

## Alla scoperta degli “universi isola”: cent'anni di Hubble e oltre

Elisabetta Rossi, Università di Milano, [Elisabetta.Rossi1@unimi.it](mailto:Elisabetta.Rossi1@unimi.it)

Elisabetta Rossi ha conseguito la Laurea Magistrale in Astrofisica e Cosmologia all'Università di Bologna nel luglio 2021 ed è attualmente Dottoranda in Studi Storici all'Università di Milano. Come parte del gruppo ERC - TACITROOTS, la sua ricerca riguarda l'attività sperimentale della Fiorentina Accademia del Cimento (1657-67).

---

### Presentazione

È l'alba del 23 novembre 1924. Tra le varie notizie della giornata, il New York Times ne riporta una di tipo astronomico: «SCOPRE CHE LE NEBULOSE A SPIRALE SONO SISTEMI STELLARI. Il Dr. Hubbell [sic] conferma che sono 'Universi Isola' simili al nostro». <sup>1</sup> Il giorno precedente, 22 novembre 1924, dall'Osservatorio di Mount Wilson dell'Istituto Carnegie (Washington D.C.), Edwin Hubble aveva infatti confermato la natura extragalattica delle nebulose a spirale, aprendo le porte a una nuova era di studio e comprensione del cosmo. In occasione dei cento anni dalla pubblicazione sul New York Times dell'epocale osservazione di Hubble, questo articolo ne ripercorre le tappe, evidenziandone la significatività e l'impatto sulla comunità scientifica e non dell'epoca, così come le grandi implicazioni in ambito cosmologico.

### Introduzione: Edwin Hubble, l'Osservatorio di Mount Wilson e le nebulose

Nato nel 1889 a Marshfield, nel Missouri, Edwin Powell Hubble (1889-1953) mostrò sin da giovane un forte interesse per l'astronomia e la scienza in generale. Frequentò l'Università di Chicago, facendo da assistente al futuro premio Nobel per la fisica Robert Millikan (1868-1953) e si laureò in matematica e astronomia nel 1910. <sup>2</sup> Fu selezionato come Rhodes Scholars all'Università di Oxford e, seguendo le aspettative del padre, studiò legge, divenendo avvocato; reindirizzò però in breve tempo la sua carriera, tornando negli Stati Uniti nel 1913 ed ottenendo un Dottorato di Ricerca in Astronomia nel 1917, presso l'Università di Chicago, con una tesi dal titolo *Photographic Investigations of Faint Nebulae*.

Ben presto George Ellery Hale (1868-1938), fondatore e allora direttore dell'Osservatorio di Mount Wilson della Carnegie Foundation (sopra Pasadena, in California), gli offrì un lavoro. Istituito nel 1904, l'Osservatorio aveva strumenti all'avanguardia per l'astronomia dell'epoca e la sua posizione in una zona

---

<sup>1</sup> FINDS SPIRAL NEBULAE ARE STELLAR SYSTEMS. Dr. Hubbell Confirms View That They Are 'Island Universes' Similar to Our Own. «The New York Times», Nov. 23, 1924, p. 6.

<sup>2</sup> Si vedano: A. SANDAGE, *Edwin HUBBLE 1889-1953*, «Journal of the Royal Astronomical Society of Canada», 1989, 83, pp. 351-362; G. E. CHRISTIANSON, *Edwin Hubble: Mariner of the Nebulae*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 1995.

montuosa e lontana dalle luci delle città offriva condizioni ideali per l'osservazione celeste.<sup>3</sup> Hubble accettò l'offerta di Hale e il posto gli venne mantenuto nonostante la decisione di arruolarsi come volontario per la Grande Guerra nel 1917. Al suo rientro nel 1919, il trentenne Hubble iniziò a compiere osservazioni di oggetti celesti, tra cui le nebulose, argomento di notevole interesse scientifico per l'epoca. Il concetto, ancora “nebuloso” nei primi anni del secolo scorso, si riferiva ad una varietà di corpi spazialmente estesi – quindi non puntiformi come le stelle – somiglianti a nubi di gas e polvere. Di questi oggetti dall'apparenza nebulare, da cui il nome, non si conoscevano né la natura, né la distribuzione in cielo.

Il primo ad occuparsi in maniera sistematica di nebulose fu l'astronomo Charles Messier (1730-1817), spesso ricordato con l'appellativo di “cercatore di comete”, il quale – proprio per evitare di confondere quelle *nebulae* con le comete – compilò un catalogo di oggetti nebulari, elencandoli con un numero crescente preceduto dalla lettera M, che indicava il suo cognome.<sup>4</sup> Questo sistema di classificazione è ricordato ancora oggi, nonostante sia stato sostituito negli anni dal Catalogo Generale delle nebulose e degli ammassi stellari, o, in inglese, *New General Catalogue*, NGC, pubblicato nel 1888.<sup>5</sup> L'avvento di telescopi più potenti e di nuove tecniche osservative, tra cui la spettroscopia, permise agli astronomi di iniziare a distinguere tra diversi tipi di nebulose e di meglio comprenderne natura e composizione.

## 1. Il Grande Dibattito (1920)

Negli anni in cui Hubble iniziò a lavorare all'Osservatorio, la maggior parte degli astronomi considerava le nebulose luminose come parte dell'unica galassia del cosmo: la Via Lattea. Nulla esisteva al di fuori di essa. Altri, invece, iniziavano a sostenere una diversa visione, secondo cui le nebulose con forma a spirale erano sistemi stellari lontani, “universi isola”, galassie in tutto e per tutto simili alla nostra. In questo caso, la Via Lattea non coincideva più con l'intero universo.

