

Scoperta una muraglia di galassie



A 300 milioni di anni-luce dalla Terra c'è una «grande muraglia» di galassie. L'hanno scoperta, dall'osservatorio di Mount Hopkins in Arizona, gli astronomi dell'università di Harvard. Il «Muro» non può essere scorto ad occhio nudo. Ha forma curva, si estende per 200 milioni di anni luce, con spessore di altri 15 milioni. Intorno ci sono spazi vuoti che lo avvolgono «come in una bolla». La scoperta è stata pubblicata su Science.

By-pass vanno bene anche per gli ottantenni

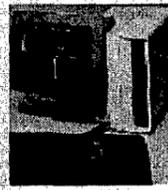
I by-pass coronarici possono aiutare le vittime di infarti anche se hanno superato gli 80 anni di età ed a nessuno deve essere negato un intervento per l'applicazione di ponti o la creazione di anastomosi cardiache. L'unica controindicazione è che ci si trovi in presenza di altre malattie organiche. Questo è quanto ha affermato la dottoressa Cail Darling, cardiocirurga, intervenendo al congresso annuale dell'associazione cardiologica americana. «Non tutti gli ottantenni sono uguali - ha detto la Darling - le persone con altre malattie non sono buoni candidati per il by-pass. Se il paziente si presenta in buone condizioni organiche, ad eccezione dell'infarto cardiaco, «età», da sola non rappresenta un fattore di controindicazione», ha detto la Darling.

Telecamera si adatta alla luce come un occhio



Un nuovo sistema per l'elaborazione elettronica delle immagini, in grado di emulare le capacità di adattamento dell'occhio umano di fronte a forti contrasti di illuminazione o in scarsità di luce, è stato messo a punto da ricercatori dell'istituto israeliano per la tecnologia. «Smartscan», questo il nome del nuovo sistema, offre rispetto ai sistemi precedenti maggiore sensibilità, velocità e qualità dell'immagine ed è adatto a molti impieghi: apparecchi per ispezioni a distanza, robot, sorveglianza ma soprattutto permetterà la realizzazione di sensori e telecamere con prestazioni molto superiori alle attuali. «Chiunque abbia avuto a che fare con la fotografia - ha detto Ran Ginosar, uno dei ricercatori - si è trovato a combattere con l'inadeguatezza della pellicola fotografica a far fronte a situazioni di forte contrasto, come un controluce, con l'inevitabile perdita di dettagli. Chi invece abbia usato una telecamera, ha notato la grande quantità di luce richiesta per ottenere riprese accettabili. Lo «Smartscan» risolve questi problemi e getta le basi di una nuova famiglia di strumenti di ripresa dalle prestazioni vicine a quelle di un occhio umano».

Raccomandate veloci grazie al computer



Entro due anni, in tutta Italia, sarà molto più sicuro inviare corrispondenza assicurata o raccomandata. Grazie a computer diffusi negli uffici postali sarà infatti possibile «inseguire» la corrispondenza durante tutto il suo viaggio dal mittente al destinatario. Il sistema, messo a punto dalla Elsas (gruppo Iri-Finmeccanica) per l'amministrazione delle poste, prevede che su ogni busta sia incollata una targhetta con un codice a barre, una specie di «firma personalizzata». Con una penna ottica, l'impianto delle poste leggerà il codice in un attimo e lo memorizzerà nel computer. A mano a mano che la corrispondenza si sposterà verso il luogo di destinazione, sarà registrata da tutti i computer degli uffici postali che troverà sul suo cammino. Tutte le informazioni saranno a loro volta inviate ad un elaboratore centrale di raccolta dei dati. Così in ogni momento sarà possibile interrogare il sistema e sapere a che punto la raccomandata si trovi, se è già arrivata al destinatario o se è andata persa. In questo caso però verrà indicato il luogo esatto in cui la busta è stata bloccata e sarà possibile prendere provvedimenti. Il sistema, che prevede l'installazione di alcune migliaia di computer, è in sperimentazione in 18 uffici di Roma. Nel prossimo anno la fase pilota si estenderà a tutto il Lazio, Toscana, Emilia Romagna, Liguria e Veneto. Nel '91 il sistema comprenderà tutto il paese.

