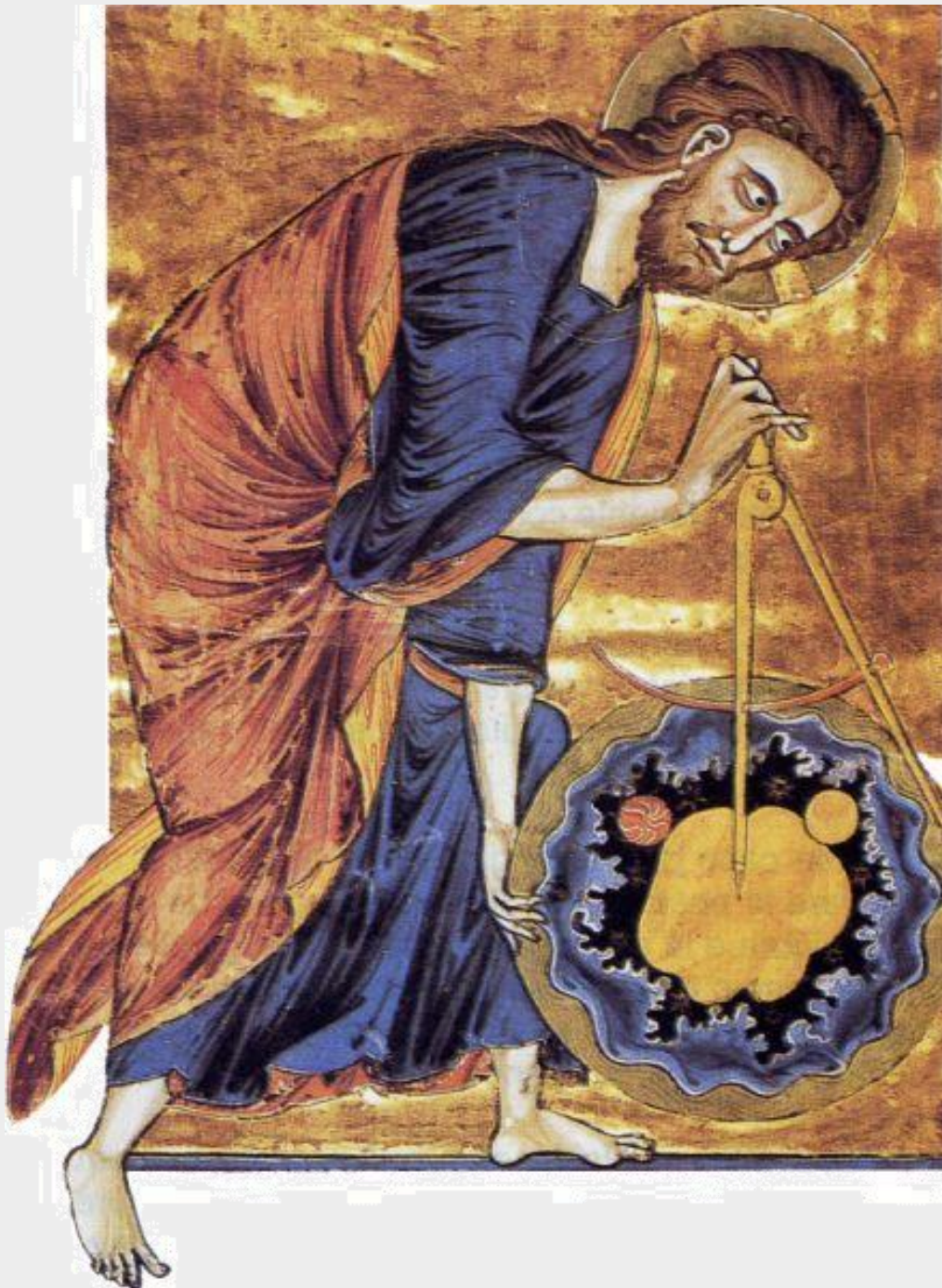


DOMENICO RAVALICO



LA CREAZIONE  
NON È UNA FAVOLA



# LA CREAZIONE NON È UNA FAVOLA

di DOMENICO RAVALICO

## NOTA INTRODUTTIVA

---

Domenico Ravalico morì a Bologna, la città dove insegnava, nel 1974, l'anno in cui apparve la prima edizione di questo testo. Nel ripubblicarlo oggi nel Sito Internet <http://www.fuocovivo.org/> forse egli avrebbe aggiornato alcuni dati. Ma poiché si tratta per lo più di punti di secondaria importanza nell'economia del testo, si ha motivo di ritenere che anche nella sua stesura originale l'opera conservi tutta la sua validità e attualità. Torniamo perciò a proporre il testo, oggi non più reperibile in commercio, quale uscì dalla penna dell'illustre Autore.



Da appena qualche decennio, quasi all'improvviso, la Scienza si è accorta che esiste un progetto, una programmazione, alla base di ciascun vivente: nessuno può vivere senza quel progetto predisposto in anticipo, registrato su nastri DNA, in codice. Si è accorta che persino un microbo, visto sullo schermo fluorescente del super microscopio elettronico, è favolosamente complesso e organizzato, tanto da declassare al livello di giocattoli infantili i prodigi della nostra tecnica. La Scienza si è anche accorta, in questi ultimi lustri, che il corpo umano è costituito da 60 mila miliardi di cellule viventi, ciascuna delle quali è «un mondo al di là di ogni più ardita fantasia». Ha anche riconosciuto che ogni uomo è progettato, e che la sua programmazione complessiva è registrata su nastri dna di lunghezza tale da poter circoscrivere tutto il Sistema Solare.

