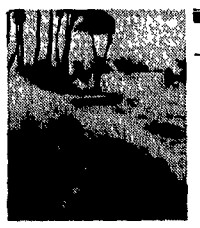


Gli oceani erano palle di neve spaziale?

Una teoria secondo la quale gli oceani si sarebbero formati in seguito alla caduta di innumerevoli «palle di neve» spaziali, già respinta dalla comunità scientifica, suscita ora nuovo interesse dopo la pubblicazione di nuove informazioni tendenti a confermarla. La teoria era stata formulata due anni fa, con molte riserve, da un ricercatore dell'Università dell'Iowa, Louis Franck. Constatato che l'atmosfera era disseminata di «buchi» ne aveva dedotto che questi potessero essere stati causati da microcomete, sorta di «palle di neve» di circa dieci metri di diametro e 100 tonnellate di massa, che raggiungerebbero l'atmosfera al ritmo di dieci milioni l'anno. Franck aveva calcolato che il processo – perdurando da 4,5 miliardi di anni (l'età presunta della terra) – fosse sufficiente per colmare tutti i mari del globo e formare le calotte polari. La teoria era stata subito ridicolizzata dagli ambienti scientifici. Ma secondo studi resi pubblici ieri a Baltimora (Maryland), in occasione di un incontro dell'Unione americana di geofisica, la scoperta di Frank è confortata da risultati concreti.

Biotopi nel computer per difendere l'ambiente

I biotopi entrano nel computer per difendere l'ambiente. Non sono roditori ecologisti avidi di informatica, ma aree naturali con rare specie animali o vegetali, salvate per iniziativa congiunta del Cnr e del Ced. Il Consiglio nazionale delle ricerche ha redatto una «mappa» delle zone con particolari caratteristiche chimico-fisiche-biologiche (i biotopi, appunto) che il centro elettronico della Cassazione ha trasferito in una banca dati. Ora, grazie all'informatica, è possibile sapere in tempo reale qual è il tratto del fiume Sele in cui vive la lontra, quanti sono gli orsi del Parco Nazionale d'Abruzzo o i camosci in quello del Gran Paradiso. Soprattutto il computer evidenzia i più gravi pericoli di estinzione delle varie specie e relative cause. «Così – ha rilevato Amedeo Postiglione, magistrato della cassazione e coordinatore dei gruppi di lavoro che ha trasferito i dati del Cnr nella banca del Ced – non sarà più possibile distruggere il patrimonio ecologico attribuendone la responsabilità all'ignoranza. L'informatica diffonderà la cultura dell'ambiente, ma specificamente consentirà allo Stato tempestivi interventi per proteggerlo.

Un olio rivoluzionario per l'industria automobilistica?

Un fisico americano afferma di aver scoperto un nuovo liquido che diventa viscoso quando viene attraversato da una corrente elettrica, per cui impiegandolo nelle automobili potrà servire a semplificare funzionamento e struttura della trasmissione automatica, degli ammortizzatori e di altri congegni meccanici. Il liquido, messo a punto nei laboratori dell'università del Michigan da Frank Filisco e prossimo ad essere patentato, è costituito da una combinazione di petrolio e olio di silicone mescolati con particelle solide di un materiale che non secca. La caratteristica principale è data dal fatto che questo liquido diventa sempre più viscoso quando viene attraversato da una corrente elettrica e torna al suo stato normale quando la corrente cessa. Secondo Filisco, si trattarebbe di una scoperta che potrà portare nella meccanica una rivoluzione simile a quella portata dai transistor nell'elettronica e che grazie ad esso l'industria dell'auto americana potrà migliorare la competitività sui mercati internazionali. A differenza di liquidi dalle proprietà simili scoperti negli anni 40, il nuovo liquido non contiene acqua.

