

astronews

notiziario informativo di astronomia
ad uso esclusivo dei soci del Gruppo Astronomico Viareggio

MARZO 1992

G.A.V.

**GRUPPO ASTRONOMICO
VIAREGGIO**

RECAPITO: Casella Postale 406 - 55049 Viareggio (LU)
RITROVO: C/O Misericordia di Viareggio, via Cavallotti

QUOTE SOCIALI

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| Soci Ordinari (lavoratori) | Lit. 10.000 mensili |
| Soci Ordinari (non lavoratori) | Lit. 7.000 mensili |
| Soci Ordinari (minori 16 anni) | Lit. 5.000 mensili |
| Soci Sostenitori (quota 1992) | Lit. 25.000 annuali |

CONTO CORRENTE POSTALE N. 12134557 INTESTATO A :

**GRUPPO ASTRONOMICO VIAREGGIO
CASELLA POSTALE 406, VIAREGGIO**

CONSIGLIO DIRETTIVO PER L'ANNO 1992

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| <i>Beltramini Roberto</i> | <i>Presidente</i> |
| <i>Montaresi Emiliano</i> | <i>Vice Presidente</i> |
| <i>Martellini Davide</i> | <i>Segretario</i> |
| <i>Torre Michele</i> | <i>Resp. attività Scientifiche</i> |
| <i>Martellini Michele</i> | <i>Resp. attività Divulgazione</i> |

Responsabili Sezioni di Ricerca

| | |
|------------------|---------------------------------------|
| Meteore | D'Argliano Luigi |
| Sole | Torre Michele |
| Comete | Martellini Michele |
| Quadranti Solari | D'Argliano Luigi - Martellini Michele |

Redazione

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| <i>Martellini Michele</i> | <i>Torre Michele</i> |
| <i>Poleschi Giacomo</i> | <i>D'Argliano Luigi</i> |

**MARZO 1992
S O M M A R I O**

| | | |
|--|--------------------|-------------|
| Outburst ottici e riflessioni di satelliti - 1 - | Michele Martellini | Pag. . . 4 |
| Una costellazione alla volta | Michele Martellini | Pag. . . 11 |
| Il cielo del mese di marzo | Luigi D'Argliano | Pag. . . 13 |
| Nascita ed evoluzione della vita sulla Terra - 13- | Michele Martellini | Pag. . . 15 |
| Pubblicazioni ricevute | | Pag. . . 26 |

OUTBURSTS OTTICI E RIFLESSIONI DI SATELLITI - 1 -

Prefazione.

Il primo Settembre 1984 Bill Katz, Bruce Waters e Kai Millyard, tre astrofili della North York Astronomical Association di Toronto, Canada, osservano un lampo di prima magnitudine della costellazione dell'Ariete ai confini con Perseo. Inizialmente pensano ad una delle rarissime meteore che, cadendo esattamente in direzione dell'osservatore appaiono come punti e non come strisciate. Scartabellando però tra i loro appunti trovano altre osservazioni di lampi nella stessa regione di cielo che li porta ad escludere l'ipotesi di meteore dirette verso l'osservatore. Intensificando le osservazioni e coinvolgendo molti altri astrofili canadesi e americani riescono ad effettuare un'altra decina di osservazioni di questo genere nella stessa regione celeste. Scoppia il "caso OGRE" dall'acronimo di Optical Gamma Ray Emitter (Emettitore Ottico di Raggi Gamma). Infatti, pur tra molto scetticismo del mondo scientifico ufficiale, gli scopritori sospettano che si tratti di un emettitore di bursts (esplosioni) di raggi gamma, bursts che talvolta vanno ad interessare anche lo spettro del visibile. In verità la cosa è già nota da tempo ed esistono anche rapporti fotografici essendo stati ritrovati su vecchie lastre di altre regioni celesti tracce di questi eventi. Perché allora tanta diffidenza? Semplice: nella zona di cielo interessata dal fenomeno osservato non è conosciuto alcun oggetto "strano" e tanto meno un emettitore a raggi gamma. Decisi a venire a capo della faccenda i tre astrofili ed altri gruppi danno la caccia fotografica al misterioso lampeggiatore dell'Ariete e finalmente la sera del 19 marzo 1985 Bill Katz e Joe Adair osservano e fotografano il guizzo di luce dalla magnitudine paragonabile a Sirio. Dalla foto si scopre che l'origine non è in Ariete ma in Perseo. Successive osservazioni segnalano un'altra decina di lampi con discrepanze di posizione, anche di sei gradi e nel colore, che viene spesso descritto in maniera diversa. Inoltre altri ed esperti osservatori tra cui Paul Maley segnalano osservazioni negative nonostante ore ed ore di monitoraggio con tanto di videoregistrazione della zona di cielo. Il mistero, così, tra osservazioni non perfettamente concordi e negative rimane fitto.

OGRE avvistato dal GAV?

Notte fra il 19 e il 20 aprile 1987. In quattro membri del G.A.V. (Michele Martellini, Davide Martellini, Massimo Martini, Luigi D'Argliano) ci rechiamo a Passo Croce a quota 1.100 m.s.l.m per una osservazione visuale. Disponiamo di un riflettore di 114 mm. di diametro e 900 mm. di focale, di alcuni binocoli e solo di una macchina fotografica. Dopo un po' di tempo trascorso in osservazioni di vario genere e in particolare di meteore, D'Argliano nota una stella intrusa nella costellazione della Vergine, ben visibile ad occhio nudo. Avvisa gli altri, spiega la posizione, passano alcuni minuti. Però, nei concitati istanti di ricerca della conferma della scoperta di una nova sulle cartine dell'atlantestellare,

mentre nessuno teneva sotto osservazione l'astro, questo scompare. Nel tempo che è stato controllato, non ha mostrato spostamenti (facendo escludere aerei o satelliti) ma allora che cosa era? Purtroppo, nessuno nell'eccitazione del momento prende fotografie (ma se fosse stata una nova un minuto in più o in meno non avrebbe cambiato molto!) né viene osservata con gli strumenti (del resto si vedeva ad occhio nudo). Resta così solo la testimonianza dei quattro osservatori. Nei giorni seguenti fu scritto al Prof. Paolo Farinella per un suo parere però il "nodo" non si è sciolto. Successivamente ci inviò un articolo di Paul Maley il quale dava una spiegazione al fenomeno osservato dai canadesi che, sebbene analogo al nostro per molti aspetti, ne differisce per la durata (istanti contro non meno di quattro minuti). Nonostante ciò ritengo interessante proporlo anche perché in seguito all'evento dell'aprile '87 varie volte assistemmo a lampi nel cielo (simili in durata a quelli "canadesi"). Le argomentazioni di Maley sono schiaccianti per il fenomeno del "lampeggiatore dell'Ariete" e una sicura risposta alle nostre occasionali osservazioni di lampi nel cielo. Personalmente le vedo meno adattabili all'evento del 19-20 aprile 1987 per il fattore durata ma senza dubbio sono un sicuro monito a noi osservatori a non avventurarci troppo in ipotesi azzardate quando la spiegazione può essere (ho detto "può essere" non "sicuramente è") più vicina a noi di quanto si pensi a maggior ragione quando si è in possesso di un solo evento per di più registrato solo visualmente e non anche fotograficamente come nel caso dell'aprile 1987.

Si riporta di seguito il sopracitato articolo di Paul D. Maley.

I - Introduzione

Brevi lampi nello spettro del visibile, sono descritti dalla letteratura (Mac Robert 1985) dove viene indicato come punto di origine la costellazione dell'Ariete e, successivamente, la costellazione del Perseo. Una prima considerazione della scoperta alludeva alla possibilità che ne fossero sorgenti degli emettitori di raggi gamma (Katz 1985) ed è stata compilata una lista con più di 20 eventi in cui sono citati outbursts (Katz e colleghi 1986). La principale prova è una sola fotografia esposta alle ore 02:42 T.U. del 19 Marzo 1985 da Schomberg, Ontario, Canada (latitudine 44° 00' nord, longitudine 79° 40' 12" ovest) in cui un flash visibile ad occhio nudo fu registrato ad una posizione corrispondente alle coordinate alfa (1950.0) 03h 10m 34s e delta (1950.0) +32° 03' 29". Il complesso dei dati è completato dall'osservazione visuale.