L'anno 1920 costituì arena di discussione tra queste due visioni del cosmo, impersonificate rispettivamente dagli eminenti astronomi Harlow Shapley (1885-1972), di Mount Wilson,<sup>6</sup> e Heber Curtis (1872-1942), dell'Osservatorio di Allegheny (a Pittsburgh, in Pennsylvania). Rimasto negli annali della storia dell'astronomia, il *Great Debate* fu ospitato il 26 aprile 1920 dalla National Academy of Sciences a

---

<sup>3</sup> Si veda: A. SANDAGE, *Centennial History of the Carnegie Institution of Washington*, Volume I: *The Mount Wilson Observatory. Breaking the Code of Cosmic Evolution*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2004.

<sup>4</sup> C. MESSIER, *Catalogue des nébuleuses et des amas d'étoiles, que l'on découvre parmi les étoiles fixes*, in *Histoire de l'Académie royale des Sciences, année MDCLXXI, avec les mémoires de mathématiques et de physique pour la même année*, Paris, Imprimerie royale, 1774, pp. 435-461.

<sup>5</sup> W. STEINICKE, *Observing and Cataloguing Nebulae and Star Clusters*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2010; S. J. DICK, *Discovering a New Realm of the Universe: Hubble, Galaxies, and Classification*, in: *Space, Time, and Aliens*. Springer, Cham, 2020, pp. 611-625.

<sup>6</sup> Si veda l'autobiografia di Shapley: H. SHAPLEY, *Through Rugged Ways to the Stars*, New York, Scribner, 1969. Si veda anche: O. J. GINGERICH, *Harlow Shapley and Mount Wilson*, «Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences», 26 (7), 1973, pp. 10-24.

Washington D.C.<sup>7</sup> Le presentazioni, di circa 40 minuti l'una, spaziavano dalla grandezza e struttura della Via Lattea, alle stelle variabili Cefeidi come indicatori di distanza (si veda la Sezione 3), ad altri argomenti, tutti inquadrati nel tema della conferenza, ovvero le dimensioni dell'universo.<sup>8</sup> In generale, il dibattito fornì una panoramica unica sullo stato della conoscenza cosmologica del tempo e rivelò le divergenze teoriche tra gli scienziati di spicco. Non ci fu un reale vincitore del dibattito, come a volte la storia tende a raccontare; in alcuni casi, infatti, le teorie corrette si rivelarono quelle di Shapley, e in altri quelle di Curtis.

Shapley, sostenitore della teoria della galassia "centrale", era convinto che la Via Lattea costituisse l'intero universo – ne aveva anche sovrastimata la dimensione –, mentre Curtis prevedeva l'esistenza di galassie più o meno simili alla nostra, rappresentate dalle tanto studiate nebulose a spirale.<sup>9</sup> A sostegno della sua tesi, Curtis osservò che lo spettro medio di queste nebulose si mostrava indistinguibile da quello di un ammasso stellare, ed era quindi simile allo spettro integrato della nostra Via Lattea. Inoltre, notò la tipica distribuzione delle nebulose, che si trovavano più concentrate nelle regioni con meno stelle (ai poli) e totalmente assenti dove le stelle sono più numerose (nel piano galattico). Nessuna nebulosa a spirale era stata trovata all'interno della struttura della Via Lattea. In più, moltissime spirali mostravano evidenze di anelli periferici di materia oscurante nei loro piani equatoriali. Un tale fenomeno nella nostra Galassia, riconosciuta come una spirale, avrebbe oscurato le spirali vicine al piano galattico e fornito una spiegazione adeguata della peculiare distribuzione delle nebulose. Infine, negli anni precedenti al dibattito, circa venticinque stelle *novae* erano state scoperte nelle nebulose a spirale, rispetto alle circa trenta fino ad allora osservate nella nostra Galassia. Questo dato era significativo e rafforzava l'idea che le nebulose a spirale fossero entità simili a galassie, con dinamiche stellari proprie. Nel complesso, la teoria delle

---

<sup>7</sup> I resoconti originali dei due interventi sono stati pubblicati come: H. SHAPLEY, *The Scale of the Universe. Part I, Evolution of the Idea of Galactic Size*, «Bulletin of the National Research Council», May 1921, 2, pp. 171-193; H. D. CURTIS, *The Scale of the Universe. Part II, Dimensions and Structure of the Galaxy*, «Bulletin of the National Research Council», May 1921, 2, pp. 194-217. Si faccia inoltre riferimento in particolare a: O. STRUVE, *Historic Debate about the Universe*, «Sky and Telescope», 1960, 19, pp. 398-401; H. S. NORRIS, *The Shapley-Curtis Debate*, «Astronomical Society of the Pacific Leaflet», 1967, 10 (490), pp. 313-20; M. A. HOSKIN, *The 'Great Debate': What Really Happened*, «Journal for the History of Astronomy», 1976, 7 (3), pp. 169-182; e alle opere qui elencate nella bibliografia secondaria; R. W. SMITH, *The Expanding Universe, Astronomy's 'Great Debate' 1900-1931*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.