Piogge acide, così si formano nelle nubi

Alcuni ricercatori hanno eseguito in natura, nel cielo di Inghilterra, un esperimento che è servito a rivelare quale reazione chimica dà origine alle piogge acide, che minacciano la vita delle foreste in gran parte d'Europa e del Nordamerica. È stata immessa in una nube che stazionava sopra una collina una sostanza inquinante tipica degli scarichi industriali, l'anidride solforosa. Le misurazioni effettuate han mostrato che reagisce con il perossido di idrogeno, cioè l'acqua ossigenata presente in natura, e dalla reazione si produce solfato, che a sua volta a contatto con l'umidità atmosferica forma acido solforico, che poi precipita insieme con la pioggia sulla terra. Un primo esperimento, condotto nel dicembre dell'85, produsse una quantità relativamente ridotta di solfato. Ma quando la prova fu ripetuta in primavera, grazie alla maggiore presenza del sole, che stimola le reazioni dell'anidride solforosa, si riscontrò un livello significativo di solfato. Le piogge acide possono contenere anche acido nitrico che deriva da sostanze inquinanti a base di ossido di azoto, e danneggiano non solo la vegetazione e le forme di vita acquatica ma anche edifici e monumenti.

NANNI RICCOBONO

Tutto accadde in quel secondo dopo il Big Bang ma ancora quasi tutto ci è oscuro
Intervista al Nobel pakistano Abdus Salam

Due questioni-chiave per decifrare il cosmo
La prima è l'unificazione delle forze
la seconda rilevare la materia oscura

L'Universo in un attimo

Un secondo dopo il Big Bang accadde tutto. In quell'attimo c'è l'Universo. Conoscere quel secondo significherebbe svelarne tutti o quasi i misteri. A conclusione del convegno su cosmologia e fisica delle particelle, un'intervista al premio Nobel pakistano Abdus Salam che parla di scienza e dei suoi rapporti con la religione. La ricerca e i problemi del Terzo mondo.

PIETRO GRECO

BOLOGNA. Come definire il pakistano Abdus Salam, questo signore con barba bianca e doppiopetto blu che ci accingiamo a intervistare un attimo dopo che ha terminato la «lecture» con la quale ha introdotto i lavori del Terzo simposio Eso-Cern di Bologna su «Astronomia, cosmologia e fisica fondamentale»? Non ci aiuta certo l'elenco di funzioni, titoli e onorificenze che gli sono piovuti addosso a cominciare dagli anni 50. È tanto lungo che potrebbe riempire per intero questo spazio. Ci limiteremo a ricordarne qualcuno. Nel 1979 riceve il premio Nobel, primo tra gli scienziati di origine islamica, per la sua teoria che ha unificato in un'unica, elegante equazione due delle quattro forze fondamentali della materia: l'interazione elettromagnetica e l'interazione debole. Quattro anni dopo il triestino Carlo Rubbia riceverà a sua volta il Nobel per aver sperimentalmente dimostrato la teoria di Salam. Fondatore nel 1964 e da allora direttore dell'«International Centre for Theoretical Physics», unico laboratorio al mondo su cui garrisce, sotto la bora di Trieste, la bandiera delle Nazioni Unite. E che ospita l'«Accademia delle scienze del Terzo mondo», di cui Salam è fondatore e presidente. Ogni tentativo di racchiuderne in una parola, o in una frase cultura, interessi e versatilità di Abdus Salam è impresa quanto meno ardua. Meglio passare all'intervista sul campo.

Professor Salam, lei ha dato il via ad un Simposio che intende affrontare congiuntamente i più attuali problemi della cosmologia, la scienza dell'infinitamente grande, e della fisica delle particelle, la scienza dell'infinitamente piccolo. Qual è, se c'è, il punto di contatto, l'interfaccia tra queste due discipline che si occupano della materia in una scala delle dimensioni così differente?

Rispondo sempre a questa domanda che lei, e lo stesso Simposio, pongono. La connessione c'è ed è molto stretta. È tutta in questo serpente (raffigurato qui a lato, ndr) che si morde la coda. Fisica delle particelle e cosmologia non possono essere separate, perché le risposte alle loro domande di fondo sono le stesse. E risalgono tutte all'istante iniziale di questo nostro Universo, il Big Bang.

Cosa è successo nei primi tre minuti dopo il Big Bang?