II - Analisi

Dopo aver esaminato i resoconti descrittivi, mi è venuto in mente che una più semplice spiegazione potesse render conto di questa particolare emissione e forse di altre. Il flash apparve entro le due ore dal locale tramonto del Sole ed era situato ad un'altezza di 21 gradi ed azimut 294 gradi alla stazione osservativa di Schomberg. Questa vicinanza al tramonto suggeriva per prima cosa un nesso con i satelliti in orbita intorno alla Terra. Una scarsa elevazione sull'orizzonte (a partire dagli angoli di fase Osservatore-Satellite-Sole) può

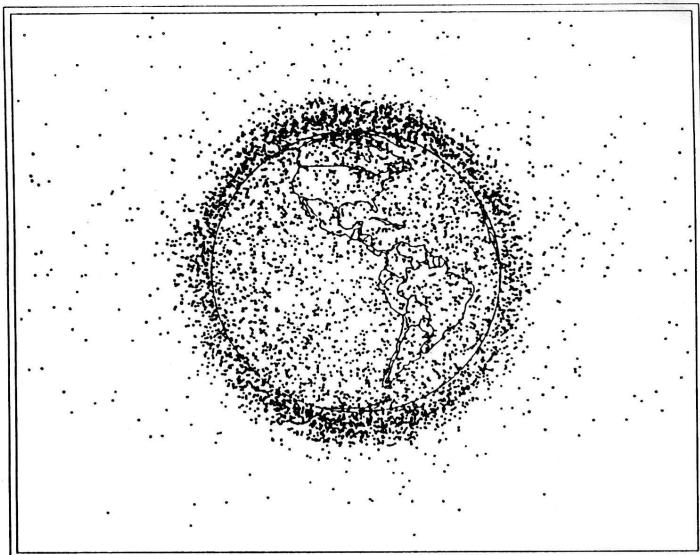


Fig. 1 - "Instantanea" di tutti gli oggetti catalogati in orbita intorno alla terra alle ore 00:00 T.U. del 01 gennaio 1987. (Teledyne Brown Engineering per conto della N.A.S.A.).

accrescere la prospettiva di una forte riflessione speculare. Abbiamo osservato numerosi lampi isolati che coinvolgono i percorsi osservabili dei satelliti artificiali dall'orbita bassa, media, semisincrona e geostazionaria, tra il 1960 e il 1987. Numerosi altri ricercatori hanno suggerito i satelliti come sorgente dei lampi (per esempio Vanderspek, Zachary e Ricker 1987). La totalità dei 5.500 oggetti in orbita seguiti nella loro traiettoria dal N.O.R.A.D. (centro militare della difesa degli Stati Uniti - n.d.t.) il 19 Marzo 1985 è stata studiata nello sforzo di determinare avvicinamenti e/o intersezioni che possono rivelare come origine del flash un satellite artificiale. Per esempio, Fig. 1 mostra l'enorme numero di oggetti e la loro posizione alle ore 00:00 T.U. del 01 gennaio 1986 come appare da un punto sopra gli Stati Uniti. Più di 1440 oggetti illuminati dal Sole, di 10 cm. di diametro o più grandi sono stati calcolati essere sopra l'orizzonte di Schomberg durante il periodo di un'ora che va dalle 02:00 alle 03:00 T.U. Data l'incertezza nel rilevamento dell'ora in cui è stata presa la fotografia di circa ± 2 minuti, le analisi sono state ristrette a due satelliti e ad un frammento la cui orbita intersecava le coordinate (vedere tabella 1).

| Tempo Universale | Satellite | Coordinate Avvistamento | |
|------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| | | Asc. Retta | Declinazione |
| 02h 39m 21.5s | TOPO 1 | 03h 09m 44s | +32° 03' 25" |
| 02h 42m 44.9s | Cosmos 1400 | 03h 10m 40s | +32° 03' 25" |
| 02h 43m 56.7s | 1961 Omicron 151 | 03h 10m 20s | +32° 03' 25" |

Tab. 1 - Oggetti che si trovavano nei pressi delle coordinate dove è avvenuto il flash del 19 marzo 1985.

Il migliore accordo con l'informazione fotografica lo abbiamo con il satellite Cosmos 1400 posto in orbita polare. Lanciato 3 anni fa (all'epoca in cui è stato scritto l'articolo, 1987 n.d.r.) la sua distanza dal punto di vista dell'osservatore, al momento del flash era 1.414 Km. Tecniche di simulazione, precisione dell'hardware del computer, epoca degli elementi orbitali e valori della derivata del moto medio (termini dell'accelerazione) possono influire sull'accuratezza dei calcoli posizionali. In questo caso l'insieme degli elementi sono stati avanzati solo di quattro giorni dalle rispettive epochhe per raggiungere il risultato. Tutti e tre i satelliti in Tavola 1 posseggono valori di accelerazione estremamente bassi con il più grande pari a 0.000002 rivoluzioni per giorno. Così, l'errore stimato tra predetti ed effettivi avvicinamenti alla posizione ricavata dalla fotografia non dovrebbe essere più grande di 5 secondi nel tempo e alcuni primi d'arco in posizione.

III - Osservazioni.

I satelliti Cosmos 1400, TOPO 1 e 1961 Omicron 151 sono stati osservati telescopicamente da un sito a Clear Lake City (Texas) nel tardo 1986. Magnitudini apparenti visuali del satellite TOPO 1 e del frammento 1961 Omicron 151 erano al di sotto della magnitudine visuale +9; così essi erano talmente deboli da non poter essere considerati come candidati al flash visibile ad occhio nudo. Ma il modello del Cosmos era caratteristico di un veicolo che ruota casualmente e che dà rare riflessioni che cessano dopo 0,1 + 0,5 secondi. Dal momento che l'angolo di fase Osservatore-Satellite-Sole è importante nei processi di riflessione (William e colleghi 1968), i dati sono stati raccolti vicino alla fase di 123 gradi, simulando l'illuminazione del 19 Marzo. Una magnitudine visuale per Cosmos 1400 è stata trovata essere in media +5.5 ad una quota di 1.414 Km. Irregolari pulsazioni fino a magnitudine visuale +2 sono state viste 1+3 volte per riflessioni del Sole nel corso del Dicembre 1986 e fu confermato di nuovo nel febbraio 1987. Con la durata più breve del flash, 0,1 secondi, il satellite si sarebbe dovuto muovere circa 0.027 gradi durante l'esposizione. Questo moto nominale allo stato di magnitudine media non sarebbe stato rilevabile sulla fotografia poiché è stato verificato da molte foto eseguite come test. Johnson (1987) descrive Cosmos 1400 come parte di un gruppo di satelliti sovietici, strutturalmente composti da un cilindro con due pannelli solari (King-Hele 1983). La sua sezione radar misura 10.17 m (North American Aerospace Defense Command 1984). Le superfici planari altamente riflettenti, tipiche dei pannelli solari, potrebbero facilmente

produrre lampi secondo quanto registrato dalla fotografia. La vita media di questo tipo di satelliti è di circa 500 giorni (Johnson 1987). Sono già passati tre anni e mezzo tra l'evento e il lancio del satellite così che Cosmos 1400 sarebbe entrato in fase di inattività. Grandi cambiamenti negli originali comportamenti ottici naturali (così pure quelli fisici) non intervengono usualmente una volta che il veicolo è "morto". Il satellite dovrebbe teoricamente aver perso la sua normale, costante e regolare apparenza ottica ed essere degenerato in rotazione irregolare a meno di non essere stato posizionato in modo stabile. Studi intensi sono stati compiuti su alcuni dei più di 50 membri inattivi di questa classe di satelliti. Fotometria visuale è stata usata per assemblare curve di 27 di questi oggetti. Molti avevano rotazione irregolare e casuale ed era no di magnitudine simile. Ma sette satelliti, Cosmos 1726, Cosmos 1536, Cosmos 1441, Cosmos 1408, Cosmos 1400, Cosmos 1346, Cosmos 744 mostrano una peculiare tendenza a dare origine a intensi lampi speculari compresi tra le magnitudini visuali 0 e +3, mentre, in molte altre occasioni rimangono appena visibili o del tutto invisibili in binocoli 7x35. Un'osservazione molto recente di Cosmos 1726, il 9 febbraio 1987 mostrava notevoli, istantanee lampi visibili ad occhio nudo di magnitudini visuali -1+ 0 ciascuno di 5 secondi ad una quota di 1733 Km mentre rimaneva invisibile la maggior parte del tempo. Questo modello si ridusse ad una curva di luce quasi regolare di magnitudine visuale +5 come l'angolo di fase diminuì da 40 gradi a 20 gradi. L'apparenza variabile non è significativa a causa degli effetti della fase relativa alla localizzazione e orientamento dell'asse di spin del satellite. Un altro disegno, (Fig. 2) mostra un impulso sopra la soglia di visibilità ad occhio nudo.

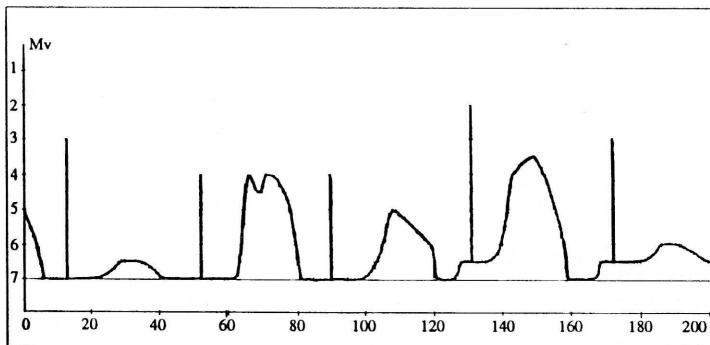


Fig. 2 - Curva fotometrica visuale di Cosmos 1441 che mostra riflessi di luce come osservati da Clear Lake City, Texas.

