta che la fisica le sembrò facile da capire e da imparare, pensò addirittura che non ci volesse una grande cervello per essere un buon fisico.

Durante il suo periodo alla Mount School, la Bell si rammaricò perché la biblioteca locale non era molto fornita e la sua curiosità veniva soddisfatta solo dalle lezioni di fisica, durante le quali si impegnava ad impadronirsi dei concetti fondamentali.

Con questa convinzione la Bell partì in quarta verso la direzione che aveva scelto senza molti dubbi: scherzando ha sempre detto che se ne avesse avuti, si sarebbe orientata altrove. Dopo York fu la volta dell'Università di Glasgow, in Scozia, dove conseguì con il massimo dei voti nel 1965 un Bachelor Degree in Filosofia Naturale, che corrisponde ad una laurea triennale in fisica.

Nel 1969 completò gli studi all'Università di Cambridge, dove ottenne il Ph.D. a New Hall, lavorando con Hewish e altri alla costruzione del famoso telescopio atto a studiare la scintillazione interplanetaria.

Quando la sorgente da lei scoperta venne identificata come una stella ruotante di neutroni, seguì una intervista alla BBC che irritò profondamente la giovane astrofisica, dato che le domande rivolte al suo advisor Hewish erano di natura tecnica, mentre a lei chiedevano fatti personali, tipo il numero dei corteggiatori che aveva o se

il colore dei suoi capelli fosse naturale. Un giornalista scientifico del Daily Telegraph battezzò per brevità le nuove stelle *pulsar* e questo nome è rimasto.

Dopo aver conseguito il dottorato, la Bell lavorò fino al 1973 all'Università di Southampton, quindi allo University College di Londra (UCL) e al Royal Observatory di Edimburgo, dal 1982 al 1991. Dal 1991 al 2001 ebbe la cattedra di fisica alla Open University, e dal 2001 al 2004 fu Preside della Facoltà di Scienze dell'Università di Bath e Presidente della Royal Astronomical Society.

Attualmente la Bell è Professore visitatore di Astrofisica all'Università di Oxford. Dal 2018 è Rettrice dell'Università di Dundee. Lo Special Breakthrough Prize in Fisica, consistente in tre milioni di dollari, che ha vinto nel 2018, è stato da lei utilizzato per creare borse di studio e finanziamenti riservati a donne, membri di minoranze etniche sotto-rappresentate e rifugiati che intendono dedicarsi alle ricerche in fisica.

Il Breakthrough Prize è un premio estremamente interessante, voluto da varie fondazioni tra cui quella di Priscilla Chan e Mark Zuckerberg, il creatore di Facebook e quella di Sergey Brin, il co-fondatore di Google. Viene assegnato da dieci anni oltre che per la fisica, anche per la matematica e le scienze naturali. In precedenza uno di questi premi speciali era stato assegnato anche a Stephen Hawking e alla collaborazione del Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, per la scoperta delle onde gravitazionali.

Quando si venne a sapere che Jocelyn aveva ricevuto il premio, Chiara Mingarelli, una astrofisica del Flatiron Institute di New York, disse di lei che “oltre ad essere sia una pioniera che un gigante nel mondo della astrofisica, era anche una *role model* di enorme calibro, una vera campionessa per le donne nelle scienze”.

La Mingarelli giudicò anche la scoperta delle *pulsar* “una testimonianza della curiosità della Bell e della sua determinazione e creatività”. Inoltre ha aggiunto che “la sua scoperta è ancora significativa mezzo secolo dopo essere stata fatta, perché ad esempio gli scienziati della NASA hanno dimostrato la fattibilità dell'uso delle *pulsar* per la navigazione spaziale, usando il loro esperimento *Sextant* sulla Stazione Spaziale Internazionale”.

Altra caratteristica del Breakthrough Prize è che può essere assegnato anche per risultati non recenti, come è il caso della Bell, che lo ha ricevuto per aver scoperto anni addietro le *pulsar*.

Certamente questo riconoscimento avrà parzialmente mitigato il suo disappunto provato quando vide assegnare il Nobel al suo *advisor* Hewish, anche se lei a caldo non disse mai nulla di negativo contro questa iniqua de-

cisione: commentò semplicemente che tutto sommato le sembrava giusto, dato che lei era una ricercatrice alle prime armi e di solito il Nobel si dà a studiosi affermati [3].

