

On Hubble's new idea of Large Scale: a social paradigm-based analysis

Angelo Adamo¹ 

¹INAF - IASF, Palermo, angelo.adamo@inaf.it.

Abstract: The thesis I present here concerns the idea of Large Scale in cosmology due to Hubble's discovery. The idea of a larger universe and of a completely different length to which refer all the "events" (terrestrial and cosmological) appear to be primarily a cultural need born in social and economic environments and not only in the astrophysical one. In the general political landscape, on the hint of an imminent, even more devastating world conflict, and on the crisis of values in art, reflection of the uncertain social-political conditions at the origin of the Second World War, the concept of "big" quickly became "bigger": the economy ceased to be an internal aspect of a given country, rapidly becoming a factor binding increasingly distant nations; the previous colonial policy of expanding borders led to the expansion of clashes of interests from a European to a global scale. The first Great War was truly great and was greater than all previous conflicts: 70 million people lived the experience of the trenches, and the return home of the survivors brought about unprecedented problems of social reorganization. American industrial production inflated the stock markets and its collapse caused a few years later a vortex dragging with it all the countries economically linked to the United States. I will try to show how, in this climate of new social crisis, it was possible, if not even necessary, to question also the conception of a universe hitherto considered much narrower.

Keywords: Society, Science Language, Scientific Revolution, Paradigm.

1. Introduzione

L'idea di questa indagine nasce dal sospetto che alcune grandi rivoluzioni del pensiero occorse in un ambito specifico come quello cosmologico siano state sostenute, suggerite, sponsorizzate, quasi, da altri importanti avvenimenti verificatisi in settori della società apparentemente lontani e sconnessi dal primo. Eventi economici e sociali sotto gli occhi di tutti, ma che nella maggior parte degli individui generano adattamento al cambiamento, mentre in pochi altri, come nel caso di Edwin Hubble (1889-1953), stimolano più o meno consciamente idee che vanno a impattare su particolari apparati culturali nei quali da tempo si attendeva una svolta che tardava ad arrivare. Leggendo i vari resoconti di quanto accadde in quel famoso *Great Debate* del 1920¹, mi sono imbattuto nell'articolo di Trimble (1995) la quale credo abbia avuto una intuizione per certi versi simile alla mia, ma non uguale in quanto si è limitata solo alla enumerazione degli avvenimenti importanti avvenuti in quel periodo, utili per dare un quadro storico abbastanza esaustivo di quale fosse il clima culturale nel quale Harlow Shapley (1885-1972) e Heber D. Curtis (1872-1942) si fronteggiarono alla National Academy of Sciences di Washington quel lontano 26 Aprile del 1920. Il tema del dibattito fu, come è noto, la reale dimensione del cosmo che, riassumendo, secondo il primo si estendeva per uno spazio equivalente a quello occupato dalla sola nostra galassia, mentre per il secondo andava ben oltre. Un tema trattato a partire da quello a esso connesso della vera natura delle numerose *nebulae* da tempo osservate che sfuggivano a ogni classificazione precisa. Secondo Shapley esse appartenevano alla Via Lattea, mentre per Curtis erano esterne a essa. Come avrò

¹ apod.nasa.gov

modo di dire meglio nel prosieguo, sono convinto che, risolvendo il problema, Hubble abbia avuto la possibilità di credere fermamente in ciò che i suoi dati mostravano, corroborati da ciò che nella società del tempo stava avvenendo. Per dirla alla Kuhn (la sua idea di rivoluzione scientifica sembra proprio trovare un ottimo esempio nella nuova prospettiva offerta dalla scoperta di Hubble), il cambio di paradigma scientifico introdotto dall'astronomo americano potrebbe non essere altro che uno dei risultati del più ampio cambio di visione del mondo avvenuto stavolta nel tessuto socio-economico della fine del secolo precedente e del turbolento inizio del XX secolo. Questo tema sarà il punto di arrivo di un'analisi partita inizialmente con un'attenta disanima di "The realm of nebulæ" (Hubble 1936), un testo nel quale si ravvisano elementi che decisamente ancorano Hubble a mode, tendenze, certezze del tempo in cui viveva, rendendolo sì rivoluzionario, ma a partire da legami profondi con quanto all'epoca la "cultura normale" - con questa espressione compio un parallelo con la "scienza normale" della prospettiva kuhniana - aveva già solidamente consacrato come vero.

