

I Menhir dell'universo

Alberto Bolognesi

"La gente sa che l'universo è cominciato con un Bang, esordisce un noto specialista di destini cosmici, ma ancora non sa come finirà".

L'articolo in questione reca una firma eccellente¹, l'affermazione iniziale è una sciocchezza. Se l'universo dipendesse dall'opinione della gente ed avesse un "inizio ed una fine", come sostiene Davies, allora basterebbe cambiare l'opinione della gente per cambiare l'universo e la credenza che tutto abbia un'origine ed una fine.

C'è anzi una flagrante, banalissima quanto ignorata, evidenza osservativa a favore dei contestatori di Davies, ed è l'acre insistenza nell'universo reale di numerose catene di galassie. Queste bizzarre configurazioni, questi improbabili allineamenti *a filo perle*, rappresentano un insolubile mistero per i teorici della grande esplosione, perché nessuna struttura del genere avrebbe potuto mantenersi in equilibrio a partire dalla data di nascita abitualmente ipotizzata per tutte le galassie.

Non c'è neppure bisogno di chiamare in causa gli spostamenti discordi verso il rosso, pur così ricorrenti in queste associazioni, far scoppiare la grana: anche se i redshift di tutti i componenti coincidessero perfettamente, le interazioni e la mutua attrazione avrebbero dovuto aprire le catene e... rompere le righe in un tempo molto inferiore all'età che si è costretti ad assegnargli.

Ma dal momento che gli allineamenti di galassie trovano cittadinanza nell'universo osservabile, non dovrebbe esserci minimo dubbio che deve trattarsi di sistemi più giovani, che cioè si sono formati *da poco*.

La ragione per cui nessuno si sente di ratificare una considerazione tanto ovvia sta nelle implicazioni che imporrebbe un universo capace di produrre galassie in epoche differenti. Come noto la teoria evolutiva del Big Bang prevede una condensazione generalizzata di tutte le galassie da grumi di idrogeno di una grande nube primordiale: data una temperatura iniziale pressoché illimitata, le particelle elementari avrebbero dato origine ad una miscela non casuale immersa in uno spazio metrico in espansione, pervenendo rapidamente alla nucleosintesi ed alla formazione dell'elio. Col progressivo diminuire della temperatura e con l'aggregazione degli atomi veri e propri, la materia avrebbe preso le distanze dalla radiazione; collassando poi per effetto della gravità, questi grumi d'idrogeno avrebbero innescato collisioni atomiche e sviluppato temperature capaci di fucinare le stelle e quindi le galassie.

E' stato proposto che le catene di galassie si siano originate da grumi a struttura peculiare (*filamentosa*, secondo l'ipotesi convenzionale): ma resta drammaticamente vero che nessuna di queste inquietanti configurazioni avrebbe potuto mantenersi allineata dal momento della condensazione primordiale. Si potrebbe anche supporre che parte del materiale gassoso non sia stato completamente utilizzato nel primo universo e che quindi le catene e gli allineamenti avrebbero potuto prodursi molto più tardi, ma l'ipotesi è stata scartata per l'impossibilità di *congelare* un processo di condensazione universale e riproporlo localmente, in differita, dopo miliardi di anni.

La necessità di giustificare l'insistenza di catene e di sistemi strettamente associati, ha prodotto fra i sostenitori dello scenario classico la più intransigente limitazione nello studio di oggetti molto vicini, riducendo le macroscopiche interazioni che spesso si osservano fra galassie ad effetti tendenti invariabilmente alla cattura, alla collisione ed all'inglobamento.

Gli aspiranti astronomi vengono educati già nelle Università ad un'analisi delle immagini che esclude automaticamente l'interpretazione del fenomeno in senso inverso: il termine alla moda è *cannibalismo*, e i ponti, i filamenti, i getti di materia devono essere ricondotti alla gravitazione, che deforma e cattura nella direzione del campo le masse fluide sottoposte a reciproca attrazione. La possibilità che si tratti invece di un processo di separazione, di scissione, di moltiplicazione di un unico oggetto in multipli (coppie, triplette, catene...), fu sostenuta per la prima volta dal grande astrofisico armeno Viktor Ambartsumian (1952), dal russo Vorontsov-Velyaminov², ed in seguito da Halton Arp.

¹ PAUL DAVIES, lettore di matematica applicata al King's College di Londra ed ora professore all'Università di Adelaide, in Australia. Fra le sue opere più note: *Universo che fugge* e *La mente di Dio*, edite in Italia da Mondadori.