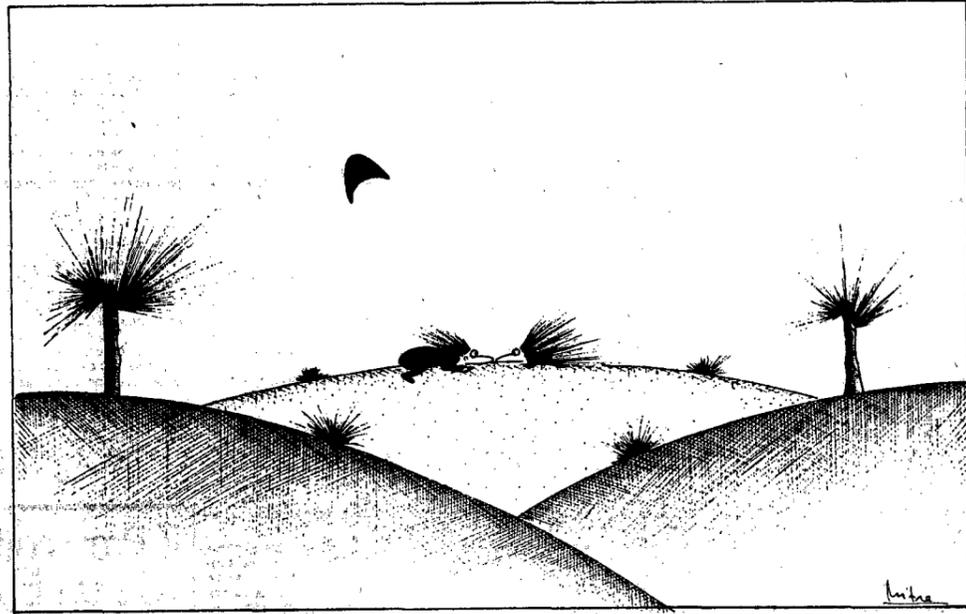
GABRIELLA MECUCCI

Il sistema immunitario Origine e funzione: gene comune dai metazoi a tutti gli organismi? Le teorie di Edelman sull'evoluzione dello sviluppo e l'organizzazione del codice Dna

L'autocoscienza della molecola

Disegno di Mitra Divshali

GILBERTO CORBELLINI



La storia naturale del sistema immunitario rappresenta uno dei capitoli più affascinanti della biologia, in quanto le caratteristiche strutturali e funzionali delle risposte immunitarie sono emblematiche della complessa organizzazione dei sistemi cellulari e molecolari che operano all'interno dell'organismo e gli consentono di rispondere adattivamente alle novità dell'ambiente.

La capacità, propria di quasi tutti gli organismi viventi, di riconoscere a livello molecolare la propria identità individuale e di specie può servire sia per garantire l'identificazione fra le cellule che si organizzano in tessuti e in organi, sia per riconoscere ciò che è estraneo e potenzialmente nocivo. Tale capacità di discriminazione si manifesta a diversi gradi dell'organizzazione biologica. In alcuni organismi unicellulari si osserva il rigetto di un nucleo trapiantato quando vi è un'eccessiva distanza genetica fra il donatore e il ricevente. I poriferi, poi, ritenuti i metazoi più primitivi, sono dotati di un sistema di cellule ameboidi in grado di fagocitare, cioè di inglobare e rielaborare il materiale estraneo a scopo insieme alimentare e immunitario, e riescono a riconoscere a livello molecolare l'identità di specie.

Gli invertebrati hanno sviluppato una propria funzione immunitaria, basata su cellule dotate di attività fagocitica e su fattori solubili, diversi dagli anticorpi, ma che in alcuni casi possono agglutinare in modo specifico le cellule batteriche e i globuli rossi dei vertebrati. Anche la capacità di rigettare i trapianti, indicativa di una rudimentale memoria immunologica, è stata trovata in alcuni invertebrati, per cui la questione della filogenesi dell'immunità assume grande interesse da un punto di vista evolutivo in quanto si tratta di stabilire se le analogie riguardanti le prestazioni dipendano o meno da omologie strutturali, individuate sia a livello delle molecole che partecipano al riconoscimento, sia delle cellule che, nei diversi phyla, svolgono una funzione immunitaria.