Concludiamo che Cosmos 1400 e molti dei suoi gemelli non erano lasciati od erano incapaci di rimanere in stabile orientamento dopo aver completato la loro missione. Dopo

questo periodo essi cominciavano a ruotare irregolarmente generando così condizioni che conducono alla produzione di lampi ottici. Un'accurata indagine è stata fatta su altri tre eventi da Katz e colleghi. In un primo tempo è stata riportata l'osservazione di un flash di magnitudine +6 il 21 giugno 1985 tra le 07:05 e le 07:09 T.U. alle coordinate A.R. 03h 08m e decl. $+32^\circ \pm 1$ grado. Il satellite 1969-62B passò entro il circolo di errore alle ore 07:09:12 con coordinate A.R. 03h 08m 16s e decl. $+31^\circ 47'49''$. Date le coordinate del satellite e la sua esile eccedenza nell'errore di tempo rispetto al limite stabilito, è molto probabile che questo satellite a 800 Km di altitudine fosse il responsabile. Di gran lunga superiore come interesse fu l'osservazione del flash di 1^a magnitudine verificatosi il 13 luglio 1985 alle ore 06:40 T.U. \pm 5 minuti. Le coordinate furono calcolate in A.R. 02h52m e decl. $+31^\circ \pm 3$ gradi.

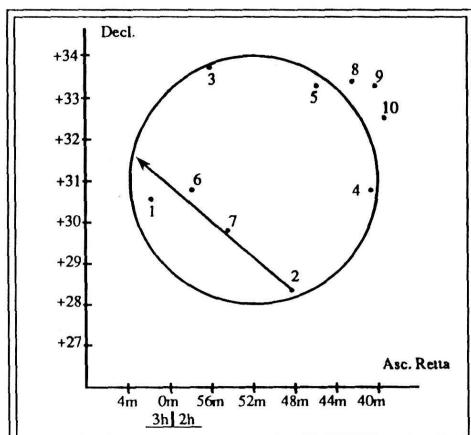


Fig. 3 - Satelliti entro il cerchio di errore del flash del 13 luglio 1985.

L'errore molto grande e il tempo molto incerto portano alla scoperta di non meno di sette satelliti entro il limite di errore come mostra la figura 3 e tre altri appena fuori da esso. Dal momento che molti di questi oggetti erano frammenti, i numeri di catalogo dei veicoli spaziali sono stati usati per riferirci alla loro identità. Troviamo che il candidato più probabile per il flash sarebbe Cosmos 729 (altezza 1000 Km) in virtù dell'area della sua superficie. La sua traiettoria attraverso il circolo di errore è segnata dalla freccia in figura 3. Il terzo evento selezionato è stato quello del 9 ottobre 1985 alle 02:50

T.U. Sebbene posizione ed errore non siano stati pubblicati in questa osservazione, solo un satellite è stato trovato illuminato dal Sole in tutto quel segmento di cielo a causa dell'immersione di tutti i satelliti dalle orbite basse e medie nell'ombra della Terra. Alle 02:50 un pezzo di rottame derivante dal lancio del sovietico GORIZONT7 era circa 2 gradi lontano dalla posizione fotografata e si muoveva verso di essa. La sua altezza era 10.417 Km. Alle 02:52:15 ebbe il suo massimo avvicinamento con uno scarto in ascensione retta di $+1m\ 31s$ e in declinazione di $00'50''$. Qualora la posizione e/o tempo di questo evento avessero errori simili al sopra documentato controllo, il coinvolgimento di un satellite si

accorderebbe assai bene per questo caso. Giustificazioni analitiche possono essere trovate per i lampi brillanti derivanti da satelliti. La funzione di luminosità $F(\phi)$ di un piano piatto speculare è definita (Liemohn 1968) come:

$$F(j) = 4[\cos(\phi/2)]/(\pi\delta^2)$$

dove ϕ è l'angolo di fase centrato sul satellite, $\pi = 3.1415926\dots$ e δ = spessore angolare del raggio riflesso. Per un satellite con un'ottica perfetta, δ è uguale al diametro angolare del Sole, 0.0093 radianti. Usando la relazione sviluppata da uno studio (McCue e colleghi 1970) di 7900 satelliti, la magnitudine visuale apparente M_v di un veicolo spaziale è definita da:

$$M_v = -26.5 - 2.5 \times \log[AKF(\phi)] + 5 \times \log R$$

dove A = area della sezione, K = costante di riflettività e R = distanza. Per un oggetto di 1 mq ad una distanza di 1414 Km, angolo di fase 0 gradi e coefficiente di riflettività 1.0, la magnitudine apparente del più brillante flash può essere supposta pari a circa -5.7 in perfette condizioni (Williams e colleghi 1968). In pratica i pannelli solari e le parti metalliche non possono avere una superficie così ottimale e ciò porterà a risultati di minore luminosità o quelli in cui il raggio è più ampio e più diffuso.

| Tempo Universale | Satellite | Numero Satellite |
|------------------|---------------------|------------------|
| 06h 44m 03s | NOAA 3 rottami | 1 |
| 06h 43m 43s | Cosmos 729 razzo | 2 |
| 06h 44m 49s | NOAA 4 rottami | 3 |
| 06h 39m 35s | Cosmos 886 rottami | 4 |
| 06h 37m 16s | Landsat 2 rottami | 5 |
| 06h 43m 53s | NOAA 5 rottami | 6 |
| 06h 43m 28s | Cosmos 1048 rottami | 7 |
| 06h 38m 57s | Nimbus 4 rottami | 8 |
| 06h 42m 27s | 88667 | 9 |
| 06h 36m 41s | 88668 | 10 |

Tab. 2 - Identificazione dei satelliti rappresentati in figura 3.

UNA COSTELLAZIONE ALLA VOLTA

Ercole... Hercules... (Her)

È una delle costellazioni più grandi e, pur ricoprendo un'area molto vasta del cielo, sorprendentemente non contiene nessuna stella più luminosa della 3^a grandezza. Può essere facilmente identificata tra la Lira e la Corona Boreale per la sua caratteristica configurazione "a vaso di fiori" composta da quattro delle sue stelle principali.

MITOLOGIA

Risulta che tutte le più antiche civiltà lo abbiano raffigurato come un gigante o un giovane inginocchiato. Fu spesso nominato l'"Inginocchiato" o "Colui che si Piega" ma nessuno sa dire chi fu questo inginocchiato né che cosa stesse veramente facendo. In tempi più moderni egli è sempre stato identificato con Ercole e le sue "dodici fatiche". Secondo la mitologia classica egli è il figlio di Giove e di Alcmena, moglie di Anfitrione. Si riteneva che Ercole possedesse grande forza e coraggio. Una delle sue faticose imprese fu l'uccisione del drago che faceva la guardia nel giardino delle Esperidi. I Fenici adoravano il gruppo come un grande dio del mare, Melkarth; Julius Schiller, nelle sue riforme bibliche, lo rappresentò come i Re Magi.

STELLE PRINCIPALI

α Her, Ras Algethi, la "Mano dell'Inginocchiato"; sistema binario ma la stella primaria è anche una variabile irregolare gigante, di colore rosso-arancio; magnitudini (3.1 + 3.9) e 5.4, dist. 4.6''. La stella primaria è molto voluminosa ed è almeno 700 volte più luminosa del Sole. Anche la componente più debole è binaria spettroscopica, periodo 51.6 giorni;

β Her, Rutilico, Korneforos, la "Rossa dorata"; mag. 2.8, gialla; binaria spettroscopica, periodo 410 giorni;

γ Her, doppia; magnitudini 3.8 e 8.0, dist. 40'', bianca e blu. Un bell'oggetto con telescopi da 5 cm.;

δ Her, doppia ottica; magnitudini 3.2 e 8.3, dist. 9.5'', bianca e gialla;

ε Her, magnitudine 3.9, bianca; binaria spettroscopica, periodo 4 giorni;

ζ Her, magnitudine 3.0, una vera coppia binaria; magnitudini 3.1 e 5.6, distanza 1.4'', periodo 34.4 anni, gialla e blu. La coppia era alla sua massima vicinanza nel 1967 ed è stata alla massima distanza lo scorso anno. Un magnifico oggetto per telescopi da 7.5-10 cm.;

η Her, magnitudine 3.6, colore giallo;

ϑ Her, magnitudine 4.0, colore giallo-arancio. Fa parte di un antico gruppo cinese, il "Registro del Cielo";

ι Her, magnitudine 3.8, blu;

π Her, magnitudine 3.4, gialla.

OGGETTI CELESTI

95 Her, magnitudine 4.4; è probabilmente una binaria a lungo periodo; magnitudini 5.1 e 5.2, distanza 6.3", bianca e gialla. Adatta per telescopi da 5 cm.;

μ Her, binaria; magnitudini 3.5 e 9.5, distanza 33", gialla e rossa. Richiede un telescopio da 7.5 cm. almeno;

κ Her, magnitudine 5.0; doppia; magnitudini 5.3 e 6.5, distanza 30". Vi è, molto vicina, un'altra stella di magnitudine 6;

S Her, variabile a lungo periodo; intervallo di magnitudine 5.9 -13.6, periodo 307 giorni, colore rosso-arancio;

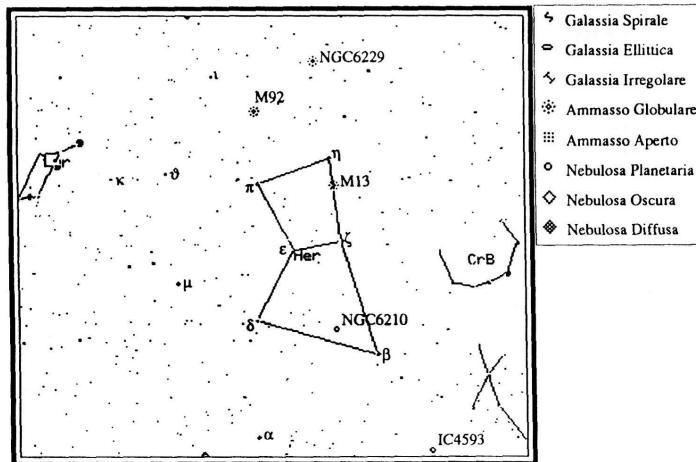
68 Her, variabile del tipo β Lyrae, intervallo di magnitudine 4.6 - 5.1, periodo 2.051 giorni. Un'ottima stella sia per studi ad occhio nudo sia con binocoli.