I primi tre minuti non sono importanti. Penso che Weinberg (Steven Weinberg è un fisico americano che ha vinto ex-equo con Salam e con Glashow il premio Nobel per la fisica nel '79 e che nel '77 scrisse un libro «I primi tre minuti» sull'origine dell'Universo, ndr) sia oggi d'accordo con me. Ciò che è importante è semmai il primo secondo. Ciò che è accaduto dopo il primo secondo ci è sufficientemente chiaro: la temperatura dell'Universo è diminuita determinando prima il disaccoppiamento tra fotoni e particelle, poi la nucleosintesi e infine l'aggregazione della materia così come la conosciamo oggi. Ma nel primo secondo tutto si è determinato e quasi tutto ci è oscuro. Cosa è successo nell'era di Planck e nella successiva «speculation era»? Questo è oggi veramente importante e coinvolge cosmologi e fisici delle particelle.

Quali sono dunque le questioni-chiave per risolvere il problema cosmologico: la nascita e l'evoluzione dell'Universo?

Oh, sì, lei ha ragione, esistono alcune questioni-chiave da affrontare per risolvere il problema cosmologico. Le principali a mio avviso sono due. La prima è l'unificazione delle forze. Noi abbiamo trovato la soluzione al problema della unificazione delle forze elettrodeboli. Ma è esistito un tempo in cui forze elettrodeboli e interazione forte (quella che tiene uniti protoni e neutroni nel nucleo atomico) erano unificate. Ma è esistito un tempo ancora più remoto in cui anche la forza gravitazionale era unita ad esse. Noi dobbiamo trovare una soluzione semplice al problema della grande unificazione delle forze.

E la seconda questione-chiave?

La seconda questione-chiave è quella della «Dark Matter», la «Materia Scura» che deve esserci da qualche parte dell'Universo e che noi non siamo ancora riusciti a rilevare. Di che natura è questa materia? Le ipotesi sono due. Potrebbe essere di natura barionica (i barioni sono particelle soggette alla interazione forte: i protoni e i neutroni che formano i nuclei atomici, e gli instabili iperoni, ndr). In tal caso essa si addensa e va cercata nelle stelle a neutroni, nelle cosiddette nane bianche e nei buchi neri. Ma è molto probabile che essa non sia di natura barionica.

In tal caso quale sarebbe la sua natura?

Vi sono tre classi di particelle candidate a essere Materia Scura: le particelle hot, molto calde, warm, calde, e cold, fredde. Le particelle hot potrebbero essere neutrini (è l'ipotesi per cui propende Pontecorvo, ndr) ancora in equilibrio termico. La massa mancante dell'Universo potrebbe invece essere costituita da particelle warm. Si ricorda quando abbiamo accennato alla Supersimmetria, in cui tutte le quattro forze erano unificate? Ecco, quando l'Universo si è raffreddato e l'energia è diventata inferiore a 10^7 GeV, i gravitoni (le ipotizzate particelle fondamentali dell'interazione gravitazionale) avrebbero potuto formare la Materia Scura di varietà warm. La terza classe di particelle, quella cold, potrebbe essere costituita da assioni, di massa infinitesima pari a 10^{-5} eV; buchi neri primordiali; pepite di quark; monopoli magnetici e stringhe sviluppatisi come difetti in una transizione di fase; soliton.

Tutte particelle esotiche. L'Universo potrebbe essere quindi costituito per la gran parte di materia completamente diversa da quella di cui abbiamo esperienza.

Esatto. Se questa ipotesi sarà verificata come un colpo di vento spazzerebbe definitivamente via il concetto dell'antropocentricità, la centralità dell'uomo nell'Universo. L'uomo non è al centro dell'Universo né fisicamente (Copernico) né biologicamente (Darwin); ma se la Materia Scura non è barionica non solo l'uomo, ma anche tutto ciò che egli vede non è costituito della varietà di materia predominante nell'Universo.

Professore, questa conclusione sull'uomo e il suo ruolo nell'Universo ha delle notevoli implicazioni di carattere filosofico e perfino religioso. Ciò ci consente di passare ad un altro argomento a lei caro, il rapporto tra scienza e religione. Lei, scienziato e credente dell'Islam, ha più volte e in più sedi affermato che scienza e religione devono trovare canali di accordo attivo. Perché?

