



La scienza per la sopravvivenza e lo sviluppo sostenibile



Settimana di studio 12-16 marzo 1999 – "Molteplici sono le risorse che l'uomo possiede per promuovere il progresso nella conoscenza della verità, così da rendere la propria esistenza sempre più umana" (*Fides et Ratio*, 'Conosci te stesso', § 5). In questo spirito, la Pontificia Accademia delle Scienze ha organizzato dal 12 al 16 marzo di quest'anno una Settimana di Studio sul tema della scienza per la sopravvivenza e lo sviluppo sostenibile. Per poter esaminare come vadano utilizzate le risorse del sapere moderno, l'Accademia ha prestato particolare attenzione a quelle radicate nelle dinamiche non lineari – la scienza del caos e dell'auto-organizzazione. Questo ramo di apprendimento è alla frontiera stessa della ricerca di base. È una disciplina che studia i sistemi caotici di elementi interagenti (entità) che vanno oltre la loro complessità propria e si organizzano in modelli di comportamento strani, insoliti, ma chiaramente riconoscibili, molto simili a quelli prodotti in maniera affascinante da una cascata o da un fuoco di legna. Questi modelli a volte sfociano in bruschi cambiamenti globali che possono essere chiamati "fenomeni critici".

La scienza del caos e dell'auto-organizzazione è nata circa un secolo fa. Come altre forme di ricerca di base, è stata portata avanti inizialmente grazie alla sete umana di conoscenza pura. Tuttavia, condividendo il destino comune della ricerca di base, questo ramo della scienza ha acquisito col tempo un'importanza pratica molto significativa, perché un fenomeno critico in alcuni sistemi caotici potrebbe comportare la furia degli elementi e disastri industriali e socio-economici.

Si può dire che, senza esserne sempre consapevoli, siamo tuttavia circondati da sistemi caotici: la crosta terrestre con i suoi milioni di miliardi di miliardi di granelli di roccia che si auto-organizzano di volta in volta in terremoti devastanti; una megalopolis sulla strada dell'autodistruzione; un sistema socioeconomico incline allo scoppio della violenza di massa o del collasso economico, ecc. Il nostro mondo diventa sempre più vulnerabile a tali disastri, che sono sempre all'orizzonte eppure ci colgono di sorpresa. Possono accadere in qualsiasi momento, anche mentre si sta leggendo questo articolo, e causare anche un milione di morti e feriti, rendere una gran parte del nostro mondo inabitabile, scatenare una depressione economica globale o una guerra in una zona "calda". Questi disastri, in quanto minacce per la sopravvivenza della nostra civiltà, sono comunemente posti allo stesso livello della guerra nucleare.

La stessa importanza ce l'ha la questione della sostenibilità del nostro mondo nei prossimi decenni. Il nostro pianeta è minacciato da una moltitudine di processi interagenti – l'esaurimento delle risorse naturali, i cambiamenti climatici, la crescita della popolazione (da 2,5 miliardi di persone a oltre 6 miliardi nel corso degli ultimi 50 anni), una crescente disparità della qualità della vita, la destabilizzazione dell'economia ecologica, e la distruzione dell'ordine sociale. Inoltre, ogni paese è diventato vulnerabile agli sviluppi che si svolgono in altre parti del villaggio globale, che sono, ovviamente, al di fuori del suo controllo individuale.

La società umana è sempre più in grado di riconoscere queste minacce. In tutto il mondo ingenti risorse, anzi centinaia di miliardi di dollari, vengono spesi ogni anno per prevenirli. Mentre questi sforzi sono da lodare perché impediscono una parte del danno potenziale, è comunque vero che, nel complesso, queste iniziative

hanno raggiunto una sorta di stallo – i fattori destabilizzanti ora prevalgono e l'entità delle possibili catastrofi è in rapido aumento.