2. Termini e metafore botanici e sociali per la nuova scienza

In *The realm of Nebulae*, un libro di alta divulgazione che, riportando quasi tutte le stesse formule e tabelle presenti nei suoi articoli scientifici (Hubble 1929; Hubble & Humason 1931), non fa molti sconti al lettore, Hubble si dimostra molto sensibile al problema dell'uso dei termini tanto da intitolare un paragrafo dell'introduzione "Il linguaggio dell'astronomia" (Hubble 1929 p. 7). Lui stesso sarà costretto a espandere il glossario dei termini necessari per parlare di quella scienza che, da quel momento in poi, avrebbe incluso pure ciò che lui stesso aveva scoperto inaugurando la storia dell'astrofisica extragalattica. Afferma che "Some of the terms have long histories. The words themselves are familiar, but the technical definitions are far removed from common usage". E infatti nel suo libro fa un uso disinvolto di termini quali: "gruppo", "membro", "individuo", "colonia", "regno", "famiglia", "aggregazione", "organizzazione", "cluster". I primi tre erano già ampiamente in uso in contesti scientifici e astronomici. Li si trova, infatti, in alcuni degli scritti di Herschel, un dato che fa risalire l'ingresso di queste parole nel lessico scientifico a un'epoca precedente al pensiero di Auguste Comte (1798-1857) e Émile Durkheim (1858-1917), suggerendo così una loro origine non sociologica, bensì giuridico-sociale. Dà, poi, una definizione più precisa di gruppo distinguendolo da "cluster": "The nomenclature of the clusters is still arbitrary and in this discussion the term "cluster" will be restricted to great clusters alone. The term "group" will be used for the lesser organization" (Hubble 1929, p. 77). Il termine "colonia" usato, ad esempio, a p. 82 potrebbe indicare l'adozione in astronomia di una terminologia geografica in un periodo storico in cui, come diremo nel prosieguo, le enormi distanze fisiche e temporali tra paesi conquistatori e paesi conquistati vengono accorciate dall'introduzione di nuovi e veloci mezzi di trasporto, mentre "aggregazione" e "organizzazione" sono, più chiaramente di altri, di derivazione sociale prima, e botanica poi. Un altro termine che Hubble introduce in ambito astrofisico e di cui si serve spesso - termine che potrebbe sembrare aver mutuato dalla sociologia o dal diritto, e che invece si scopre essere stato usato per la prima volta nelle scienze naturali, in ambito botanico, da Pierre Magnol (1638-1715) nel suo *Prodromus historiae generalis plantarum, in quo familiae plantarum per tabulas disponuntur* (1689) è "famiglia"² (La Vergata 1988). Stesso dicasi per la parola "inhabitants". Hubble se ne serve diverse volte, ma non come ci si attenderebbe: piuttosto che parlare di possibili forme di vita aliene, intende questi abitanti come le stesse *nebulæ* che popolano lo spazio campionato dalle sue osservazioni. L'astronomo americano si pone pure problemi dal sapore moderno, notando quanto divulgare a un pubblico di non esperti sia un'arte difficile, e prepara il lettore ad accettare un uso modificato di termini già noti o all'adozione di nuovi, come, ad esempio, la parola "parsec":

Other terms are recent additions, deliberately coined in efforts to avoid the confusion of associated ideas. The result is a vocabulary so strange to the general reader that scientific reports, many of which are relatively simple, appear to be wrapt in a mantle of obscurity. (Hubble 1936, p. 20)

² In seguito, esso diverrà di uso comune per definire le gerarchie tassonomiche (se ne servirà anche Linneo)

Nel testo usa anche una metafora etologica scrivendo “The sun is a star among the many millions which form the stellar system. The stellar system is a swarm of stars isolated in space. It drifts through the universe as a swarm of bees drifts through the sunrise air” e introducendo una nuova branca astrofisica, passando da una descrizione necessariamente (ancora) morfologica di ciò che osserva, sembra quasi non rendersi del tutto conto di necessitare di metodi tassonomici e termini mutuati da altre scienze: la botanica e le più giovani scienze sociali. Del resto, come faceva notare Kuhn, “l’accoglimento di un nuovo paradigma spesso richiede una nuova definizione di tutta la scienza corrispondente” (Kuhn 1969, p. 132), nonché, aggiungerei, anche del linguaggio che questa scienza parla perché la nuova interpretazione della realtà induce una nuova *percezione gestaltica* - concetto caro allo stesso epistemologo - dei problemi, quindi pure una nuova descrizione linguistica di essi. Hubble stava attuando una vera e propria rivoluzione scientifica e culturale che, passando dalle metodologie oramai note (“scienza normale”), abbattendo alcune convinzioni sbagliate circa il cosmo su grande scala, si avviava a produrre un nuovo paradigma culturale e scientifico che gli impose pure un cambio di repertorio semantico.

