

**Le cellule provetta per studiare il Dna**

Grazie ad una nuova tecnica basata sulla tecnologia ricombinante del Dna, singole cellule sono state trasformate in una sorta di provetta all'interno delle quali studiare con sostanze fluorescenti il comportamento degli enzimi e del Dna stesso. La nuova tecnica è stata messa a punto da ricercatori dell'Università californiana di Stanford guidati da Leonard Herzenberg. La tecnica - ha spiegato Herzenberg - si basa sull'introduzione di un marcatore fluorescente chiamato fluorescina di galattosio (Fdg); l'Fdg non è fluorescente, ma lo diventa se viene spezzato da enzimi cellulari. La sostanza fluorescente e l'enzima sono entrambi all'interno della cellula, cosicché ogni cellula diventa una minuscola provetta, e noi possiamo indirizzare il nostro ricercatore verso geni dei quali la funzione specifica viene determinata solo durante lo sviluppo; possiamo trovare quei geni, isolarli, determinare la loro struttura e, speriamo, la loro funzione. La nuova tecnica potrebbe migliorare le possibilità di studio delle malattie virali e genetiche, quali il cancro e l'Aids, ma anche rappresentare un nuovo metodo per il monitoraggio delle stesse. In particolare, i ricercatori di Stanford stanno cercando di utilizzare per controllare il livello di infezione da Hiv (il virus dell'Aids) in pazienti sotto trattamento medico.

**Sempre più grave il problema della «spazzatura» spaziale**

Almeno una volta ogni 20 anni uno dei 70 mila frammenti spaziali che vagano nell'atmosfera terrestre potrebbe colpire la stazione spaziale internazionale «Freedom», che sarà lanciata in orbita nel 1995 e che avrà una vita operativa di 30 anni. Lo ha annunciato Luciano Anselmo del Cnr, l'Istituto del calcolo elettronico, presentando in un convegno a Roma un quadro dei rischi collegati ai relitti spaziali. «Anche se, per ipotesi, i lanci spaziali venissero improvvisamente sospesi oggi - ha sottolineato Anselmo - il numero dei frammenti continuerebbe ad aumentare perché i relitti continuano a urtarsi producendo nuovi relitti. Per questo motivo nel 2010 - anno in cui la stazione spaziale sarà ancora operativa - le probabilità di collisione aumenteranno fino ad una ogni due anni e mezzo. Per avere un'idea degli effetti - ha proseguito Anselmo - basti pensare che un frammento di un centimetro, a causa della velocità con cui si muove, ha lo stesso effetto di una bomba a mano. I relitti spaziali di oltre 20 centimetri catalogati fino ad ora sono 50 mila; il loro numero può però variare da 30 a 70 mila, se si considerano anche quelli con dimensioni inferiori a un centimetro. Nel caso dei satelliti, dei tremila lanciati negli ultimi 30 anni, tre sono stati distrutti da frammenti, il che equivale a una probabilità di un urto ogni 950 anni.

**Sull'Everest in pallone aerostatico**

Un diametro di 27 metri, settemila metri cubi di aria, un'altezza pari a quella di un palazzo di sette piani e un costo di un miliardo di lire. Questa la carta d'identità dello «Star Flyer», un aerostato con il quale entro l'anno tre inglesi tenteranno di raggiungere con un volo di cinque ore la cima del monte Everest a quota 8.848 metri. Lo ha annunciato la società inglese Thunder and Colt, costruttrice del pallone. I tre aerostati prenderanno posto in un tradizionale cesto per aerostati e porteranno con sé carburante, ossigeno, provviste e speciali equipaggiamenti, incluse attrezzature leggere da montagna e per far fronte a eventuali situazioni di emergenza. L'aerostato si troverà infatti a viaggiare in correnti di aria che soffiano a più di 180 chilometri orari e a temperature intorno ai 45 gradi sotto zero. Pilota della missione sarà Per Lindstrand, proprietario della Thunder and Colt. Sarà accompagnato dall'alpinista Chris Bonington e dal cinopereatore Mark Jermol. Il campo base sarà posto a Kaimondui. Con i suoi aerostati, Lindstrand ha già conquistato il primato di altezza nel 1985 (raggiunse 19.800 metri di quota) e nel 1987 ha effettuato la prima traversata atlantica in pallone, coprendo 4.950 chilometri di distanza. Il suo copilota Bonington fu invece capo della spedizione che nel 1975 scendeva con successo la parete sud-est dell'Everest.