Tuttavia va ribadito che il suo impegno in quella specifica ricerca aveva dello straordinario, non solo per la natura della scoperta, quanto per il semplice fatto che doveva controllare liste di dati elencati su 29 metri di carta ogni notte. Tra l'altro Hewish inizialmente davanti alle proteste della Bell sul fatto che lui non prendeva sul serio le sue notazioni, continuava ad insistere che doveva essere un segnale dovuto ad una interferenza quasi sicuramente di origine umana. Inoltre Hewish invece di farla partecipare alle riunioni che teneva con il suo collaboratore Martin Ryle, con cui nel 1974 avrebbe condiviso il Nobel, la escludeva e quindi lei non veniva a sapere quali fossero le loro conclusioni, né poteva controbattere [4].

Facendo appello al senso dell'umorismo per cui è ben nota, la Bell disse che dopotutto essere una donna che non aveva ricevuto il Nobel sebbene lo meritasse non la metteva in una posizione isolata, anzi era in buona compagnia.

Alludeva ovviamente ai casi ben noti di grandi ricercatrici che hanno fatto scoperte notevoli, ma non hanno mai avuto il giusto ed ambito riconoscimento.

Se si pensa che dal 1901, anno dell'istituzione del premio Nobel, sono state solo sedici le scienziate alle quali è stato attribuito un riconoscimento per le discipline scientifiche nei settori della chimica, della fisica e della medicina, su quasi mille premi assegnati, non si può non riflettere.

Inoltre, esattamente come è successo alla Bell, alcune delle donne che, pur avendo contribuito in modo decisivo al progresso scientifico in differenti campi del sapere e della ricerca, non hanno ottenuto questo ambito riconoscimento, hanno visto premiati per ricerche analoghe i loro colleghi.

Si tratta delle biologhe Rosalind Franklin e Nettie Marie Stevens, della astrofisica Annie Jump Cannon, delle fisiche Lise Meitner e Chien Shiung Wu.

Vale la pena di dire due parole su queste brillanti signore, anche per ribadire che il mancato Nobel della Bell non è una storia isolata.

Rosalind Franklin (1920-1958) diede un contributo rilevante alla biologia molecolare, fornendo le prove sperimentali della struttura del DNA. Per questa scoperta ricevettero il Nobel i suoi colleghi Wilkins, Watson e Crick, che realizzarono il modello a doppia elica grazie alle fotografie della diffrazione ai raggi X del DNA scattate dalla Franklin, che Wilkins aveva sottratto dal labo-



Jocelyn Bell Burnell il giorno della consegna del Breakthrough Prize a Mountain View, California, Novembre 2018.

“Courtesy of Frank Micelotta/National Geographic/PictureGroup/REX/Shutterstock”

ratorio della scienziata. La verità fu rivelata solo molti anni dopo, dallo stesso Watson, nel suo libro “La doppia elica”, dove lo scienziato racconta l’episodio del furto in termini scherzosi.

Lise Meitner (1878-1968) fu invece la prima donna ad ottenere una cattedra di fisica presso una università tedesca. Fornì la prima interpretazione esatta della fissione nucleare, ma il Nobel fu assegnato solo a Otto Hahn, con cui aveva lavorato in questo campo.

Chien-Shiung Wu (1912-1997) partecipò al Progetto Manhattan, che aveva lo scopo di realizzare le prime bombe atomiche durante la seconda guerra mondiale. Il suo risultato scientifico più importante fu la dimostrazione, mediante un esperimento da lei sviluppato, che il “principio di parità” fino ad allora ritenuto intoccabile non è sempre valido in campo subatomico (nelle interazioni deboli). Per questa scoperta il Nobel andò ai suoi colleghi Tsung Dao Lee e Chen Ning Yang.

Annie Jump Cannon (1863-1941) fu la prima donna eletta Direttore della American Astronomical Society all’Osservatorio dell’Università di Harvard a Cambridge, Massachusetts. Scoprì 300 stelle variabili, cinque *novae* e una *nova nana* (SS Cygni).

È ricordata soprattutto per la lunga ricerca, finanziata dalla intellettuale antifascista Ruth Draper, nella quale analizzò e catalogò circa 500 mila spettri stellari. Ne teorizzò le differenze, gettando così le basi dello studio dell’evoluzione delle stelle. Il suo metodo per classificarle è tuttora in uso.