Tre secoli or sono gli uomini rimasero sorpresi e sgomenti per l'immensamente grande e per l'immensamente piccolo; oggi sono esterrefatti per l'immensamente organizzato. Da dove è venuta quell'organizzazione? Mai come oggi l'uomo si trova a poter riconoscere, nello stupendo mistero delle origini, le orme del Creatore.

Con chiarezza e trasparenza, in questo libro sono delineate le nuove «incredibili» realtà naturali, messe in luce dalla Scienza dopo gli anni '50.

## PREFAZIONE

---

È possibile riconoscere scientificamente, ai giorni nostri, che la Creazione non è una favola? Si può affermare con tutta certezza, in base a evidenti fenomeni naturali, che il materialismo marxista, negatore della Creazione, è falso?

Lo dimostrano in modo sfolgorante nuove immense e inattese realtà naturali, scoperte dalla Scienza in questo ultimo ventennio. Quelle scoperte stanno dischiudendo innanzi ai nostri occhi un panorama assolutamente nuovo, del tutto inimmaginabile, tale da coinvolgere l'Universo dall'atomo alla Galassia, e il Regno della vita dalla molecola all'organismo umano. E un panorama impreveduto e imprevedibile, sorprendente ed insieme inquietante.

Avviene oggi quanto è già accaduto in passato; l'Umanità si trova di fronte ad una svolta lungo il suo cammino; è una svolta che sgomenta poiché non consente di intravedere quale sia la meta.

Tre secoli or sono, l'invenzione del telescopio ebbe l'effetto di spalancar l'Universo innanzi agli occhi degli uomini, sorpresi e intimoriti. Dagli abissi dello spazio emersero miriadi di stelle e maestose Galassie. La Scienza si trovò innanzi all'immensamente grande. Ma appena qualche decennio più tardi, venne inventato il microscopio. Questa volta a dischiudersi innanzi agli occhi degli uomini fu il vasto mondo dei microbi, dei batteri, delle cellule viventi. La Scienza si trovò innanzi all'immensamente piccolo.