**Osteoporosi, la ginnastica è una cura**

È l'esercizio fisico, la ginnastica, una delle terapie più efficaci per prevenire e combattere l'osteoporosi, la malattia che, per mancanza di calcio, porta alla riduzione della massa ossea e che colpisce soprattutto le donne dopo la «caduta» di ormoni che si verifica con la menopausa. Lo hanno dimostrato recenti studi realizzati dagli scienziati sovietici e americani sulla perdita di massa ossea degli astronauti che trascorrono un lungo periodo di tempo, in assenza di gravità, facendo quindi lavorare molto poco i muscoli, neanche per sorreggere il proprio peso, secondo quanto riportato da Vincenzo Pietrangolare e Maurizio Cecchetti, della clinica ortopedica dell'Università di Milano. L'osteoporosi, responsabile di oltre 50 mila ricoveri all'anno in Italia, è causata dall'impoverimento delle ossa, che perdono in maniera progressiva la loro mineralità prima: il calcio. Questo elemento, ha spiegato il prof. Pietrangolare, si comporta come un conto in banca: lo si accumula solo nei primi 20-25 anni di vita, dopo di che si è costretti a vivere di rendita. «Il meccanismo dell'osteoporosi è tutto qui, quando si è avanti con gli anni e non si ha un «gruzzolo» sufficiente, si «va in rosso»: la struttura ossea, «povera» di calcio, diventa più debole e rischia di rompersi nei punti più critici.

NANNI RICCOBONO

**Nella «Danza che crea», libro di Mauro Ceruti  
Il tentativo di superare la separazione fra riduzionismo e antiriduzionismo, vitalismo e meccanicismo, mente e natura**

**Scienza, limite, dubbio**

«Vandante, son le tue come la via, e nulla più; vandante, non c'è via, la via si fa con l'andare. Con l'andare si fa la via e nel voltare indietro la vista si vede il sentiero che mai si tomerà a calcare. Vandante, non c'è via ma scie nel mare». Con questi versi di Antonio Machado inizia il libro di Mauro Ceruti «La danza che crea». Evoluzione e cognizione nell'epistemologia genetica (Feltrinelli, 1989) con una prefazione del biologo cileno Francisco Varela, padre, con Humberto Maturana, della teoria dell'autopoiesi, che descrive l'evoluzione biologica come la storia di un sistema omeostatico che ha la sua propria organizzazione (rete definite di relazioni) come la variabile fondamentale che mantiene costante.

Il libro di Ceruti analizza a fondo la linea dell'epistemologia genetica creata da Jean Piaget a Ginevra (Ceruti offre che all'Università di Palermo dove insegna e al Centro di Studi Transdisciplinari di Parigi diretto da Edgar Morin dove ora si trova, ha svolto attività di ricerca presso l'Università di Ginevra), seguendo il punto di vista di Gregory Bateson per cui l'epistemologia e le teorie della mente e le teorie dell'evoluzione sono pressoché la stessa cosa, ed epistemologia è un termine un po' più generale, che comprende sia le teorie dell'evoluzione sia quelle della mente. L'uomo, in altre parole, fa parte integrante del processo evolutivo e ha dentro di sé il processo di apprendimento, evoluzione e conoscenza fanno parte della stessa storia.

La storia della conoscenza si inserisce così nel cuore stesso della storia naturale. Un problema urgente ed attuale, oggi che i mali del mondo, si fanno risalire ad un distacco tra la mente e la natura, tra il pensiero e la cosa pensata.