Nettie Maria Stevens (1861-1912) fu una delle prime scienziate a farsi un nome nel campo della genetica. Nel 1905 ricevette il premio “Ellen Richards” e nello stesso tempo pubblicò una ricerca che rivoluzionerà le conoscenze biologiche sulla determinazione ereditaria del sesso attraverso i cromosomi, ponendo le basi teoriche e metodologiche su cui si fonderà nel 1910 il famoso labo-

ratorio delle mosche drosofile, diretto da T.H. Morgan, premio Nobel per la genetica nel 1933.

Comunque anche il panorama generale del Nobel effettivamente assegnato difetta per quanto riguarda le donne: ogni quindici uomini solo una donna ha ottenuto un Nobel.

In 120 anni solo 58 donne hanno vinto questo ambito riconoscimento, contro quasi 890 uomini; nel 2021, dopo che nell'anno precedente si era gioito perché erano stati assegnati tre premi a donne nelle scienze, e cioè Andrea Ghez in Fisica, Emmanuelle Charpentier e Jennifer Doudna in chimica, di nuovo si è tornati ad una sola donna e non nelle scienze ma per la pace, la filippina Maria Ressa.

A che cosa è dovuta questa disparità? Davvero il comitato che assegna il Nobel è maschilista, o si tratta di un problema di fondo, per cui ci sono effettivamente meno scienziate che scienziati? Secondo l'Istituto di Statistica dell'UNESCO, le donne rappresentano meno del 30% degli scienziati totali del mondo. Troppo poche, ma comunque ben di più delle 24 scienziate premiate con 25 Nobel (Marie Curie ne ha vinti due) in 120 anni, 25 volte in meno rispetto ai colleghi uomini.

Un segnale positivo, se così si può dire, c'è, ed è che la percentuale di donne vincitrici in tutte le categorie sta aumentando, essendo passata dal 4,1% del ventennio 1902-1921 al 12,4% del ventennio 2002-2021. È vero che in un mondo privo di discriminazioni non dovremmo nemmeno domandarci quante donne abbiano ricevuto un determinato premio, ma solo, al limite, se sia stato un riconoscimento meritato.

Ma quel mondo è ancora un'utopia, e lo dimostra il fatto che la vittoria di quattro scienziate in un solo anno, il 2009, abbia stupito molto di più delle decine di medaglie messe annualmente al collo di uomini bianchi. Una domanda sorge quindi spontanea: davvero in 120 anni sono state solo 58 le donne meritevoli di un premio Nobel?

Lasciamo questo dubbio che certamente ognuno si chiarirà come preferisce e torniamo alla nostra scienziate nord-irlandese, di cui finora abbiamo raccontato le opere principali, ma in realtà la sua figura merita un maggiore approfondimento. Sappiamo che ha quasi vinto un Nobel, ma poi ha vinto il Breakthrough Prize, e aggiungiamo inoltre che le sono state assegnate una fitta serie di medaglie e riconoscimenti, tra cui la Medaglia d'Oro della Royal Society nel 2015, la grand Médaille della Accademia delle Scienze di Francia nel 2018, la Medaglia d'Oro della Royal Astronomical Society nel 2021.

In Gran Bretagna, quando una persona ha ottenuto molti meriti, ha il privilegio di essere nominata Coman-

dante dell'Ordine dell'Impero Britannico (CBE) e successivamente "Dame" nello stesso ordine, un fatto che spinge di solito la National Portrait Gallery di Londra ad inserire tra i ritratti esposti lungo le sue pareti anche quello della persona così onorata. Infatti il ritratto di Jocelyn figura all'interno del famoso Museo e se si calcola che esso è visitato ogni anno da due milioni di visitatori, il che lo rende il ventesimo museo più visitato al mondo, ci si rende conto del grande onore che questo fatto rappresenta.

Nel Febbraio 2013 fu dichiarata una delle 100 donne più influenti nel Regno Unito in un programma radiofonico della BBC.