<sup>8</sup> Shapley e Curtis erano in disaccordo su almeno 14 questioni astronomiche: stelle fredde F, G e K e stelle calde B negli ammassi globulari, Cefeidi come indicatori di distanza, interpretazione dei conteggi stellari, teoria dell'evoluzione stellare, distribuzione, moto proprio e velocità delle nebulose a spirale, luminosità e meccanismi delle novae, proprietà delle galassie (luminosità e colori), posizione del Sistema solare, posizione centrale del Sole. Si veda: V. TRIMBLE, *The 1920 Shapley-Curtis Discussion: Background, Issues, and Aftermath*, «Publications of the Astronomical Society of the Pacific», 1995, 107 (718), pp. 1133-1144.

<sup>9</sup> Riguardo alle nebulose a spirale, Shapley notò che la luminosità del loro nucleo (ovvero della parte centrale) era molto più alta di quella misurata nella Via Lattea. I dati osservativi erano corretti, ma solo l'assorbimento del materiale interstellare avrebbe potuto spiegare il trend. La rotazione delle nebulose fu un altro tema dibattuto durante la conferenza, sulla base delle misurazioni di Adriaan van Maanen (1884-1946), le quali suggerivano che questi corpi ruotassero così rapidamente che, se fossero stati a distanze extragalattiche, le loro velocità di rotazione avrebbero superato la velocità della luce. Questa conclusione era sostenuta da Shapley, mentre Curtis riteneva necessarie nuove osservazioni più accurate di rotazione apparente. Anche in questo caso, solo alla fine degli anni Venti, grazie alle osservazioni di Hubble e Milton Humason (si veda la conclusione dell'articolo), si riuscì a chiarire la questione, con una nuova teoria dell'universo in espansione.

nebulose a spirale come oggetti extragalattici consentiva di evitare le quasi insormontabili difficoltà legate al tentativo di inserirle in un coerente schema di evoluzione stellare.

Se considerate come “universi isola”, le nuove stelle osservate nelle spirali sembravano una conseguenza diretta della loro natura di galassie. Come vedremo nelle prossime sezioni, le evidenze osservative di Hubble, arrivate solo pochi anni dopo il Grande Dibattito, diedero ragione a Curtis.

## 2. La conferma osservativa di Hubble della teoria degli “universi isola”

Conferma della visione che le nebulose a spirale, che appaiono nei cieli come nuvole vorticosi, siano in realtà sistemi stellari distanti, o "universi isola", è stata ottenuta dal Dr. Edwin Hubbell [sic] dell'Osservatorio di Mount Wilson dell'Istituto Carnegie, attraverso indagini svolte con i potenti telescopi dell'Osservatorio.<sup>10</sup>

È il 23 novembre 1924: il New York Times riporta le osservazioni di Hubble, attribuendogli la scoperta della natura stellare delle nebulose a spirale, confermandole come “universi isola”.

Il numero di nebulose a spirale di cui i funzionari dell'Osservatorio hanno riferito all'Istituto è molto grande, ammonta a centinaia di migliaia, e le loro dimensioni apparenti variano da piccoli oggetti, quasi simili a stelle, a grandi nebulose in Andromeda, che si estende per un angolo di circa 3 gradi nei cieli, circa sei volte il diametro della luna piena.<sup>11</sup>

Nell'annuncio venne posta grande attenzione sulla necessità di utilizzare telescopi di avanguardia da 60 e 100 pollici dell'Osservatorio, a causa dell'estrema debolezza delle stelle esaminate.<sup>12</sup> All'epoca, il telescopio Hooker di Mount Wilson era il più grande riflettore al mondo. Il nome viene dall'industriale John D. Hooker, il quale ne finanziò la costruzione. Completato nel 1917, il telescopio Hooker aveva uno specchio principale di 100 pollici (2,5 m) di diametro, capace di raccogliere una grande quantità di luce e realizzare osservazioni molto dettagliate e profonde del cielo notturno. Hubble ci lavorò per anni (FIG. 1) e il telescopio rimase il più grande mai costruito fino al 1948, quando si raggiunse il record di 200 pollici (5,1 metri) di diametro, con l'inaugurazione del telescopio riflettore Hale sul Monte Palomar, sempre in California. Come indica il nome, il nuovo strumento fu progettato da Hale durante gli anni di

---

<sup>10</sup> «Confirmation of the view that the spiral nebulae, which appear in the heavens as whirling clouds, are in reality distant stellar systems, or "island universes", has been obtained by Dr. Edwin Hubbell of the Carnegie Institution's Mount Wilson observatory, through investigations carried out with the observatory's powerful telescopes.», in «The New York Times», Nov. 23, 1924, p. 6.

<sup>11</sup> «The number of spiral nebulae, the observatory officials have reported to the institution, is very great, amounting to hundreds of thousands, and their apparent sizes range from small objects, almost star-like in character, to great nebulae in Andromeda, which extends across an angle some 3 degrees in the heavens, about six times the diameter of the full moon.», in *Ibidem*.

<sup>12</sup> «“The investigations of Dr. Hubbell were made photographically with the 60-inch and 100-inch reflectors of the Mount Wilson observatory”, the report said, the extreme faintness of the stars under examination making necessary the use of these great telescopes. The revolving power of these instruments breaks up the outer portion of the nebulae into swarms of stars, which may be studied individually and compared with those in our own system.», in *Ibidem*.

direzione a Mount Wilson, ma la sua realizzazione impiegò più di due decenni, entrando quindi in piena funzione dopo la morte di Hubble.

