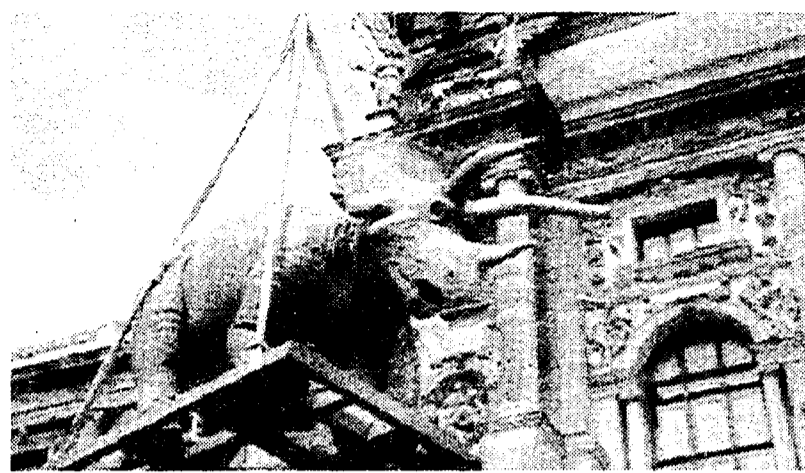




Ecologia Rischio Sargassi per Venezia

Un nuovo allarme si profila per la laguna di Venezia: il rischio di diventare un «mar dei Sargassi» in miniatura. Lo ha detto a Roma, ai Lincei, il direttore dell'Istituto di botanica dell'università di Messina, Giacomo Tripodi, che ha scoperto le prime colonie di sargassi nella zona meridionale della laguna di Venezia. Le grandi alghe galleggianti brune, i cui «rami» possono raggiungere la lunghezza di quattro metri, sono giunte con le ostriche importate dal Giappone su cui crescono. È bastato buttare in mare le valve delle ostriche con i resti delle alghe per dar vita ad una colonia che ora sta preparando un'invasione senza precedenti della laguna.



Dinosauri Una mostra al Museo di Vienna

VIENNA. A Vienna arrivano i dinosauri. La dinomania imperiosa in ogni angolo della Terra e le possibilità tecniche di ricercare quel mondo scomparso lo alimentano. Così, il triceratopo di plastica viene issato sul Museo di Scienze naturali della capitale austriaca e fatto entrare per una finestra. Sarà una delle attrazioni della mostra «Dinosauri, fascino e scienza».

Astronomia Eclissi di Luna a Phoenix

Fortunati i cittadini di Phoenix, in Arizona, che l'altra notte hanno potuto osservare un'eclissi di Luna tra le più belle. Nella foto vediamo una successione di immagini della Luna ottenute scattando a distanza di pochi minuti (una decina) con una macchina fotografica fissata su un cavalletto. La foto è stata scattata nei pressi dell'edificio della Valley National Bank attorno alle quattro del mattino. Un'ora perduta, per la verità, ma chissà perché è quasi sempre quella in cui le eclissi di Luna, in questo fine secolo, sono visibili dalle zone urbanizzate del pianeta.



Il 20 luglio dell'anno prossimo la catastrofe nel nostro sistema solare Un bolide nella notte di Giove

NIZZA. Secondo uno studio di cui riferirà l'astronomo americano Clark Chapman su *Nature* del 10 giugno, alcuni frammenti della cometa Shoemaker-Levy, scoperta solo un paio di mesi fa, nell'estate dell'anno prossimo potrebbero colpire Giove. Benché impatti di questo genere siano comuni nella storia del sistema solare - basta guardare con un binocolo i crateri lunari per rendersene conto - la possibilità di osservare «in diretta» un evento che non è esagerato definire catastrofico mobiliterà certamente gli astronomi planetari. L'impatto con Giove di un frammento di cometa del diametro di 500 metri può liberare in modo esplosivo un'energia di 50.000 Megaton, pari a quella contenuta negli interi arsenali nucleari costruiti dalle superpotenze in 40 anni; e anche se l'esplosione non sarà osservabile direttamente (i calcoli suggeriscono che l'impatto dovrebbe avvenire sull'emisfero notturno di Giove, invisibile dalla Terra) è probabile che ciò provochi alterazioni rilevabili nell'atmosfera gioviana.