Nei vertebrati, la cui organizzazione cellulare è più diversificata, si è sviluppato un sistema immunitario che utilizza dei meccanismi di riconoscimento e regolazione basati su cellule specializzate (i linfociti), sugli anticorpi, e su altre molecole con struttura simile agli anticorpi. Questo sistema esercita un controllo assai più «fine» sull'attività macromolecolare e cellulare dell'organismo. In questo senso la caratteristica fondamentale del sistema immunitario dei vertebrati è la capacità di discriminare in maniera molto precisa fra i costituenti molecolari propri (self) dell'organismo e quelli a esso estranei (not self). Le difese immunitarie reagiscono contro un microbo o una sostanza estranea non in quanto tali, ma perché alcune loro caratteristiche molecolari non sono ri-

conosciute come proprie (self).

Ritornando a questo punto la questione evolutiva circa l'origine della funzione immunitaria, si tratta di stabilire se la capacità del sistema immunitario dei vertebrati di discriminare in modo estremamente efficace i propri costituenti da quelli estranei sia comparsa autonomamente o se invece sia stata ricoverita una caratteristica «adattativa» già presente nell'organismo. È plausibile immaginare, alla luce di quello che viene definito l'opportunità dell'evoluzio-

È il sistema immunitario la nuova star della biologia, quella che studia la funzione e l'organizzazione da un punto di vista evolutivo. E ancora più di frontiera sono le ipotesi del Nobel americano Gerald Edelman, secondo il quale esso deriva da un sistema più antico, che aveva la funzione di pro-

muovere, nei metazoi più primitivi, l'adesione tra le cellule e di determinare la morfogenesi dell'animale. In sostanza la capacità del sistema immunitario di distinguere tra ciò che è «sé» e ciò che non lo è sarebbe una capacità antichissima che abbiamo in comune con gli organismi pluricellulari.

ne biologica, che per espletare questa funzione immunitaria siano stati adattati allo scopo, con opportune modifiche, dei meccanismi di interazione fra le cellule che sono comuni, nell'evoluzione, con i metazoi. Infatti, questi organismi, per controllare il loro differenziamento, cioè il processo che porta alla specializzazione dei diversi tipi di cellule, e alla «forma» dell'animale, hanno dovuto dotarsi di molecole che favoriscono l'adesione fra le cellule, secondo tempi e modi che sono funzionali alla costruzione dei tessuti,

degli organi e di tutte le caratteristiche adattative per l'animale. Queste molecole, dette CAM, (dall'inglese cell adhesion molecules) furono descritte da Gerald Edelman una decina di anni fa, mentre due anni fa dei collaboratori dello stesso Edelman hanno scoperto che alcune di esse, responsabili dell'adesione fra le cellule del tessuto nervoso (N-CAM), presentano delle omologie strutturali con le immunoglobuline o anticorpi, sono cioè codificate da geni che derivano da un gene co-

mune. Tuttavia, le immunoglobuline appartengono a una superfamiglia che comprende tutte le molecole dotate di funzione immunitaria, per cui la parentela con le immunoglobuline comporta che le CAM siano in qualche modo legate all'evoluzione del sistema immunitario. L'ipotesi «avanzata» da Edelman è che il sistema immunitario sia derivato da un sistema più antico che aveva la funzione di promuovere, nei metazoi, l'adesione fra le cellule, e questo stesso sistema avrebbe operato nel regolare le dinamiche

dei flussi cellulari e delle configurazioni di tessuti che determinano la morfogenesi (cioè la costruzione della forma dell'animale). «Il ragionamento su cui si basa questa ipotesi - osserva Edelman - poggia a sua volta sul fatto che il sistema immunitario adattativo si trova soltanto nei vertebrati, il che sottintende che sia comparso piuttosto tardi nel corso dell'evoluzione, mentre il sistema delle CAM sembra essere molto più diffuso nel regno animale». Recentemente sono state descritte, nel moscerino della