Cambiano i tipi di domande e di risposte da darsi per poter entrare in nuove storie, in nuove narrazioni che tentano di rientrare nel tessuto complesso della vita. Si tratta di una dimensione sperimentale dell'epistemologia: la conoscenza non è un processo statico, ma in continuo divenire; si possono verificare molteplici «effetti soglia» di creatività che ci permettono di entrare in contesti nuovi.

Il saggio di Ceruti si colloca nell'area emergente della «transdisciplinarietà», area di pensiero strettamente connessa all'ecologia e che cerca di superare la separazione tra vitalismo e meccanicismo, tra riduzionismo e antiriduzionismo, tra mente e natura, tra

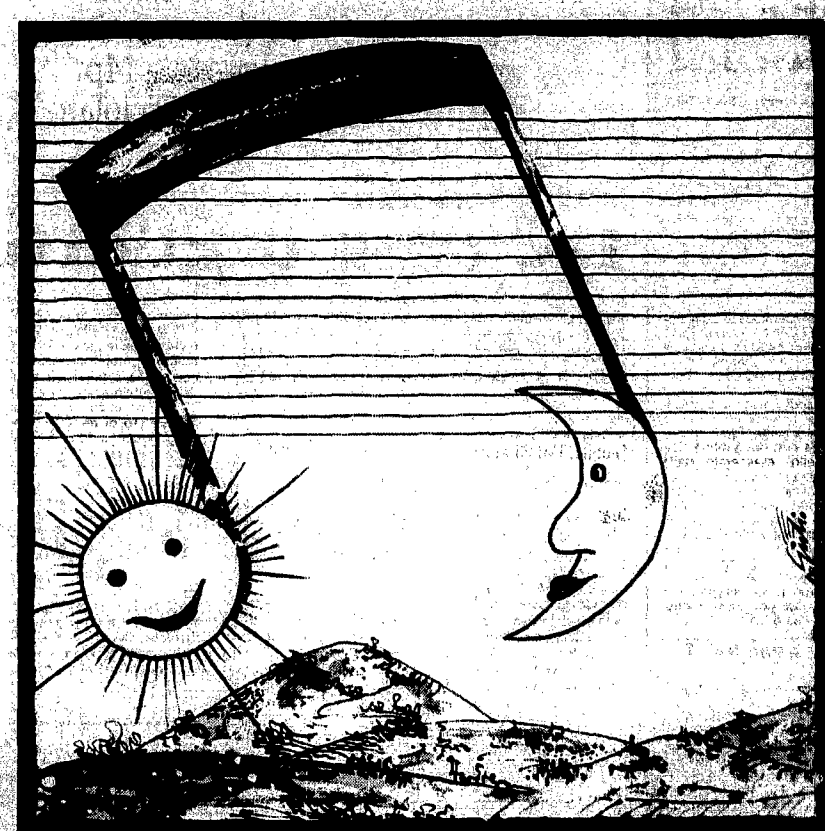
«La danza che crea» è l'ultimo libro di Mauro Ceruti, un giovane filosofo che si colloca nell'area emergente della «transdisciplinarietà». In questo articolo Enzo Tiezzi ricerca in particolare i rapporti fra questo filone di pensiero e l'ecologia. Vedete nel lavoro di Ceruti un tentativo di superare la separazione fra riduzionismo e antiriduzionismo, mente e natura.

ENZO TIEZZI

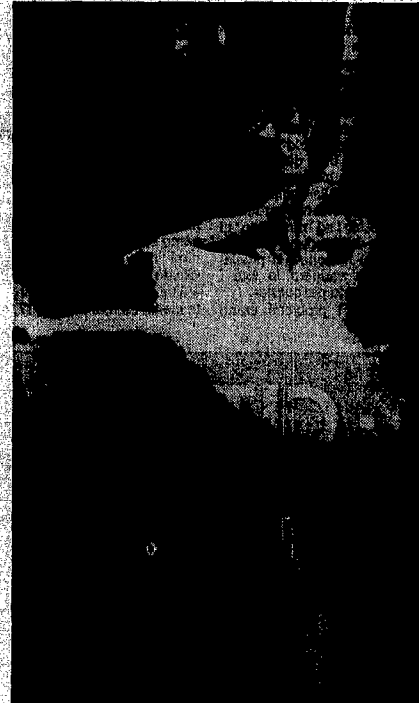
La cultura scientifica e culturale «umanista» assumendo la «danza» creatrice di Shiva, simbolo anche della copresenza di maschile e femminile, come rappresentazione di una nuova alleanza nella complessità.