3. Animal realm, plant realm, mineral realm... *realm of nebulae*

Una certa istintiva analogia tra il lavoro dell’astronomo osservativo, quale Hubble era, e il naturalista - botanico, zoologo o geologo che fosse,³ la si può già cogliere, oltre che dall’uso ricorrente del termine “regno” usato per indicare il sistema delle nebulae, quindi del cosmo su grande scala, da alcune considerazioni che il nostro, parlando di metodo scientifico, rivela nell’introduzione al suo libro:

The observer commonly starts by accumulating an isolated group of data, together with their estimated uncertainties. The material is studied, usually by graphical methods, and relations are found between various features. (Hubble 1936, pp. 2-3)

Parole e temi che immettono di diritto questo approccio nella divisione già esistente nella prima metà dell’Ottocento tra sistematici classificatori e fisiologi operanti sia in ambito botanico, sia in quello zoologico. Ovvio che, trattandosi di una scienza del tutto nuova, l’astrofisica extragalattica, iniziata proprio con Hubble, non poteva certo avere velleità “da fisiologi”: fatta esclusione per alcuni tratti più evidenti della fisica delle Cefeidi - tipologia di stelle di cui al tempo poco si sapeva dal punto di vista del loro funzionamento interno e usate da Hubble per misurare la distanza di M31, grazie alla relazione periodo-luminosità scoperta da Henrietta Swan Leavitt (1868-1921) - comprendere le dinamiche fisiche (si legga “fisiologiche”) all’origine dell’aspetto esteriore delle nebulae che lui aveva scoperto essere esterne alla Via Lattea era ancora difficile, se non impossibile. L’unica alternativa per Hubble - come, del resto, pure per gli altri astronomi - era predisporre alla loro attenta osservazione per poi compiere uno studio morfologico, quasi fisiognomico, e spettroscopico di quelle debolissime nebulosità non meglio definite. Per la classificazione tassonomica delle morfologie galattiche da lui osservate, Hubble adotta nel 1926 qualcosa di decisamente simile alla cosiddetta “nomenclatura binomiale” introdotta per la prima volta, in botanica, da Gaspard Bauhuin (1560-1624) e poi perfezionata dallo svedese Carlo Linneo (1707-1778) che le ha conferito la forma tutt’ora in uso. In quel sistema di classificazione “ogni specie è designata da due parole: il nome del genere e un epiteto specifico, che distingue la specie fra tutte le

³ Un’analogia che troviamo già matura in William Herschel, il quale, per come venivano a quel tempo intesi quei mestieri, botanico e zoologo comunque lo era davvero (basti ricordare il suo lavoro sui coralli). Tra tutti i diversi suoi articoli da me consultati, ho trovato solo in uno che l’astronomo inglese si rifà esplicitamente, in vari punti al mondo vegetale e animale, riferendosi spesso a “piante”, “semi” e “animali” e in chiusura afferma: “This method of viewing the heavens seems to throw them into a new kind of light. They now are seen to referable a luxuriant garden, which contains the greatest variety of productions, indifferent stourilng beds; and one advantage we may at lead; reap from it is, that we can, as it were, extend the range of our experience to an immense duration. For, to continue the simile I have borrowed from the vegetable kingdom, is it’s not almost the same thing, whether we live successively to witness the germination, blooming, foliage, fecundity, fading, withering, and corruption of a plant, or whether a vast number of specimens, selected from every stage through which the plant passes in the course of its existence, be brought at once to our view?” (Herschel 1789, pp. 214-226).

altre dello stesso genere; insomma, cognome e nome, come per gli uomini (il paragone è di Linneo)” (La Vergata 1988, p. 341). Il genere si indica sempre con la lettera iniziale in maiuscolo; l’epiteto, invece, va in minuscolo⁴.

Per Hubble abbiamo tre generi di galassie: Irr (irregolari), E (ellittiche) e S (spirali) cui seguono, nel caso delle ellittiche, epiteti numerici come, ad esempio: E0, E1, S0, ottenuti dal rapporto $\frac{(a-b)}{a}$, con a che indica il semiasse maggiore della galassia osservata e b quello minore: rapporto di cui si considera solo la prima cifra dopo la virgola, omettendo quindi lo zero nella posizione delle unità. Nel caso delle spirali, invece, si indica il diverso sviluppo dei bracci, che possono essere più o meno pronunciati, con un epiteto alfabetico minuscolo costituito da una lettera (a, b, c, ...). Stessa cosa dicasi, infine, per le cosiddette spirali barrate per le quali si usano due lettere maiuscole SB (Barred Spirals) seguite dal solito epiteto minuscolo a, b, c, ...

4. “Il cosmo non fa salti”

Un altro aspetto che fa di Hubble un uomo del suo tempo sembra essere la sua scelta di costruire il famoso “diagramma a diapason” (Fig. 1), rappresentazione grafica della classificazione delle galassie scaturita dalle sue osservazioni. Un diagramma che ricalca molto da vicino i tipici “alberi filogenetici” - con la sua struttura biforcata, sembra essere proprio l’elemento unitario di un grafo - che già da circa un secolo venivano realizzati per rappresentare catalogazioni che sottintendevano una certa idea di evoluzione/derivazione nel tempo a partire da radici comuni⁵.

