

Non c'erano più sassi e i mammut si estinsero

Gli scienziati sovietici hanno elaborato una nuova ipotesi per spiegare l'estinzione dei mammut, dei rinoceronti, dei bisonti e degli orsi delle caverne, prendendo come riferimento la predisposizione di questi animali alla litofagia, vale a dire l'abitudine di mangiare sassi.

La litofagia, secondo quanto afferma l'equipe di paleontologi diretta dal professor Vasily Bgatov, non è un fenomeno anomalo e misterioso, né tantomeno una patologia, ma un aspetto di un meccanismo fisiologico di adattamento.

La carenza di determinati minerali e sali nell'organismo spinge gli animali, per istinto, a cibarsi di sassi ricchi di quegli elementi che fanno loro difetto.

Quando le glaciazioni si estesero dai territori settentrionali a quelli più a sud, in modo repentino, il numero delle zone nelle quali si potevano reperire sassi «commestibili» si ridusse drasticamente: solo gli animali dotati di zoccoli corni, quali i cervi e i cavalli, riuscirono a procurarsi i minerali scavando il terreno ghiacciato; i mammut furono invece «irridati» dalle loro zampe inadatte.

Cinque palloni lanciati dal Cnr a 40 km d'altezza

Svolgerà dal 25 giugno ai primi di agosto l'operazione lanciando dalla base di Mulo e raggiungendo la quota di galleggiamento di 40 km, si immetteranno nel monsoni stratosferico estivo per arrivare in Spagna, dove saranno recuperati a mezzo di paracadute di grandi dimensioni. Le compagnie di lancio «Odisea», ormai ultradecennali, non solo hanno confermato la validità dell'uso del pallone stratosferico come vettore per ricerche nei vari settori, ma hanno anche permesso un continuo affinamento delle tecniche di lancio e la messa a punto di tecnologie sempre più avanzate per quanto riguarda i carichi scientifici.

Un ragazzo scopre un errore di Newton

Sir Isaac Newton era un suo per genio scientifico che tralasciò altre cose, ha inventato il calcolo e ha dedotto la legge di gravitazione universale. Ma ora vien fuori un altro fatto degli errori. L'università di Chicago ha annunciato la scorsa settimana che Robert Carlisle, di 23 anni, ha recentemente scoperto in uno dei calcoli un errore che è passato inosservato per 300 anni. È l'errore sta proprio nel Principia, il capolavoro di Newton pubblicato nel 1687. Newton, calcolando l'angolo tra le due rette tra la terra e il sole (che era allora sconosciuto), fece uno sbaglio, sebbene senza conseguenze sulla validità della sua teoria. Ma l'errore del grande scienziato ha avuto conseguenze felici per il giovane fisico che l'ha scoperto, che ha ottenuto un premio dalla sua università.

La memoria del clima conservata nel ghiaccio profondo

La velocità di crescita dei cristalli di ghiaccio ci può mettere di capire le variazioni climatiche degli ultimi quarantamila anni. È il metodo messo a punto dal laboratorio di ghiaccio di Saint Martin di Hères, Francia, e utilizzato per una ricerca effettuata nelle regioni centrali dell'Antartide da un'equipe franco-sovietica. I rilievi fatti nella calotta a novacentomila metri di profondità hanno mostrato una crescita regolare dei cristalli di ghiaccio fino a circa 10 mila anni fa, poi in corrispondenza dell'ultima glaciazione, un calo della velocità tra i 10 mila e i 15 mila anni fa. L'equipe franco-sovietica ha stimato che al culmine dell'era glaciale (18.000 anni fa) la temperatura delle regioni centrali dell'Antartide era di dieci gradi inferiore a quella attuale.

Depressi? L'alba è una cura efficace

Si è spesso depressi? Sve gliatevi all'alba e vi passerà. Questo folle consiglio ha un fondamento scientifico: esiste una correlazione tra la luce naturale dell'alba ed i ritmi biologici. Principale strumento di indagine per formulare questa tesi (a cura dell'università dell'Oregon Usa) è stata la misurazione della melatonina, un ormone che aumenta di notte e diminuisce alle prime luci del giorno. L'intensità della luce del primo mattino aiuta la scomparsa dell'ormone, mentre la luce artificiale non ha lo stesso effetto. Ed il permanere della melatonina nell'organismo provocherebbe malumore. È il caso di dire: «sa-
rà».