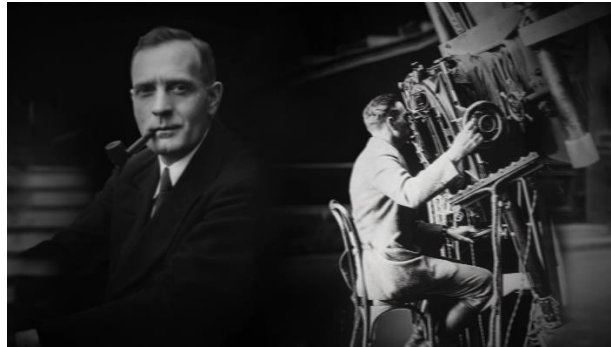


FIG 1. Un fermo immagine del videocast *Hubblecast 89: Edwin Hubble* mostra l'astronomo al lavoro con il telescopio Hooker da 100 pollici del Mount Wilson Observatory (MWO). (Crediti: NASA & ESA)

Negli anni Venti del Novecento, Mount Wilson rappresentava quindi il centro del lavoro osservativo alla base della nuova astrofisica, che avrebbe portato alla moderna cosmologia. Grazie al potere risolutivo degli strumenti, fu possibile per Hubble esplorare migliaia di corpi celesti. Tra questi, l'astronomo aveva compiuto uno studio sistematico delle stelle *novae* in M31, salvo poi rendersi conto che, in alcuni casi, si trattava in realtà di stelle variabili. In una storica lastra fotografica, Hubble cancellò la lettera «N» che stava ad indicare stella *nova*, sostituendola con «*VAR*», ovvero stella variabile. La lastra è oggi conosciuta come *VAR! Plate* (FIG. 2). Risolvendo – ovvero distinguendo spazialmente – gruppi di stelle variabili ai confini delle nebulose a spirale, Hubble poté paragonarle a quelle della Via Lattea, confermarne la natura e misurarne la distanza.

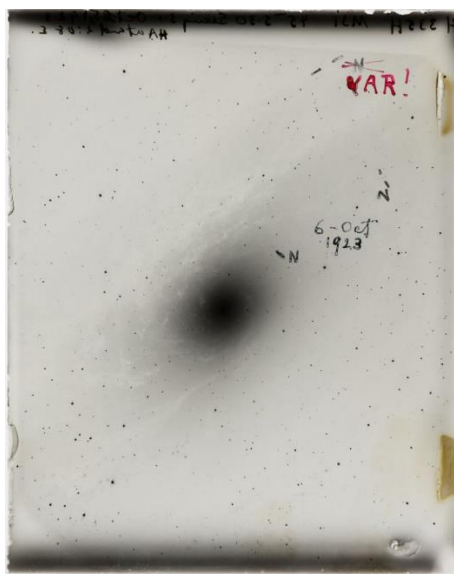


FIG 2. La famosa lastra fotografica H335H (“*Hooker plate 335 by Hubble*”), soprannominata “*VAR! Plate*”, del 6 Ottobre 1923. (Crediti: Carnegie Science; <https://obs.carnegiescience.edu/PAST/m31var>)

### 3. Le variabili Cefeidi e le “donne computer” di Harvard

Dall'indagine delle fotografie sono state scoperte trentasei stelle variabili del tipo Cefeidi nelle due spirali, Andromeda e n. 33 del grande catalogo di nebulose di Messier. Lo studio dei periodi di queste stelle e l'applicazione della relazione tra la durata del periodo e la luminosità intrinseca hanno immediatamente fornito i mezzi per determinare le distanze di questi oggetti.<sup>13</sup>

I trentasei oggetti celesti che Hubble aveva studiato in M31 (galassia di Andromeda) e M33 (galassia del Triangolo), e di cui aveva calcolato la distanza, erano stelle variabili comunemente dette Cefeidi. Il nome della classe di stelle variabili pulsanti deriva da  $\delta$  *Cephei*, la prima di questo tipo osservata nella nostra Galassia. Le Cefeidi furono analizzate sistematicamente per la prima volta tra la fine dell'Ottocento e i primi del Novecento da Henrietta Swan Leavitt (1868-1921). Nata in Massachusetts nel 1868, in una famiglia molto religiosa, Henrietta ricevette una formazione di tipo classico, ma si appassionò all'astronomia sin da giovane, al punto da offrire il proprio contributo nel 1895 come assistente di ricerca a Edward Pickering (1846-1919), direttore dell'Harvard College Observatory, istituzione fondata nel 1839 per condurre ricerche astronomiche. Ancora oggi, Pickering è ricordato per la sua scelta di assumere, assieme ad Henrietta, donne che avevano il compito di svolgere prevalentemente conti e catalogare i dati raccolti, da cui l'appellativo passato alla storia, di “donne computer”.<sup>14</sup> Henrietta entrò a far parte del gruppo dimostrandosi una lavoratrice così in gamba da essere assunta per ben 30 centesimi l'ora (una paga altissima per l'epoca!).

Fu Pickering ad incaricare la Leavitt dell'identificazione di stelle variabili nelle due Nubi di Magellano, con uno studio sistematicamente condotto tra il 1893 e il 1906 con un telescopio rifrattore da 24 pollici. In quegli anni la reale natura delle stelle variabili non era nota, e, come visto in precedenza, la maggior parte degli astronomi era convinta che si trattasse di nebulose, composte da stelle, appartenenti alla nostra galassia. Del resto, il direttore non aveva richiesto la comprensione della variabilità delle stelle, ma “più semplicemente” la loro sistematica identificazione. Henrietta lavorò instancabilmente per anni con lastre stellari, con la massima attenzione e accuratezza, studiando migliaia di variabili, analizzandole e catalogandole. Notò inoltre una particolare tendenza per una sessantina di stelle della Piccola Nube di Magellano, che assomigliavano alle variabili trovate negli ammassi globulari, in quanto diminuivano lentamente in luminosità, rimanendo deboli per la maggior parte del periodo e poi crescendo rapidamente fino a un breve picco luminoso.