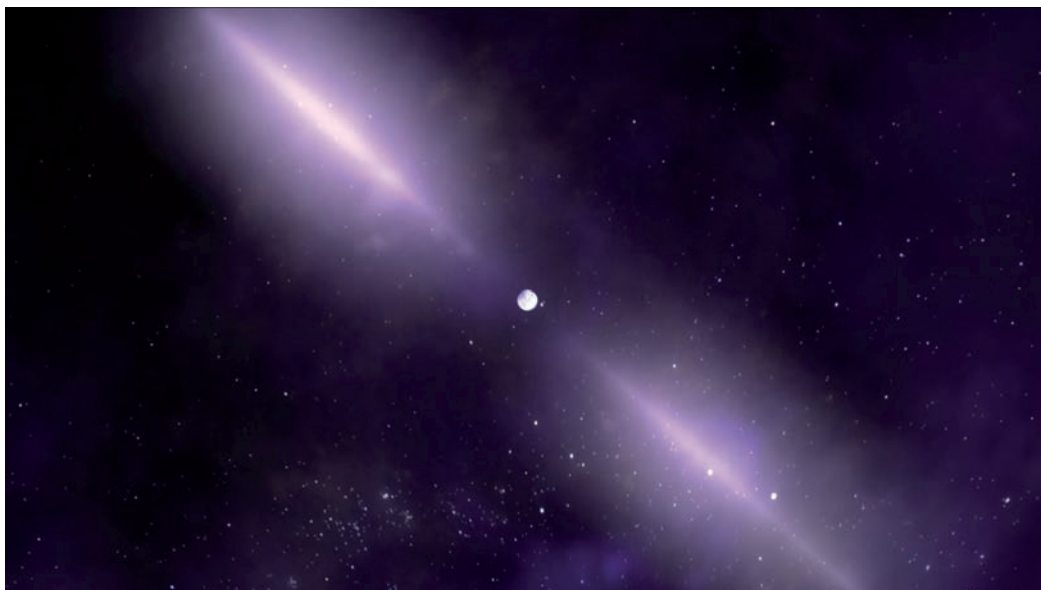
Proprio questa intervista ci consente di dire qualcosa sulla peculiare personalità di questa astrofisica, che non solo ha effettuato importanti ricerche, ma si è anche battuta per migliorare la condizione ed il numero delle donne nelle posizioni accademiche nei campi della fisica e dell'astronomia.

Essendo quacchera di convinzioni, ha fatto parte della Commissione Quacchera per la Pace e le Testimonianze Sociali, fino ad effettuare nel 2013 una James Backhouse Lecture, il cui contenuto è stato pubblicato in un libro intitolato "Un astronomo quacchero riflette: può uno scienziato essere anche religioso?" [5]. In questo testo la Burnell riflette su come le conoscenze cosmologiche possono essere correlate a quanto è asserito nella Bibbia e nelle fedi quacchera o cristiana, cercando così di dirimere la questione.

Nel 1968, nel periodo tra la scoperta della seconda e terza *pulsar*, Jocelyn conobbe Martin Burnell e i due si sposarono subito dopo. Uno dei motivi del frequente cambio di posizione accademica della Bell era proprio la necessità di seguire il marito nel suo lavoro.

I due divorziarono nel 1993, dopo essersi separati nel 1989. Essendo l'astrofisica come abbiamo detto incline a raccontare storie in modo divertente onde rendere le sue conferenze gradevoli a un grande pubblico, uno dei suoi cavalli di battaglia è stato il racconto del giorno in cui entrò nell'Osservatorio dove lavorava indossando un anello di fidanzamento.

Sebbene fosse orgogliosa del gioiello e del suo significato e fosse desiderosa di condividere il suo stato d'animo con i colleghi, all'atto pratico fu invece bersaglio di varie critiche, perché all'epoca si pensava che era disdicevole per una donna lavorare, dato che così facendo si poteva pensare che il coniuge non fosse in grado di sostenere da solo la propria famiglia. Il marito, che era un ufficiale governativo e per questo doveva cambiare spesso città, indusse Jocelyn a lavorare per molti anni part-



Una pulsar fotografata dalla NASA (Courtesy of NASA.gov).

me, onde poter allevare il figlio, Gavin Burnell, che nel seguito è diventato un membro del gruppo di ricerca di fisica relativo alla materia condensata presso l'Università di Leeds.

Abbiamo detto che la decisione di studiare le stelle venne presa dalla Bell quando era piccola, osservando assieme al padre l'universo da un osservatorio astronomico.

Intervistata da una giornalista scientifica americana presso l'Osservatorio di Socorro, nel New Mexico, nel 1995, la Bell si è lasciata andare ad una serie di riflessioni che spiegano molto il suo lavoro. Suo padre, pur essendo professionalmente un architetto, aveva numerosi interessi, tanto che risultò finalista per due anni consecutivi in un programma molto ascoltato in Gran Bretagna negli anni in cui la Bell era giovane, che si chiamava Brain of Britain, cioè il cervello della Gran Bretagna. La sua curiosità lo spingeva a comperare moltissimi libri, che poi passava alla figlia.

Si rese conto che lei preferiva quelli di astronomia, sviluppando un'attrazione totale verso le meraviglie dell'universo.