NANNI RICCONO

Piccolo, piccolissimo, infinito

In mostra a Padova il mondo «oltre l'atomo»
Una fisica incerta ma sempre più potente

«Storia e futuro della fisica nucleare e subnucleare» una grande mostra aperta a Padova, che si potrà visitare sino al quattro ottobre, racconta tutte le tappe più interessanti della ricerca sull'infinitamente piccolo. Tanto piccolo che il microscopio elettronico più potente oggi in costruzione arriverà a fotografare strutture della dimensione di un milionesimo del diametro di idrogeno.

DAL NOSTRO INVIATO
MICHELE SARTORI

■ PADOVA. Ciò che più sbalordisce in questa grande mostra sull'«infinitamente piccolo» è l'allegro interesse di bambini e ragazzini che trascorrono ore perplesse fra pannelli che parlano di protoni, muoni, quark e modelli in scala di acceleratori, camere a bolle e così via. Sono i figli dei computer e dell'informatica, magari capiscono solo una parte di ciò che leggono o vedono, ma si sentono a proprio agio: «riconoscono» un linguaggio con qualche parola e concetto hanno già familiarità. La fisica nucleare e subnucleare del resto non è oggi l'avventura per eccellenza?

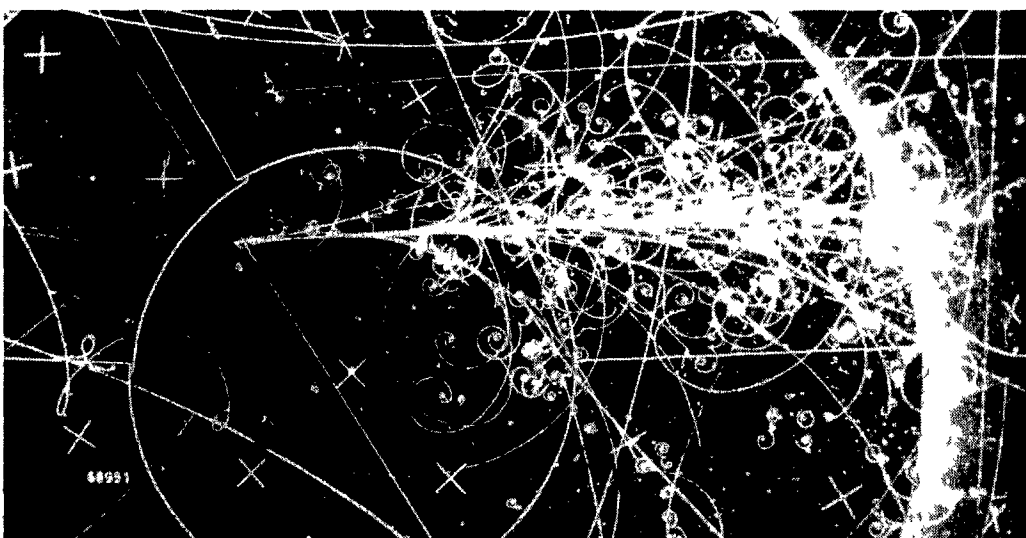
A Padova, nell'enorme sala del palazzo della Ragione, la rassegna che per la prima volta propone «storia e futuro della fisica nucleare e subnucleare» organizzata dall'Istituto nazionale di fisica nucleare e dal Comune, ha lo scopo dichiarato di far entrare un po' di più nella cultura corrente una scienza attestata sulle frontiere dell'infinitamente piccolo, lontanissima dall'esperienza quotidiana. Chiarezza espositiva, dunque, stimoli per la curiosità, molte suggestioni.

Alcune sono date dai numeri: dalla spiegazione delle unità di misura obbligate per misurare l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande. Gli atomi raggiungono un nanometro (0,000000001 metri). Per esplorare l'interno il microscopio elettronico più potente oggi in costruzione (il tedesco Hera) arriva a «fotografare» strutture di 0,00000000000001 metri. Il mondo del quark, di cui il miliardesimo del diametro dell'atomo di idrogeno Hera è uno degli acceleratori di particelle più grandi, un doppio circuito sotterraneo lungo più di 6 chilometri nel quale elettroni e protoni vengono spinti in orbita compiendo 50.000 rivoluzioni al secondo e fatti scontrare. Al Cern di Ginevra, nell'88, entrerà in funzione il più grande anello del mondo per elettroni: i positroni 27 km di circonferenza.