30 Her, variabile semi-regolare del tipo gigante rossa; intervallo di magnitudine 4.6 - 6.0, periodo 80 giorni (incerto). Un'altra stella ideale per un regolare studio con i binocoli.

M 13, (N.G.C. 6205). Ammasso globulare, il "Grande Ammasso di Ercole", composto di molte migliaia di stelle, oltre 100.000; magnitudine 5.7, diametro 10'. Molto facile da localizzare fra η e ζ Her; un binocolo da teatro lo evidenzierà come una stella nebbiosa. Con piccoli telescopi è un oggetto molto bello. Con un telescopio da 15 cm., le stelle possono essere risolte in miriadi di scintillanti punti individuali.

M 92, (N.G.C.6341). Ammasso globulare, un altro oggetto brillante; magnitudine 6.1, diametro 8'. Facile già con binocoli.

(Da "Il libro delle stelle" di P. L. Brown, Ed. Mursia)



IL CIELO DEL MESE DI MARZO

Aspetto del cielo alle ore 21:00 T.M.E.C. del giorno 15:

A Est sono sorte completamente la Corona Boreale e Boote, caratterizzata dalla stella arancione di grandezza zero, Arturo. È sorta anche la Vergine dove splende la bianca Spica. Sotto la Vergine sta il piccolo trapezio del Corvo. Al meridiano culmina il Cancro e la testa dell'Idra. Tra queste e la Vergine, molto alta in cielo, c'è il Leone, dove si trova il pianeta Giove, l'astro più luminoso di questo periodo (magnitudine -2.5). Il resto della costellazione dell'Idra si estende dalla testa fin sotto il Corvo, passando per Alphard, una stella di seconda grandezza, arancione, che splende in una zona celeste povera di stelle brillanti. Verso Ovest stanno avviandosi al tramonto le cospice costellazioni invernali Toro, Perseo e Ariete mentre sono sparite per metà Eridano, Balena e Andromeda. Da Sud a Ovest troviamo alle Gemelli, Cane Minore e Auriga. A Sud-Ovest, Orione e il Cane Maggiore, ormai prossima, quest'ultima, al tramonto.

Nel settore delle costellazioni circumpolari, la caratteristica forma a W di Cassiopea è molto bassa a nord-ovest. Di fianco si trova Cefeo. Nel punto più basso del suo cammino celeste, a Nord, si trova il Drago mentre l'Orsa Maggiore si sta alzando verso Nord-Est e si trova proprio sopra Boote, insieme ai Cani da Caccia. Tra Orsa maggiore e Cassiopea si trova l'Orsa Minore con la Stella Polare.

SOLE: Il primo del mese sorge alle 06:47 e tramonta alle 18:02; il 15 sorge alle 06:24 e tramonta alle 18:19; il 31 sorge alle 05:56 e tramonta alle 18:37. Si trova nell'Acquario, poi passa nei Pesci. Il giorno 20 alle 08:48 abbiamo l'Equinozio di Primavera: Il Sole si trova nel punto primo dell'Ariete o punto Gamma ($AR=0^{\circ}$; $Decl.=0^{\circ}$), intersezione tra l'Eclittica ed Equatore Celeste: inizia la Primavera astronomica.

LUNA: Luna Nuova il 4, Primo Quarto il 12; Luna Piena il 18; Ultimo Quarto il 26. Il giorno 1 passa 4 Nord di Marte. Il 2 si trova 4° Nord di Saturno e Venere poi il 6 è a 4° Nord di Mercurio. Il 17 raggiunge Giove, passandogli 6° a Sud. Il 29 è nuovamente in congiunzione con Saturno e il 31 con Marte.

MERCURIO: Sarà visibile la sera fino al 19. Tramonta un'ora e mezzo dopo il Sole a inizio mese e un'ora dopo il Sole il 19. La sua luminosità diminuisce da -1.0 a +2.1, poi sarà troppo debole per essere scorto nel chiarore del tramonto. Il 9 si trova alla massima elongazione Est (18°) e il 26 è in congiunzione col Sole.

VENERE: È sempre visibile al mattino (sorge intorno alle 05:30). Attraversa le costellazioni del Capricorno e dell'Acquario e la sua magnitudine è -3.9. All'inizio del mese si trova nei pressi di Saturno.

MARTE: All'inizio del mese è nel Capricorno poi entra nell'Acquario. Si trova perciò nelle vicinanze di Saturno e Venere ed è visibile al mattino. Sorge infatti alle 05:30 a inizio mese e un'ora prima verso la fine. Il 6 marzo è in congiunzione con Saturno (0.4° Sud). La sua magnitudine è +1.2.

GIOVE: Come già detto si trova nel Leone ed è visibile per tutta la notte. La sua magnitudine è -2.5. Transita al meridiano verso mezzanotte a inizio mese e verso le 22 alla fine.

SATURNO: Visibile al mattino nel Capricorno (vedi anche Marte). Anticipa la levata dalle 05:30 a inizio mese alle 4 alla fine. La sua luminosità è di +0.8 magnitudini.

NOTA: Tutti i tempi sono espressi in T.M.E.C. (Tempo Medio Europa Centrale).

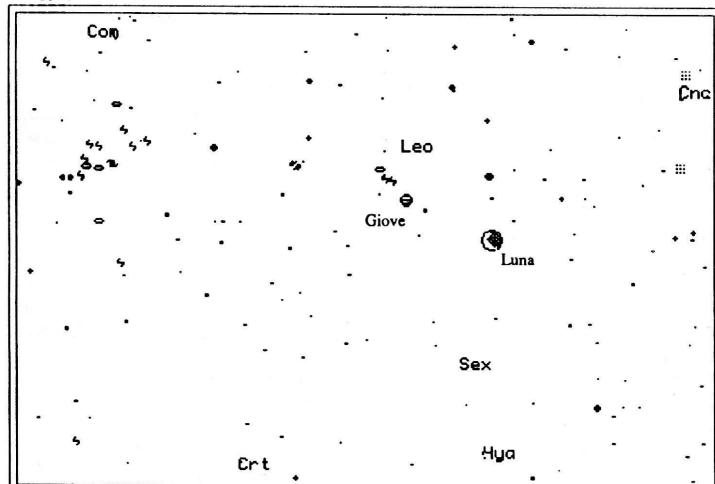
ASTEROIDI: (4) Vesta è in opposizione il 9. Si trova nel Leone. Queste sono le sue effemeridi per il mese di marzo. Ricordo che il pianetino è alla portata dei binocoli:

| gg | A.R. | Decl. | Mag. |
|----|---------|----------|------|
| 09 | 11h 38m | +14° 41' | 5.9 |
| 19 | 11h 29m | +15° 52' | 6.0 |
| 29 | 11h 20m | +16° 43' | 6.2 |

Dati sulle congiunzioni di asteroidi con stelle sono richiedibili alla Segreteria.

METEORE: Diversi sciami in Leone e Vergine. Si rimanda all'Almanacco U.A.I. 1992 per maggiori dettagli, dato che si tratta di sciami con ZHR non superiore, in genere, a 10.

ROTAZIONE DI CARRINGTON: Il giorno 27.16 T.U. inizia la rotazione solare n°1854.



Congiunzione Luna - Giove del 17 - 03 - 92 alle ore 00:00 locali.

NASCITA ED EVOLUZIONE DELLA VITA SULLA TERRA - 13 -

Uno degli aspetti più affascinanti circa l'argomento "dinosauri" è senz'altro quello relativo alla loro estinzione. Certo, a visitare un museo di paleontologia ove siano custoditi e ricostruiti gli scheletri di questi bestioni viene da chiedersi come simili animali, così possenti, siano potuti scomparire dalla faccia della Terra. Eppure ciò accadde 65 milioni di anni fa e, come sembra, in tempi relativamente brevi. Il problema è che non si riesce a trovare una risposta univoca alla domanda "cosa ne causò l'estinzione?". Forse nel vasto "coro" di risposte proposte si trova quella giusta ma la disputa fra scienziati delle più varie discipline continua seppure con toni più moderati rispetto a qualche anno fa. Facciamo una panoramica sull'argomento e sulle teorie proposte.