² In particolare, B. VORONTSOV-VELYAMINOV parla di campi magnetici. Si può ipotizzare che essendo particelle di un unico oggetto originario, e quindi dello stesso segno, siano le forze elettromagnetiche a produrre la scissione e quindi la *gemmazione* in due o più galassie, attraverso la repulsione?

Contestando le interpretazioni ortodosse, che tendono invariabilmente a spiegare le potentissime emissioni hertziane fra oggetti molto vicini come conseguenze di collisioni (vedi repertorio fotografico), costoro hanno sempre voluto vedervi invece la "fissione", la "gemmazione", l'"espulsione" di nuove galassie da un corpo originariamente unico, in un processo a cascata che potrebbe durare per sempre.

Il lettore critico può giudicare da sé se la cosiddetta *Croce di Einstein* (fig. 1) attribuita dall'ortodossia ad un quasar allineato accidentalmente dietro una galassia e scomposto in quattro immagini da un raro effetto di *lente gravitazionale*, non sia invece un *cruciale* indizio della natura espulsiva e riproduttiva dei nuclei³.

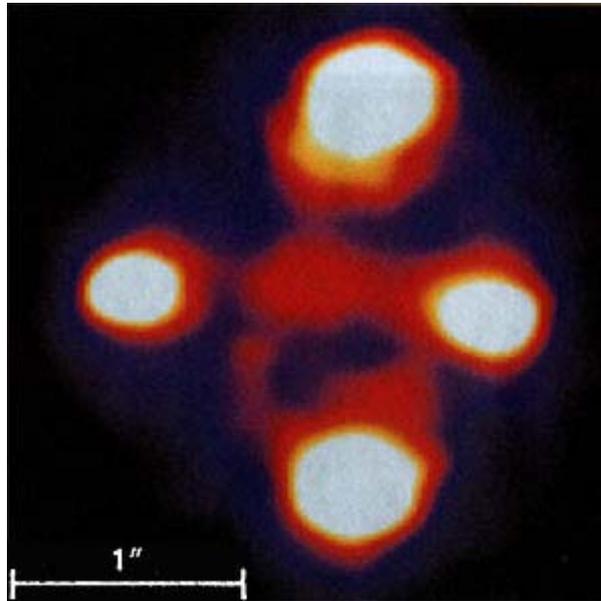


Fig. 1): *La Croce di Einstein*. L'oggetto diffuso al centro dell'immagine è ritenuto una galassia che funge da lente gravitazionale a un lontanissimo quasar scorporandolo in quattro immagini diverse. Miraggio gravitazionale o alibi convenzionale?

Come si collocano le catene ed i sistemi ad interazione multipla nell'universo teorico dal momento che esistono in quello reale?

Non si collocano, o, perlomeno, attendono una collocazione nel modello convenzionale. L'ironia è rappresentata dal fatto che neppure l'interpretazione alternativa risolve tutti i problemi di questi "menhir" cosmici, perché lo stato di creazione continua (steady state) in uno spazio in espansione ne comporta un'imbarazzante apparizione dal nulla.

Hermann Bondi, Thomas Gold, ed in seguito Fred Hoyle, indagarono già negli anni cinquanta la possibilità che gli atomi di idrogeno potessero formarsi spontaneamente nel mezzo cosmico: naturalmente non trovarono il menomo indizio di ciò, ma poterono dimostrare matematicamente quanto piccola sarebbe stata questa creazione dal nulla (un atomo di idrogeno ogni miliardo di anni in un decimetro cubo) per consentire un universo immutabile sia nel suo aspetto complessivo che nelle sue leggi.

Questa teoria rivaleggiò per molti anni col Big Bang, ed è stata recentemente riproposta in una versione modificata dallo stesso Hoyle, da Burbidge e da Narlikar (*Quasi Steady State Model*). Senza entrare nel dettaglio (a cui chiunque può accedere attraverso *l'Astrophysical Journal*, 437/457, 1993, June 20), ed ammesso che sia lecito ridurre le teorie sull'universo ai minimi termini, si può rilevare causticamente che la frode di una creazione iniziale di tutta la materia insita nel Big Bang viene perpetuata in piccole dosi nello stato stazionario: e si potrebbe dibattere ad oltranza la questione, consapevoli che l'universo ha comunque tutto il tempo che vuole, mentre gli uomini (e le catene di galassie) no.