Tra scienza e religione non c'è alcuna ragione di contrasto. La storia islamica, persino quella contemporanea, è piena di persecuzioni. Ma, che io ricordi, mai c'è stata una persecuzione verso uno scienziato. Non c'è mai stato, per intenderci, un incidente come quello di Galileo. Quando il Papa ha riabilitato Galileo un grande passo in avanti è stato compiuto. Non solo nel mondo cattolico. In tutte le religioni si è attivato un movimento di attenzione verso la scienza. Il Papa ha detto: «La scienza è verità. La religione è verità». Entrambe devono andare d'accordo, per far progredire lo sviluppo sociale e culturale dei popoli.

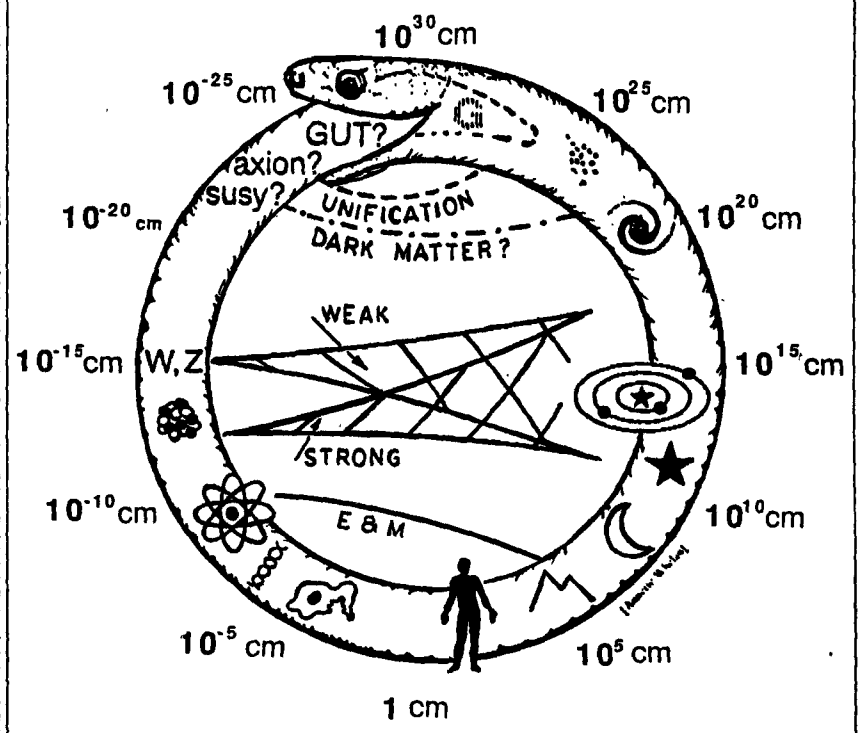
Altro tema che le sta particolarmente a cuore. Lei è uno dei più famosi scienziati del Terzo mondo. Qual è, a suo avviso, il livello raggiunto dalla scienza nei paesi in via di sviluppo?

Lo sviluppo della scienza in quei paesi è molto povero, molto povero. Non è per niente come dovrebbe essere.

Perché?

Perché sfortunatamente non hanno molti soldi da spendere e non spendono molti soldi per la ricerca scientifica. Il mondo industrializzato spende il 2,5% del prodotto interno lordo per la scienza e la tecnologia. Contro lo 0,2% dei paesi in via di sviluppo. Non c'è confronto. Anche nel campo dell'educazione il Primo e secondo Mondo spendono il 4,5% del Pnl, mentre il Terzo Mondo spende il 3%. Eppure tutti, paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo, danno alla difesa il medesimo budget, il 6% circa del Pnl. Inoltre i paesi occidentali, e mi riferisco soprattutto agli Stati Uniti, mostrano estremo interesse nell'accogliere ricercatori e scienziati provenienti dal Terzo mondo nelle loro strutture scientifiche. Come possono i paesi in via di sviluppo competere in questa situazione?