Le comete assomigliano un po' alle falliche: vivono a lungo come oscure crisalidi, si trasformano improvvisamente in creature appariscenti ed imprevedibili, e poi rapidamente si dissolvono al calor solare e scompaiono. Nate all'origine del sistema solare, 4,5 miliardi di anni fa, le comete passano la maggior parte della loro vita molto lontane dal Sole e del tutto invisibili, riducendosi ad un nucleo, solido e oscuro, normalmente non più grande di qualche chilometro e composto da un miscuglio di ghiacci, di polveri e di minerali ricchi di carbonio. L'astronomo americano Fred Whipple descrisse i nuclei delle comete (prima che fossero stati mai visti direttamente) come «palle di neve sporche»; ma dopo la missione Giotto alla cometa di Halley, ci si è resi conto che probabilmente la «sporcizia» non è diffusa in modo uniforme, ma tende ad accumularsi nel guscio più esterno dei nuclei, la cui superficie è costellata

da fratture o regioni attive dalle quali le sostanze volatili escono allo scoperto. Man mano che una cometa si avvicina al Sole, il calore fa evaporare i ghiacci superficiali, ed il nucleo si circonda di una «chioma» gassosa, trasparente e sempre più luminosa. Esplosioni di gas dalla superficie del nucleo alimentano continuamente la chioma e sviluppano così un enorme involucro di gas estremamente rarefatto, che può superare le dimensioni del Sole.

Ma la vita di una cometa, una volta che sua orbita la porta nella regione più intensa del sistema solare, non dura più di qualche decina di migliaia di anni. La morte più comune avviene per «evaporazione»: in questo caso la cometa si dissolve gradualmente in uno sciame di particelle di polvere cosmica, che quando attraversano l'orbita della Terra si rendono visibili come meteorite (le più famose sono le «lacrime di S. Lorenzo» del 10-12 agosto).

Il venti luglio dell'anno prossimo, dunque, una cometa si schianterà nella faccia «notturna» di Giove. Sarà un evento straordinario. Non certo perché non vi siano mai stati impatti del genere nel sistema solare, ma perché, per la prima volta, l'umanità potrà vedere «in diretta» uno di questi disastri.

Non sappiamo esattamente che cosa accadrà, ma secondo quanto anticipato dalla rivista *Nature* (e da *L'Unità* venerdì scorso) una parte della cometa Shoemaker-Levy dovrebbe precipitare sul pianeta. Dobbiamo temere per la Terra? No, Giove ha circa 10.000 possibilità in più di essere colpito.

PAOLO FARINELLA



Alcune comete passano così vicino al Sole da subire un parossismo di attività, e qualche volta da frammentarsi in modo esplosivo. Nel 1979 il satellite astronomico americano Solar Max, provvisto di un dispositivo atto a schermare la luce solare, osservò una di queste comete disintegrarsi completamente nella corona solare durante il passaggio al perielio: possiamo parlare in questo caso di un vero e proprio impatto col Sole. Ma eventi catastrofici possono avvenire anche su comete molto lontane dal Sole: un esempio recente è quello della cometa di Halley, la cui luminosità è improvvisamente aumentata di circa 300 volte nel febbraio 1991, quando la cometa aveva già oltrepassato l'orbita di Saturno.

Da questo punto di vista, la cometa Shoemaker-Levy si è mostrata subito di estremo interesse. Il 24 marzo 1993 C. Shoemaker, E. Shoemaker, D. Levy e P. Bendjoya, osservando col telescopio Schmidt da 46 cm di Monte Palomar, notavano sulle lastre l'immagine di una nuova cometa, a pochi gradi di distanza da Giove. L'immagine era molto insolita: la cometa aveva l'aspetto di una barra, densa e allungata per circa un minuto d'arco in direzione Est-Ovest, senza una evidente condensazione centrale, ma con una debole coda verso Nord e Ovest della barra stessa. Il 27 e 28 marzo, nuove osservazioni fatte dal telescopio da 2,2 metri di Manua Kea (Hawaii) indicavano l'esistenza di almeno 17 sotto-nuclei separati, disposti «come perle lungo un filo». L'orbita della cometa risultava molto simile a quella di Giove, tanto che quando si tiene conto dei calcoli dell'attrazione di Giove, la cometa risulta in effetti legata gravitazionalmente al pianeta - un vero e proprio satellite temporaneo - e risalendo all'indietro nel passato si scopre che nel maggio 1992 essa è probabilmente passata vicinissima al pianeta stesso. Questi calcoli sono sempre abbastanza imprecisi, a causa dei pro-

babili errori osservativi, dell'incertezza sulla posizione del centro della cometa all'interno del «treno» e dell'effetto delle forze non gravitazionali (dovute al rinculo provocato dai getti emessi dal nucleo o dai nuclei).