Ed ora siamo noi, uomini d'oggi, a dover rimanere sorpresi e costernati; siamo noi a dover accogliere "incredibili" nuove realtà naturali, dall'apparenza addirittura assurda. L'invenzione del super-microscopio elettronico ha spalancato innanzi ai nostri occhi una terza immensità. Sul suo schermo fluorescente possiamo costatare che cosa siano effettivamente le cellule viventi e in genere i microrganismi. Quel formidabile strumento ha dimostrato che i nostri più prestigiosi apparecchi e le nostre macchine più sorprendenti non sono altro che trastulli infantili, paragonati con una microscopica cellula o con un batterio. Un sommergibile atomico o un'astronave sono ben poca cosa di fronte ad un vermicciattolo o ad un moscerino.

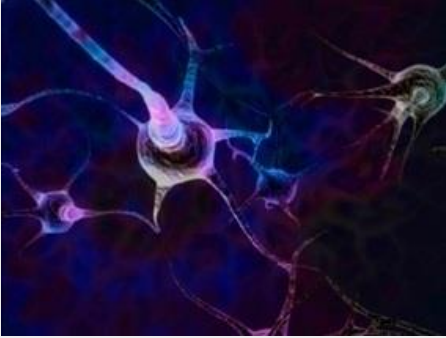
Vogliamo strillare? Non servirebbe a nulla, tanto indietro non si ritorna, come non si è mai ritornati; dobbiamo per forza andare avanti. È un trauma doloroso, ricorrente nella storia del sapere umano. Dobbiamo fare del nostro meglio per abituarci a vivere in un mondo che è immensamente più complesso di quanto non appaia ai nostri occhi, e non possa venir compreso dalla nostra mente.



Vista al supermicroscopio elettronico, una foglia non è più una foglia; è qualche cosa che con la foglia non ha proprio nulla in comune; è una straordinaria, immensa metropoli produttiva, in cui regnano sovrane l'organizzazione e la cibernetica. Non sembra vero, non sembra neppure immaginabile, non sembra una acquisizione scientifica. Non è stato facile accogliere l'idea della Terra sferica, non è facile oggi pensare ad una foglia piena di automatismi, di computer e di reti cibernetiche.

La Scienza ci dice che il corpo umano di un adulto è costituito da un ordinato insieme di 60 mila miliardi di cellule viventi. Sono specializzate in modo da formare i suoi diversi

organi. Ma è bene ripeterlo: sono 60 mila miliardi. Ebbene, che cos'è una di quelle cellule, una sola?



Lo si vede chiaramente, senza alcuna ombra di dubbio, sullo schermo fluorescente del super-microscopio elettronico. È del tutto simile ad una prodigiosa fabbrica ultra-moderna, immaginabile ma non progettabile, del tutto automatizzata, quindi in grado di funzionare senza alcun intervento dall'esterno, e per di più capace di controllare tutta la propria attività, ossia di pilotarsi. Il suo diametro è di appena un centesimo di millimetro, in media, eppure possiede molti congegni, molte apparecchiature, molti reparti di produzione, molte

catene di montaggio e molte centrali energetiche.

Non è tutto. Quella fabbrica così favolosamente complessa non potrebbe funzionare, non potrebbe esistere, non sarebbe neppure pensabile senza un centro direttivo, in grado di coordinarne tutta l'attività e di fornirle tutte le indicazioni necessarie. La cellula possiede perciò il proprio centro direttivo nel suo nucleo. Quel centro è pieno di computer programmati adeguatamente. La programmazione è registrata su appositi nastri. E quanto avviene anche nelle nostre fabbriche, nelle nostre banche, nei nostri laboratori scientifici. I computer sono oggi adulti, possono guidare una sonda spaziale o dirigere un'acciaieria.

Ma noi uomini riusciamo finalmente a comprendere che cosa sia la cellula vivente soltanto perché negli anni '20 abbiamo scoperto che gli elettroni potevano venir utilizzati anche senza fili conduttori. Siamo così passati dalle applicazioni dell'elettricità alle applicazioni elettroniche. Oggi possiamo comprendere che la cellula è esattamente automatizzata e cibernetica soltanto perché con i transistor siamo riusciti a progettare e costruire gli elaboratori elettronici, i computer. Con essi ci è stato possibile dar inizio all'automazione e alla cibernetica.