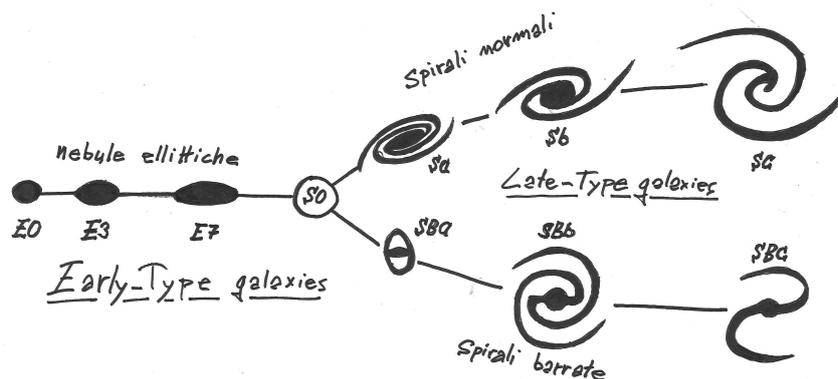


Fig. 1: Il celebre “diagramma a diapason” di Hubble (Credits: Angelo Adamo)

Proponendo quel diagramma, Hubble lascia intendere di credere pure in una evoluzione cronologica delle caratteristiche delle nebulose che, a partire dalle lenticolari E0 poste a sinistra nello schema, conduce alle spirali progressivamente più strutturate e dalle braccia sempre più aperte, poste al suo estremo opposto. Non avendo prove certe dell’esistenza di questa evoluzione, ci tiene a precisare che:

The zero point is arbitrarily selected at the free end of the elliptical section. The progression throughout the complete sequence thus runs from the most compact of the elliptical nebulae to the most open of the spirals – a progression in dispersion or expansion. The terms “early” and “late” are used to denote relative position in the empirical sequence without regard to their temporal implications. This explanation

⁴ Ad esempio, nel caso dell’animale uomo, per la prima volta inserito proprio dallo studioso svedese nel novero degli animali, sappiamo che nella sua forma moderna è indicato come *Homo sapiens*, dove *Homo* indica il genere e l’epiteto specifico *sapiens* serve a distinguere la nostra particolare specie all’interno di quel genere da altri esemplari cronologicamente precedenti come, ad esempio, l’*Homo erectus*.

⁵ Famoso è il cosiddetto “albero della vita”: il diagramma è l’unica illustrazione nell’edizione del 1859 di *On the origin of species by means of natural selection* (Darwin, 2009b, pp. 610-611).

emphasize the purely empirical nature of the sequence of classification. The consideration is important because the sequence closely resembles the line of development indicated by the current theory of nebular evolution as developed by Sir James Jeans. (Hubble 1936, p. 38)

In ogni caso, Hubble non esclude mai in modo esplicito una possibile evoluzione cronologica delle diverse specie di nebulose E, S, SB, IRR da lui osservate. Sembra piuttosto essere, come già detto, consapevole dell'incompletezza dei dati a sua disposizione e di non poter quindi arrivare a formulare una corretta teoria evoluzionistica alla base della sua nuova astrofisica extragalattica. Nota che "millions of nebulae are within reach of existing telescopes, but relatively few are sufficiently large and bright for detailed investigations" e che "numbers of nebulae increase rapidly with decreasing brightness, and the great majority are recorded on the photographic plates as mere formless specks, barely distinguishable from images of faint stars. These objects in general are beyond the limits of any useful classification" (Hubble 1936, p. 37): due periodi nei quali si può intravedere l'ombra di un famoso argomento di discussione del '700, secolo durante il quale, appellandosi al concetto di "continuità della natura" (*Natura non facit saltus*), alcuni teorizzavano vi fosse una variazione continua delle forme naturali capace di condurre con estrema gradualità attraverso tutta la gamma di quelle osservate⁶. Egli non ha dati circa un'evoluzione temporale delle forme delle nebulose, ma proprio l'adozione di quel suo diagramma suggerisce che possa credere come, inosservato, vi sia all'opera un travaso da una tipologia del suo schema a quella adiacente, a destra. Non avendo prove per dirlo, può solo indurci a sospettare che le forme intermedie tra diverse tipologie di nebulose dello schema siano da esso assenti in quanto, troppo lontane e deboli, non hanno impressionato le sue lastre fotografiche, e lo fa esprimendo l'idea con un adeguato, ammiccante schema grafico e con termini ambigui (*early, late*)⁷.