È un bel problema per la fisica nucleare come arrivare all'infinitamente piccolo senza costruire acceleratori infinitamente grandi? Un tentativo largamente spiegato nella mostra (particolarmente attenta alla «via italiana alla fisica nucleare») è il laboratorio sotto il Gran Sasso, schermato

da più di un chilometro di roccia dai disturbi di origine terrestre e cosmica (e come se fosse a 3.500 metri di profondità nel mare) costruito dall'Istituto nazionale di fisica nucleare frequentato da gruppi di ricerca di tutto il mondo. Nicola Cabibbo, presidente dell'Infn, ne parla in termini suggestivi: «All'istante del big bang tutto l'Universo era concentrato in un punto. L'energia in quel punto era infinitamente grande, rapidamente l'Universo cominciò ad espandersi. L'energia man mano si diluì e cominciarono a formarsi i quark e gli elettroni prima poi le particelle adroniche, poi i nuclei e infine la materia come la vediamo oggi. Rimangono oggi le tracce debolissime di quegli avvenimenti primordiali, e c'è la speranza di poterle osservare». Sotto il Gran Sasso, insomma, alla ricerca non dell'aria perduta ma «nel silenzio cosmico dei fenomeni estremamente rari».

È un tentativo di scorcio, ma non è tutto. Anche questo laboratorio in profondità ha dimensioni gigantesche. Così come le hanno i maggiori esperimenti in corso in tutto il mondo: presenti alla mostra con modelli e pannelli. Il NuSex ad esempio è un rivelatore italiano per lo studio del decadimento del nucleone 150 tonnellate di ferro montate in una caverna sotto il Monte Bianco, al riparo dai raggi cosmici. In 4 anni e mezzo il rivelatore ha registrato il passaggio di 39.000 muoni (raggi cosmici) ed ha riconosciuto un solo evento candidato ad essere una trasformazione spontanea di nucleone, il primo al mondo, ma ancora in corso. Un altro esperimento europeo intende verificare l'esattezza delle nostre idee sul Sole e sulla natura dei neutrini emessi nelle reazioni termonucleari in una enorme camera saranno esposte ai neutrini solari 30 tonnellate di gallio equivalenti alla produzione mondiale di alluminio. Se i nostri modelli sono esatti, dovrebbe essere prodotto un atomo di germanio al giorno. Sennò dovremmo vedere molte cose, potrebbe essere una nuova rivoluzione scientifica. Si cerca se non al più ancora nell'incertezza. «Questa» fisica è tanto fondamentale quanto giovane. La scoperta dei raggi X è del 1895. La teoria dei quanti, e del 1900, quella della relatività del 1905. L'ipotesi dei neu-



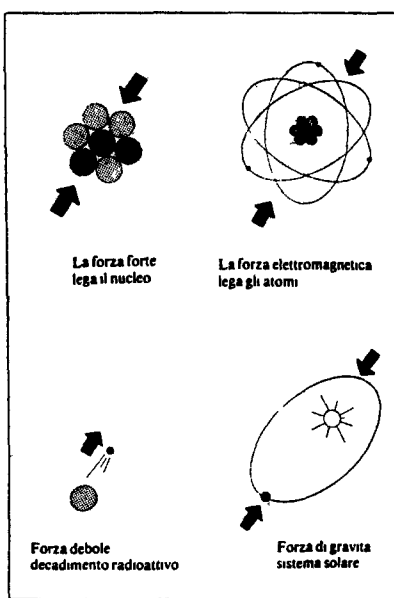
Il risultato di uno scontro tra fasci di particelle. In basso, la struttura atomica del silicio ricostruita da un computer collegato con un microscopio «a effetto tunnel».

LE QUATTRO FORZE FONDAMENTALI

Tipo di forza	Gravitazionale	Debole	Elettromagnetica	Forte
Comportamento con la distanza	si estende fino a grandissime distanze	limitata a meno di circa 10^{-16} m	si estende fino a grandissime distanze	limitata a meno di circa 10^{-15} m
Intensità relativa ad una distanza di 10^{-15} m	10^{-38}	10^{-13}	10^{-2}	1
Tempo tipico di decadimento di un adrone indotto dalla forza		10^{-10} s	10^{-20} s	10^{-23} s
Particella che trasmette la forza	non scoperta	W^+ , W^- e Z^0 bosoni intermedi	fotone	gluoni (identificati indirettamente)
Massa della particella	sconosciuta	circa 90 GeV	0	assunta 0

trini risale al 1931, la loro prima osservazione al 1956. E del 1963 è l'ipotesi dei quark. La teoria atomica e del 1913, ma oggi i livelli interni all'atomo individuati come in una scatola cinese sono già 8.