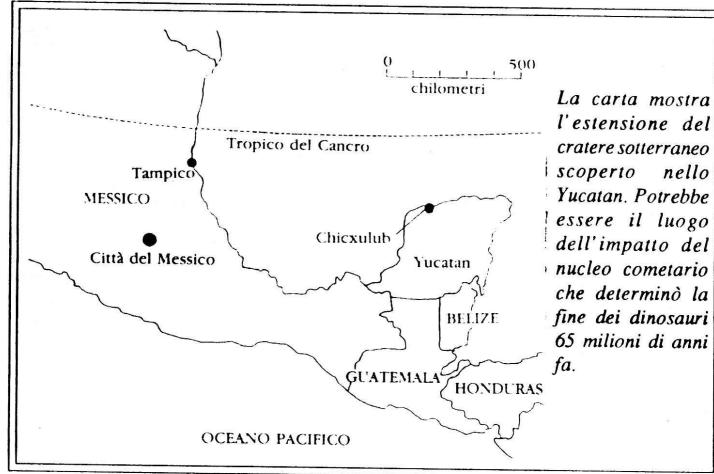
I problemi: sessantacinque milioni di anni fa, al confine Cretaceo-Terziario scomparvero i dinosauri, i rettili marini e quelli volanti. Attenzione però. Non furono i soli a estinguersi: il 52% delle specie viventi in mare e il 40% di quelle di terraferma furono coinvolte nella estinzione. Cosa provocò questa ecatombe? Era già successo prima di allora?

Partiamo dalla seconda domanda. Si, era già successo prima di allora e negli ultimi 240 - 270 milioni di anni sono avvenute almeno 10 grandi estinzioni. Alcune di esse hanno avuto anche effetti più disastrosi di quella del Cretaceo-Terziario solo che essendoci fra le vittime di quest'ultima anche animali spettacolari e popolari presso il grande pubblico come i dinosauri è gioco forza che questo evento susciti in un certo senso maggiore interesse. Che avvenne è certo grazie a studi di paleontologia animale e vegetale. Le analisi stratigrafiche confermano questa grave crisi ecologica in quanto in strati immediatamente successivi al periodo critico non si trovano più talune forme viventi rinvenute in strati immediatamente anteriori. Qualche evento traumatico, su scala planetaria deve essere accaduto ad un certo punto e non deve essere stata cosa da poco visto che sembra che non vi sopravvivesse nessuna specie terrestre di peso superiore a 25 chili e quasi tutti gli invertebrati marini scomparvero. Con questa sola certezza, l'unica cosa da fare per capirci qualcosa è studiare a fondo gli strati di roccia relativi a periodi di tempo adiacenti e concomitanti all'epoca della grande estinzione. Fu ciò che fece L. W. Alvarez, premio nobel della fisica nel 1968, assieme a suo figlio Walter, geologo e ai colleghi Frank Asaro ed Helen Michel. Il loro terreno di ricerca era costituito dagli strati rocciosi che affiorano nei dintorni di Gubbio e che sono un po' come un pacco di fogli scritti che ci raccontano la storia della Terra da circa 185 milioni di anni fa a 30 milioni. Uno di questi "fogli" ha destato l'attenzione dell'équipe americana dodici anni fa. Infatti uno straterello di roccia scura alto circa 5 cm. corrispondente ai depositi del confine temporale Cretaceo-Terziario e fra i depositi immediatamente più sotto (quindi un po' più vecchi) e quelli immediatamente sopra (un po' più recenti) Alvarez e colleghi rilevarono un brusco cambiamento qualitativo e quantitativo dei fossili dell'antica microfauna marina. Poiché l'epoca di questo cambiamento corrispondeva a quella della scomparsa dei grandi rettili, i ricercatori decisero di indagare più a fondo. Furono compiute

analisi chimiche dei campioni dello straterello scuro, analisi che non dettero risultati discordanti da ciò che ci si aspettava salvo che per un elemento: l'Iridio (Ir). Questo elemento appartiene al gruppo del platino, ha una elevatissima densità pari a 22 volte quella dell'acqua. Esso è molto raro sulla crosta terrestre: a causa della sua densità sprofondò insieme agli altri elementi pesanti verso il centro della Terra quando il nostro pianeta era ancora allo stato fluido. Nello straterello di Gubbio ne fu invece rinvenuta una quantità spropositata: 160 volte quella media. Per di più ricerche attivate in tutto il mondo hanno permesso di appurare che in strati relativi allo stesso periodo la percentuale era pure molto alta seppure sussistessero alcune differenze in più o in meno. Da dove poteva venire mai tutto quell'Iridio se non dallo spazio? Infatti questo elemento è molto più abbondante in meteoriti, asteroidi e persino sulla Luna (10 volte più ricca) rispetto alla crosta terrestre. Ma perché un simile aumento percentuale nella concentrazione di Iridio avvenisse su scala mondiale l'apporto dallo spazio doveva essere stato notevole. A questo punto furono dettagliatamente studiati tutti i fenomeni astronomici che avrebbero potuto coinvolgere il nostro pianeta determinando un apporto di materiale particolarmente ricco di Iridio. Il primo di essi su cui venne effettuata l'indagine fu l'eventuale esplosione di una supernova avvenuta a breve distanza dal Sole. La produzione di elementi pesanti avviene nel cuore delle stelle o nel corso di fenomeni molto violenti, quando la temperatura sale a valori elevatissimi. Così nel breve fenomeno esplosivo che segna la fine di una stella (supernova appunto), nei gas incandescenti in espansione, finché la temperatura rimane superiore ad una certa soglia, si generano elementi di numero atomico superiore al ferro e tra questi, appunto, anche l'Iridio. Ora, l'esplosione di una supernova libera quantità tali di radiazioni di vario genere che se esplodesse vicino alla Terra avrebbe senza dubbio effetti letali per la vita del nostro pianeta. E se fosse successo questo 65 milioni di anni fa? Sembra proprio di no anche se, a parole, l'idea parrebbe valida. Infatti grazie al rinvenimento in tutto il mondo dell'anomala concentrazione di Iridio e conoscendo lo spessore medio dello strato che lo contiene, si è potuta calcolare la quantità globalmente depositatasi. Da qui, essendo possibile calcolare la produzione di Iridio di una supernova "media" (iridio che verrà "sparato" in tutte le direzioni al momento dell'esplosione) è stato calcolato che la supernova sarebbe dovuta esplodere a non più di un mese-luce dalla Terra. Il calcolo statistico dice che questo è fortemente improbabile (una probabilità su un miliardo) tenuto conto della frequenza con cui esplodono le supernove e il breve lasso di tempo in cui sarebbe dovuto accadere (negli ultimi 100 milioni di anni). Ma, non potendo escludere totalmente tale eventualità, Alvarez ha cercato altre prove che andassero a discarico della supernova e le ha trovate analizzando un altro prodotto delle esplosioni stellari: l'isotopo Pu-244 (Plutonio-244). Esso ha un tempo di dimezzamento di 80 milioni di anni. Il rapporto tra Iridio e Pu-244 prodotti nella esplosione di una supernova è di 1000 a 1. Dall'epoca in cui si depositò lo straterello in analisi ad oggi, questo isotopo del plutonio dovrebbe dunque essere diventato, rispetto all'Iridio, la metà (2000 a 1), atomo più, atomo meno. Se invece il Pu-244 fosse solo quello presente dalla formazione della Terra, dalla formazione stessa ad oggi (4,5 miliardi di anni circa) il Pu-244 si sarebbe dimezzato tante di quelle volte che oggi non saremmo in grado di rilevarlo. In effetti così accade. Non è stato

