

**Un test sul feto
dirà se il figlio
si ammalerà
di fibrosi
cistica**



Il test utilizzato per segnalare anomalie cromosomiche nel feto entro i primi tre mesi di gravidanza è in grado di segnalare in pochi giorni anche se il bambino potrà ammalarsi di fibrosi cistica. Lo ha stabilito una ricerca italo-francese pubblicata su Lancet. Lo studio è stato condotto da Bruno Brambati, del Centro di medicina riproduttiva di Milano, su circa 800 volontarie. Secondo Lancet, gli eventuali problemi legati all'uso del test sono soprattutto di carattere etico, e riguardano il momento in cui il bambino dovrà essere informato di essere destinato ad ammalarsi. I problemi, ha rilevato lo stesso Brambati, riguardano anche l'ansietà provata dalle donne dopo essersi sottoposte al test. In due casi, per esempio, hanno chiesto l'interruzione della gravidanza, nonostante i loro bambini non si sarebbero ammalati di fibrosi cistica. In altri casi l'ansia aveva raggiunto un'intensità tale da rendere necessario l'intervento di uno psicologo.

**Un razzo
per satelliti
lanciato
da un aereo**

Una versione modificata tri-reattore civile Lockheed Tristar L1011 ha fatto il primo volo di prova come lanciatore del razzo Pegasus. Questo sistema di lancio, che prevede lo sgancio del razzo a una quota di circa 10 mila metri, è destinato a mettere in orbita piccoli satelliti, del peso massimo di 450 chilogrammi, a un costo di circa il 15% inferiore rispetto a un lanciatore tradizionale. Il test è avvenuto in Gran Bretagna, nel centro della Marshall Aerospace di Cambridge, nell'ambito del contratto firmato dalla società britannica e dalla statunitense Orbital Sciences Corporation (Osc) e che prevede la riconversione di un L1011. Nel volo di prova il nuovo Tristar ha trasportato il modello «extralarge» del Pegasus, dal peso di 23,5 tonnellate (finora era stata sperimentata la versione da 18,5 tonnellate). Nella nuova versione dell'aereo sono state eliminate tutte le apparecchiature inutili non necessarie ai fini del nuovo impiego. Inoltre è stata rinforzata la sezione centrale della fusoliera per consentire l'installazione e lo sgancio del Pegasus. Finora i lanci del vettore Pegasus sono avvenuti sempre con il bombardiere americano B52.

**Anche
i lattanti
possono soffrire
di depressione**

Anche i lattanti possono soffrire di depressione se vengono separati bruscamente dalla madre con cui hanno avuto il tempo di instaurare un intenso legame: vanno incontro a un periodo di pianto e proteste e, successivamente, a uno stato di ritiro e indifferenza, con contemporanea regressione dello sviluppo e comparsa di disturbi somatici. Lo sostengono Giovanni Lanzi e Umberto Balotini, psichiatri della fondazione «Mondino» di Pavia, tra gli organizzatori del convegno internazionale sulla «Depressione nel bambino e nell'adolescente», che si svolgerà a Pavia dal 17 al 18 settembre. Secondo Lanzi e Balotini il disturbo depressivo è abbastanza frequente nei bambini: si calcola affermano - che ne soffrono dal 2 al 4 per cento, percentuale che sale al 7 se ci si riferisce al numero di coloro che si rivolgono per questi disturbi a un ospedale pediatrico. Ma la prevalenza cresce con l'età e nell'adolescenza sale al 30 per cento. Gli organizzatori del convegno ricordano che spesso la depressione nel bambino tende ad assumere un andamento cronico e a persistere fino all'età adulta. Nel corso dell'adolescenza può dare origine a una sindrome dissociativa e, se accompagnata da disturbi nella condotta, rappresenta un fattore di elevato rischio di criminalità in età adulta.