5. La seconda rivoluzione industriale-tecnologica

Riporto qui un punto di vista capace di sintetizzare il quadro storico nel quale la vicenda culturale di Hubble ha avuto inizio: "La prima guerra mondiale rappresenta lo spartiacque tra due secoli: il 'lungo' Ottocento che si conclude con la sconfitta degli Imperi che ne hanno garantito la stabilità e il 'breve' Novecento delle mutazioni tragiche e innovatrici." (Frascani 2024, p. 13). Gli fa eco Viola il quale nota che:

Gli ultimi trent'anni dell'Ottocento e i primi quindici anni del Novecento furono un lungo periodo di pace in cui l'Europa affrontò le trasformazioni più grandi di tutta la sua storia precedente. Sia la società che la politica ne risultarono sconvolte. Un immenso sviluppo culturale, economico, tecnologico, finalmente trasformò in maniera molto consistente e visibile la vita quotidiana della maggioranza dei suoi abitanti, molto più che nella prima rivoluzione industriale, e per la prima volta anche nelle campagne. (Viola 2000, p. 283)

Pubblicate solo trent'anni prima della nascita di Hubble, le idee di Darwin (Darwin, 2009a) - dalle quali, come è noto, è scaturita un'altra, fondamentale rivoluzione culturale - si basavano in buona parte su quelle di Malthus (1798), svelando così una certa dimensione economica dell'adattamento delle specie in natura. Darwin infatti nota che la selezione del più adatto si svolge sempre all'interno di un ambiente in cui vigono regole "economiche": la diffusione tendenzialmente senza freni dei patrimoni genetici individuali nella lotta per la sopravvivenza dei genotipi deve, da un certo momento in poi, fare comunque i conti con un ambiente in cui le risorse alimentari sono limitate. Malthus sottolinea che per

⁶ "Non c'è alcun intervallo, né grande né piccolo, fra due sviluppi successivi e vicini. La Natura passa dall'uno all'altro senza discontinuità. Quando crediamo di cogliere un'interruzione, una soluzione di continuità, è perché ci sfuggono le sfumature intermedie", Jean-Baptiste Robinet in *La Vergata* 1988, p. 356.

⁷ In ogni caso, per motivi statistici, e appellandosi, come aveva già fatto altrove nel testo, al "principio di uniformità della natura" dell'economista J. S. Mill, considera il campione di nebulose, un "fairly sample" (Hubble 1936, p. 57).

L'animale uomo, si ha una produzione agricola in progressione aritmetica laddove la popolazione mostra di crescere a dismisura basandosi su dinamiche che procedono piuttosto in progressione geometrica (Fig. 2a). Come le idee di Malthus nascono nel clima della prima rivoluzione industriale, stimolata dall'uso quasi spregiudicato delle macchine a vapore (una rivoluzione di cui stranamente, attirato dalla sola dimensione agricola dell'economia, egli sembra non rendersi conto), così quelle di Hubble sono state, per sua stessa ammissione, stimolate da una rivoluzione industriale di altro tipo. L'astronomo, infatti, sottolinea più volte nel libro l'importanza che il suo telescopio Hooker da 100 pollici, figlio di uno sviluppo industriale anomalo, se confrontato con il recente passato della tecnologia costruttiva di questo come di altri strumenti (si pensi ai vantaggi produttivi introdotti in quel periodo dall'uso delle catene di montaggio) e di una crescita altrettanto anomala delle distanze coperte dai trasporti aerei e navali, quindi dai commerci transcontinentali⁸, ha avuto nella nascita dell'astronomia extragalattica. Nel testo, egli sintetizza la storia dell'evoluzione del concetto di "nebula" legandola all'uso dello strumento telescopico e al suo sviluppo nel tempo. Un'evoluzione che, partita con Galilei e continuata con Herschel e Huggins, culmina con l'arrivo del suo Hooker⁹ (Fig. 2b)¹⁰. Un sentore di crescita scientifica legata a quella strumentale¹¹ che si avverte in più affermazioni, ma soprattutto in quella del sociologo George Sarton, citata dallo stesso astronomo che nella sua *Introduzione alla storia della scienza* (1927) scrive: "The acquisition and systemization of positive knowledge is the only human activity that is truly cumulative" (Hubble 1936, pp. 26-28). Una crescita cumulativa che, con la progressione dei numeri caratterizzanti gli sviluppi avvenuti dal conflitto franco-prussiano in poi nei vari settori della società dell'epoca, quindi anche in quello della ricerca tecnologica e scientifica, ad Hubble e ai suoi contemporanei deve essere apparsa non lineare, ma piuttosto esponenziale¹². Mentre, parlando di galassie, Hubble notava che "The inhabitants of the realm are scattered singly and in groups. The frequencies of the groups diminish as the size of the groups increase." e che "The largest groups – the great clusters – are curiously similar organizations, and their relative distances are indicated by their apparent dimensions" (Hubble 1936, p. 82), similmente ad altri appariva chiaro che "nel 1929 500.000 persone con reddito elevato ricevono proventi complessivi pari all'ammontare dei salari di 615.000 operai." (Frascani 2024, p. 28). E mentre Hubble valutava le distanze dalle nebulae inducendole dalla misurazione di alcuni parametri di "individui" stellari (Cefeidi e novae) che a esse appartengono, analogamente, nel suo stesso paese a forte