frutta (*Drosophila melanogaster*), una sequenza di DNA e una molecola anch'esse omologhe alla N-CAM, le molecole di adesione del tessuto nervoso. Poiché questi insetti non possiedono un sistema immunitario basato sugli anticorpi, Edelman ritiene «probabile che i geni delle CAM, presenti in quell'antico precursore sia degli insetti sia dei vertebrati, abbiano fornito la base per la comparsa delle molecole del sistema immunitario adattativo».

In sostanza la capacità del sistema immunitario di discriminare fra proprio (self) e non proprio (not self) discenderebbe dall'originaria capacità delle cellule degli organismi pluricellulari di riconoscersi fra loro e di dare luogo a delle interazioni cooperative e regolative che controllano l'espressione dei geni durante lo sviluppo e l'organizzazione tridimensionale dell'informazione codificata linearmente nel DNA. Le molecole di adesione fra le cellule e altre molecole che partecipano alla regolazione delle interazioni cellulari durante lo sviluppo hanno seguito una loro linea evolutiva, così come i geni per la superfamiglia delle immunoglobuline, e il sistema immunitario con i suoi organi fissi (linfonodi, milza, timo) e i suoi tessuti liquidi (linfociti, monociti che scorrono nei vasi sanguiferi e linfatici), è esso stesso un prodotto dello sviluppo.

Va precisato che, per Edelman, i rapporti genetici ed evolutivi tra le molecole che regolano la costruzione della forma degli animali e quelle che governano le interazioni fra le cellule immunitarie, devono essere colti secondo una prospettiva che va al di là dei confini disciplinari dell'immunologia o dell'embriologia, e che egli ha chiamato *biotopologia* (*topobiology*). Il problema fondamentale della biotopologia è determinare come, durante lo sviluppo, cellule di tipo diverso vengono sistemate nel tempo e nella sede opportuna per generare l'organizzazione tissutale e la forma specifica dell'animale. Tanto gli anticorpi quanto le molecole di adesione fra le cellule esercitano le loro funzioni a livello delle superfici cellulari e queste interazioni dipendono dalla storia delle cellule e dalla sede in cui avvengono, cioè dal tipo di cellule che circondano una data cellula.

Le frontiere teoriche della biologia, nei prossimi decenni, riguarderanno soprattutto il ruolo svolto da questi sistemi di comunicazione fra le cellule nell'evoluzione delle forme viventi. Da questo punto di vista, l'organizzazione del sistema immunitario sarà ancora un riferimento essenziale per lo studio delle interazioni dinamiche fra le cellule che portano nel corso dello sviluppo individuale a un'organizzazione funzionale dei tessuti e degli organi.

* storico della scienza

Approvata dal governo una proposta di Ruberti Ricerca nelle imprese Arriva la nuova legge

Cambia la legge 46 per l'incentivazione della ricerca scientifica e dell'innovazione nelle imprese. Il ministro Ruberti ha ottenuto dal Consiglio dei ministri la approvazione di un disegno di legge che snellisce le procedure e allarga i soggetti beneficiari. Una riforma indispensabile per uno strumento che a tutto serviva, tranne che alla ricerca e all'innovazione.

Cambia tutto nella legge che assegna alle imprese i fondi per l'incentivazione della ricerca e dell'innovazione, nota come «legge 46». Una legge che in vent'anni di vita non ha sortito gran che. Lo dimostra, se ce ne fosse bisogno, la scarsa produttività della ricerca scientifica privata nel nostro paese. Il fondo in questi anni è servito soprattutto come finanziamento indiretto alle grandi imprese, che spesso finivano per utilizzare questi soldi per altre spese. L'estrema lentezza burocratica, che imponeva ritardi di un anno e oltre, tagliava fuori la media e piccola impresa. Ora, il governo sembra vo-