**Completato
l'«occhio radar»
per osservare
la Terra**

È stato completato il radar Sar-X, l'«occhio» che permetterà di osservare la superficie terrestre dallo spazio con un dettaglio senza precedenti. Messo a punto da Germania (Dasa) e Italia (Alenia Spazio), il radar si trova adesso negli Stati Uniti, dove al Kennedy Space Center di Cape Canaveral è stato integrato e sincronizzato con il sistema americano Sir-C. I due strumenti saranno installati a bordo dello shuttle e costituiranno lo Space Radar Lab, il primo laboratorio radar nello spazio. Il primo volo del laboratorio è in programma per la fine di marzo '94 e finora sono previste tre missioni della durata massima di nove giorni. Sarà il primo sistema radar spaziale in grado di fare osservazioni contemporaneamente in frequenze differenti, fornendo così un maggior numero di informazioni nella stessa immagine. Rispetto al radar Sar, attivo sul primo satellite europeo per il telerilevamento ERS-1 e specializzato nell'osservazione degli oceani, il Sar-X fornirà immagini più dettagliate della superficie terrestre, permettendo di controllare dallo spazio coltivazioni agricole e foreste. Saranno immagini radar in tempo reale, poiché ogni secondo il Sar-X registrerà una quantità di dati pari a 2.500 pagine dattiloscritte, immediatamente elaborati e trasformati in immagini. Il risultato è la possibilità di osservare la sequenza di immagini come se si vedesse un film.

MARIO PETRONCINI

**Il buco nell'ozono
accea?
Studio internazionale
sulle «malattie da Sole»**

GINEVRA. Un nuovo programma di ricerca, sugli effetti dei raggi ultravioletti sulla vita, è stato messo a punto dall'Organizzazione mondiale della Sanità, dall'Agenzia Internazionale sul Cancro e dal programma Ambientale delle Nazioni Unite. L'idea è nata dalla Conferenza Nazionale di Rio di un anno fa che ha raccomandato di assumere come impegno prioritario, la ricerca sugli effetti delle crescenti radiazioni ultraviolette sulla Terra, conseguenza dell'ormai noto buco dell'ozono. Effetti sulla salute dell'uomo. È piuttosto evidente, infatti, che questo tipo di radiazioni sono in qualche modo da collegare a diversi tipi di tumore della pelle, incluso il melanoma. Esistono ormai sufficienti dati relativi a uomini e a animali, sostiene l'Organizzazione mondiale della Sanità, per mettere in relazione una consistente esposizione ai raggi UV con l'aumento del

l'incidenza di alcuni tipi di cataratta. In generale, secondo l'Oms, metà dei 35 milioni di casi di cecità nel mondo sono dovuti a forme di cataratta non operate. Occorre verificare urgentemente se e come il sole, attraverso i raggi UV, possa essere responsabile della cecità di milioni di persone. Queste affermazioni, comunque, restano tutte da verificare. Sono, in qualche modo, lo scenario di fondo su cui si muoverà lo studio internazionale che dovrà verificare, appunto, le correlazioni tra esposizione ai raggi ultravioletti e salute umana. Il tutto, ovviamente, deve scontare un problema di fondo: il buco nell'ozono, quello che aumenterebbe le radiazioni ultraviolette allo suolo, è davvero un prodotto dell'inquinamento chimico o è sempre esistito e l'abbiamo scoperto solo ora?

**Dobbiamo rassegnarci al caos?
Uno studio di due scienziati americani
dimostra che lievi perturbazioni
possono avere pesanti conseguenze**

nature
Una selezione degli
articoli della
rivista scientifica
Nature
proposta dal
New York Times Service

Le certezze dei sistemi classici
evaporano di fronte a situazioni
in cui i numeri finiti non bastano
Il caso del macigno sul crinale

Condannati all'imprevisto

Sistemi apparentemente innocui possono diventare imprevedibilmente imprevedibili. È una scoperta amara, un sconfitta della cultura umana che deve rinunciare alla certezza di poter arrivare, sempre, alla certezza? Forse sì, ma anche un modo con cui, inevitabilmente, occorre incominciare a vedere le cose di un mondo in cui una piccola variazione può provocare delle conseguenze non prevedibili.

HENRY GEE

Uno dei principi fondamentali del metodo scientifico ha mostrato di essere pieno di buchi, letteralmente. È buona pratica scientifica conformare una scoperta verificando l'esperimento per verificare se il risultato iniziale non sia stato un caso fortuito. Ma c'è un tranello: un risultato fortuito potrebbe non essere in realtà veramente fortuito, quanto il prodotto di differenze inevitabili e impercettibili nel modo in cui i vari esperimenti vengono ogni volta effettuati. Un piccolo mutamento della temperatura, o una lieve differenza della quantità di sostanze chimiche potrebbe far evolvere i risultati finali in un modo del tutto imprevedibile. Persino più imprevedibile di quanto concede la teoria del caos, quella branca della matematica che cerca appunto di predire l'imprevedibile.