L'interpretazione di queste osservazioni sembra chiara: un'unica cometa della famiglia di Giove si è probabilmente spezzata in un notevole numero di frammenti. L'evento è molto recente, altrimenti i frammenti si sarebbero già allontanati l'uno dall'altro su orbite diverse: le orbite cometarie, fortemente caotiche, sono infatti molto sensibili a piccole differenze iniziali, ed evolvono rapidamente fino a perdere qualunque iniziale somiglianza reciproca. Sembra molto probabile che la frammentazione sia avvenuta durante un incontro molto ravvicinato con Giove, forse proprio quello che sembra essere avvenuto nel 1992. I calcoli successivi, di cui riferirà tra pochi giorni *Nature*, sembrano indicare che nel luglio 1994 alcuni frammenti della cometa, ricadendo verso il pianeta, potrebbero addirittura colpire: un evento che non dovrebbe essere stato raro nei miliardi di anni di storia del sistema solare, ma che sembrava improbabile poter osservare direttamente per lo meno nelle sue conseguenze immediate.

Un'ultima osservazione: l'impatto di una cometa con Giove deve farci temere che in tempi brevi un analogo evento possa verificarsi anche per il nostro pianeta? La risposta è negativa: per le sue dimensioni e la sua posizione nel sistema solare, Giove subisce un flusso di impatti cometari dell'ordine di 10.000 volte quello terrestre. Osservare un impatto con Giove per decennio significa attendersi un analogo impatto con la Terra all'incirca ogni 100.000 anni, una stima coerente con il numero di crateri presenti sul nostro pianeta e sul suo satellite. Vi sono quindi molti altri pericoli più urgenti di cui preoccuparsi...

Per qualcuno è un pianeta gigante, 322 volte più grande della Terra. Per qualche altro è una stella nana, 1047 più piccola del Sole. Che, poverina, non è riuscita a crescere abbastanza per accendersi e risplendere di luce propria. Ma chi è disposto a dar libero corso alla fantasia può immaginarselo, lui, Giove, come un grosso tazzone di latte macchiato, in cui, nel luglio del prossimo anno, andrà a tuffarsi e a sbriciolarsi quel biscottino cosmico arabesco che è la cometa Shoemaker-Levy 9. Se i calcoli annunciati da Clark Chapman, planetologo in Tucson (Usa), sono esatti, sarà la più spettacolare inzuppata a cui mai uomo abbia avuto modo di assistere.

Stella mancata o pianeta ipertrofico, Giove è stato riconosciuto fin dai tempi antichi come il re indiscusso del nostro sistema planetario. Lo avevano notato i cinesi e i babilonesi. Lo avevano ben inquadrato i greci. Ed è puntandogli contro il canocchiale e scorgendone le lune (prudente-

Gigante ghiacciato squassato dai fulmini

mente battezzate nel nome di Cosimo II dei Medici), che, nel 1610, Galileo poté dare al mondo il suo «Sidercus nunciatus» e rivoluzionare la nostra visione dell'universo.

Certo, da molto tempo sappiamo che dietro quel fucione taurino, scaturito da Grandi Macchie Rosse, ci sono i muscoli flocci e inconsistenti di un fluido ghiacciato e gassoso. Densò, appunto, come latte. E forse meno. Giove è (quasi tutto) una glaciale atmosfera. Costituita di idrogeno ed elio, attraversata da rapide e venefiche nuvole di ammoniaca, colorata da zolfo, fosforo e carbonio e dai loro composti. Piccoli chicchi ghiacciati di acqua e solfuro d'ammonio nuotano in profondità. Di solito,

pare, il grande pianeta (o la stella mai nata) abbia solo il nucleo più interno.

Ma è solo negli ultimi dieci anni, dopo il Grand Tour delle navette americane Voyager 1 e di Voyager II, che abbiamo appreso finalmente qualcosa sulle dinamiche di quella lattea atmosfera. E possiamo apprezzare le similitudini, oltre che le differenze, tra l'etereo Giove e la nostra solida Terra.