Se il punto di vista convenzionale non è in grado di spiegarci l'insistenza di formazioni così transitorie, almeno il nuovo corso dello Steady State dovrebbe dirci perché i componenti delle catene sono così spesso associati a spostamenti verso il rosso discordi. L'ipotesi della discendenza da nuclei che si perpetuano nel mezzo cosmico tramite espulsione (Ambartsumian e Arp) sembra eccellente; tuttavia in alcuni casi la fissione

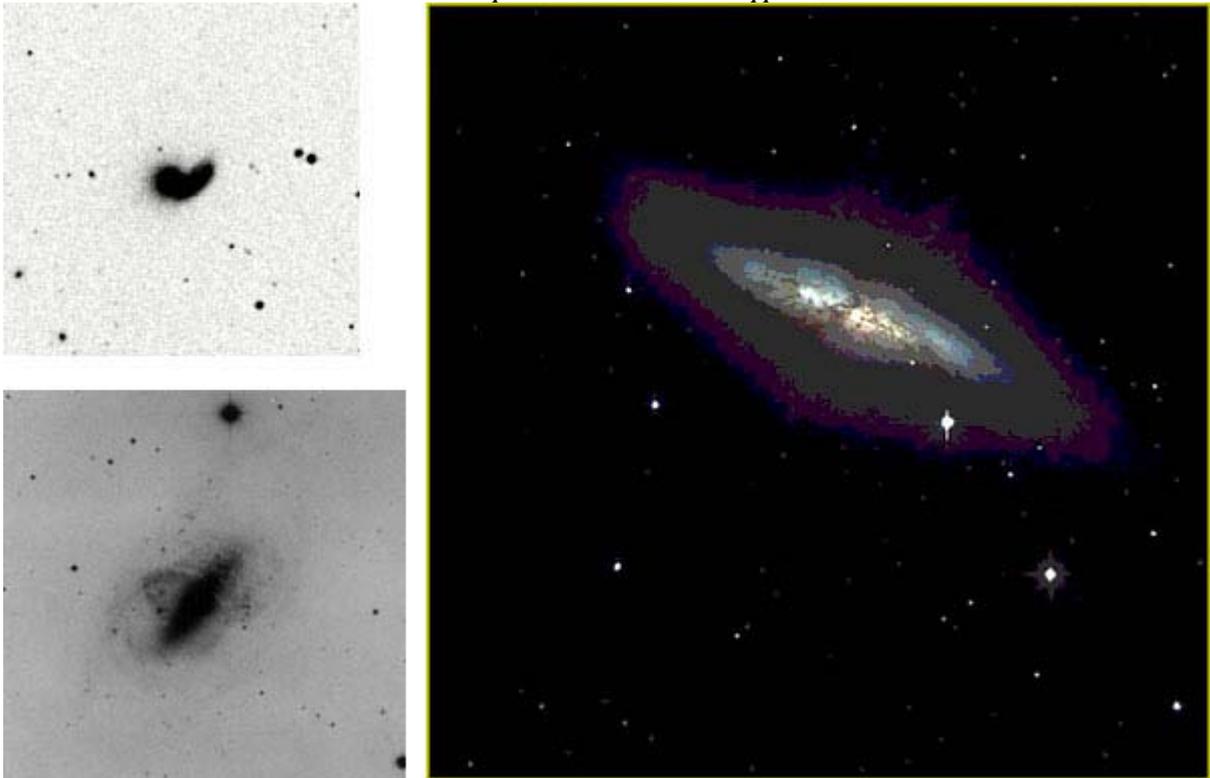
³ Recentissime osservazioni dell'Hubble Space Telescope hanno evidenziato altre configurazioni analoghe alla Croce di Einstein. L'inattesa scoperta è stata subito salutata dal "gruppo" cosmologico" come una nuova classe di lenti gravitazionali, battezzata "a quadripolo".

deve essersi nuovamente manifestata nei nuclei avventizi per avvalorare la spiegazione del redshift anomalo proposta soprattutto da Arp.

Tentiamo di descriverla brevemente.