Ma la scoperta che persino sistemi apparentemente innocui possono diventare imprevedibilmente imprevedibili è «molto seria», come spiegano sull'ultimo numero di *Nature* il dottor John Sommerer della John Opkins University di Baltimore, Maryland e il dottor Edward Ott della University of Maryland. Enormi, imprevedibili conseguenze possono seguire le più lievi, infinitesime perturbazioni in un sistema sperimentale, anche quando sono ben inferiori ai più stringenti margini di errore. E non vi è alcuna speranza di evitarli. Se si verifica la minima alterazione delle condizioni iniziali, anche gli effetti dei sistemi più noti della fisica classica - come la direzione del moto di un pendolo che oscilla in un cerchio - non può essere prevista con assoluta certezza. I risultati di questa ricerca fanno luce in quella oscura, preoccupante regione tra il formalmente caotico e il totalmente anarcho.

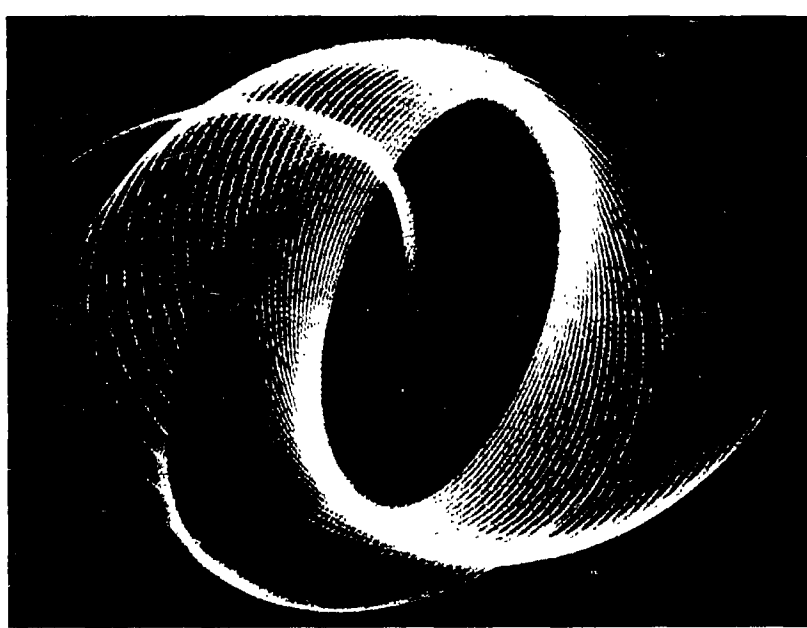
La discussione inizia da quello che, da ora in poi, deve essere un chiaro e ben noto principio della teoria del caos: che piccole perturbazioni nelle condizioni iniziali di un sistema portano a grandi mutamenti negli effetti finali. I sistemi «caotici» si differenziano dagli ordinari sistemi «deterministici» che incontriamo nella vita quotidiana essenzialmente per il fatto che le perturbazioni che li fanno divergere possono essere davvero molto piccole.

Se sono inferiori dei margini pratici di errore coinvolti nell'allestire un esperimento, allora il sistema è «caotico»: vale a dire che risultati diversi possono essere ottenuti a partire da condizioni iniziali che a noi risultano praticamente identiche. Ciò deriva dal fatto che le misure possono essere effettuate solo con un grado finito, arbitrario di accuratezza. E che i computer calcolano solamente con un numero arbitrario, ma finito di numeri decimali. Il caos emerge da questi confusi interessi.

Fortunatamente vi è una rete di sicurezza, in quei sistemi, naturali o sperimentali, caotici o altro, che tende a farli evolvere in un range predicibile di stati finali. Per esempio, sebbene noi non siamo in grado di predire il «preciso» posto finale dove andranno a terminare la loro corsa dei macigni che rotolano giù per la montagna, possiamo ben farci una buona idea generale: si fermeranno in qualche posto nella vallata. Questo insieme di stati finali è definito un «attrattore», perché (ovviamente) rappresenta lo stato da cui il sistema in evoluzione è attratto, in un certo senso, quindi, piccole differenze nel set di condizioni iniziali cambiano poco, dato che il sistema comunque convergerà in qualche modo verso l'attrattore. Spinte leggermente, da grandi o da piccole altezze, vada come vada quei massi rotondi finiranno nella vallata.