⁸ "Due anni prima l'osservatorio si era dotato di un nuovo telescopio, il più potente mai costruito dall'uomo... Lo specchio aveva un diametro di due metri e mezzo ed era stato ricavato da un blocco di quarzo che pesava due tonnellate: fuso negli stabilimenti di Saint-Gobain, nei pressi di Parigi, era stato lasciato raffreddare per un intero anno, per evitare ogni incrinatura. La sua concavità era stata molata con strumenti della massima precisione. Poi lo specchio era stato portato oltre Atlantico, caricato su un furgone e trasportato fino a Monte Wilson lungo una stradina non asfaltata. Montato al prezzo di improbe fatiche, nel novembre del 1909 il nuovo telescopio riceveva le prime immagini dell'universo" (Blom 2019, p. 160).

⁹ "The conquest of the Realm of the Nebulae is an achievement of great telescopes... The instrument which definitely established the identification- and enlarge the domain of positive knowledge a thousand million fold – is the Hooker telescope-the 100-inch reflector of the Mount Wilson Observatory of the Carnegie Institution of Washington. It is the largest telescope in operation, it has the largest light-gathering power, and it penetrates to the largest distances. For these reasons, it defines the present extent of the observable region of space, and it has contributed the most significant data to the study of the region as a sample of the universe... The advance into regions hitherto unknown has been made during the last dozen years with the aid of great telescopes... The solution came ten years later, largely with the help of a great telescope, the 100-inch reflector, that have been completed in the interim... The 100-inch reflector partially resolved a few of the nearest, neighboring nebulae into swarms of stars... The solution of the problem was an achievement of great telescopes. As telescopes and technique improved, they eventually reached a certain critical point and, in due course, the barrier fell" (Hubble 1936, pp. 20-83).

¹⁰ "1) From the days of Galileo to the present, telescope diameters have steadily grown, with a doubling time t_2 of nearly 50 yr. 2) Beginning in 1730, major refractors' apertures followed a strictly exponential curve of growth, with $t_{2x}=45$ yr, before stopping with the Yerkes 40 inch (1.02 m) in 1897. 3) Over the last 300 yr, the very largest "frontier" reflectors have defined a sharp and distinct upper boundary to the $D(t)$ distribution, with yr and m. This exponential growth is taken to have been $t_{2x}=48$ and $D_{1900}=2.3$ m imposed strictly by the rate at which telescope technology has progressed" (Racine, 2004).

¹¹ Se cerchiamo un analogo all'esperienza di Hubble, forse lo troviamo proprio nella scoperta di Urano, compiuta da William Herschel col suo nuovo telescopio (Kuhn 1969, p. 144).

¹² "Geometrica", per dirla alla Malthus.

caratterizzazione industriale, venivano condotte le prime indagini di mercato su singoli individui, tese a stabilire “la distanza economica tra gruppi sociali indagando sistematicamente su quello che il pubblico voleva vedere differenziando non solo in relazione all’età o al genere, ma anche alla dimensione delle città e a molti altri criteri. L’industria americana conosceva i suoi clienti e questa conoscenza consentì la creazione dello star system” (Frascani 2024, p. 23). A tutto ciò vanno sommati gli effetti sulla già citata percezione gestaltica di un qualsiasi abitante dell’occidente di quegli anni. Tali effetti furono stimolati da fattori quali il velocissimo sviluppo dell’industria cinematografica; l’evoluzione del motore a scoppio, dei traffici navali, della tecnologia aeronautica e del conseguente ampliamento delle distanze commerciali; la diffusione dell’illuminazione, delle reti telefoniche, delle telecomunicazioni; le linee di produzione industriale e la nascita dei primi movimenti sindacali; la sperequazione tra il numero di morti e feriti durante il primo conflitto mondiale e quelli di tutti i conflitti precedenti; il numero di morti causati dalla Spagnola, prima vera pandemia; la crescita del mercato mondiale dominato dall’America, unica vera vincitrice del primo conflitto mondiale, e la politica dei dazi americana. Tutti fattori (si veda la tabella storico-social-numerica) che concorreranno, più di altri ancora, a generare la prima crisi economica mondiale del ’29 durante la quale, forse per la prima volta, si verificò una inversione del problema sollevato da Malthus: l’offerta di risorse superò di gran lunga la domanda. Si tratta di dati che parlano in modo chiaro di un cambio di valore numerico da associare a ciò che fino a pochi decenni prima veniva considerato “grande”. Il nuovo mondo, quello nel quale Hubble vive, celebrato da esposizioni universali e da Antonin Dvorak nella sua sinfonia più famosa – che peraltro dedica all’America - è caratterizzato da scale decisamente molto più grandi di quelle misurate fino a quel momento. A conflitto mondiale terminato, con i famosi “14 punti” di Woodrow Wilson si regolamentavano i rapporti tra i nuovi e i vecchi stati emersi dallo smembramento e dalla riorganizzazione della vecchia mappa mondiale. Analogamente un’altra legge, quella della recessione delle galassie di Hubble, smembrava la galassia-universo di Shapley¹³ restituendo dignità giuridica di “universi isola” anche alle (apparentemente) piccole nebulae lontane che entravano di diritto a fare parte della nuova assemblea delle galassie.