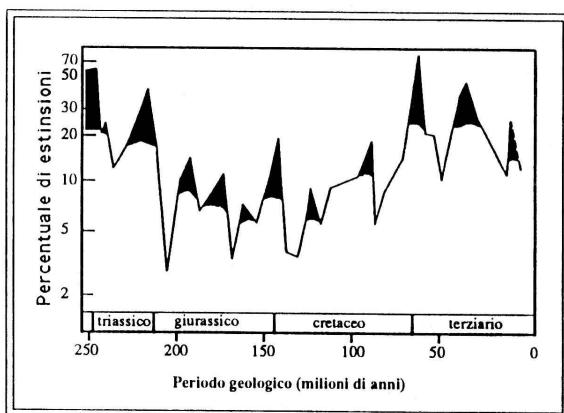
rinvenuto Pu-244, né sopra, né sotto, né nel bel mezzo dello straterello corrispondente al confine Cretaceo-Terziario. La supernova è assolta. Da qui ecco che Alvarez propose un altro possibile "killer": un asteroide del gruppo Apollo-Amor. Questi "sassi" spaziali dalle dimensioni più varie hanno la non troppo gradevole caratteristica di "tagliare" l'orbita della Terra nel corso delle loro instabili rivoluzioni intorno al Sole. Diventa così possibile che qualcuno di questi asteroidi "faccia centro". Statisticamente, anzi, è prevedibile che ogni 100 milioni di anni un corpo del diametro di circa 10 Km. precipiti sulla Terra. E che cadano non c'è alcun dubbio! Sono ancora numerose le cicatrici visibili sul nostro pianeta, una famosa è il Meteor Crater negli U.S.A. ma altri e di ben superiori dimensioni sono stati accuratamente catalogati: alcuni sono riconoscibili solo grazie a foto prese dallo spazio, altri sono invece evidenti crateri da impatto anche da una semplice analisi al suolo. Così immaginiamo che 65 milioni di anni fa un asteroide di circa 10 km: di diametro precipitò sulla Terra alla velocità di qualche decina di Km/sec. Sia che cadesse sulla terraferma che in mare, un impatto del genere avrebbe avuto l'effetto di sollevare una enorme quantità di polveri che si sarebbero disperse nell'atmosfera. Naturalmente la caduta in mare è più probabile e questo fa desumere che si sarebbe aggiunto "all'effetto polveri" anche uno tsunami di proporzioni impressionanti: un'onda alta un chilometro avvicinandosi a incredibile velocità alle coste, le avrebbe rapidamente investite spingendosi all'interno per centinaia di chilometri prima di ritirarsi trascinando con sé una quantità enorme di materiale di vario genere (vegetale, animale e minerale) che sarebbe finito col depositarsi sul fondo oceanico rompendo la tranquilla stratificazione di sabbie. Ma gli effetti devastanti per la vita presente sul nostro pianeta sarebbero venuti dalle polveri. Queste avrebbero avvolto il nostro pianeta impedendo ai raggi solari di giungere al suolo. Prolungandosi per qualche mese un simile stato di cose, la temperatura globale sarebbe sensibilmente diminuita, la fotosintesi clorofilliana, impossibilitata a funzionare innescandosi così un processo di morte a catena che a partire dagli esseri viventi più sensibili a mutamenti così notevoli avrebbe trascinato con sé anche i dominatori del pianeta. Venendo infatti a rompersi anelli fondamentali della catena alimentare, tutti gli equilibri ne vennero compromessi. Le polveri, infine, si sarebbero depositate al suolo lasciando uno straterello ricchissimo di Iridio, presente, come detto, in percentuali notevoli negli asteroidi. Il Sole infine sarebbe tornato a splendere sulla nostra Terra profondamente sconvolta dall'avvenimento. Alvarez aveva trovato il killer dei dinosauri? Forse. Prove a carico ce ne sono: l'Iridio, oppure alcune analogie con i fenomeni collaterali che si sono verificati in seguito all'esplosione i alcuni vulcani o a seguito di fortissime eruzioni (esplosione del Krakatoa nel 1883, eruzione del Tambora nel 1815, esplosione del vulcano Mount S. Helens nel 1980, eruzione del Pinatubo nel 1991 di cui sembra si comincino a sentire gli effetti sull'atmosfera). Effetti estremamente più ridotti ma di indubbia utilità nell'estrapolare le conseguenze di un impatto di un asteroide con la Terra. Inoltre negli strati rocciosi corrispondenti a 65 milioni di anni fa sono stati rinvenuti microparticelle submillimetriche dalla struttura vetrosa che si possono formare nelle condizioni straordinarie di pressione e temperatura che si generano dall'impatto con un grande meteorite. Prove interessanti ma, fino a poco tempo fa mancava quella più importante: il luogo dove questo

impatto sarebbe avvenuto. Sebbene il cratere che avrebbe dovuto formarsi dal "crash" non fosse propriamente di dimensioni trascurabili (circa 200 Km di diametro) qui sulla Terra è difficile identificare queste strutture da impatto che, in milioni di anni subiscono le erosioni di venti, piogge e mari, sono vittime dei movimenti delle piattaforme continentali. Insomma le carte vengono continuamente rimescolate. Recentemente però partendo da quelle anomalie nelle stratificazioni rocciose determinate dall'eventuale tsunami scatenato dalla caduta in mare di cui dicevo prima, Walter Alvarez ha posto la sua attenzione sull'area del Golfo del Messico. Infatti evidenze di un forte tsunami avvenuto 65 milioni di anni addietro sono state riscontrate ad Haiti, in rocce presso Houston (Texas) e nella costa nord orientale del Messico. Scartando alcuni crateri non rispondenti alle caratteristiche richieste, il dito è stato puntato sul cratere Chicxulub (Yucatan, Messico). "Questo cratere ha un diametro di circa 180 chilometri e si sviluppa in profondità nel sottosuolo correndo per metà sotto il mare e per metà sotto la terraferma: in superficie non c'è nulla che rompa l'uniforme e pianeggiante distesa verde. La struttura fu scoperta vent'anni fa dagli ingegneri che conducevano le prospezioni per conto della compagnia statale del petrolio. In epoca più recente i satelliti hanno rilevato che la distribuzione dei cenotes, i grandi pozzi naturali che qui sono molto frequenti e che garantivano la riserva d'acqua alle popolazioni Maya di questa zona, non è casuale: questi bacini si trovano a disegnare un arco di circonferenza che coincide con quello del cratere sotterraneo. Da qui l'idea che i cenotes siano il risultato di un collasso delle rocce porose sul contorno del cratere, la cui struttura si è indebolita a seguito dell'impatto. Infine denunciano la presenza di un grosso cratere sotterraneo anche le misure di anomalie magnetiche e gravitazionali misurate dai satelliti"¹.



Questa ipotesi è stata un vero e proprio colpo di frusta che ha spronato scienziati delle più varie discipline (geologi, chimici, fisici, astronomi, paleontologi, biologi ecc.) ad approfondire l'argomento sotto ogni aspetto. Forse mai come prima si era verificato uno studio in cui più branchie della scienza si interconnettevano così strettamente.

Da questo proliferare di studi, è emerso un dato interessantissimo. Le estinzioni di massa probabilmente si ripetono a intervalli regolari. Già abbiamo detto come quella del Cretaceo-Terziario sia solo una, forse tra le più evidenti, fra quelle conosciute. Analizzando in funzione del tempo le percentuali di specie animali estintesi nel corso degli ultimi 250 milioni di anni un gruppo di ricercatori rilevò che ogni 26 milioni di anni, si verificava una consistente e drastica riduzione di specie. Altre stime davano 30 milioni. Alcuni studi statistici sulle età dei crateri da impatto presenti sulla Terra fornivano stime contrastanti: 28.4 e 31 milioni di anni.

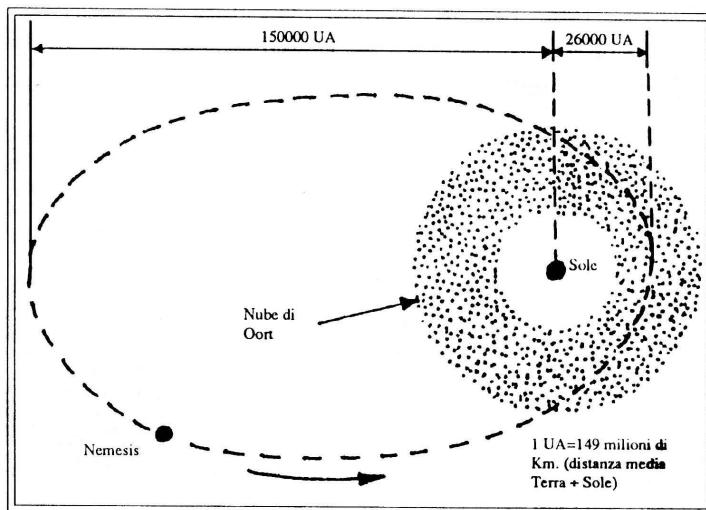


Percentuale di specie estinte in funzione del tempo. Le zone annerite rappresentano un'estinzione di massa. Si noti come il grafico sembri evidenziare una periodicità dei fenomeni di estinzione, con un periodo di circa 26 milioni di anni. Se la causa delle estinzioni di massa è da ricercarsi nell'impatto di grosse meteoriti o di comete, allora tali impatti devono avvenire con la stessa periodicità.

Infine altre ricerche basate su fenomeni geologici quali l'abbassamento dei fondali oceanici, la discontinuità nei movimenti delle zolle tattiche e le inversioni di campo magnetico davano valori di ciclicità compresi fra i 33 e i 35 milioni di anni. Queste differenze sono, tutto sommato, piccole su scala geologica ma per quanto diremo tra poco, importanti. Così pochi milioni di anni possono avvalorare un'ipotesi o affondarla irrimediabilmente. Due sono le ipotesi a confronto, entrambe partono da un effetto comune. L'asteroide proposto da Alvarez e colleghi è senza dubbio supportato da interessanti prove ma manca di un elemento importante, alla luce della prospettata ciclicità delle estinzioni: quello della periodicità. Non è verosimile pensare che casualmente ogni 26 o 28, 30 o 31 milioni di anni un asteroide si scontri con la Terra, puntualmente. Niente può condizionare la vita degli asteroidi che incrociano l'orbita del nostro pianeta se da conferire loro una simile periodicità. Così occorre guardare altrove per trovare i veri "assassini" e il "mandante". Alla distanza di 10 - 50 mila Unità Astronomiche è presente una "sfera" molto rarefatta composta di nuclei cometari. Si calcola ne siano contenuti almeno 10.000 miliardi. Questa nube di comete che avvolge a così tanta distanza il Sistema Solare prende il nome di nube di Oort, dall'astronomo Olandese che ne ha postulato l'esistenza. Ora, è noto che periodicamente entrano nel Sistema Solare interno comete (che da Terra ci appariranno più o meno luminose secondo vari parametri) perché il loro pigro orbitare intorno al lontanissimo e pallido Sole viene di tanto in tanto perturbato dall'influenza gravitazionale di un "qualche cosa" che transita "vicino" alla nube. È sufficiente una frenata equivalente a pochi centimetri al secondo nel loro pur già lentissimo moto di rivoluzione intorno al Sole, che alcuni nuclei iniziano il loro viaggio verso l'interno del Sistema Solare, viaggio che può durare anche qualche milione di anni. Il nucleo man mano che si avvicina al Sole acquista sempre più velocità, si ammantica di chioma e coda, forse farà la felicità di qualche astrofilo che per primo la scopre finché un giorno giungerà al perielio incominciando subito dopo il viaggio di ritorno. Ora, se a compiere questo viaggio fossero milioni di comete, magari qualche decina di milioni o anche molte di più, ebbene il nostro caro, vecchio, pianeta Terra non avrebbe scampo. Qualche (da 1 a 5 per motivi statistici e per evidenze geologiche) grosso nucleo cometario sicuramente colpirebbe il pianeta causando effetti del tutto simili a quelli visti per l'asteroide. Per far sì che il fenomeno possa risultare ciclico, sono state avanzate, come detto, due proposte. La prima, di Rampino e Stothers del Goddard Space Institute della NASA si collega al movimento oscillatorio del Sole rispetto al piano della galassia. Questo fenomeno è certo e misurato. Una oscillazione completa avviene in circa 66 milioni di anni. Ora è noto che il maggior addensamento, non solo di stelle ma anche di materia interstellare (gas e polveri) è posto sul piano della galassia. Tenendo allora presente il periodo di oscillazione è chiaro che la nostra stella (e con essa il nostro Sistema Solare e la nube di Oort) sarà obbligata ad attraversare la zona di massima concentrazione di queste "nubi" di materia ogni 33 milioni di anni. A causa delle enormi dimensioni e della relativa alta densità, questi ammassi di gas e polveri, con la loro gravità potrebbero costituire un motivo di perturbazione per i nuclei cometari contenuti nella nube di Oort. Il gioco sarebbe fatto, grappoli di comete verrebbero "spinti" verso il Sole... e verso la Terra. Il valore temporale proposto dalla teoria concorda