Una nuova alleanza tutta da costruire tra l'uomo e la natura proprio nel momento storico in cui l'arroganza scientifico-tecnologica dell'uomo separato dalla natura, dell'uomo-quantità, dell'uomo-economico rischia di far saltare per sempre i meravigliosi equilibri biologici di centinaia di milioni di anni di storia evolutiva del pianeta; una nuova alleanza che ha bisogno di «più» scienza, una scienza nuova «realmente indipendente dalla Scilla del meccanicismo e dalla Cariddi del vitalismo, accentrata attorno alle idee di organizzazione».

Dall'analisi dettagliata di



Disegno di Giulio Silvestri



scienze evolutive e cognitive la nozione di vincolo e non la nozione di causa. L'adattamento non è un effetto dell'azione dell'ambiente inteso come causa che determinerebbe le direzioni del cambiamento delle strutture biologiche e cognitive: è piuttosto una risposta attiva del sistema ai vincoli posti dall'ambiente, è l'espressione delle capacità di sopravvivere (o no) e di costruire all'interno di questi vincoli. La storia naturale è allora storia di strutture, di vincoli e di nuove possibilità attraverso la coevoluzione di sistemi viventi e dei loro ambienti, una storia complessa e imprevedibile, una storia di limiti ecologici, bellissima nelle forme che ha assunto in milioni di anni, siano queste forme di fiori o di laghi, di farfalle o di montagne, di uccelli o di oceani, una storia che può anche finire male se si superano quei limiti: limiti di popolazione, di consumi energetici, di quantità di rifiuti, di emissioni in-

namo, di concentrazioni di cemento.

La nuova scienza porta nel suo bagaglio, con piena dignità scientifica, i concetti di limite e di incertezza e sa che il tempo è parte integrante della storia della materia-energia che qui sul pianeta Terra ha dato luogo a forme tanto complesse quanto meravigliose e sa anche che la vita nel suo divenire evolutivo è caratterizzata dalla bioterra nel suo insieme e delle infinite relazioni che legano i sistemi viventi più che delle singole specie o dei singoli individui. Sa anche che l'irreversibilità è la regola, non si può tornare indietro, non c'è un fine a cui tendere, e come non la via.

Si delinea così un'immagine - aggiunge Ceruti - dei processi evolutivi quali processi di coevoluzione fra sistemi in funzione della conservazione della continuità e della chiusura dei cicli che definiscono l'organizzazione dei sistemi stessi.

La visione «coevolutiva» della vita introduce due concetti che, secondo me, sono una vera e propria rivoluzione copernicana rispetto ai filoni di pensiero dominanti sia in campo socio-economico che in campo religioso.

Il primo concetto è l'abbandono del punto di vista antropocentrico. L'uomo non è il fine dell'evoluzione biologica, ma è parte integrante del sistema bio-gioco-chimico-fisico-globale, anzi è parte di molti sistemi interagenti in coevoluzione. L'arroganza di Prometeo diventa ridicola di fronte alla complessità dei sistemi viventi in coevoluzione, ridicola sia dal punto di vista del fallimento delle tecnologie figlie della scienza meccanica che pretendeva di dominare il mondo e invece lo sta distruggendo, sia dal punto di vista della conoscenza, che denuncia la povertà del proprio potere e svela la giusta umiltà dei vincoli, dei limiti, delle interdizioni, di fronte alla

complessità in divenire della bioterra.