La Settimana di Studio ha affrontato la seguente domanda: come possiamo utilizzare le nostre conoscenze del caos e dell'auto-organizzazione per capire, prevedere e controllare tali sviluppi? A tal fine, l'Accademia ha riunito esperti provenienti dai settori della matematica e della fisica teorica che studiano le proprietà generali dei sistemi caotici, oltre a esperti di una vasta gamma di tipi specifici di crisi e catastrofi. La sinergia in questi campi di competenza ha avuto molto successo in passato e la settimana di studio ha esplorato le ulteriori applicazioni di tale approccio congiunto. Si è discusso anche delle dimensioni morali, etiche e spirituali delle iniziative scientifiche proposte e della loro attuazione a livello di politiche pubbliche. Complessivamente si sono riuniti 35 esperti di fama mondiale, in rappresentanza delle scienze naturali, delle scienze sociali, dell'epistemologia, e delle politiche pubbliche. Sono venuti dai paesi d'Occidente e l'Oriente, e dal Nord e il Sud del globo. Probabilmente non era mai stata riunita prima d'ora una tale varietà di competenze ai fini di una discussione professionale libera da limitazioni formali. Si è concentrata su ciò che può essere fatto, piuttosto che semplicemente attirare l'attenzione sulle crescenti minacce che ci troviamo di fronte.

Nell'esaminare i problemi di sostenibilità nel corso dei prossimi decenni, la Settimana di Studio ha affrontato argomenti come le carenze di approvvigionamento alimentare globale, il deterioramento della biodiversità, l'eventuale mancanza di risposta del villaggio globale ai cambiamenti inevitabili nell'ambiente; l'uso inefficiente delle risorse idriche, i cambiamenti climatici, l'onere economico degli armamenti nucleari, e le minacce e le opportunità generate dalla globalizzazione dell'economia.

La settimana di studio ha discusso di una serie di fenomeni critici "istantanei" e si è occupata in particolare delle catastrofi geologiche e geotecniche e della previsione dei grandi terremoti coordinata a livello globale; del collasso socio-economico nelle aree urbane; delle crisi politiche ed economiche e della loro previsione; dello scoppio di una guerra nucleare; dell'uso del terrorismo elettromagnetico e della sua minaccia per i moderni sistemi di comunicazione e di controllo; l'auto-organizzazione di gruppi di neuroni e come questo può aiutarci a costruire un approccio generale piuttosto nuovo al controllo di fenomeni critici, e delle carenze pericolose nel processo decisionale causate dall'avidità e dall'ignoranza. Nella sua ricerca di un potenziale contributo da parte della scienza non-lineare a questi problemi, la riunione ha esaminato gli scenari di transizione verso un fenomeno critico. Tali scenari emergono quando un processo caotico viene esaminato a un livello non troppo dettagliato (nel modo in cui un dipinto ad olio non può essere compreso attraverso un microscopio). Si dà il caso siano in parte 'universali' e condivisi da processi un po' divergenti. La modellazione matematica di tali scenari apre la possibilità di prevedere fenomeni critici e può anche fornire una chiave per controllarli.

Il lavoro in questo campo richiede un'alta professionalità e la questione dell'educazione e della formazione di esperti è quindi di importanza cruciale. Per questa ragione l'incontro ha esaminato i successi in questo campo di formazione ottenuti dall'Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics a Trieste.

Dal lato positivo, la Settimana di Studio può essere vista come un tentativo di ridurre la frammentazione che ha avuto luogo nello studio dei fenomeni critici, più comunemente noti come disastri, catastrofi e crisi e ne ha delineato e discusso le caratteristiche comuni. Inoltre è stato osservato che in alcuni casi è possibile identificare la scala possibile di una catastrofe in avvicinamento. Nel caso di molti fenomeni critici il lavoro della settimana di studio ha dato un seguito alle discussioni esistenti per via della grande sinergia già esistente in questo campo esiste già. Tuttavia, l'incontro ha individuato le aree in cui le risorse offerte dalle dinamiche non lineari non sono ancora state sfruttate e ha sottolineato il fatto che alcuni gruppi di esperti e studiosi non sono ancora entrati in dialogo. Questo comprende lo studio di scenari di transizione verso l'insostenibilità e specifiche modalità di risposta ad esso. Tale studio può aiutare a superare una mancanza di interesse per questa domanda, cosa che è stata criticata da diversi oratori.