Il problema nasce nei sistemi in cui vi è un attrattore possibile, dove i massi (diciamo) possono rotolare giù da una parte o dall'altra della montagna, per finire in due diverse vallate. Difronte a queste possibilità, la definizione delle condizioni di partenza può essere critica, visto che lo stato finale può dirigersi verso uno solo dei due (o più) diversi attrattori.

La definizione può essere non solo critica, dicono Sommerer ed Ott, ma praticamente impossibile. Immaginate che lo stato finale del vostro macigno immaginario dipenda dal fatto che esso rotola giù da una parte o dall'altra di un crinale a lama di coltello. Se uno conosce il sito del crinale, potrebbe essere possibile predire lo stato finale. Ma, a meno che il macigno non parta da un punto molto vicino al crinale,



Traiettorie (imprevedibili) di un pendolo. Dal numero 36 di «Sfera», della Fondazione Sigma Tau

la scelta del lato della caduta rientra nell'inevitabile margine di errore. Questo margine definisce una classe di punti di partenza da cui la previsione del risultato finale - la scelta dell'attrattore - è impossibile. Ma c'è di peggio. Molto spesso, questo crinale a lama di coltello si ritrova in convoluzioni altamente involute. Che possono essere frattali, così che seguono un corso molto complicato. In questa situazione la classe delle condizioni di partenza che rende impossibili

la previsione dell'esito finale diventa molto ampia. Quanto «anche fossero misurate con la massima precisione. C'è di più. Oltre al crinale, la regione delle condizioni di partenza potrebbe includere dei «buchi» che difiniscono un insieme di condizioni iniziali che tendono verso un attrattore, all'interno di altri predisposti per un diverso attrattore. Questi buchi possono trovarsi ad una qualsiasi distanza dal crinale. Così che un macigno che sta rotolando verso una

vallata può cadere in uno di questi buchi e ritrovarsi - magari passando attraverso cunicoli sotterranei, se vi pare - in una vallata completamente diversa. Così solo dando una spinta leggermente più forte ad un pendolo, esso girerà in un verso antiorario mentre vi aspettavate il contrario. La morale di questa interessante (ma deprimente) storia sulla zona crepuscolare della teoria del caos è che bisogna sempre aspettarsi l'imprevedibile.

HENRY GEE

**Nonostante le osservazioni con il telescopio orbitante 3C273 non rivela il perché delle sue incredibili anomalie
La quasar misteriosa difende i suoi segreti cosmici**

Trent'anni fa, la nostra visione dell'universo è stata sconvolta dalla scoperta di una fiabile stella nella costellazione della Vergine. Una stella che ora torna in auge grazie alle nuove osservazioni compiute dal telescopio spaziale Hubble. Invisibile ad occhio nudo, questo oggetto somigliante ad una stella e catalogato come 3C273, attrae l'attenzione in virtù delle emissioni di onde radio di una potenza tale da compensare ampiamente la sua povertà luminosa. Ma più che altro, questo oggetto celeste aveva uno spettro luminoso abbastanza diverso da quello di una stella ordinaria: tutte le linee, infatti, erano spostate verso il rosso. Così, in un numero di *Nature* del 1963, il dottor M. Schmidt dell'Osservatorio di Monte Palomar in California (il sito dove, a quei tempi, si trovava il più potente telescopio ottico del mondo, l'Hale telescope, di 5 metri di diametro) scrisse:

«queste osservazioni non potevano avere che un significato: 3C273 non era una stella ordinaria all'interno della nostra galassia, ma un oggetto di straordinaria luminosità situato ai confini dell'universo osservabile. Così, questo strano oggetto inizia ad essere conosciuto come «quasar» o «oggetto quasi stellare», un astro misterioso che sfida ogni tentativo di comprensione completa. Dal momento che l'intero universo è in espansione, gli oggetti distanti (quelli al di fuori della nostra galassia) ci appaiono in recessione rispetto a noi, cioè in allontanamento. Questo fenomeno è misurabile attraverso lo scivolamento (detto effetto Doppler) della radiazione luminosa proveniente da questi oggetti, una radiazione che cammina faticosamente verso la Terra contrastando la marea che si muove nella direzione opposta. Proprio come la sirena di