Senza l'elettronica, senza i transistor, senza i circuiti logici e i circuiti integrati, senza il super-microscopio elettronico ci si troverebbe ancora oggi nella umiliante situazione di aver per la testa le fiabe inventate nel secolo scorso, quando la cellula sembrava un grumetto di mucillagine.

Di fronte a queste nuove grandiose scoperte, la Scienza di oggi afferma che ogni vivente realizza il proprio progetto. Prima c'è il progetto, poi c'è la programmazione registrata su nastro DNA, ed infine c'è il vivente. Nessuno può inserirsi nel Regno della vita di propria iniziativa, in quanto nessuno può generarsi da solo, o venir generato da una qualche virtù magica della materia, come si credeva un tempo. Tutti i viventi devono derivare dal loro progetto, venir "costruiti" in base alla registrazione presente sui loro nastri DNA, programmati in anticipo.

Dopo l'affermazione che la proprietà fondamentale di tutti i viventi, nessuno escluso, è quella di essere dotati di un progetto, la Scienza è giunta alla seguente conclusione: gli atomi sono progettati, le molecole sono progettate, le proteine sono progettate, le cellule sono progettate, i viventi sono progettati, però tutti questi progetti minori fanno parte di un progetto complessivo, totale, comprendente anche il Sistema Solare e l'Universo intero.

L'atomo di idrogeno è progettato in modo da far splendere il nostro Sole, e nello stesso tempo di fornire potenza ad ogni vivente affinché possa funzionare, esser davvero vivente. È progettato in modo da far splendere tutto l'Universo e di far "funzionare" ogni vivente su tutta la Terra. E forse anche oltre.

È un "miracolo", una visione nella quale l'occhio si perde smarrito e l'anima ha un tremore di commozione. E la Creazione che sorge maestosa sull'orizzonte della conoscenza umana. Per la prima volta.



## UNA INASPETTATA SFIDA ALL'INTELLIGENZA UMANA

---

*«Ogni vivente ha il proprio programma registrato su nastri DNA. Con esso si autocostruisce e poi funziona. È così svelato il segreto della vita. Non esiste meraviglia più grande»*

prof. Marshall Nirenberg, Premio Nobel

*«Il progresso della Scienza liquiderà definitivamente la fede religiosa».*

C'è a Mosca un Istituto per l'ateismo che fa parte dell'Accademia delle Scienze. Elabora tutta l'intensa propaganda contro la religione, imposta dal governo, ed appronta i programmi scolastici per dare ai giovani una visione esclusivamente materialistica del mondo. Quella propaganda investe i fanciulli sin dalle prime classi elementari.

«Le scoperte scientifiche entrano dalla porta, mentre la fede religiosa vola via dalla finestra». È quanto affermano gli infaticabili propagandisti dell'ateismo nella loro rivista popolare a grande tiratura Nauka i religija (Scienza e religione).

«Il mondo d'oggi è quello di Galileo, di Newton, di Darwin, di Pavlov e di Einstein. È un mondo di progresso, di ipotesi e di proposizioni ardite, destinate ad essere tradotte in termini sperimentali. La Scienza è in continuo sviluppo. Ha aiutato l'uomo ad estendere il suo dominio al di là di ogni confine della natura. La religione è invece solo oscurantismo; è la droga dell'oppressione sociale.

Con l'aiuto della Scienza, l'uomo è arrivato ad inventare il microscopio, il telemetro, la radio, la televisione, il radar e i cervelli elettronici. È anche arrivato ad utilizzare l'energia del nucleo atomico, ed a viaggiare nel Cosmo con le astronavi.