L'abilità didattica oltre che scientifica della Bell è stata tale da averle consentito di insegnare senza problemi alla Open University, che ha un numero enorme di studenti, sparsi in tutta la Gran Bretagna, Irlanda inclusa. Questa esperienza è stata una delle più interessanti nella sua vita, tanto da averla raccontata in varie interviste.

Il motivo principale per cui aveva accettato la cattedra in questa università era che le consentiva di vivere dove il marito lavorava. Ma il carico didattico era davvero impressionante. Le capitava anche di dover correggere mille elaborati di astronomia in una volta sola, scritti da studenti la cui età era spesso superiore ai quarant'anni, dato che si iscrivono alla Open University soprattutto persone che, scoraggiate da una riuscita scolastica mediocre, non hanno avuto la spinta a proseguire gli studi, ma poi più avanti negli anni hanno deciso di riprenderli e provare a se stessi che i loro insegnanti li avevano sottovalutati. Pur studiando a distanza, ciascuno ha un tutore locale, a cui rivolgersi per spiegazioni o consigli.

La Bell, per poter correggere le migliaia di elaborati, scritturava dei collaboratori che fossero in grado di valutare gli scritti. Questo risultava facile con calcoli numerici, ma quando gli studenti erano tenuti a fare commenti, il lavoro diventava molto difficile. Ma la Bell sceglieva sempre assistenti molto capaci e pur non essendoci all'epoca della sua esperienza l'ausilio di internet, il lavoro veniva fatto senza eccessivi intoppi.

Tuttavia, nonostante gli aiuti, era un lavoro molto impegnativo, che la distoglieva dalle sue ricerche e quando le è capitato di trovare una posizione presso una Università tradizionale, come accadde con lo University College a Londra, lo accettò di buon grado. Anche di questa esperienza londinese la Bell ha ricordi pittoreschi, non solo perché si trovò a lavorare con i raggi X utilizzati in

astronomia, ma anche perché la sede non era dentro Londra, ma in una grande casa di campagna a qualche chilometro dal centro della città.

Era un posto bellissimo, dove interagiva con degli astronomi esperti in raggi X che si servivano di un satellite chiamato Ariel 5. L'unico difetto che le è rimasto impresso di queste ricerche è che il satellite girava e girava intorno alla terra e non si fermava mai, neanche durante i week-end, per cui dovevano lavorare anche il sabato e la domenica e di vacanze non se ne parlava. Eppure il lavoro era così appassionante che la Bell è rimasta in quel laboratorio ben diciotto anni.

Uno degli stimoli maggiori che la Bell racconta di aver avuto in quegli anni è che era conscia di essere una delle due o tre donne astrofisiche tra i 150 addetti ai lavori in Gran Bretagna [6].

Non bastò comunque questo orgoglio a salvare il suo matrimonio: lei racconta che dopo il divorzio, non essendo più costretta a cambiare lavoro per poter seguire il marito, poteva finalmente scegliere le posizioni guardando al loro contenuto e non a dove fossero. Uno dei motivi per cui la Bell col passare degli anni è diventata anche una forte sostenitrice delle pari opportunità, è proprio dovuto alle sue esperienze di lavoro, che l'hanno messa a confronto con la grande difficoltà di far conciliare la carriera con la vita privata, senza dover minare troppo le proprie ambizioni.

La domanda che appare naturale a questo punto è: dopo la scoperta delle *pulsar*, vi è stata una impresa altrettanto strepitosa nella vita scientifica della Bell? Per sua stessa ammissione, nonostante vari risultati nei settori di suo interesse, nulla le è sembrato così travolgente come individuare una nuova stella. Per lei comunque l'astronomia è un'area di ricerca straordinaria, anche se stare al passo delle novità è piuttosto difficile. In effetti fin da quella prima oramai leggendaria scoperta, le difficoltà sembravano insormontabili: lei e Hewish, tanto per star tranquilli, avevano chiesto al collega Paul Scott e al suo studente Collins di usare il loro radio telescopio che lavorava alle loro stesse frequenze di controllare i dati che a loro risultavano.

Inoltre qualcosa di strano era risultato anche ad altri ricercatori prima di loro, ad esempio John Baldwin, il radio astronomo che all'epoca dirigeva il Cavendish Astrophysics Group di Cambridge, aveva detto informalmente di aver letto qualcosa che riguardava oggetti celesti molto compatti, forse resti di *supernovae*. La Bell ritiene che furono proprio queste osservazioni a dirigerli sul sentiero delle stelle di neutroni. Le sembrò ancor prima della scoperta che questi oggetti misteriosi dovessero es-

sere molto compatti, perché pulsavano molto rapidamente. Dovevano essere anche molto massicci, perché le pulsazioni erano estremamente regolari e sembravano non cessare mai.