un'ambulanza che si allontana da noi, la radiazione scivola verso le onde luminose più lunghe: questa significa, per la sirena dell'ambulanza, un abbassamento della tonalità. Ma per una fonte luminosa in rapido movimento questo comporta lo scivolamento dello spettro luminoso verso le onde luminose più lunghe, quelle che definiscono il colore rosso. Così, più veloce l'oggetto osservato s'allontana, maggiore è lo scivolamento verso il rosso: e questo fa dell'effetto Doppler la vera, affidabile scala delle distanze relative nell'universo. 3C273 aveva uno scivolamento verso il rosso abbastanza marcato e questo le assegnava una distanza di circa un miliardo e seicento milioni di anni luce (500 megaparsec). La nostra galassia ha un diametro di circa 100.000 anni luce: questo significa che la quasar si allontana ad una velocità

di circa 80.000 chilometri al secondo. Questo ci porta al cuore del problema. Dal momento che 3C273 è un oggetto di magnitudine tredici - cioè più debole di quanto un occhio nudo possa percepire - data la sua distanza è un miracolo che si possa vedere nella sua interezza. Quindi, la sua visibilità è dovuta a un segnale di immensa potenza che lampeggia in un angolo remoto dell'universo. Ora è evidente che 3C273 e altre quasar non sono delle stelle isolate, ma dei nuclei brillanti di giovani galassie le cui emissioni di luce e di onde radio espulse da materia in movimento, strappata e aspirata dalle forze di marea di un enorme buco nero centrale. La velocità della luce è finita, così guardare lontano nello spazio significa viaggiare all'indietro nel tempo. 3C273 mostra come dovevano essere alcune galassie circa un miliardo e seicento milioni di anni

fa. Forse quando anche la nostra galassia era giovane aveva una quasar al suo centro. Vi sono alcune evidenze che il nostro vicino galattico, la nebulosa di Andromeda, ha un buco nero al centro, forse una quasar che ha barattato il suo fuoco giovanile per una quiete e rispettabile mezza età. La galassia di Andromeda è lontana circa 2 milioni e 200 mila anni luce, e con una magnitudine di 4,8 è quasi il più fiabile oggetto che noi possiamo vedere a occhio nudo. Con una quasar al centro, potrebbe brillare come una luna piena. In ogni caso, le quasar sono una sorta di galassia in formazione che emette immensi getti di materia. 3C273 non è un'eccezione e i suoi getti sono particolarmente prominenti nelle onde radio. È anche visibile nello spettro ottico ma i telescopi basati a Terra non possono avere immagini con lo stesso dettaglio ottenuto dai radiotelescopi.

**Botulismo e tetano
Qualche luce
sui «segnali nervosi»**

HENRY GEE

Il botulismo è una particolare intossicazione alimentare, mortale, talvolta associata agli alimenti in scatola. Le vittime muoiono in seguito a paralisi, come accade per il tetano. Ma in ogni nuvola splende qualcosa e così nell'ultimo numero di *Nature* in edicola in questi giorni, si legge come, partendo da questa terribile condizione, si sia fatta luce su uno dei più profondi segreti del corpo umano: come lascia un segnale nervoso a «saltare» da cellula nervosa e un'altra.

Sia nel caso del botulismo che nel caso del tetano, comunque, i responsabili sono batteri del genere Clostridium (rispettivamente Clostridium botulinum e Clostridium tetani) e non possono sopravvivere per troppo tempo a contatto con l'ossigeno. Da qui la necessità di vivere in ambienti liberi da ossigeno quali, ad esempio, le scatole per alimenti. Il danno che procurano nasce dai veleni che scermano. La botulina, in verità, è uno dei più veleni più potenti che esistono in natura.

I veleni intervengono direttamente sul sistema nervoso, si inseriscono nei legami (sinapsi) tra una cellula nervosa e un'altra. I segnali nervosi si incrociano per prendere e portare informazioni da e al cervello, è il «dirottamento» tossico procura la paralisi. Proprio in quest'ultimo anno i ricercatori hanno avuto un'intuizione circa i dettagli biochimici della trasmissione sinaptica e la neurotossina clostridiali hanno dimostrato di essere uno strumento essenziale nella ricerca (anche se solo su cellule nervose isolate e non su soggetti reali).