Il secondo concetto è l'irruzione del tempo nella scienza moderna (evoluzionismo biologico, termodinamica dei sistemi viventi), non come astrazione o misura esterna, ma come proprietà intrinseca di ciò che esiste in continuo divenire. Impossibilità quindi dell'esistenza di esperimenti riproducibili e di «scetticismo nella misura (il soggetto investigato, modificando e modificandosi, con l'oggetto), con buona pace del meccanicismo di Newton e dell'assunto aristotelico di Cartesio. La qualità, messa fuori dalle porte dei secoli fa, ritorna a far capolino con piena dignità scientifica e assume il ruolo di coreografa della danza della vita, una danza che crea. E la danza non si può dire cosa sia, ma si può dire che è, come ricorda Ceruti con le parole di Isadora Duncan: «se fosse possibile dirlo non ci sarebbe bisogno di danzare».

**Una foto per conoscere la velocità del tumore**

Come «fotografare» l'aggressività di un tumore? Come prevedere la sua velocità di crescita? Fino ad oggi la malattia veniva classificata in base allo stadio raggiunto al momento della diagnosi. Si parlava allora di neoplasia localizzata o più o meno diffusa. Questo non consentiva però una prognosi precisa: pazienti con tumori dello stesso tipo e allo stesso stadio, presentavano diversi esiti clinici assai diversi.

Molte le cause di questa estrema variabilità. Nell'organismo possono essere presenti fattori di stimolo o di inibizione (come le difese immunitarie) o fattori di micro-ambiente legati alla scarsa vascolarizzazione locale e all'assenza di difese murine. Con le conseguenze morte della cellula, che influenzano il ritmo di crescita del male.

Esiste ora un esame che permette di stabilire il «dinamismo» del tumore, attraverso la conoscenza della velocità di moltiplicazione delle sue cellule. Di questa nuova stra-

tegia contro il male del secolo si è parlato al convegno del Gruppo di studio europeo sulla proliferazione cellulare, in corso a Milano.

«Siamo partiti dal presupposto che il ritmo proliferativo cellulare potesse fornire utili indicazioni sulla reale aggressività della malattia», dice la professoressa Rosella Silvestri, che all'Istituto tumori di Milano dirige una divisione sperimentale. Ed effettivamente le ricerche dell'ultimo decennio hanno dimostrato che da tale dato possono derivare informazioni prognostiche che integrano quelle ottenute con i criteri tradizionali.

Stabilire la rapidità d'attaccamento di un cancro è importante non solo per la prognosi, ma anche per la terapia. Conoscere il dato di partenza permette di misurare la risposta al trattamento e, in pazienti operabili, di pianificare gli interventi sulla base della rapidità di evoluzione del male.

«La metodologie di analisi più frequentemente utilizzata

è relativamente semplice - ci spiega la professoressa Silvestri: campioni di tessuto tumorale vengono messi a contatto per un'ora a 37° con una sostanza radioattiva: questa viene incorporata selettivamente dalle cellule che proliferano. In seguito, con l'impiego di materiale fotografico e attraverso la visualizzazione al microscopio, si rilevano le cellule che hanno incorporato il precursore marcato. Il rapporto fra queste e il totale delle cellule presenti fornisce un indice della proliferazione cellulare. Questa procedura viene attuata già in numerosi ospedali italiani, anche grazie a un kit messo a punto dal nostro Istituto, che consente di raccogliere il materiale tumorale appena prelevato senza pericolo di deterioramento del campione. Qui all'Istituto tumori di Milano i risultati vengono riportati sulla cartella clinica dopo pochi giorni, alla stregua di qualsiasi analisi di laboratorio».

□ N.M.