L'impegno di Abdus Salam a favore dello sviluppo scientifico dei paesi meno ricchi e fortunati è almeno pari a quello per lo sviluppo della fisica delle particelle. Nel suo Centro di fisica teorica a Trieste giungono ricercatori da tutti i paesi, ma in primo luogo dai paesi in via di sviluppo. Ha fondato e dirige l'Accademia per le scienze del Terzo mondo. Ha ideato la Fondazione islamica delle scienze, con lo scopo di unificare gli sforzi di quei paesi per colmare il gap scientifico che ancora li separa dai paesi occidentali e dell'Est. Forse a questo punto abbiamo trovato il termine più adatto per definire Abdus Salam: dalle interazioni fondamentali della materia, all'accordo tra scienza e religione, fino all'unità scientifica del Mondo islamico e del Terzo mondo egli è il Grande unificatore.



La scala dimensionale della materia è come il corpo di un serpente, dominato da grandi forze che lo costringono a ripiegarsi su se stesso, finché la testa non è costretta ad inghiottire la coda. Le forze elettromagnetiche dominano il centro del corpo del serpente: la materia nelle dimensioni comprese, pressappoco, tra 10^{-10} cm (un decimiliardesimo di centimetro) e 10^{10} cm (all'incirca centomila chilometri). Le dimensioni che vanno da quelle di atomi a quelle di grandi molecole, cellule, uomo, Sistema solare. Il tratto di serpente in cui si consuma la nostra esperienza quotidiana. Le interazioni forti (tengono uniti protoni e neutroni nei nuclei) e le interazioni deboli (responsabili del decadimento del neutrone) dominano la materia nella scala subatomica (intorno a 10^{-15} cm) e in quella stellare (tra 10^{10} e 10^{15} cm). Ecco infine che testa e coda si ricongiungono: forze esotiche, le quattro interazioni unificate, e sostanzialmente sconosciute, la materia scura, governano l'immensamente grande degli ammassi e dei superammassi di galassie, e l'immensamente piccolo delle particelle elementari (quark, leptoni) ed oltre. Astronomia e fisica delle particelle si riunificano per formare quella che Abdus Salam ha definito la «Astro-particle physic», la fisica delle astro-particelle.

Ieri al Senato
Ratificato il testo di legge per l'Agenzia spaziale italiana

ROMA. Si chiama Asi ed è appena nata: è l'Agenzia spaziale italiana la cui istituzione è stata varata ieri dalla Camera dei deputati che ha ratificato, senza nulla modificare, il testo approvato pochi mesi fa dal Senato. Il disegno di legge era stato messo a punto dai senatori comunisti, socialisti e democristiani della commissione Lavoro di Palazzo Madama che in questo modo avevano recuperato il testo (uno del Pci, l'altro del governo) della scorsa legislatura che non aveva potuto concludere il suo cammino per lo scioglimento anticipato delle Camere. La notizia dell'istituzione dell'Agenzia ha incontrato, ovviamente, commenti soddisfatti delle aziende e dei gruppi che si occupano di piani spaziali; dalla Selenia all'Aeritalia. Commenti positivi anche dal professor Luciano Guerriero, il direttore del Piano spaziale nazionale del Consiglio nazionale delle ricerche. Una preoccupazione accomuna Parlamento, industrie ed esperti: che la nascita dell'Agenzia non frapponga ostacoli ai piani spaziali in corso di realizzazione.

Il nuovo sarà posto sotto la vigilanza del ministero per la Ricerca scientifica. Il suo compito fondamentale sarà quello di predisporre programmi scientifici, tecnologici e applicativi in campo spaziale, di gestire i programmi nazionali e internazionali di settore e di mettere a punto il piano spaziale nazionale. All'Agenzia saranno trasferiti i compiti, le attività e le strutture del Cnr in campo spaziale: cioè, la gestione dei progetti avviati dall'Italia con l'Esa (Agenzia spaziale europea), da Columbus ad Hermes, ai lanci di Ariane 5 e al Drs (Satellite data relay) e con la Nasa (il satellite «al guinzaglio») ed anche le iniziative italiane come il satellite Italsat per le comunicazioni e la tv diretta degli anni Novanta. All'Asi lavoreranno 150 persone (l'Esa impiega 400-500 unità a Parigi; l'olandese Estec 1.200; la tedesca occidentale Esoc 350). Sarà un ente di diritto pubblico che opererà con le norme del diritto privato.