Secondo questo contestatissimo astronomo, per trent'anni di ruolo a Monte Palomar e poi allontanato a causa del carattere *provocatorio* delle sue ricerche (!), il redshift non è un indicatore infallibile delle distanze. Al contrario, Halton Arp ha potuto dimostrare che in numerosi casi quasar e galassie non possono trovarsi alla distanza corrispondente ai loro spostamenti verso il rosso. Si tratta di prove accuratamente documentate e ottenute con i migliori strumenti del mondo; un giorno o l'altro comunità scientifica dovrà pure intrattenerci sul motivo per il quale sono state ignorate così a lungo.

Collisioni o separazioni? Catture o sdoppiamenti?



Elaborazioni a computer di galassie: in alto a destra elaborazione di M82, a sinistra NGC 2685, e sopra AM 2353-291.

Si può comprendere che in un Paese che manda nello spazio un telescopio del costo di miliardi di dollari col fine dichiarato di osservare le luci della Creazione, non ci sia posto per uno scienziato che le neghi tanto platealmente: la ragion di stato deve prevalere, ma così la Storia si ripete...

Restando al tema tecnico degli spostamenti anomali, Arp ritiene di poterli integrare nell'ambito di una teoria gravitazionale d'avanguardia elaborata da Hoyle e Narlikar, per la quale la massa di una particella sia una funzione della posizione e del tempo. In questi casi lo spostamento delle transizioni quantiche viene messo in relazione con l'aumento intrinseco delle masse di *tutte* le particelle a partire dal loro momento di apparizione: gli oggetti più spostati verso il rosso sarebbero dunque i più giovani, quelli cioè dove la materia apparsa prende ad acquisire massa scambiando bosoni scalari (gravitoni) con il proprio intorno, in una specie di bolla che si espande alla velocità della luce.

Al *grande botto* ed alle teorizzazioni selvagge del primo milionesimo di secondo, la nuova versione dello stato stazionario oppone così gli eventi energetici che si osservano da lungo tempo nei nuclei delle galassie attive: e sarebbe il trionfo del metodo induttivo se la metrica variabile non rimettesse in discussione il tentativo di ricavare l'universo dai fatti osservativi puri e semplici. Se i nuclei attivi si riproducessero per espulsione, e a meno di supporre che la Natura eserciti un drastico controllo perfino sul numero delle espulsioni, otterremmo densità sempre crescenti all'interno degli ammassi di galassie: ciò non sarebbe impossibile in linea di principio, ma è bene dire che nella sua formulazione più rigorosa lo stato stazionario non si limita a vigilare sulla densità universale, ma comporta l'apparizione *ex nihilo* di nuovi nuclei attivi in conseguenza dell'espansione cosmica.

Le simulazioni mostrano che per quanto scarsa sia la probabilità di osservare un oggetto molto antico, può sempre presentarsi nel campo di un qualsiasi osservatore una situazione atipica. Ciò ha importanti conseguenze non solo sulla distribuzione del redshift (intrinseco e cosmologico), ma sulla reale possibilità di formulare una cosmologia oggettiva. È un caso, senza dubbio, che il punto di osservazione della razza umana sia aggrappato ad una galassia *improbabilmente* antica (la Via Lattea): ma se quel caso ci avesse invece destinati ad un sistema giovanissimo, appena apparso sulla scena cosmica e quindi con abnorme spostamento intrinseco verso il rosso? Sperimenteremmo forse un universo centripeto, spostato verso il blu?⁴

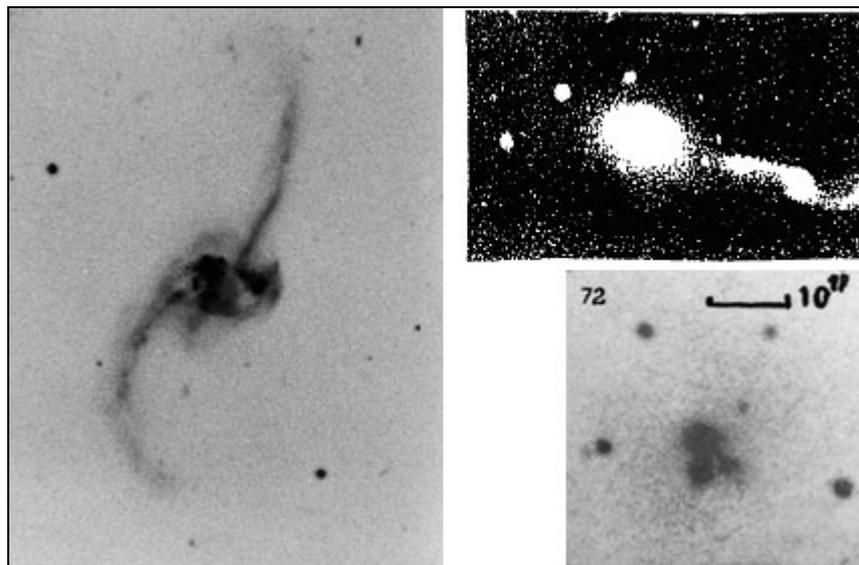
Prescindendo da alcune eccezioni formali che non possono preoccupare un fisico della levatura di Fred Hoyle, l'obiezione più efficace alla stazionarietà dell'universo continua ad essere l'apparizione dal nulla, in pratica la violazione della legge di conservazione dell'energia.