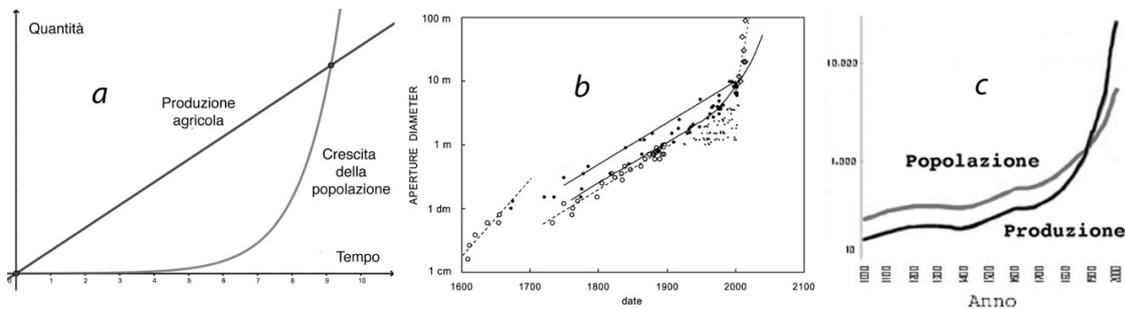


Fig. 2: (a) Esempificazione dell’idea di Malthus alla base della teoria darwiniana. (b) Versione dell’autore di quella in Racine, si apprezza l’evoluzione dei diametri dei grandi telescopi. (c) Evoluzione mondiale della produzione industriale in milioni di dollari e la crescita della popolazione in milioni di individui. Dal confronto dei tre grafici si evince quale possa essere la “firma” di una rivoluzione industriale, economica e culturale.

¹³ Cecilia Payne-Gaposchkin raccontò che, Harlow Shapley, all’epoca suo capo, ricevette nel 1924 una lettera di Hubble nella quale lapidariamente si diceva: “Vorrei informarti del fatto che in questi ultimi cinque mesi, osservando assiduamente la Nebulosa in Andromeda (M31), vi ho scoperto nove stelle novae e due variabili: una di queste è sicuramente una Cefeide”. Al testo era allegato un grafico della curva di luce della Cefeide dal quale risultava evidente che la distanza di M 31 fosse tale da porla al di fuori della Via Lattea. Shapley le mostrò la lettera dicendole: “Ecco la lettera che distrugge il mio Universo” Johnson, 2005, p. 94.

6. Conclusioni

C'è chi sostiene che “Il potere e l'economia sono gli ingranaggi fondamentali per comprendere la logica di uno sviluppo storico su scala planetaria dall'anno 1000 fino a oggi” (Conti & Schisani 2016, p. 1). In quest'ottica, si abbraccia l'idea dell'economista Joseph Schumpeter (1883-1950) secondo il quale “lo sviluppo è trainato dall'offerta”. Uno sviluppo economico, quindi, basato sui processi produttivi stimolati dai cambiamenti tecnologici - dal suo punto di vista, cambiamenti “esogeni all'economia” (Conti & Schisani 2016, p. 2) – tra i quali annovera pure le conquiste geografiche, capaci anch'esse di creare nuovi mercati. Ne emerge un possibile quadro complessivo che sembra proprio essere quello da attendersi per cambi di paradigma economici - come Cipolla ha fatto notare: “La crescita è a balzi. L'innovazione tecnologica procede per accelerazioni improvvise una volta superate alcune strozzature e, in maniera cumulativa come è avvenuto con l'innescò della prima rivoluzione industriale e, molto prima ancora, con l'inizio delle coltivazioni agricole nel neolitico” (Cipolla 1944, p. 411). Pur non nascondendo una mia certa aderenza alla visione di Schumpeter, per quanto mostrato fin qui, non posso certo dirmi d'accordo con l'affermazione circa l'estraneità dei cambiamenti tecnologici alla dimensione economica, e questo mio articolo spero dia elementi che, se non lo dimostrano, facciano quantomeno sospettare, se non la loro natura endogena e intimamente dipendente da dinamiche e sociali e di mercato, almeno la non estraneità della particolare rivoluzione scientifica introdotta da Hubble alla dimensione economica.