Per il pianeta malato, una cura «filosofica»

Organizzato dal neonato Dipartimento di epistemologia e scienze cognitive del centro Bezzucchi di Perugia, si è svolto nei giorni scorsi un convegno affascinante: «Biologia come base del progetto». Il progetto è quello della natura, la «struttura che connette». L'anima vera del convegno è quella legata alla ricerca di Gregory Bateson, fondatore della Lidinsfarne association, ed il tentativo è quello di mettere insieme i dati della ricerca biologica con le nuove concettualizzazioni e le questioni etiche che sorgono dalla sperimentazione. Un tentativo difficile, ma di grande interesse, che può dirsi riuscito.

FABIO TERRAGNI

PERUGIA. «La Terra non appartiene all'uomo, l'uomo appartiene alla Terra. Tutto è collegato, come il sangue che ci unisce tutti». La frase, di un capo indiano, è stata pronunciata da una scienziata americana, Lynn Margulis. In queste poche parole è condensato con precisione lo spirito che ha guidato i partecipanti al convegno conclusosi ieri a Perugia, «Biology as a basis for design» (Biologia come base del progetto). In tre giorni sono stati affrontati numerosi aspetti delle «lezioni» che ci vengono dalla natura. «La struttura che connette», il disegno comune presente negli organismi viventi, che era già stato al centro della ricerca di Gregory Bateson, lo scienziato-filosofo noto in Italia per i suoi libri pubblicati da Adelphi *Verso una ecologia della mente* e *Mente e natura*, è stata la protagonista di questo incontro. La citazione di Bateson non è casuale; il biologo-psicologo e antropologo americano è stato tra i fondatori della Lindis Farne Association, il gruppo di intellettuali che ha dato vita al convegno di Perugia. Animati dalla necessità di contribuire alla formazione di quelle che essi stessi chiamano una cultura planetaria, desiderosi di fare incontrare attività dello spirito così diverse e solitamente separate come scienza, poesia e filosofia, i componenti della Lindis Farne Association sono chiaramente degli eretici rispetto alla comunità scientifica accademica tradizionale. Non a caso molti di loro, come lo storico William Irvin Thompson, hanno abbandonato le università, altri, come James Lovelock, l'autore dell'ipotesi di Gaia, non ci sono mai entrati, altri ancora, pur stando all'interno delle tradizionali sedi del sapere scientifico, come il neurofisiologo cileno Francisco Varela, sono una fonte continua di innovazioni e di provocazioni intellettuali. Insieme hanno costruito un prezioso serbatoio di sperimentazione.

Ad offrire questa occasione di incontro con il pubblico e con gli scienziati interessati è il neonato dipartimento di epistemologia e scienze cognitive del Centro Luigi Bazzucchi di Perugia. Grazie al supporto della Provincia di Perugia e della Regione Umbria, Mauro Ceruti, il filosofo italiano che dirige il dipartimento, è riuscito a organizzare un convegno che rappresenta anche una efficace carta di presentazione delle prossime attività del Centro, all'incrocio tra le sfide provenienti dalla crescente sensibilità ecologica, dalla constatazione dell'inadeguatezza degli strumenti concettuali usati da scienziati, filosofi e politici, e dalla necessità di tradurre in pratica politica i nuovi scenari che emergono. L'ambizione è assai alta, ma questi tre giorni di congresso hanno dato un esempio di come si possano mettere insieme temi apparentemente separati come i risultati della ricerca di base e la formalizzazione di nuovi concetti, la filosofia della scienza e la sperimentazione di nuove modalità in agricoltura, in una miscela quanto mai insolita. Certamente per il nostro paese, così abituato alle tradizionali divisioni dei campi del sapere, al punto di non riuscire ad applicare la riforma universitaria (e in special modo la trasformazione dei vecchi istituti in dipartimenti), un atteggiamento così evidentemente trans-disciplinare risulta inconsueto e bizzarro. Ma il valore di un simile tentativo è testimoniato dalla capacità di dialogo e di sintesi espressa in modo eccellente da alcuni dei partecipanti. Il più noto al grande pubblico è James Lovelock, lo scienziato indipendente inglese che quasi vent'anni fa lanciò l'idea del pianeta Terra come di un grande organismo, dotato di una sua fisiologia e controllato dall'insieme degli esseri viventi che lo abitano. A distanza di tanto tempo, Lovelock ha portato nuovi dati in appoggio alla sua ipotesi, sostenendo la co-evoluzione, cioè l'evoluzione parallela in contrasto con il semplice adattamento, di organismi viventi e pianeta: batteri, piante e animali non solo si adattano all'ambiente, ma lo modificano. Rispetto ad alcuni anni fa, Lovelock è però apparso meno ottimista sui futuri destini del pianeta e ha espresso la sua preoccupazione per la riduzione continua della diversità genetica e in particolare per la erosione delle foreste tropicali.