Si può rilevare che se non ci fosse espansione dello spazio, invece di contraddire la creazione continua l'universo stesso la richiederebbe: un modello statico che restituisce l'energia trasformandola in radiazione attraverso flussi energetici che passano da uno stato all'altro può essere considerato, almeno in prima approssimazione, come un sistema in equilibrio⁵.

Ma la rinuncia a una metrica variabile esigerebbe anzitutto la confutazione della legge di Hubble, la qual cosa potrebbe provenire solo dall'osservazione, *ammesso che un ricercatore fosse tanto autolesionista da farlo*, come mi fece notare il celebre scienziato Dennis Sciama al termine di una conferenza.

Che sia questa la ragione, avrei dovuto chiedergli, che impedisce ad Arp di avere nuovamente accesso ai più grandi telescopi?

Alle precarietà della creazione dal nulla, gli *artificieri* del Big Bang continuano ad opporre la tesi delle tre evidenze osservative indipendenti, e cioè: lo spostamento verso il rosso come effetto Doppler, la radiazione a 3° Kelvin e i conteggi di radiosorgenti. Ma cosa accade se un bel giorno un osservatore di quasar variabili rileva che il redshift è variato al variare della magnitudine? Va a rileggere i dati di Arp alla conferenza IAU del 1973?⁶



Sopra a destra la coppia AM 10012-235, a sinistra NGC2623, e qui a destra Cygnus A.

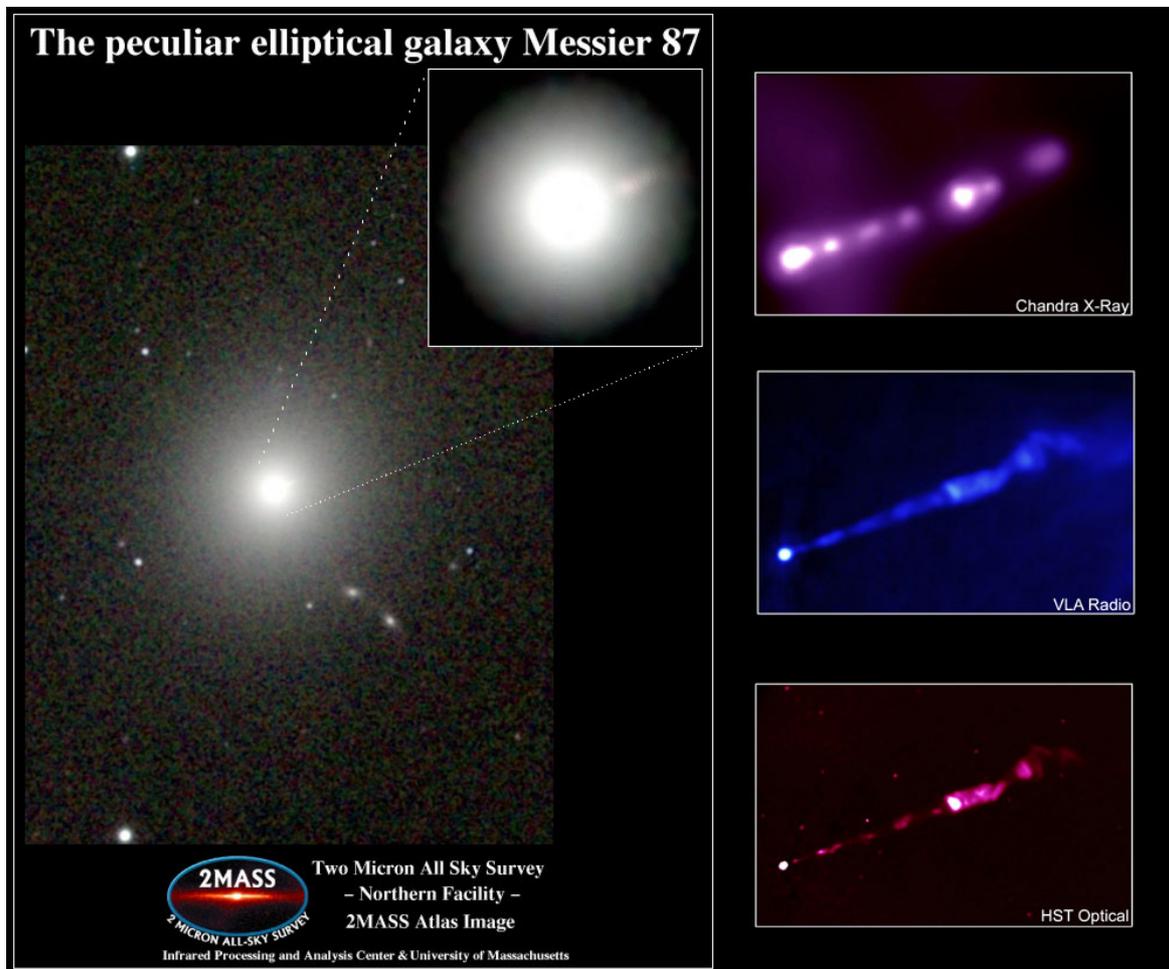
O segue l'esempio di K. G. Karlsson, il giovane ricercatore che dopo aver scoperto la cruciale periodicità del redshift dei quasar (cioè la tendenza degli spostamenti ad assumere certi valori) non trovò più lavoro in astronomia e si dedicò alla medicina?