Possiamo essere certi che tutto questo non è che una tappa del progresso. Altre scoperte attendono la Scienza futura: esse dischiuderanno vasti e affascinanti orizzonti. Pianificando quelle nuove scoperte, l'uomo riuscirà ad orientare le sue azioni in termini puramente logici di vantaggio materiale; egli giungerà in possesso non solo delle chiavi del presente ma anche, per la prima volta, di quelle del futuro.

La vittoria della Scienza materialistica sul misticismo delimiterà il mondo esteriore delle impressioni soggettive, dimostrerà che l'uomo è una delle manifestazioni della natura, il risultato di una lunga evoluzione degli esseri viventi sulla Terra.

La Scienza è prodotta dall'intelletto dell'uomo, mentre la religione è opera della fantasia, dell'ignoranza e della paura. Le dottrine religiose sono ingenua e fantastiche; esse contraddicono alla Scienza e alla ragione. La Scienza materialistica è Dio, non il vecchio Dio della Bibbia, bensì un Dio nuovo, sorto per la potenza dell'ingegno umano, un Dio fatto a somiglianza dell'uomo, creato dall'uomo.

Non abbiamo alcun timore di affermare che rimangono ancora molti enigmi da risolvere, e che molti sono anche gli interrogativi in attesa di una risposta sicura; ma siamo assolutamente convinti che il progresso della Scienza metterà tutto in chiaro, spiegherà

tutto con cause materiali, darà un'interpretazione fisicalista a tutti quei fenomeni naturali che oggi sono ancora avvolti nel mistero, rendendo definitiva e incrollabile la vittoria del materialismo ateo».

Ed invece tutte le recenti conquiste della Scienza hanno dimostrato il contrario.

Non una sola di esse ha dato ragione ai materialisti atei; tutte hanno dimostrato che la Creazione non è una favola.

Le passeremo in rassegna, sia pur brevemente, ad una ad una.

Incominciamo con quella che riguarda direttamente il nostro corpo e la nostra vita sulla Terra.

La Scienza ha scoperto che il corpo umano è programmato e quindi registrato in codice su un nastro. Ha scoperto che ciascuno di noi si è autocostruito nel grembo materno in base a quella programmazione registrata su quel nastro.

Per di più, la Scienza ha scoperto che il nostro corpo oggi vive in base a quella stessa programmazione registrata su quello stesso nastro.

## Che cosa significa?

Significa che senza un progetto iniziale, concepito prima della comparsa dell'uomo sulla Terra, e senza la sua programmazione e la registrazione su un apposito nastro, ci sarebbe impossibile esistere.

Se ascoltiamo la voce di un cantante ed i suoni di un'orchestra, questo avviene per l'incisione sul disco. Il cantante non è presente, ma quella che ascoltiamo è la sua voce; l'orchestra non è neppure presente, ma la ascoltiamo egualmente.

La Scienza ha scoperto, tra gli anni cinquanta e sessanta, il "disco" e la "incisione" della vita. Quattordici Premi Nobel sono già stati assegnati ai principali artefici di questa nuova sorprendente acquisizione della conoscenza umana.

È una scoperta immensa, del tutto inaspettata, di enorme importanza. È probabilmente la più grande che sia stata fatta in tutti i tempi. Gli scienziati sono unanimi nell'asserire che non può esistere nell'Universo qualche cosa di più meraviglioso. Non riescono ad immaginare qualche cosa che possa superare quel prodigio della Natura.

Ai giorni nostri il disco fonografico è al tramonto; lo sostituisce il nastro magnetico. Al posto della fonovaligia o del mangiadischi c'è il registratore magnetico o il suona nastri. Voci e suoni, anziché venir incisi su dischi, vengono trasmessi alla vernice magnetica di un apposito nastro, alto alcuni millimetri e molto sottile. È avvolto su bobina, per funzionare con il registratore; oppure sul mozzo della musicassetta, per funzionare con il suona nastri.