Lynn Margulis, insieme a Antonio Lazcano dell'Università di Città del Messico e a Ricardo Guerrero di Barcellona, ha rivisitato le ipotesi sulla nascita della vita, enfatizzando molto il ruolo dei microrganismi, che per miliardi di anni hanno abitato la Terra prima della comparsa di piante e animali. Anche dalle loro relazioni è emersa l'immagine di un pianeta straordinariamente vivo e abitato. Nei loro interventi, come in quello di Lovelock, l'immagine nettamente dominante era quella della Terra ripresa dallo spazio, di Gaia nell'universo.

Nella mattinata di ieri e nell'intervento di Francisco Varela è stato affrontato direttamente il tema del convegno: può la biologia costituire una fonte di ispirazione per l'intervento umano? Nel senso se può lo studio della natura fornire modelli di progettazione meno distruttivi di quelli sperimentati finora. Varela, neurofisiologo e filosofo cileno residente a Parigi, ha preso in considerazione i nuovi modelli di apprendimento mutuati dallo studio del sistema nervoso e del sistema immunitario dei mammiferi, ricerche che hanno già portato a interessanti applicazioni nel campo dell'informatica con la creazione di computer che apprendono senza bisogno di essere programmati. John Todd e Wes Jackson, in polemica con gli usi troppo spensierati dell'ingegneria genetica, portatrici di rischi per l'ambiente, hanno proposto di utilizzare l'ecologia come modello almeno in agricoltura e nei procedimenti di purificazione e decontaminazione delle acque, costruendo artificialmente ecosistemi stabili che permettano la produzione agricola senza l'uso massiccio di sostanze chimiche e di energia meccanica.

In tutti gli interventi c'è stata una continua oscillazione tra ipotesi scientifiche e problemi psicologici e sociali. La riflessione sui modelli biologici non può infatti essere separata da una considerazione dei problemi etici e sociali che si incontrano nella loro applicazione. Un delicato intreccio già affrontato da un programma di ricerca della Lindis Farne Association dedicato a «Biologia, cognizione e etica», di cui a Perugia sono stati presentati alcuni risultati.

Questi tre giorni sono stati un coacervo di novità interessanti: enti locali che contribuiscono alla realizzazione di una iniziativa stabile di ricerca filosofica e non (il Centro Bazzucchi ha in programma anche un corso di formazione per il medico di base e per gli psicologi, sotto la guida di Carlo Manuali), scienziati che si preoccupano degli esiti sociali delle loro ricerche e che si impegnano nella ricerca di nuove strade, le preoccupazioni ecologiche che trovano uno sbocco sul più complesso piano della scienza e della filosofia. Per il Centro di Perugia è stato certamente un buon avvio; speriamo che possa anche rappresentare un esempio di come gli studi scientifici e filosofici possano uscire dalle accademie e incontrarsi con i bisogni espressi dall'opinione pubblica ormai in tutto il mondo, favorendo una svolta negli scopi e nei modi della ricerca scientifica, una maggiore considerazione dei problemi principali del pianeta: la conservazione di un ambiente vivibile anche per l'uomo, la sovrappopolazione, la pace.