È un progresso rapidissimo e sconvolgente nei mutamenti che provoca. Nella rassegna padovana una sezione «storica» presenta alcuni strumenti «d'epoca». E molto più simile agli attuali il cannocchiale galileiano (che pure fu prototipo di una rivoluzione scientifica paragonabile a quella consentita dagli acceleratori di particelle) che non il tubo a raggi X del 1900, fondamentale circuito elettronico ideato da Bruno Rossi nel 1930 con le sue valvole e le burocliche etichette interne («Ministero Finanze Esone» «tassa radio»). E perfino la più grande camera a bolle (rivelatore per firmare nascita e decadimento delle particelle) del mondo, il Bebe del Cern costruito per gli esperimenti sulla fisica del neutrino nel 1973 oggi implacabilmente superata da nuovi strumenti elettronici.



Dai telescopi ai mega acceleratori

GABRIELLA MECUCCI

■ ROMA. Come nel Seicento telescopi e microscopi sono stati protagonisti della grande rivoluzione scientifica che sta alla base della cultura moderna, così oggi la scienza contemporanea è permeata dalle conoscenze raggiunte dai rivelatori di radiazioni cosmiche e dagli acceleratori di particelle. Come siamo arrivati a questi sofisticati approcci della ricerca che vengono descritti nell'articolo qui accanto, dove si raccontano i contenuti di una mostra in corso a Padova?

Partiamo da quel leggendario 1905 quando Albert Einstein formula la teoria della relatività. Il risultato più importante è rivoluzionario: la nuova teoria sta nell'equivalenza fra massa ed energia. Per cui in opportune condizioni è possibile convertire totalmente la massa in energia e d'altra parte creare particelle massive a partire da energia radiante.

Poco prima dell'inizio del 900, nel 1897, John Thomson scoprì gli elettroni. Nel 1913 poi nasce un altro caposaldo della fisica dell'infinitamente piccolo: Niels Bohr recepisce il modello di atomo costituito da un minuscolo nucleo centrale dotato di massa con carica elettrica positiva e da tanti elettroni in grado di equilibrare la carica del nucleo, quindi di segno negativo. Se con la meccanica classica e le interpretazioni di Ernest Rutherford (1911) questo modello aveva una vita effimera, Solo Bohr riuscì a renderlo compatibile con la stabilità atomica sostenendo che un elettrone può passare da un'orbita all'altra assorbendo o emettendo quanti di energia sotto forma di energia elettromagnetica. Nasce così la teoria

dei quanti che avrà notevoli sviluppi successivi con i contributi dello stesso Einstein di Louis de Broglie e tanti altri.

Sin qui nell'atomo sono sfatti individuali nucleo ed elettroni. Nel 1932 però James Chadwick scopre che dal nucleo potevano essere emesse delle radiazioni elettricamente neutre, ma di massa uguale a quella del nucleo dell'idrogeno. Spunta così all'orizzonte il neutrone, che segna di fatto la nascita della fisica nucleare. A partire da qui la scuola di via Panisperna, guidata da Enrico Fermi, fa una serie di importanti scoperte. Fra queste di particolare rilevanza appare quella del «neutrone lento». Queste particelle, spendendo un tempo più lungo all'interno del nucleo, sono le più efficaci a determinare la trasformazione del nucleo stesso. Si tratta delle famose reazioni nucleari all'origine della bomba e della pila atomica.

Intanto si sviluppa la ricerca sui raggi cosmici che porta un grande contributo alla conoscenza dell'universo subnucleare. Ma per andare avanti su questa strada diventa indispensabile la costruzione dei grandi acceleratori di particelle. I primi vennero realizzati negli Usa, mentre in Italia l'acceleratore di Frascati entrò in funzione nel 1957. Gli esperimenti con queste enormi macchine portarono a numerosi e fondamentali scoperte, quali l'evidenziazione di particelle come i mermoni (più pesanti dei protoni) dei bosoni (più pesanti dei pioni). Siamo arrivati alla contemporaneità con una ricerca che di viene particolarmente complessa. L'infinitamente piccolo sta diventando infinitamente più piccolo.

Nella grande caverna ad ascoltare l'Universo

A miliardi i neutrini partono dal cuore profondo del Sole da una fornace atomica di milioni di gradi attraversano chilometri e chilometri di fuoco, la grande corona solare, poi si disperdono nello spazio. Alcuni attraversano l'atmosfera terrestre e andranno ad infilarsi nella grande montagna. Ancora millecinquecento metri di corsa indifferente alla roccia poi a spari, registrarli, studiarli, ci sarà uno dei più singolari osservatori astronomici che l'uomo abbia mai costruito. Migliaia di litri di gas allo stato liquido che riempiono grandi vasconi in una galleria a 1500 metri sotto il Gran Sasso. È il laboratorio di fisica dell'Istituto nazionale di fisica nucleare che tra qualche mese inizierà i suoi esperimenti in enormi sale scavate nella montagna. Sono tre su un fianco del tratoro che permettono di collegare rapidamente con un'autostrada semideserta L'Aquila a Teramo.