⁴ Più precisamente le galassie ci apparirebbero tanto più spostate verso il blu quanto più sono vicine, proprio come se l'universo ci franasse addosso a velocità crescente.

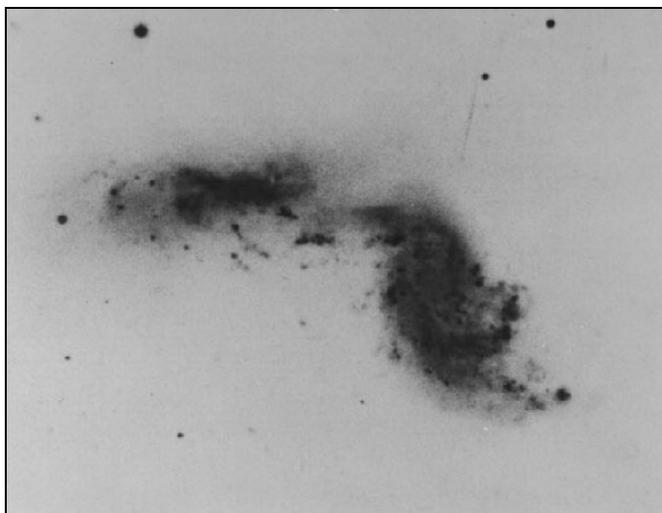
⁵ Questo modello rappresenta la più recente cosmologia di Arp e Narlikar.

⁶ In questa occasione venne data la prima evidenza dell'esistenza di un rapporto fra la luminosità assoluta dei quasar ed il loro spostamento verso il rosso (intrinseco).

I cosmologi contemporanei fanno quadrato attorno alla scricchiolante legge di Hubble ed organizzano convegni sulle *perturbazioni primordiali o sull'era dei leptoni*. Lo stesso Sciama ne ha allestita una col roboante titolo *La spiegazione dell'Universo* (nientemeno!), e va in giro per le scuole a sfidar studenti sulle probabilità che il caso avrebbe di generare il mondo che osserviamo, in particolare per ciò che riguarda la materia organica. E quando gli viene ricordato che la vita non compare mai in modo accidentale o casuale, e che il vero miracolo sarebbe proprio la sua apparizione casuale o accidentale, lui storce il naso e ribatte: "Sì, ma perché proprio in *questo* modo?"