---

<sup>13</sup> «From an investigation of the photographs thirty-six variable stars of the type referred to, known as Cepheid variables, were discovered in the two spirals, Andromeda and No. 33 of Messier's great catalogue of nebulae. The study of the periods of these stars and the application of the relationship between length of period and intrinsic brightness at once provided the means of determining the distances of these objects.», in *Ibidem*.

<sup>14</sup> D. SOBEL, *Le stelle dimenticate. Storia delle scienziate che misurarono il cielo*, 2017, Rizzoli, Milano. Si veda anche P. FOCARDI, *L'Uomo e il Cosmo*, 2019, Bologna, 1088 Press, capitolo 6, pp. 119-34.

Negli Annali dell'Osservatorio del 1908, Henrietta pubblicò i dati osservativi di 1777 stelle variabili.<sup>15</sup> Pochi anni dopo, nel 1912, una circolare dell'Osservatorio – firmata da Henrietta e da Pickering – riportava i peculiari risultati ottenuti dall'analisi dettagliata di 25 di queste stelle.<sup>16</sup> Una tabella riportava la luminosità al massimo e al minimo – come letto dalla curva di luce, uno strumento visivo molto utile agli astronomi – e la lunghezza del periodo di variabilità, espressa in giorni. Successivi riscontri portarono Henrietta ad elaborare un diagramma: il logaritmo del periodo nelle ascisse e la magnitudine apparente nelle ordinate. La linearità di questo plot logaritmico rifletteva quella che, solo più tardi, venne denominata relazione Periodo-Luminosità (P-L) delle variabili Cefeidi, per cui le stelle più luminose tendono ad avere cicli di variazione più lunghi. La mancanza di conoscenza del fenomeno fisico alla base della variabilità impedì, sia a Henrietta che a Pickering, di comprendere il motivo per cui il periodo della loro variazione fosse legato alla luminosità.

#### 4. Le stelle variabili Cefeidi in Andromeda

Purtroppo, ai collaboratori di Harvard e a Henrietta in primis, sfuggì la straordinaria importanza, di carattere pratico, legata alla scoperta, ovvero la possibilità di utilizzare quel tipo di variabili come "candele standard". Essendo tutte le Cefeidi nella Piccola Nube di Magellano e poiché l'estensione delle nubi è piccola rispetto alla distanza dalla Terra, queste si trovano tutte in prima approssimazione alla stessa distanza. Ciò significa che una stella che appare meno luminosa è tale perché è meno luminosa intrinsecamente, non apparentemente a causa della distanza. Tramite le curve di luce di Henrietta, l'osservabile che si ricava è il periodo (P), legato alla luminosità intrinseca della stella (L). Quest'ultima, inserita nella legge  $L = 4\pi D^2 F$ , e siccome il flusso F è un osservabile diretto, permette di ricavare la distanza degli oggetti. In questo senso, ma senza rendersene conto, la Leavitt aveva trovato un metro per misurare le distanze nell'universo.

L'eredità di Henrietta venne raccolta da vari astronomi: Ejnar Hertzsprung (1873-1967) fu il primo a calibrare la relazione effettuando una misura della distanza di un gruppo di Cefeidi nella nostra galassia, mentre Harlow Shapley elaborò, sebbene con imprecisioni, il primo modello della Via Lattea studiando le RR Lyrae – un'altra classe di stelle variabili, popolazione II – in un ammasso globulare. Shapley fu inoltre il primo a comprendere che la causa delle pulsazioni risiede in un cambiamento strutturale della stella. Henry Norris Russell (1877-1957), invece, ipotizzò che le variabili fossero tutte

---

<sup>15</sup> H. S. LEAVITT, *1777 Variables in the Magellanic Clouds*, «Annals of Harvard College Observatory», 1908, 60, pp. 87-108.

<sup>16</sup> H. S. LEAVITT, E.C. PICKERING, *Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud*, «Harvard College Observatory Circular», 1912, 173, pp. 1-3.

stelle giganti. L'elenco potrebbe continuare ma, per lo scopo del centenario, è fondamentale riconoscere in Hubble la grande eredità degli studi di Henrietta.<sup>17</sup>

Con la conoscenza delle distanze di queste nebulose troviamo per i loro diametri 45.000 anni luce per la nebulosa di Andromeda e 15.000 anni luce per Messier 33. Queste quantità, così come le masse e le densità dei sistemi, sono abbastanza confrontabili con i corrispondenti valori per il nostro sistema locale di stelle.<sup>18</sup>

Siccome Hubble calcolò le distanze ed i diametri di M31 e M33, trovando valori impressionanti, il suo lavoro osservativo confermò la visione delle nebulose a spirale come sistemi stellari distanti, sostenuto da Curtis 3 anni prima durante il Grande Dibattito. Dal momento in cui se ne riuscì a misurare la distanza, l'universo svelò i suoi misteri in una scala mai immaginata prima, in termini sia di tempo, che di spazio. Con Hubble nacque quindi una nuova era di studio e comprensione del cosmo e con essa l'astrofisica extragalattica, disciplina che volge ancora oggi la sua attenzione a tutto ciò che si trova al di fuori della Via Lattea.