Anche i programmi radio vengono prima registrati su nastro magnetico, e poi "messi in onda", ossia diffusi dalle antenne trasmettenti. La stessa cosa avviene per la TV. Tutte le immagini, che possiamo scorgere sul video del televisore, vengono prima registrate su nastro magnetico, e poi "messe in onda", all'ora prestabilita. Può sembrare persino impossibile che le immagini luminose e in movimento possano venir registrate su nastro magnetico. È un prodigio dell'elettronica, la regina del nostro secolo.

E questo non solo per la televisione in bianco e nero, ma anche per quella a colori. Immagini in movimento, luminose e a colori, modulano la vernice del videonastro, per poi riapparire sullo schermo dei televisori.



Sono state proprio queste conquiste della tecnica a rendere possibile la scoperta della registrazione su nastro della programmazione di ogni forma di vita, dal microrganismo sino all'uomo.

Senza di essa sarebbe ancor oggi impossibile intendere che alla base della vita vi è una programmazione predisposta in anticipo, e registrata su un apposito nastro. La scoperta di quella programmazione, presente in tutti i viventi, ha sbalordito e sgomentato gli scienziati. Con quella scoperta, la conoscenza umana è giunta ad uno dei suoi vertici, è pervenuta a svelare il segreto della vita.

## Il prodigioso nastro DNA

Quel nastro, capace di convenire la materia inerte in una immensa gamma di esseri viventi, viene indicato con la sigla internazionale DNA.

C'è un solo nastro DNA per tutti i viventi, e la registrazione è effettuata nello stesso modo per tutti, si tratti di un lichene o di una quercia, di un vermicciattolo o di una balena azzurra.

Noi incidiamo su disco, o registriamo su nastro, qualsiasi voce e qualsiasi suono; tanto una tiritera infantile quanto una imponente sinfonia musicale. Avviene la stessa cosa per la registrazione della vita, di ogni forma di vita, passata o presente. I dinosauri si sono auto costruiti ed hanno "funzionato", vissuto, in base alla stessa registrazione sullo stesso nastro DNA, che ha dato origine agli uomini di oggi. È variata soltanto la programmazione.

Attualmente, la classificazione dei viventi comprende circa un milione di specie di animali e 350.000 specie di vegetali. Vi è un progetto e una programmazione per ciascuna di esse.

Varia la programmazione, ma la registrazione è la stessa per tutti, protisti, piante, animali e uomini.

È con la programmazione registrata su quel nastro biologico che ebbe inizio la vita sulla Terra, ed è con quella programmazione che essa si è diffusa nel tempo, sino ai giorni nostri.

Il nastro DNA è immensamente sottile. Non lo si vede con il microscopio. Lo si è potuto scorgere indirettamente mediante una tecnica nuova, estremamente raffinata, quella che consente di vedere le ombre degli atomi mediante la diffrazione dei raggi X. Il suo spessore è di appena due milionesimi di millimetro, pari a dieci atomi. Non lo possiamo immaginare.

È anche immensamente lungo, diversamente non potrebbe contenere l'enorme registrazione necessaria per fornire tutte le indicazioni tecniche e le informazioni occorrenti per costruire un essere vivente, complesso come è. Quello di un microbo è, in media, mille volte più lungo del microbo stesso. Può stare, spiralizzato e ravvolto, nel microbo, solo perché è immensamente sottile.

La Scienza ha scoperto che sul nastro DNA è registrata tutta la programmazione al completo di ogni vivente. Essa contiene tutte le indicazioni tecniche, affinché il vivente possa prima autocostruirsi e poi "funzionare", ossia vivere.

Da chi possiamo far derivare quel progetto, quella programmazione, quella registrazione e quel nastro biogenetico?

Evidentemente, solo da Qualcuno che è al di là della materia e dell'energia, al di là della vita e della Natura, al di là del tempo e dello spazio.

Soltanto da Dio Creatore.

## Una Galassia per ogni uomo

Quali itinerari scientifici sono stati percorsi per giungere a scoprire nella Natura una realtà così immensa, così maestosa?