assai bene con quelli più alti ricavati per altra via, come abbiamo visto prima. Ma l'idea proposta ha subito notevoli critiche. In particolare si contesta la supposta grande differenza di densità di materia fra il piano galattico e gli apici raggiunti dal Sole nel corso della sua oscillazione. Troppo poca, sostengono Thaddeus e Chanen pure loro del Goddard Institute: gli incontri Sistema Solare - nubi di gas e polveri potrebbero avvenire in qualsiasi momento, non ci sarebbero insomma gli estremi per giustificare una periodicità nelle perturbazioni.

A questo punto entrano in scena Whitmore e Jackson rispettivamente dell'Università della Louisiana e del Computer Science Corporation di Houston, M. Davis e R.A. Muller (Università della California a Berkeley) e P. Hut di Princeton che proposero la presenza di una compagna del nostro Sole, una stella che accompagni quella a noi più prossima lungo il suo cammino galattico. Una stella pari a 0,1 masse solari orbitante intorno al Sole con un periodo di 26 milioni di anni e un periolio posto a non più di 30.000 U.A. potrebbe perturbare le orbite, altrimenti stabili delle comete della nube di Oort e scagliarle in tutte le direzioni. L'orbita di questa stella compagna avrebbe il semiasse maggiore di circa 90 mila U.A.; con il periolio posto alla distanza suvista, l'eccentricità risultante è 0.7.



*Rappresentazione schematica dell'ipotetica orbita di Nemesis.
Si noti l'attraversamento della nube cometaria di Oort, in prossimità del periolio.*

Questa sarebbe sufficientemente stabile da permettere la ripetizione del fenomeno con la regolarità osservata. Come si vede la stella compagna del Sole è stata creata con carta e penna mettendo insieme un po' di numeri ma questo astro è tutto da scoprire. Alcuni astronomi gli stanno dando la caccia e un nome glielo hanno già dato: Nemesis, dea greca che amministra la giustizia punisce il potente ed orgoglioso (con chiaro riferimento ai dinosauri): Una stella con tali caratteristiche, entrerebbe, ogni 26 milioni di anni nella nube di Oort creando scompiglio fra le placide comete che a milioni "schizzerebbero" da ogni parte iniziando il viaggio prima descritto. Un po' come una volpe che entra in un pollaio creando panico fra le galline. Dunque non di asteroidi ma di comete si tratterebbe. La cosa sarebbe abbastanza concordante con un'altra evidenza geologica. Prima ho parlato del cratere dello Yucatan. Bene, quello è il candidato più favorevole per l'ipotesi di impatto asteroidale ma di crateri da impatto risalenti a 65 milioni di anni fa ne sono conosciuti, oltre a quello, altri due: uno in Siberia e uno negli Stati Uniti. Quello americano ha un diametro di 30 Km., quello siberiano arriva quasi a 100. Ora, la probabilità che tre grossi asteroidi siano caduti contemporaneamente, ma indipendentemente l'uno dall'altro è davvero esigua. Così si è propensi a credere che non di asteroidi si trattò ma di un grosso nucleo cometario. Strutturalmente le comete sono assai più fragili degli asteroidi (si tratta infatti di un impasto di ghiaccio, polveri e rocce) e quindi è facile che una cometa di grandi proporzioni subisca delle fratture causate dall'azione mareale del Sole e per l'impatto con gli strati esterni dell'atmosfera terrestre. Tali fratture potrebbero avere smembrato il blocco in tre pezzi che sarebbero precipitati in Siberia, Stati Uniti e Yucatan ove sarebbe caduto il più grande. Un piccolo "saggio" del potere distruttivo di simili eventi capitò nel 1908 a Tunguska, in Siberia. La mattina del 30 giugno, un corpo celeste, dopo aver solcato il cielo esplose in quella remota località. Forse si trattava di una "scheggia" della nota cometa Enke, scheggia un miliardo di volte più piccola dei blocchi or ora considerati. Questa vaporizzò causando una violenta esplosione prima di toccare il suolo (quindi non lasciando, in questo caso, crateri). In quell'esplosione l'aria si scaldò a un punto tale da carbonizzare tutti gli animali e le foreste di betulle su una superficie di 1000 Km². Come si vede, da quando Alvarez nel 1980 propose il modello dell'asteroide la sua teoria è stata studiata sotto ogni aspetto e in qualche parte modificata. Ma la struttura principale, lo scheletro portante della sua idea sono rimasti intatti. Egli aveva proposto una durata della "notte" causata dalle polveri, di circa 3 anni. Fisici dell'atmosfera hanno ritenuto un simile tempo eccessivo in quanto hanno calcolato che le nubi di polveri non avrebbero potuto restare sospese nell'atmosfera così a lungo. I paleontologi rincarano la dose asserendo che solo una durata dell'oscuramento di 3, 4 mesi avrebbe reso ragione al dato di fatto che furono le specie marine le più colpite. Si calcola infatti che la microfauna marina abbia una autosufficienza alimentare di un centinaio di giorni, in assenza di una ricostruzione delle riserve per azione fotosintetica del Sole. Tre mesi di buio basterebbero a giustificare sia una estinzione così generalizzata della fauna marina che dei profondi scompensi ecologici sulla terraferma che avrebbero avuto ripercussioni sensibili sulla fauna e sulla flora terrestri. Alvarez propose l'asteroide e invece vi sono possibilità che si trattò di comete. Se vogliamo, però, sono dettagli. Questa resistenza ormai decennale dell'ipotesi di

Alvarez implica che sia giusta e che necessiti solo di qualche ritocco? Sebbene oggi giorno essa non sia così avversata come quando fu presentata alla comunità scientifica ed anzi, molti studi si muovano usando come traccia l'idea dell'impatto con un corpo celeste, non tutti sono propensi ad accettare la teoria. E, naturalmente i ricercatori che la pensano a questo modo danno le loro giustificazioni. Poteva una cometa o un asteroide fare una strage "selettiva"? Perché alcune specie vicine a quelle estinte sono sopravvissute? È proprio vero che l'anomala presenza di Iridio possa spiegarsi esclusivamente con interventi extraterrestri? Nel 1983 il vulcano Hawaiano Kilauea eruttò una lava ricca di Iridio (presente ovviamente in maggiori concentrazioni negli strati sottostanti la crosta) e 65 milioni di anni fa si sa che fu un periodo particolarmente "effervescente" quanto ad attività vulcanica. Le polveri spinte nell'alta atmosfera, una volta depositatesi non avrebbero potuto contribuire ad arricchire il famoso straterello spesso 5 cm. di Iridio?. Altra obiezione è che secondo certuni le estinzioni non si sarebbero verificate così repentinamente ma su archi di tempo assolutamente inconciliabili con la teoria della collisione. Recenti campagne di scavi compiute in Spagna e negli U.S.A. sembrano però confutare questa asserzione. C'è inoltre da tenere conto degli importanti movimenti tectonici che avvennero all'epoca con i conseguenti mutamenti climatici che avrebbero potuto creare una sorta di "stress" alle specie viventi che in molti casi si sarebbero trovate nell'incapacità di adattarsi a grandi cambiamenti geologici e climatici. Chi sopravvisse a quel periodo di cambiamenti furono le specie meno specializzate e quindi più flessibili in caso di mutamenti. Tutto questo ha convinto un certo numero di ricercatori che la grande estinzione del Cretaceo-Terziario possa essere spiegata con mutamenti climatici causati da più fattori concomitanti sopra accennati. Intanto però, mentre alcuni cercano cause "terrestri" per le estinzioni, altri trovano nuove prove di impatti asteroidali o cometari con la Terra che potrebbero avere alterato equilibri biologici. La notizia è di questi giorni: il geologo David Bice e il paleontologo Catherine Newton, entrambi statunitensi, studiando la particolare struttura dei cristalli di quarzo rinvenuti nei pressi del "Villaggio di Corfino" (Corfino= frazione del comune di Villa Collemandina, in Garfagnana) sarebbero giunti alla conclusione che fra i 200 e i 213 milioni di anni fa il territorio in questione sarebbe stato colpito da un corpo celeste. Data la vicinanza a noi dei siti citati, inviterei i soci a prestare attenzione ad eventuali notizie future che apparissero su giornali o riviste.