Eh sì, perché, il più grande dei «giganti gassosi» (Giove) e il più denso dei «nani rocciosi» (la Terra) hanno più di qualcosa in comune. A cominciare dalla circolazione atmosferica. Entrambi, la Terra e Giove, sono attraversati da «jet stream», grandi spostamenti d'aria che si inseguono da ovest verso

est, assecondando il rapido moto rotatorio caratteristico dei due pianeti. Giove compie un intero giro su se stesso in appena 9 ore e cinquanta. Altri similitudine: il Sole, riscaldando e amplificando piccoli vortici in ambedue le atmosfere, cede la sua energia ai venti, che possono spirare a diverse

PIETRO GRECO

latitudini e in diverse direzioni sia sulla Terra che su Giove. Certo le temperature e le energie in gioco sono molto diverse. Sulla superficie terrestre la temperatura media è di 15 gradi e ai venti è concessa non più di un millesimo dell'energia intrappolata dall'atmosfera. Su

superficie di Giove la temperatura media non supera i 150 gradi sotto zero, mentre ai venti è concessa la decima parte dell'intera energia atmosferica. Così che possano spirare vigorosi fino a quasi seicento chilometri orari (nulla in confronto alla velocità dei venti di Saturno e di Nettuno dove si superano i 1800 chilometri orari). Insomma, il freddo tazzone di latte è squassato da violente tempeste. Violente e caparbie. Perché non durano, come sulla Terra, lo spazio di un mattino. Ma si protraggono per decine di anni e, a volte, persino secoli. È il caso della Grande Macchia Rossa che imperiosa alla medesima latitudine da almeno 300 anni con venti che spirano a circa 400

km/h su una zona lunga 25 mila km e larga 10 mila.

Ma non è certo la persistenza delle perturbazioni la più grande differenza tra Giove e la Terra. Il vero punto distintivo, almeno agli occhi di un termodinamico, è il fatto che la Terra riceve dall'ambiente esterno più energia radiante di quanta sia disposta a cederle. Giove, come Saturno peraltro, emettono invece più radiazione di quanta ne ricevono. Ed è proprio questo che secondo qualcuno farebbe di loro delle stelle incompiute piuttosto che dei grandi pianeti.

Ma veniamo pure alle seconde, significative similitudini tra la Terra e Giove. Entrambi hanno un forte campo magnetico. Quel campo magnetico, posseduto anche da Satur-

no, che manca agli altri «nani rocciosi» (Mercurio, Venere e Marte) e che è conferito alla Terra dalle correnti elettriche che attraversano il suo nucleo metallico, di ferro (e nichel) fuso.

Ricapitoliamo un attimo. Giove emette più energia radiante di quanta ne riceva dal Sole. Ed ha un forte campo magnetico. Tutto questo (ed altro ancora) indica che il pianeta è ancora in fase di contrazione gravitazionale. E che al suo centro, nel cuore della sua viscosa atmosfera, c'è un nucleo denso. Metallico, come quello terrestre. Un nucleo pesante almeno 20 volte la Terra e piuttosto esotico. L'ipotesi è che si tratti di un idrogeno metallico. Ma di idrogeno allo stato metallico. Dalle stranezze e preziose caratteristiche. La prima delle quali dovrebbe essere la superconduttività anche ad alte temperature. Si mormora persino alla nostra temperatura ambiente. L'idrogeno metallico, con tutta l'energia che in teoria riesce ad imma-

gazzinare, sarebbe il più efficiente (e pulito) dei combustibili. Vale la pena ricordarlo, per inciso, che i fisici della materia ritengono che l'idrogeno di venti metallici e acquisti queste preziose facoltà a pressioni spaventose, tra i 2 e i 4 milioni di atmosfere. Ogni tanto qualcuno sostiene di averlo realizzato in laboratorio. Ma poi non si trova mai un collega che riesca a ripetere l'operazione/miracolo.

Ma torniamo pure a Giove e alla sua atmosfera. Cosa si nasconde tra la sua dinamica superficie visibile ed il nucleo metallico? Sotto il freddo strato superficiale squassato dalle tempeste si nasconde un mare di tranquillità? Un tuffo pressoché immoto e immutabile? O invece man mano che si procede verso l'interno opaco del pianeta tutti i parametri dinamici e termodinamici variano con continuità?

Per ora fitto è il mistero. Chissà che col suo spettacolare tuffo annunciato la cometa Shoemaker-Levy 9 non ci aiuti a svelarlo.