Sebbene la scoperta della prima *pulsar* sia stata il fatto cruciale nella ricerca, tuttavia la scoperta della seconda avvenuta poco dopo aveva più le caratteristiche di una rilevazione scientifica classica. Infatti oramai i dubbi sulla natura di queste stelle erano stati fugati, esistevano punto e basta, non erano degli ufo o degli extraterrestri, né dei satelliti fuori controllo. Durante tutti i rilevamenti che la Bell dovette fare nei mesi che precedettero la scoperta, era attanagliata dal dubbio di essere incappata in una colossale perdita di tempo. Invece la conferma dell'esistenza della seconda le diede grande tranquillità, senza parlare delle altre quattro trovate dopo e poi la sesta fino all'ottava.

Le donne hanno avuto una grande importanza in questa avventura della ricerca sulle *pulsar*. Infatti l'astronoma Margaret Clark si era già resa conto che le sorgenti radio molto compatte scintillavano e fluttuavano. Tony Hewish aveva preso seriamente in considerazione le osservazioni della collega e la struttura telescopica su cui lavorava il suo gruppo era stato usato soprattutto per studiare le *quasar*, pensando che di queste si trattasse.

In effetti la famosa tesi della Bell verteva principalmente su questi corpi celesti, le *pulsar* vennero annunciate solo nell'appendice.

Oltre la circostanza dell'assegnazione del premio Matteucci per la prima volta ad una donna dopo Madame Curie, esiste un precedente in Italia riguardante la Bell: infatti venne invitata nel 2005 all'Università di Roma "Tor Vergata" ad un convegno intitolato *Women in Sciences* che aveva lo scopo di presentare scienziate che si fossero distinte nelle scienze cosiddette "dure", cioè matematica, fisica, chimica e biologia. La Bell venne segnalata dal Dipartimento di Fisica. In quella circostanza si pensò di chiedere a Rita Levi Montalcini, allora ancora in vita, di fare da madrina all'evento, cosa che puntualmente avvenne.

Quando la Montalcini arrivò alle nove del mattino, di una splendida giornata di maggio nel Salone degli Svizzeri di Villa Mondragone, sulle colline vicino all'Università, volle incontrare le ospiti e davanti alla Bell letteralmente si commosse, perché sapeva del suo Nobel mancato e poteva ben capirla, dato che era lei stessa uno dei rari Nobel assegnati ad una donna nelle scienze.

La Bell fece la sua conferenza e poi, come sempre succede in occasione dei convegni, fu invitata ad una cena e noi organizzatrici ci ritrovammo sedute vicino a lei,



che nel corso della conversazione ci raccontò in modo efficace e con grande senso dell'umorismo della sua vita, della sua scoperta, delle emozioni che aveva provato e di tutte le difficoltà in cui era incorsa.

Fu così che venimmo a sapere di molti dei numerosi dettagli che abbiamo qui raccontato e ci è sembrato giusto a distanza di quasi vent'anni, rammentare quell'incontro così interessante.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Hewish, A.; Bell, S.J.; Pilkington, J.D.H.; Scott, P.F.; Collins, R.A. (1968). *Observation of a Rapidly Pulsating Radio Source*. *Nature*. 217 (5130): 709
- [2] *Beautiful Minds*, Series 1, Jocelyn Bell Burnell (Part 1 of <http://www.bbc.co.uk/programmes/b00ry9jq>)
- [3] Kate Marsh Weatherall & David G. Finley. *The woman who discovered pulsars; an Interview with Jocelyn Bell Burnell at NRAO (National Radio Astronomy Observatory)* <http://weatheralltech.com/bell/index.html>
- [4] Bell Burnell, Jocelyn (2007). *Pulsars 40 Years on*. *Science*. 318 (5850), 579-581
- [5] Bell Burnell, Jocelyn (2013b). *A Quaker Astronomer Reflects: Can a Scientist Also Be Religious?* James Backhouse Lecture, Australia Yearly Meeting of the Religious Society of Friends (Quakers). p. 11 ISBN 978-0-646-59239-8
- [6] Bell Burnell, Jocelyn (2004) So few pulsars, So few females. *Science*. 304(5670), 426-89