ler imboccare un'altra strada. Il ministro dell'Università e della Ricerca scientifica Antonio Ruberti ha infatti ottenuto dal Consiglio dei ministri l'approvazione di un disegno di legge che modifica i meccanismi di gestione del fondo. Sette le novità, rese note dal ministro ieri in una conferenza stampa. Accanto alle tradizionali forme di finanziamento si attiveranno anche «servizi reali» per il trasferimento delle innovazioni tecnologiche alle piccole e medie imprese. Saranno «aiutati» anche i programmi di ricerca proposti da amministrazioni pubbliche (Regioni incluse) «che siano finalizzati allo sviluppo del sistema produttivo e alle difese

dell'ambiente».

Tra i nuovi ammessi ai finanziamenti anche le aziende agricole impegnate in attività agroindustriali, le aziende speciali degli enti locali, i consorzi con partecipazione di soggetti pubblici (Università, enti di ricerca pubblici), privati, società finanziarie. Ma sono soprattutto le procedure quelle destinate al mutamento profondo: niente più «sportello aperto», ma presentazione delle domande di finanziamento due volte all'anno e valutazione in sessioni istruttorie, eliminazione delle riserve fisse del 10% (tranne che per il Mezzogiorno), scelta degli obiettivi e dei criteri affidata al Cipe.

Resterà da vedere se, a conclusione dell'iter parlamentare, la legge manterrà le promesse o tipoporrà, mediante gli stessi meccanismi che l'hanno progressivamente sterilizzata nel corso degli anni. Sarebbe già interessante poter verificare uno snellimento delle procedure per la distribuzione dei fondi.

Ippocampi: maschio, partorirai con dolore

Un cavalluccio marino è incappato in un contenitore che raccoglie campioni d'acqua e di fauna lungo le coste inglesi. È stato tirato su, come riferisce The Times, vicino all'isola di Drake, a ovest del Devon. Era così spaventato che i biologi del Laboratorio marino di Plymouth hanno dovuto darsi da fare per ristabilire e rincuorarlo. Il professor Geoff Potts, direttore dell'aquario, dice che l'incontro è stato emozionante. Non se l'aspettava nessuno e tantomeno lui, il cavalluccio.

Evidentemente il piccolo *Hippocampus hippocampus* - questo è il suo nome secondo la scienza - aveva trovato naturale spingersi verso il Nord benché fosse abituato a vivere nel Mediterraneo e nel Golfo di Biscaglia. Il mare era più tiepido del solito, quindi perché non visitare l'Inghilterra? Il cavalluccio (si tratta di una femmina) non è il primo abitante dei mari temperati che va alla conquista del settentrione, probabilmente a causa dell'effetto serra. In Gran Bretagna erano già arrivate, negli ultimi anni, diverse specie di pesci il cui habitat è più meridionale (vedi l'Unità, 8 agosto 1989, «Pesci tropicali sulle coste inglesi, apocalisse, effetto serra, o caldo?» di Pietro Greco). Sono giunte triglie rosse, topedini marmorizzati, cernie coloratissime dei Mari del Sud e altri ancora. Ora questi viaggiatori spericolati si trovano nell'aquario di Plymouth, bene accuditi, e pagano la loro intraprendenza con una prigionia piena di comodità.

Non tutti gli scienziati sono d'accordo sul fatto che all'origine del loro spostamento, e addirittura della sostituzione di alcune specie amanti del freddo con altre abituate al tepore, ci sia proprio l'effetto serra. È vero che rara-

Strani animali i cavallucci marini. Recentemente hanno fatto parlare molto di sé, perché un esemplare di ippocampo (è questo il nome scientifico) è stato trovato nelle gelide acque dei mari inglesi. Sì, proprio lui, notoriamente amante del caldo. Ma le anomalie non finiscono qui. Ce n'è alme-

mente gli studiosi hanno le stesse opinioni nei riguardi delle cose che osservano ma se non altro, come dichiara il professor Alan Southward, uno dei più famosi biologi marini inglesi, questa è certamente una dimostrazione del fatto che la terra si va riscaldando. «Un cavalluccio non fa estate», ammette lo studioso, «noi diremmo che una rondine non fa primavera - però, quando se ne vede uno, qualcosa sta cambiando».