**Pons e Fleischmann: «La fusione c'è, ma...»**

NEW YORK. «Sono sempre stato pronto a riconoscere che nei nostri esperimenti ci può essere un errore. Sulla fusione è impossibile al momento provare che abbiamo ragione. Ma è possibile provare che abbiamo torto. Sulla fusione è impossibile al momento provare che abbiamo ragione. Ma è possibile provare che abbiamo torto. Se c'è questa prova lo sarò il primo ad ammettere di aver sbagliato», dice il professor Martin Fleischmann. Un modo di mettere le mani avanti dinanzi ad un possibile sgonfiarsi della fusione a freddo realizzata da lui e Stan Pons all'Università dell'Utah? Un peggiorarsi di fronte alla valanga di accuse di errori nelle misurazioni, lazzi, motteggi e persino insulti venuti da un convegno di fisici a Baltimore la scorsa settimana? Marcia indietro rispetto alle sicurezze di pochi giorni prima?

Niente affatto. A Los Angeles, dove ha fatto questa dichiarazione, Fleischmann e Pons erano andati a difendere la propria scoperta di fronte ad un'uditorio di 1800 chimici, convenuti da ogni angolo degli Stati Uniti, in una anima-

Si avvicina l'ora della verità per la fusione della Utah University: si esamina il loro palladio per vedere se ha intrappolato elio. Se non ce n'è, di tutto può essersi trattato tranne che di fusione nucleare. «Sarò il primo ad ammettere di aver sbagliato, ma solo allora», dice Fleischmann. E spiega a 1800 altri chimici come in nuovi esperimenti ha ottenuto molta più energia che nei primi.

DAL NOSTRO CORRISPONDENTE  
SIGMUND GINZBERG

cassetta dei loro esperimenti dove si vede che il liquido nel catino della loro fusione è in ebollizione, e una macchia di colorante si scioglie nel giro di 20 secondi: prova che non ci dovrebbero essere punti più «caldi» di altri.

Poca attendibilità nella misurazione dei raggi gamma, quelli da cui indirettamente avevano accertato la presenza di neutroni liberati dalla fusione degli atomi di acqua pesante? Risultati vantati come prova di avvenuta fusione che sarebbero normali per uno scintillatore in cemento come quello in cui si è svolto l'esperimento o presenza di tritio (altro sottoprodotto che teoricamente ci si può attendere

vedere se contenevano atomi di elio.

Se c'è stata fusione, argomentano, questa deve essere avvenuta grazie al proprietà finora sconosciute della struttura atomica cristallina del palladio, che riesce a comprimere gli atomi di deuterio (un protone e un neutrone) fino a superare la loro repulsione elettrica naturale e a farli fondere. Il risultato dovrebbe essere un nuovo atomo con due protoni e 2 neutroni, l'Elio 4, appunto. E qualcuno di questi atomi di Elio 4 deve pur essere intrappolato nel palladio. Se c'è la prova della fusione, se non c'è taglia la testa al loro, vi siete sbagliati e buona notte.

«Dateci un campione del vostro elettrodo di palladio», hanno sostenuto quelli del Sandia e del Mit, e noi siamo in grado di analizzarlo». Pons e Fleischmann hanno convenuto che l'assenza di Elio 4 «eliminerà gran parte dell'idea che sia avvenuta una fusione». Ma non hanno accettato la richiesta di Sandia e Mit sostenendo che hanno già impegni per l'analisi del loro palladio con un terzo labora-

torio, di cui però non hanno voluto al momento fornire il nome. Hanno anzi aggiunto che i test sono già in corso, ma non hanno voluto precisare quando ne verranno resi noti i risultati.

Pare insomma che finalmente, il momento in cui si potrà sapere se ci troviamo di fronte alla scoperta scientifica del secolo o all'illusione del secolo. Ma come in tutti i thriller che si rispettino, allo showdown non si arriva direttamente ma in un susseguirsi di colpi di scena, la soluzione bisogna aspettare il capitolo dopo capitolo, non ci si illuda di vedersela spietata a metà lettura. A questo punto ogni conclusione è ancora possibile. Che Pons e Fleischmann abbiano torto marò e buona notte ai suonatori. Che abbiano ragione, ma la fusione che produce energia non sia affatto a portata di mano. Oppure, come succede in diversi momenti di svolta della storia dell'umanità, e non solo nella scienza, che abbiano torto loro, abbiano sbagliato strada, ma quel che stavano cercando sia lì accanto.