Il passaggio da vari tipi di esperienza reale a un modello fisico non è facile, e il passaggio da una metafora ad un algoritmo è sempre molto difficile. La sinergia tra le osservazioni sulle catastrofi specifiche e la loro teoria generale non è né una panacea né un compito facile. E il passaggio da un modello fisico che descrive i fenomeni reali alla conoscenza che in un certo modo è in grado di prevederli è ancora più difficile, e questo è particolarmente vero quando si tratta di questioni umane. Tuttavia, questi nuovi approcci coordinati ci fanno sperare di poter scoprire possibilità ancora inesplorate con le quali superare la situazione di stallo attuale che esiste in relazione al modo di affrontare le molte minacce alla nostra civiltà. Questa sinergia riflette probabilmente il paradigma formulato nella Fides et Ratio: "Alla ragione dell'uomo, quindi, viene riconosciuta una capacità che sembra quasi superare gli stessi suoi limiti naturali: non solo essa non è confinata entro la conoscenza sensoriale, dal momento che può riflettervi sopra criticamente, ma argomentando sui dati dei sensi può anche raggiungere la causa che sta all'origine di ogni realtà sensibile" (§22).

In this way the human being becomes the vicar of God on earth within the advance of the creation in relation to the beings of nature from which he derives - and always with new methods - the means for survival and the achievement of growth and development, and this even in situations which are critical or apparently no longer

sustainable. The immense range of the celestial bodies which pierce the firmaments - the sun, the moon, the stars, the galaxies, the comets - and the universal cosmic forces to be found on the earth, all have their laws which man must not change but which he must try to explore with his mind and employ for the purposes of his own survival and the attainment of growth and development. Therefore we should engage neither in the Cassandra-like announcement of future catastrophes nor in an irresponsible optimism. Today, in the face of the global complexity of our contemporary context, the human being, more than ever before, is called upon to find that right kind of rationality (orthòs logos) which will achieve survival and sustainability through the application of new and well deployed practical criteria. For this reason, however limited the action of man within the cosmos may actually be, he is nonetheless a real participant in the power of God and must be able to build his own world, or rather an environment suited to his person integrated into his own space and his own special time.

V.I. Keilis Borok

M. Sánchez Sorondo

Partecipanti

Prof. Werner Arber

Dr. Wallace S. Broecker

Prof. Luis A. Caffarelli

Prof. Nicola Cabibbo

Prof. Bernardo M. Colombo

Prof. Partha S. Dasgupta

Prof. Jeff Dozier

H.E. Msgr. Agostino Ferrari-Toniolo

Prof. Vladimir E. Fortov

Dr. Uriel Frisch

Prof. Michael Ghil

Dr. Peter H. Gleick

Prof. José Luis Gotor

Prof. Raymond Hide

Dr. Calestous Juma

Prof. Vladimir I. Keilis-Borok

Prof. Joel L. Lebowitz

H.E. Msgr. James T. McHugh

Prof. Benoit B. Mandelbrot

Sir Robert M. May

Dr. Rajul Pandya-Lorch

Prof. Wolfgang K.H. Panofsky

Prof. M. Elisabeth Paté-Cornell

Prof. Crodowaldo Pavan

Prof. Luciano Pietronero

Msgr. Tullio Poli

Prof. Alberto Quadrio Curzio

Prof. Mikhail I. Rabinovich

Dr. Peter H. Raven

Dr. Andrew W. Reynolds

Prof. Andrea Rinaldo

Prof. Giorgio Salvini

Msgr. Prof. Marcelo Sánchez Sorondo

Dr. Yukio Sato

Prof. Gaston G.S. Schaber
Prof. Miguel A. Virasoro