L'ippocampo è uno strano animalino che appartiene alla famiglia dei sirgnatidi e che ha un portamento eretto assolutamente unico, con il capo e il collo molto simili a quelli degli equini, il corpo coriaceo, e la coda lunga e arcicollata. Di solito frequenta le «praterie» acquatiche di zoster e di posidonie, ai cui steli si avventa con la coda prensile, assumendo un po' l'atteggiamento di «corte signore»; famose per sostare sotto un lampione in attesa di clienti. Anche lui infatti aspetta qualcuno, ma al contrario di quel che accade fra gli umani l'adescatrice è in realtà un adescatore. La cosa buffa è che il cavalluccio maschio subisce tutte le

no un'altra degna di nota: in questa specie non è la femmina a partorire, ma il maschio. E il parto è lungo e doloroso. Come funziona l'inseminazione e la gestazione? La femmina trasferisce, durante il rapporto sessuale, le uova al maschio. Quest'ultimo poi fa tutto da solo sino alla nascita.

consequenze dell'amplesso, ovvero si lascia ingrandire dalla femmina, che trasferisce le uova nel suo ventre pressoché marsupiale e gli affida il compito di «covarle».

La femmina passa, guarda, sceglie il maschio giusto, gli affida i futuri figli deponendoglieli con la propria lunga papilla genitale nel ventre e se ne va a fare una passeggiatina. Poi, mentre la scena si ripete anche per tredici volte consecutive, quando il cavalluccio maschio è riempito ben bene, la coppia si separa, e lei va in cerca di nuovi spasimanti. In qualche caso le uova sono troppe e, per quanto lui sia servizievole, non ce la fa a contenerle tutte: allora ne butta fuori una parte che va persa. O meglio, che finisce in bocca a qualche pesciolino, dato che in mare non si spreca nulla.

Qualcuno potrà chiedersi se per caso i biologi non si siano sbagliati (i primi studiosi di ippocampi sono stati Yarell ed Ekström, circa 150 anni fa) e se non abbiano confuso il maschio con la femmina o viceversa. Macché. Non ci sono dubbi: il papà è colui che feconda e il maschio, oltre a portarsi le uova nella pan-

cia per un mesetto, ha proprio il compito di inseminarle. Il parto poi è un'impresa laboriosa, e probabilmente dolorosa, anche se non mortale come si credeva un tempo. Il cavalluccio si attacca a una pianta acquatica e comincia a contorcersi finché il ventre-lasca si apre nel mezzo lanciando i piccoli più lontano possibile. D'ora in poi se la caveranno da soli perché il papà è stanco e si riposa, mettendosi addirittura in posizione orizzontale come uno che dorma. E la mamma chissà dove è andata, spinta dal battito delle pinne, due leggere vele che sembrano ali di farfalla e che si trovano proprio sopra la coda, là dove noi umani abbiamo l'osso sacro.

È dura la vita per il maschio quando impara il femminismo. Però non esageriamo: esiste anche qualche momento divertente, ed è quello in cui la femmina, dopo aver scelto il compagno, danza a lungo con lui nell'acqua. I due amanti si accostano, poi si separano, poi avvicinano i nasi come se si baciarono all'eschimese, e infine si uniscono ventre contro ventre per l'operazione trasferimento delle uova. A questo punto incomincia l'impegno del maschio, il quale deve stare la figliolanza con un certo criterio, in modo che il pericolo di perdere un po' sia ridotto al minimo.

La femmina dell'ippocampo raccoglie nei mari inglesi ora è senza compagno nell'aquario di Plymouth. Quando avrà le uova da consegnare sarà molto pentita. La probabilità che prima o poi un altro avventuroso vada verso il Nord, che sia maschio e che si faccia prendere sono scarse. Ma forse i biologi si preoccuperanno di trovarne un compagno già al Sud e di portarglielo a casa per consolarla.