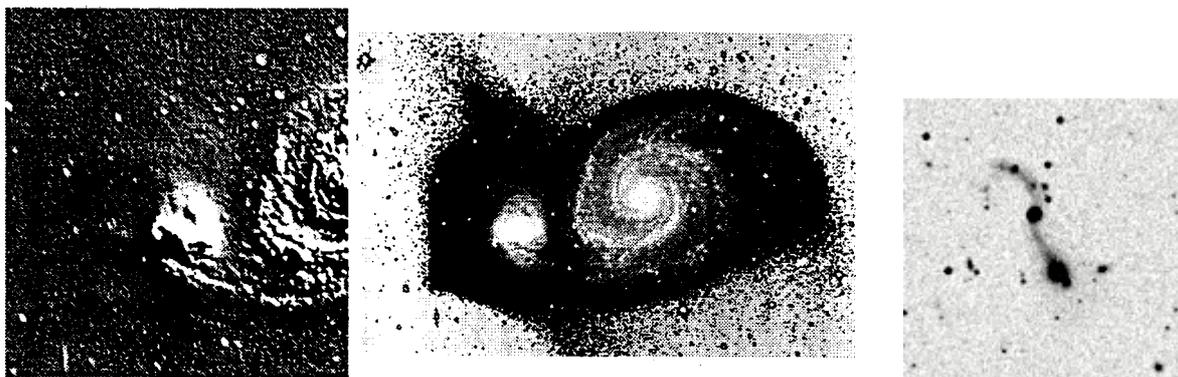
Sopra un'immagine di M87 con il suo getto in cui sono ben visibili noduli composti a filo di perle ripresi in varie bande da diversi strumenti. Credit: NASA (Chandra, VLA, HST, 2MASS). Sotto la coppia NGC 3395 e NGC 3396 in un'immagine ottenuta da H. Arp.



Ogni tanto la migliore opposizione lo mette nei guai, rilevando che si può sempre dimostrare che la probabilità che un evento si sviluppi proprio in *quel* modo è piccolissima dopo che l'evento ha avuto luogo: allora lui, sempre un po' contrariato, ammette testualmente che "... sì, può essere... ma non mi piace...".

Evidentemente l'evoluzione non sfugge alla statistica a posteriori, ma la cosmologia è una questione di gusti...

Se fosse dimostrata l'intenzionalità della Natura di produrre strutture assolutamente improbabili, si dovrebbe prendere atto che il Big Bang non ha riservato alcun destino privilegiato ai suoi progetti più ambiziosi, e che allestisce miracoli con lo scopo deliberato di distruggerli. Sciama è propenso a crederci, ed i suoi seguaci più entusiasti sono persino disposti a riverire un Dio così scellerato.

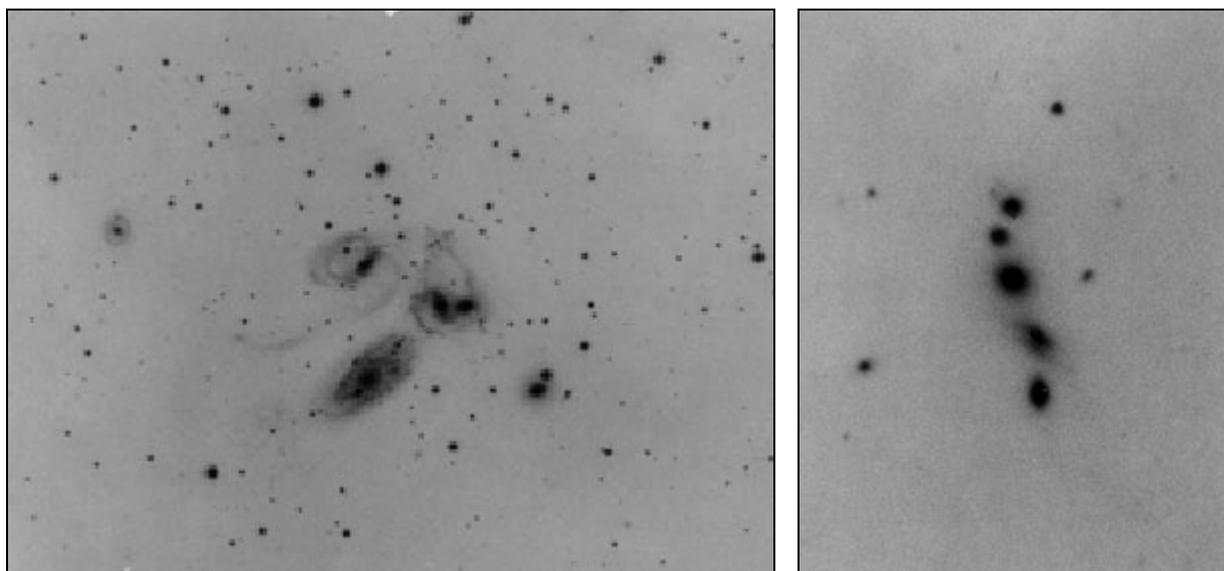


Sopra due immagini elaborate di M51 con particolare del braccio d'interazione. A fianco la coppia AM2233613