Forse, poiché il giornale sarebbe stato letto non solo da astronomi e scienziati, ma dalla gran parte della popolazione, particolare attenzione venne posta sull'affascinante concetto del tempo necessario alla luce per raggiungerci, pari a quasi un milione di anni, portandoci indietro all'era del Pliocene sulla Terra.<sup>19</sup> L'articolo del New York Times enfatizzava infatti in questo modo la straordinaria scala temporale coinvolta nell'osservazione:

I risultati sono sorprendenti nella loro conferma della visione secondo cui queste nebulose a spirale sono sistemi stellari lontani. [Queste ultime] sono risultate essere circa dieci volte più lontane della piccola Nube di Magellano, ovvero a una distanza dell'ordine di 1.000.000 di anni luce. Ciò significa che la luce, viaggiando alla velocità di 186.000 miglia al secondo, ha impiegato un milione di anni per raggiungerci, [partendo] da queste nebulose e che [quindi] le stiamo osservando con la luce che le ha lasciate nell'era del Pliocene sulla Terra.<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Si vedano in particolare i seguenti contributi di Hubble: E. HUBBLE, *Cepheids in Spiral Nebulae*, 1925, «Popular Astronomy», 33, pp. 252-255; E. HUBBLE, *A Spiral Nebula as a Stellar System, Messier 33*, «Astrophysical Journal», 1926, 63, pp. 236-274, anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1926, 310, pp.1-39; E. HUBBLE, *Extra-Galactic Nebulae*, «Astrophysical Journal», 1926, 64, pp. 321-36 ; E. HUBBLE, *A Spiral Nebula as a Stellar System, Messier 31*, «Astrophysical Journal», 1929, 69, pp. 103-158, anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1929, 376, pp.1-55; E. HUBBLE, *The Distribution of Extra-Galactic Nebulae*, «Astrophysical Journal», 1934, 79, pp. 8-76, anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1934, 485, pp.1-69; E. HUBBLE, *The Realm of the Nebulae*, New Haven, Yale University Press, 1936.

<sup>18</sup> «*With a knowledge of the distances of these nebulae we find for their diameters 45,000 light years for the Andromeda nebulae and 15,000 light years for Messier 33. These quantities, as well as the masses and densities of the systems, are quite comparable with the corresponding value for our local system of stars.*», «The New York Times», Nov. 23, 1924, p. 6.

<sup>19</sup> Un anno luce è la distanza che la luce percorre in un anno, viaggiando a velocità costante. È un'unità di misura utilizzata in astronomia per esprimere distanze su scala cosmica, che altrimenti sarebbero numeri enormemente grandi e poco pratici da maneggiare. Anno luce  $\cong 300.000 \text{ km/s} \cdot 60 \text{ s/min} \cdot 60 \text{ min/h} \cdot 24 \text{ h/d} \cdot 365 \text{ d/y} \cong 9,461 \cdot 10^{12} \text{ km}$ .

<sup>20</sup> «*The results are striking in their confirmation of the view that these spiral nebulae are distant stellar systems. They are found to be about ten times as far away as the small Magellanic cloud, or at a distance of the order of 1,000,000 light years. This means that light traveling at the rate*



In maniera ancora più significativa rispetto alla rivoluzione copernicana, l'essere umano dovette accettare l'idea di occupare una posizione periferica in un universo forse sconfinato, costituito da innumerevoli galassie. La rivoluzione, ancora una volta, non fu solo scientifica, ma anche culturale. Al contrario del Cinquecento, però, cent'anni fa l'uomo era forse più propenso ad accettare un ruolo marginale nel grande disegno cosmico.<sup>21</sup>

## Conclusione

Nel 1923, Shapley ricevette una missiva dall'ex collega Hubble in cui quest'ultimo riportava una curva di luce di una Cefeide e comunicava gli esiti della sua ricerca ancora in corso. Dopo aver letto la nota, Shapley disse alla giovane astronoma Cecilia Payne Gaposchkin «*Here is the letter that destroyed my universe*» («Ecco la lettera che ha distrutto il mio universo»), non potendo più difendere la sua teoria che vedeva l'unicità della Via Lattea come galassia. Solo un paio di anni prima, nel 1921, moriva invece Henrietta Leavitt, purtroppo ignara degli straordinari frutti che avrebbe portato la relazione P-L delle Cefeidi da lei scoperta. L'unico riconoscimento che la donna ebbe in una vita integralmente dedicata all'astronomia fu la nomina a capo della sezione di fotometria dell'Harvard College Observatory, che Harlow Shapley, subentrato a Pickering nella direzione, le assegnò proprio nell'anno in cui sarebbe scomparsa. Nonostante ciò, Hubble avrebbe esternato in diverse occasioni la propria gratitudine nei confronti della Leavitt, sostenendo più volte che Henrietta avrebbe meritato il premio Nobel per la fisica. In effetti, il matematico svedese Gosta Mittag-Leffler (che dal 1903 faceva parte della commissione per l'assegnazione dei premi Nobel), inconsapevole della scomparsa della Leavitt ormai da alcuni anni, pensò che avrebbe potuto nominarla per il Nobel del 1926.<sup>22</sup> Dal momento che questo premio non può essere assegnato postumo, Henrietta non poté nemmeno essere nominata.