Il laboratorio del Gran Sasso sarà un gigantesco osservatorio astronomico e nello stesso tempo il più grande laboratorio di fisica del mondo. Da questa caverna con cinque chilometri di galleria male illuminata e fangosa a separare gli scienziati dall'aria aperta, si studieranno infatti le sue pervenire e il Sole. La morte del protone (una delle particelle che compongono il nucleo di qualsiasi atomo) e la presenza di particolarissime particelle dotate di un solo polo magnetico (una sorta di «mezzo calante») testimonianza dei primi atomi d'onore di queste caverne alte 20 metri e larghe 100 e il neutrino balzato agli onori della cronaca dopo l'esplosione della supernova nella nube di Magellano nel febbraio scorso.

Il neutrino è una particella così piccola e così veloce da attraversare la materia senza neppure accorgersene. Viaggia nelle immensità dello spa-

zio partendo da disastri cosmici come il collasso di una stella o dalla normale attività di un astro che, come il Sole, consuma ogni giorno il suo «carburante» di idrogeno.

Ma perché studiare tutto questo sotto una montagna? La risposta è semplice: la roccia schermata i grandi vasconi di gas liquido del laboratorio da tutte le altre particelle che viaggiano nello spazio, tranne appunto lo «Speedy Gonzales» neutrino che può così da solo interagire con gli atomi del liquido contenuto nelle

vasche. Gli «eventi» saranno pochi per la verità in uno dei esperimenti (il «Gallex» condotto da scienziati italiani francesi, tedeschi, israeliani, americani) si prevede che un solo atomo di gallio (un elemento rarissimo) su 30 tonnellate di liquido sarà trasformato ogni giorno in un atomo di germanio proprio dal passaggio del neutrino. Ebbene quell'ineziabile evento che permetterebbe di studiare ciò che avviene nel centro del Sole e ci dirà qualcosa di (forse) decisivo sul Grande

ROMEO BASSOLI

Mistero del Neutrino Scomparso. Che non è il titolo di un film ma un punto di domanda per gli scienziati da quando una ventina di anni fa il professor Raymond Davis scoprì dalle profondità di una miniera del Dakota che al numero previsto di neutrini mancavano ben tre. E che i due terzi. Lo sperimento sotto il Gran Sasso dovrebbe aggirare l'ostacolo che permetterebbe a due neutrini su tre di sfuggire alle indagini dell'uomo. Ma scrivono i relatori dell'esperimento

«un risultato in contraddizione con le aspettative avrebbe conseguenze rivoluzionarie sulle nostre idee relativamente al Sole e alla fisica dei neutrini».

Ma anche il neutrino che viene dalla supernova da decine di supernove che ogni anno si accendono in regioni troppo lontane dello spazio per essere viste ai telescopi, verrà «fotografato» sotto il Gran Sasso. Il compito è affidato all'esperimento «Lvd» (Large volume detector) con dotto da fisici americani italiani, russi e cinesi e diretto dal professor Zichichi.

Restano da citare gli esperimenti «Macro» (ricerca di particelle «strane» come i monopoli magnetici, forse una delle componenti essenziali della materia) e «Icarus» (voluto da Carlo Rubbia con la possibilità tra l'altro di osservare l'effetto cumulativo di tutte le esplosioni cosmiche occorse nella storia dell'universo).

In queste tre gallerie lavorano centinaia di fisici di tutto il mondo. Sarà in un certo senso il battesimo di una nuova fisica. In questi anni infatti il ruolo di punta l'avanguardia della fisica nucleare e mono-polo delle grandi macchine acceleratrici. Anelli di acciaio sempre più larghi facevano e fanno scontrare fasci di particelle a velocità sempre maggiori. Ma questo modo di studiare l'universo e la materia (un metodo che qualcuno definisce come il tentativo di capire come è fatta una sveglia facendone scontrare due una contro l'altra) vede ormai i limiti fisici del suo sviluppo. Non si può fare un anello acceleratore di particelle con un raggio superiore a qualche chilometro. E il futuro prossimo sembra destinare i fisici alle osservazioni sotterranee lontane dai «rumori di fondo» dai brusii dell'universo. Tante «orecchie di Dioniso» per spiare le chiacchiere del cosmo.