Sul versante opposto, Fred Hoyle, sempre restio dal cadere in tentazione ("*quasi niente ci dimostra che la vita abbia un senso*"), alla fine non riesce a trattenere l'auspicio che tutto venga "malgamato in una struttura più potente e molto, molto più vasta"⁷.

Tutto ciò è molto, molto umano e molto, molto poco scientifico.

Tornando alla catena di galassie, a queste strutture *sospese* e così improbabili, ma che stranamente non destano l'interesse del professor Sciama, nemmeno il nuovissimo *Quasi Steady State* offre una sistemazione sicura. Le difficoltà possono essere sommariamente riassunte con il fatto che questi sistemi devono essere giovanissimi, e pertanto essere stati espulsi in tempi recenti da nuclei di galassie attive circostanti.



La famosa catena di galassie VV172 ed il quintetto di Stephan.

⁷ *La Nuvola Nera*, Feltrinelli-Garzanti, 1966.

Oppure, e questo è il punto davvero meno rassicurante, riversati da *buchi bianchi* comunicanti con altri universi, che fra l'altro devono avere la straordinaria proprietà di sentire quando la densità media tende, qua e là, a ridursi.

Inutile dire che si tratta di una cornice grandiosa ma terribilmente artificiale, e che la grande intuizione di Halton Arp, di una *pianta cosmica che fa maturare i semi in baccello e quindi li diffonde attorno*, potrebbe essere realistica soltanto in un universo statico e finito, almeno in relazione alle sue dimensioni spaziali. È davvero difficile adattarsi ad una fabbrica di megaparsec che a ritmi analoghi al flusso di Hubble si sta già preoccupando di alloggiare futura materia non appena calerà la densità media: non si capisce poi di quali prodigiosi sensori dovrebbe essere dotato un potenziale scalare di creazione che deve agire contemporaneamente su parti che non possono essere in comunicazione fisica fra loro.

Conclusione

L'esistenza di catene di galassie richiede che gli oggetti si siano condensati in tempi estremamente recenti perché l'allineamento abbia potuto conservarsi.

Ciò dimostra che senza far ricorso alla fisica più esasperata noi possiamo cogliere chiarissimi messaggi dalla semplice osservazione della struttura cosmica, e desumere che fenomeni grandiosi sono tuttora in atto nel vicino universo. Al momento non può essere precisato se la formazione di catene si origini da strutture filamentose di protomateria presente negli spazi intergalattici o se invece avviene tramite processi di espulsione da nuclei attivi di galassie circostanti.

Quel che non può essere più ignorato è il diverso momento di apparizione di questi sistemi allineati nei confronti di altri gruppi ad interazione multipla: a questo risultato non si sfugge se non privando i membri delle catene del loro potenziale gravitazionale.

Un'altra caratteristica è la frequenza di spostamenti verso il rosso discordi che coinvolge i componenti di questi allineamenti (basti ricordare le famose VV 172 e VV 150, la catena di Burbidge, il sestetto di Seyfert, il quintetto di Stephan...), che se interpretati come velocità escluderebbero la probabilità di osservare configurazioni del genere. L'esistenza di oggetti con altissimi redshift discordi all'interno delle catene è la prova conclusiva di spostamenti intrinseci non dovuti a velocità, e può perciò venir considerata, in certa misura, come un'ulteriore conferma della giovinezza delle catene.

Ciò sgombra il campo, quasi brutalmente, dall'ipotesi di una termalizzazione primordiale della materia (Big Bang), ed apre sull'evidenza di uno scenario che rinnova costantemente le proprie strutture.

Il punto è allora di legittimare la creazione dal nulla attraverso un flusso *quieter* di espansione metrica (H_0), il cui inverso però non significa più niente, oppure di tagliare il nodo gordiano della proporzionalità distanza/spostamento spettrale e salpare verso le conseguenze statiche del redshift intrinseco.

Non sarà facile affermare l'idea che, per quel che riguarda la cosmologia, un ritorno al passato può perfino coincidere con una comprensione più profonda.