Del resto, nemmeno Hubble ricevette il Nobel per la Fisica; fu destinatario però di numerosi riconoscimenti e onorificenze per i suoi contributi. Tra questi, la Medaglia d'Oro della Royal Astronomical Society nel 1938, la Medaglia Bruce dalla American Astronomical Society, il Premio

---

*of 186,000 miles a second has required a million years to reach us from these nebulae and that we are observing them by light which left them in the Pliocene age upon the Earth.*», *The New York Times*, Nov. 23, 1924, p. 6.

<sup>21</sup> Si veda P. FOCARDI, *L'Uomo e il Cosmo*, 2019, Bologna, 1088 Press, capitolo 7, pp. 135-167.

<sup>22</sup> «Honoured Miss Leavitt, what my friend and colleague Professor von Zeipel of Uppsala has told me about your admirable discovery of the empirical law touching the connection between magnitude and period-length for the S. Cephei-variables of the Little Magellan's cloud, has impressed me so deeply that I feel seriously inclined to nominate you to the Nobel prize in Physics for 1926, although I must confess that my knowledge of the matter is as yet rather incomplete.» Trad. «Spettabile signorina Leavitt, ciò che il mio amico e collega professore Zeipel di Uppsala mi ha riferito in merito alla sua straordinaria scoperta di una relazione empirica tra la luminosità e il periodo di variazione delle variabili Cefeidi nella Piccola Nube di Magellano, mi ha talmente impressionato che sarei intenzionato a nominarla per il premio Nobel della Fisica del 1926.» G. MITTAG-LEFFLER, lettera a Henrietta Leavitt, 3 febbraio 1925, Harvard Library Archives, UAV 630.22, Box 9. Si veda P. PAPACOSTA, *Nobel Prize for a 'Computer' Named Henrietta Leavitt (1868-1921)*, in *A Report on Women in Astronomy*, «online Journal of the American Astronomical Society», Jan. 2005, pp. 1, 7-8.

Franklin nel 1939, e l'Onorificenza Presidenziale della Libertà negli Stati Uniti nel 1949. Cent'anni dopo la pubblicazione delle sue rivoluzionarie osservazioni, Hubble è ricordato non solo per il primo studio di stelle in una galassia esterna alla nostra, ma anche per la formulazione di una legge rimasta negli annali dell'astrofisica. L'astronomo affrontò infatti uno degli enigmi più importanti sull'universo, ovvero il motivo per cui le nebulose extragalattiche sembravano sempre allontanarsi dalla Terra, mostrando quindi spostamenti verso il rosso (ovvero a energie minori) nei loro spettri. Nel 1929 pubblicò il suo primo articolo a riguardo, teorizzando – come sostenuto contemporaneamente dall'astronomo belga Georges Édouard Lemaître (1894-1966) – l'esistenza di una relazione lineare tra spostamento verso il rosso e distanza, secondo cui la velocità di recessione e allontanamento di una galassia è proporzionale alla sua distanza dalla Via Lattea, e presentando una prova molto convincente due anni dopo, insieme a Milton Humason (1891-1972).<sup>23</sup> La legge  $v = H_0 D$  (dove  $v$  è la velocità di recessione di una galassia,  $D$  la sua distanza, e  $H_0$  è la costante di Hubble) è conosciuta oggi con i nomi di Hubble e Lemaître e ha rappresentato un passo cruciale per lo sviluppo della teoria del Big Bang, che descrive la nascita e l'evoluzione dell'universo. La relazione spostamento verso il rosso-distanza fu rapidamente intrecciata con la teoria della relatività generale di Albert Einstein (1879-1955), da cui nacque l'idea di un universo in espansione.

Hubble lavorò instancabilmente a Mount Wilson fino allo scoppio della Seconda Guerra Mondiale, prestando servizio militare in Francia e ricevendo una Medaglia al Merito. Tornato all'Osservatorio, partecipò alla progettazione del nuovo telescopio Hale, quattro volte più potente dell'Hooker, che però entrò in funzione proprio negli anni in cui Hubble si spense. Un secolo dopo, la sua eredità continua a vivere attraverso uno degli strumenti più iconici della scienza moderna: il Telescopio Spaziale Hubble (Hubble Space Telescope, HST). Lanciato il 24 aprile 1990, il primo telescopio spaziale della storia ha proseguito il lavoro dell'astronomo con un'incredibile missione di esplorazione dell'universo, superando le limitazioni dell'atmosfera terrestre e fornendo immagini mozzafiato di corpi celesti lontani, tra cui galassie remote.

Attraverso una disamina del celebre comunicato del quotidiano americano, abbiamo gettato uno sguardo retrospettivo su di un capitolo fondamentale nella storia dell'astronomia, celebrando il centenario della notizia che ha cambiato per sempre il nostro rapporto con il cosmo. Il viaggio nel tempo e nello spazio, in onore di Hubble, si conclude con una riflessione personale sull'esempio che i “giganti” della scienza

---

<sup>23</sup> Humason osservò la galassia ellittica NGC 7619 nella costellazione di Pegaso. Dopo un'esposizione di 33 ore su un telescopio da 100 pollici, misurò una velocità radiale di circa 2.400 miglia al secondo, e la confrontò con la distanza di 1.600 miglia al secondo di NGC 584, precedentemente misurata: M. L. HUMASON, *The Large Radial Velocity of NGC 7619*, «Proceedings of the National Academy of Sciences», 1929, 15 (3), pp. 167-168. Nello stesso volume, l'articolo successivo, di Hubble, stabiliva una relazione approssimativamente lineare tra velocità e distanze tra le nebulose: E. HUBBLE, *A Relation between Distance and Radial Velocity among Extra-Galactic Nebulae*, ivi, pp. 168-173.