Un esempio è, per l'appunto comparso sul numero di *Nature* in questione, il dottor Reinhard John dell'Università di medicina del New Haven (Connecticut) ha scoperto, insieme ai suoi colleghi, che la neurotossina botulina di tipo A o BoNT/A - ne esistono sette varietà - è specificamente prodotta per clustrare una proteina chiamata ANAP-25, la quale, come è stato recentemente dimostrato, gioca un ruolo essenziale nella trasmissione sinaptica. La botulina di tipo B (BoNT/B) e il tetano attaccano un'altra proteina sinaptica chiamata sintaptobrevina. Dai diversi laboratori sparsi nel mondo, cominciano a ve-

nire fuori, però, legami con altre neurotossine e specifiche proteine sinaptiche, vossimilmente tra un'altra varietà di BoNT e una proteina chiamata syntaxina. Per superare l'incrocio con una sinapsi la segnalazione nervosa, che viaggia sulla fibra, deve essere convertita in un neurotrasmettitore chimico. Questo viene impacchettato e spedito attraverso la sinapsi, ricevuto dall'altra parte della fibra nervosa e il messaggio convertito, ancora una volta, in impulso elettrico. In questo modo si compie il viaggio.

Una volta che il neurotrasmettitore è costruito entro la fine della cellula nervosa trasmittente come risposta all'avvio del segnale elettrico, viene reimballato all'interno di sottili bolle o «vescicole». Queste si muovono sulla superficie della cellula, facendo fuoriuscire il proprio carico all'esterno, come le bollicine di gas sopra un bicchiere di birra e sui spaccano per rilasciare il contenuto.

La SNAP-25, la syntaptobrevina e la syntaxina sono tre componenti essenziali di questo processo di fusione vescicolare. Laddove le bolle si fondono con la membrana esterna e così si annullano. Senza queste proteine, le bolle neurotrasmettitorie non possono raggiungere la superficie e il messaggio vitale non potrebbe andare avanti. È interessante notare che il processo di fusione vescicolare non è confinato alle sole cellule nervose. È tipico tutte le cellule coinvolte nell'esportazione di materiale: neurotrasmettitori, ormonali, molecolari. E in ogni caso sostanze vicine alla SNAP-25, alla syntaptobrevina e alla syntaxina, funzionano come «traghettatori». Le neurotossine clostridiali, a causa della loro attività empatica con particolari proteine sinaptiche, sono stati fondamentali per tutto questo lavoro, rivelando una profonda connessione tra le alquanto specializzate attività di nervi e i processi riscontrati ovunque nelle cellule, dai fermenti agli umani. Esse aiuteranno a gettare luce sull'evoluzione del sistema nervoso dal meccanismo più semplice di segnalazione biologica, e probabilmente focalizzare i ruoli operativi che si applicano al meccanismo biologico di segnalazione in generale.

Dunque, il telescopio spaziale Hubble, osservandola, ha potuto dare alcune risposte nuove. Nell'ultimo numero di *Nature*, R.C. Thomson dell'Istituto di astronomia di Cambridge e i suoi colleghi mostrano la prima immagine dei getti di materia da 3C273. Getti che sembrano più che altro collane di perle. Un'impressione che viene rafforzata quando le immagini di Hubble vengono sovrapposte a quelle realizzate con i radiotelescopi. Questo fenomeno dovrebbe essere provocato nel momento in cui le particelle provenienti dalla regione centrale della galassia nella quale si trova la quasar vengono accelerate fino ad una frazione minima della velocità della luce. Le emissioni di luce e di onde radio che noi vediamo non arrivano però da queste particelle «in sé», ma dalle radiazioni che emettono aprendosi una strada attraverso il mezzo intergalattico dello spessore di migliaia di anni luce. Questo

mezzo è tenue ma non altrettanto uniforme, e questo spiega perché le emissioni si comprimano in «grumi» quando il mezzo intergalattico si fa più denso. Iscrivendo le emissioni ottiche all'interno della mappa della regione centrale delle emissioni radio, mostra come le emissioni ottiche provengano dal «cuore» dei getti. Ma l'estrema nitidezza di queste mappe pone un altro problema: i getti infatti sono esattamente ad angolo retto rispetto alla nostra linea di vista. La spiegazione tradizionale (e astrofisica) è che, in realtà, gli oggetti come la 3C273 può avere non uno ma due getti che partono dal centro e puntano in direzioni opposte. Se il getto che noi vediamo si muove ad angolo retto rispetto alla nostra linea di vista, allora l'altro getto deve essere visibile. Solo che non è così per la 3C273, il cui mistero si fa più profondo man mano che la quasar diventa più visibile per gli scienziati.