Come si vede, la vicenda è tutt'altro che prossima alla soluzione. Alcune considerazioni. Una è che, a parere mio, l'accusa degli anticatastrofisti ai sostenitori della teoria dell'impatto, di amare le cose eclatanti, spettacolari come può essere una collisione con un asteroide o con una cometa, nasconde a monte una concezione un po' antiquata del modo di guardare alla evoluzione del nostro pianeta. Per quanto le eccezioni sollevate dimostrino come ci sia ancora tanto da studiare e scoprire, non vedo perché ci si debba sforzare di spiegare ogni aspetto della evoluzione biologica della terra in termini di avvenimenti propri del nostro pianeta (terremoti, eruzioni, slittamenti di piattaforme continentali ecc.) quando a sua volta la Terra "vive" in un contesto (il Sistema Solare, la Galassia, l'Universo) col quale certamente interagisce. Si pensi solo a come stiamo attenti agli "starnuti" energetici del Sole. Del resto in dodici anni dal famoso articolo di Alvarez

apparso sulla rivista americana *Science* molto, nel modo di compiere le indagini scientifiche su questo argomento, è cambiato. L'interazione della Terra con altri corpi celesti è stata ormai quasi generalmente accettata come elemento da non trascurarsi più nella elaborazione di modelli che vogliono ricostruire la storia della vita sul nostro pianeta. Questo, forse, è il risultato più eclatante che la brillante idea di Alvarez ha fin'ora ottenuto, a prescindere dall'eventualità che un giorno, in presenza di possibili schiaccianti prove contrarie, debba essere abbandonata. Il fisico, morto nel 1988, avrebbe di che essere orgoglioso. Un'altra amara considerazione deriva da studi compiuti anni fa basati sulla crescita della popolazione mondiale, della distruzione delle foreste, dell'inquinamento atmosferico e marino. Al rincuoattuale, l'"asteroide" Homo Sapiens provocherà una estinzione di specie paragonabile a quella di 65 milioni di anni fa. Il tutto entro i prossimi 100 o 200 anni. *"Fare previsioni quantitative molto precise è quasi impossibile; basti pensare che neppure si conosce il numero di specie che oggi popolano il pianeta. C'è chi stima 2 milioni, chi 30 milioni. Però su tre dati tutti concordano. Il primo è che il 75% delle specie ha come habitat naturale le foreste tropicali; il secondo è che queste coprono solo il 6% delle terre emerse; infine il terzo è che attualmente la deforestazione procede a ritmi di 110 mila chilometri quadrati ogni anno. Entro la fine del secolo è facile predire l'estinzione del 12% di specie animali, solo tra gli uccelli, e il 15% di specie vegetali: l'estinzione di massa del Cretaceo fu solo cinque volte più disastrosa..."*²

Dopo quanto detto fino ad ora mi sento di concordare con chi sostiene l'idea che le crisi biologiche ricorrenti costituiscono in qualche modo dei mezzi per velocizzare il processo evolutivo globale. La vita sul nostro pianeta non sarebbe soggetta solo all'azione lenta e graduale della selezione naturale, si avrebbero delle accelerazioni improvvise che aprono "territori" nuovi da conquistare a tutto favore dei sopravvissuti. In questo modo, rapidamente, i più fortunati raggiungono stadi evolutivi elevatissimi che altrimenti sarebbero stati raggiunti in tempi molto, molto più lunghi. Un modo un po' spietato, se vogliamo, di accelerare l'evoluzione delle specie viventi ma senz'altro efficace. Del resto noi esseri umani, classe mammiferi, non abbiamo proprio di che lagrnaci perché il misterioso evento che distrusse 65 milioni di anni fa i dinosauri, dominatori incontrastati fino ad allora, del nostro pianeta, spianò la strada alla definitiva affermazione proprio dei mammiferi da cui dopo un lungo processo evolutivo saremmo "venuti fuori" noi. Frutto dell'evoluzione dei rettili con caratteristiche particolari (sinapsidi) in quanto presentavano elementi propri dei rettili ed elementi propri dei mammiferi, cominciarono a diffondersi nel Triassico. Non vi fu un salto brusco nel passaggio dai rettili-mammifero a mammiferi ma piuttosto si denota una progressiva tendenza di questi rettili-mammifero a diventare mammiferi "puri" caratterizzati, come noto, dal corpo ricoperto di pelli, dalla presenza di ghiandole mammarie, orecchio composto da tre piccoli ossicini e articolazione della mandibola col cranio. Il primo vero mammifero si sviluppò in Europa: il Morganucodon era un animale poco più grande di un toporagno, insettivoro; nel Giurassico apparve il Triconodon, carnivoro che si cibava di piccoli rettili, probabilmente era rivestito da una fitta pelliccia. L'evoluzione dei mammiferi è avvenuta lungo tre grandi linee che hanno portato ai marsupiali, ai placentati e ai monotremi. Fattore comune ai tre rami è stata l'"esplosione" evolutiva

avvenuta nel Cretaceo, in corrispondenza con la scomparsa dei dinosauri. I marsupiali sono derivati probabilmente da un gruppo di mammiferi già presenti nel Giurassico, i pantoteri, e nel corso della loro storia non presentano variazioni evolutive. Dai pantoteri si sono differenziati, sempre nel Cretaceo i placentati tra cui distinguiamo i proteuteri da cui sono derivati i carnivori, i primati ed altri numerosi gruppi ed i condilartri, origine comune di tutti gli erbivori presenti oggi sul nostro pianeta. Naturalmente la storia evolutiva dei mammiferi (come di tutte le altre) conta ramificazioni che poi sono terminate con un "niente di fatto": creodonti e teniodonti non sono arrivati fino a noi, ad esempio, pur essendo discesi da capostipiti che hanno originato rami oggi presenti. L'origine dei monotremi è incerta: alcuni scienziati ritengono che siano derivati dai triconodonti, altri addirittura sostengono la non appartenenza ai mammiferi a causa dei tanti caratteri rettiliani che essi mostrano.

Un fatto è certo. Che si sia trattato di un asteroide o di una cometa, di variazioni climatiche od altro, quel "qualcosa" che fece estinguere, fra gli altri, i dinosauri, ha abbattuto grandi dominatori per lasciare il posto ad altri dominatori che continuano ad esserlo, oggi, dopo 64 milioni di anni di incontrastata supremazia.

¹ "ha un cratere...": Corrado Lamberti: Cadde nello Yucatan la cometa-killer in l'Astronomia n. 114 ottobre 1991 pagg. 68-69.

² "Fare previsioni quantitative...": Corrado Lamberti : Estinzioni di massa in l'Astronomia n. 30 febbraio 1984 pagg.68-69.



Formatosi circa 50 mila anni fa, il Meteor Crater in Arizona è ciò che rimane della collisione di un meteorite con la Terra.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

Sky & Telescope febbraio 1992;
Sky & Telescope marzo 1992;
Museo Notizie (a cura Gruppi Scientifici Bresciani), gennaio 1992 anno IX n. 80;
Museo Notizie (a cura Gruppi Scientifici Bresciani), febbraio 1992 anno IX n. 81;
Gruppo Astrofili Pordenonesi n. 142, febbraio 1992;
I.A.U.C. dalla n. 5.395 alla n. 5.443;
l'Astronomia n. 118, febbraio 1992;
Giornale di Astronomia Vol. XVII n. 1-2 marzo-giugno 1991;
Memorie S.A.It. Vol. LXII n. 3 1991, "Cosmology and Philosophy" (lingua inglese);
Astronautica, anno III n. 6, novembre-dicembre 1991.
Appunti di Astronomia (Assoc. Astrofili Valdinievole), febbraio 1992.



ERRATA CORRIGE

Nel numero di gennaio 1992, pag. 20 ultima riga si riporta "nel 1989 nessun avvistamento".
In realtà uno c'è stato; ecco i dati:

25/12/89 Stefano RAFFAELLI ore T.U. 16:44; Viareggio (mt. 3); magnitudine costante -4; durata 1,5 secondi, colore bianco/azzurro conscia azzurra. Forma a goccia. Osservazione notevolmente disturbata dalle luci cittadine che hanno reso un po' incerte le varie stime.



Nel numero di febbraio 1992, pag. 18 riga: 24 "metri altro", leggasi "metri alto". Il salto riga non è dovuto a mancanza di parole ma da un errore nella riformattazione del testo che però è integro.



Nel numero di febbraio 1992, pag. 19, riga 13: "ragione. grazie" leggasi "ragione. Grazie".