E. Rossi (2024), “Alla scoperta degli «universi isola»: cent'anni di Hubble e oltre”, *Giornale di Astronomia*, 50/3, pp. 34-40,  
DOI: [10.19272/202408803003](https://doi.org/10.19272/202408803003).

rappresentano per i giovani astronomi e gli appassionati. Con la consapevolezza che con dedizione, determinazione e soprattutto con lavoro di squadra, l'ignoto può essere affrontato, l'eredità di Hubble continua e continuerà a vivere.

### **Bibliografia Primaria**

H. D. Curtis, *The Scale of the Universe. Part II, Dimensions And Structure Of The Galaxy*, “Bulletin Of The National Research Council”, May 1921, 2, pp. 194-217.

E. Hubble, *Cepheids in Spiral Nebulae*, 1925, *Pop. Astr.*, Vol. 33, pp. 252-5.

E. Hubble, *A spiral nebula as a stellar system, Messier 33*, “Astrophysical Journal”, 1926, 63, pp. 236-74. Anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1926, vol. 310, pp.1-39.

E. Hubble, *Extra-galactic nebulae*, “Astrophysical journal”, 1926, 64, pp. 321-69.

E. Hubble, *A spiral nebula as a stellar system, Messier 31*, “Astrophysical Journal”, 1929, 69, pp. 103-58. Anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1929, vol. 376, pp.1-55.

E. Hubble, *The distribution of extra-galactic nebulae*, “Astrophysical Journal”, 79, pp. 8-76. Anche in *Contributions from the Mount Wilson Observatory / Carnegie Institution of Washington*, 1934, vol. 485, pp.1-69.

E. Hubble, *The realm of the nebulae*, New Haven, Yale University Press, 1936.

M. L. Humason, *The Large Radial Velocity of NGC 7619*, “*Proceedings of the National Academy of Sciences*”, 1929, Vol. 15, No. 3, pp. 167-8.

H. S. Leavitt, *1777 variables in the Magellanic Clouds*, “*Annals of Harvard College Observatory*”, 1908, 60, pp. 87-108.

H. S. Leavitt and E.C. Pickering, *Periods of 25 Variable Stars in the Small Magellanic Cloud*, “*Harvard College Observatory Circular*”, 1912, 173, p. 1-3.

C. Messier, *Catalogue des nébuleuses et des amas d'étoiles, que l'on découvre parmi les étoiles fixes*, in: *Histoire de l'Académie royale des Sciences, année MDCCLXXI, avec les mémoires de mathématiques et de physique pour la même année*, Paris, Imprimerie royale, 1774, pp. 435-461.

The New York Times (Nov. 23, 1924).

H. Shapley, *The Scale of the Universe. Part I, Evolution of the Idea of Galactic Size*, “Bulletin Of The National Research Council”, May 1921, 2, pp. 171-193.

## **Bibliografia Secondaria**

- R. Berendzen, R. Hart and D. Seeley, *Astronomers and Nebulas: Man Discovers the Galaxies*, New York, Science History Publications, 1976.
- G. E. Christianson, *Edwin Hubble: Mariner of the Nebulae*, New York, Farrar, Straus and Giroux, 1995.
- S. J. Dick, *Discovering a New Realm of the Universe: Hubble, Galaxies, and Classification*, in: *Space, Time, and Aliens*. Springer, Cham, 2020, pp. 611-25.
- P. Focardi, *L'Uomo e il Cosmo*, 2019, Bologna, 1088 Press
- O. J. Gingerich, *Harlow Shapley and Mount Wilson*, “Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences”, vol. 26, no. 7, 1973, pp. 10-24.
- M. A. Hoskin, *The 'Great Debate': What Really Happened*, “Journal for the History of Astronomy”, 1976, 7(3), pp. 169-182.
- H. S. Norriss, *The Shapley-Curtis Debate*, “Astronomical Society of the Pacific Leaflet”, 1967, Vol. 10, No. 490, pp. 313-20.
- P. Papacosta, *Nobel prize for a 'computer' named Henrietta Leavitt (1868-1921)*, in *A Report on Women in Astronomy*, “online Journal of the American Astronomical Society”, Gennaio 2005, pp. 1, 7-8.
- A. Sandage, *Edwin HUBBLE 1889-1953*, “Journal of the Royal Astronomical Society of Canada”, 1989, Vol. 83, pp. 351-362.
- A. Sandage, *Centennial History of the Carnegie Institution of Washington, Volume I: The Mount Wilson Observatory. Breaking the Code of Cosmic Evolution*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2004.
- H. Shapley, *Through rugged ways to the stars*, New York, Scribner, 1969.
- R. W. Smith, *The Expanding Universe, Astronomy's 'Great Debate' 1900-1931*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- D. Sobel, *Le stelle dimenticate. Storia delle scienziate che misurarono il cielo*, 2017, Rizzoli, Milano.
- W. Steinicke, *Observing and Cataloguing Nebulae and Star Clusters*, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2010.
- O. Struve, *Historic Debate about the Universe*, “Sky and telescope”, 1960, vol. 19, pp. 398-401.
- V. Trimble, *The 1920 Shapley-Curtis Discussion: Background, Issues, and Aftermath*, “Publications of the Astronomical Society of the Pacific”, 1995, 107(718), pp. 1133-44.