Senza ovviamente mettere in dubbio il carattere scientifico del suo libro e della ricerca che lì si riassume, suggerisco che per linguaggio, metodo, riferimenti e logica sottostante, esso possa essere pure riguardato come un inconsapevole sunto/riflesso socio-economico di quell'epoca. Le impennate dei numeri caratterizzanti l'economia e la società di quel particolare periodo storico, numeri del tutto anomali rispetto a quelli registrati nei periodi antecedenti (si veda Tab. 1¹⁴), credo abbiano stimolato fortemente la visione di Hubble, cagionando, in modo inconsapevole, la sua intima esigenza di una nuova scala di distanze utili per parlare del cosmo che fosse enormemente più grande di quella valutata in precedenza servendosi esclusivamente di argomenti astrofisici. Kuhn nota che:

Esaminando la documentazione della ricerca passata dal punto di vista avvantaggiato della storiografia contemporanea, lo storico della scienza può essere tentato di esclamare che, quando mutano i paradigmi, il mondo stesso cambia con essi. Guidati da un nuovo paradigma, gli scienziati adottano nuovi strumenti e guardano in nuove direzioni. Ma il fatto ancora più importante è che, durante le rivoluzioni, gli scienziati vedono cose nuove, e diverse anche quando guardano con gli strumenti tradizionali nelle direzioni in cui avevano già guardato prima... in periodi di rivoluzione, quando la tradizione della scienza normale muta, la percezione che lo scienziato ha del suo ambiente deve venire rieducata: in alcune situazioni che gli erano familiari deve imparare a vedere una nuova Gestalt. Dopo di che, il mondo della sua ricerca gli sembrerà, in varie parti incommensurabile con quello in cui era vissuto prima. Ciò che uno vede dipende sia da ciò a cui si guarda, sia anche da ciò che la sua precedente esperienza visivo-concettuale gli ha insegnato a vedere. (Kuhn 1969, pp. 139-141)

Pongo ora l'accento proprio su questa incommensurabilità: qui non si fa mai riferimento al cambiamento dei paradigmi sociali ed economici, ovvero quelli occorsi nell'ambiente esterno ai centri di ricerca, facendo quasi apparire il discorso kuhniano una serie di analisi che si esauriscono all'interno del solo ambiente scientifico. Mi urge qui proporre di applicare il significato del termine “paradigma” pure a ciò che avviene nell'ambiente attorno allo scienziato dove le rivoluzioni sono molto più numerose e, per questo, quasi, subdole. A mio parere, Hubble potrebbe aver scoperto, o quantomeno percepito, l'“incommensurabilità” citata tra il mondo della sua infanzia, che già si avviava a profondi cambiamenti se confrontati con quanto accaduto fino al conflitto franco-prussiano, e quello della sua maturità caratterizzato dalla rapida crescita dei numeri descrittivi la società e le sue diverse “economie”. All'iperinflazione di tutte le cifre

¹⁴ Per descrivere il debito pubblico tedesco di quegli anni, Frascani parla addirittura di iperinflazione (Frascani, 2024, p. 40).

- Frascani, P. (2024). *L'altro Novecento*. Bari-Roma: Laterza.
- Herschel, W. (1789). "Catalogue of a second thousand of new nebulæ and clusters of stars; with a few introductory remarks on the construction of the heavens", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 79, pp. 212–255.
- Hubble, E. (1929). "A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 15(3), pp. 168-173.
- Hubble, E. (1936). *Realm of the Nebulae*, New Haven: Yale University Press.
- Hubble, E. & Humason, M. (1931). "The Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae", *Astrophysical Journal*, 74, pp. 43-80.
- Johnson, G. (2005). *Miss Leavitt's Stars*. New York: W.W. Norton.
- Kuhn, T. (1969). *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Torino: Einaudi.
- La Vergata, A. (1988). "La storia naturale e le classificazioni", in Abbri F. *et al.* (a cura di) *Storia della scienza moderna e contemporanea, vol. I*. Torino: Utet, pp. 779-841.
- Malthus, R. (1946). *Sul principio di popolazione*. Torino: UTET.
- Racine, R. (2004). "The Historical Growth of Telescope Aperture", *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 116(815), pp. 77–83.
- Trimble, V. (1995). "The 1920 Shapley-Curtis Discussion", *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 107, pp.1133-1144.
- Viola P. (2000). *Storia moderna e contemporanea*. Torino: Einaudi.