Le pagine seguenti vorrebbero essere un racconto episodico di quella straordinaria avventura della conoscenza umana. La prima grande scoperta fu la seguente: gli esseri viventi sono formati da cellule, come la materia è formata da atomi. Senza atomi non esiste materia, senza cellule non esiste alcun vivente. I viventi più piccoli, i batteri e i microbi, sono formati da una cellula sola. Il corpo umano è formato da una sterminata miriade di cellule.

Questa scoperta può venir fatta risalire all'anno 1675, quando Marcello Malpighi, il fondatore della scienza della vita, scrutando con uno dei primi microscopi, riuscì a scorgere l'intima struttura delle piante. Si avvide che esse sono formate da un enorme numero di particelle fondamentali. Le chiamò utricoli. La sua scoperta era troppo in anticipo sui tempi, e venne presto dimenticata.

Nel 1838, un naturalista tedesco, Matthias Schleiden, scrutando nelle piante con microscopi migliori, vide bene la loro struttura cellulare; riscoprì gli "atomi della vita". Un suo amico zoologo, Theodor Schwann, volle scrutare anche negli organismi animali. Scoprì che anche essi sono formati da un fittissimo insieme di cellule.

Tutte le cellule derivano da altre cellule; non avviene mai che una cellula si formi spontaneamente; la vita deriva sempre dalla vita. Il nostro corpo ebbe inizio da una sola cellula-uovo, più piccola del puntino di una *i.* L'autocostruzione del nostro organismo è avvenuta mediante una continua suddivisione di cellule. La prima si divise in due cellule; le due si divisero in quattro e così via. Quando siamo venuti alla luce, il nostro corpo neonato era formato da circa 2300 miliardi di cellule viventi, tutte derivate da quella primigenia.

Ciascuna di quella miriade possedeva il proprio centro direttivo, con la programmazione di tutto il nostro corpo registrata su 46 nastri DNA, sistemati in altrettanti contenitori, i cromosomi, appaiati a coppie, metà di origine materna e metà di provenienza paterna.

Nell'uomo adulto quelle cellule sono, in base a valutazioni ufficiali, ben 60 mila miliardi.

È qualche cosa di immenso. Ma è più immenso ancora che tutta la programmazione dell'autocostruzione e del funzionamento dell'essere umano sia presente sui nastri DNA contenuti in ciascuna di quella miriade sterminata di cellule, una per una. Ciascuna possiede il proprio centro direttivo, che tutto dirige, coordina e controlla. I nastri DNA sono contenuti in quel centro.

Quarantasei nastri DNA moltiplicati per 60 mila miliardi, per ogni uomo.

Purtroppo, le nostre possibilità immaginative sono molto esigue. L'uomo, nella sua avventura attraverso i secoli, ha sempre scoperto qualche prodigio della Natura che lo ha costernato. Oggi tocca a noi rimanere perplessi e sgomenti di fronte a nuove impensate realtà, al di là di ogni più ardita fantasia. Sessanta mila miliardi di cellule viventi per ogni uomo... E ciascuna di esse vuole la sua parte di ossigeno per poter funzionare, vuole l'adeguato rifornimento di sostanze energetiche da consumare, e vuole sostanze nutritive per le sue necessità metaboliche, per poter continuare ad essere vivente, per non morire.

Noi dobbiamo respirare continuamente, giorno e notte, per far giungere l'indispensabile ossigeno a quella immensa popolazione di cellule viventi, pari a quella degli abitanti di

20.000 Terre... Con il fiato dobbiamo continuamente eliminare dal corpo il gas anidride carbonica, quello che costituisce il residuo della loro attività organica.

Il nostro cuore deve pulsare continuamente per sospingere il sangue, carico di ossigeno, glucosio e sostanze nutritive, affinché possa giungere agli "abitanti di quelle 20.000 Terre", senza dimenticarne neppure una sola. L'organizzazione della distribuzione "a domicilio" delle cellule è perfetta. È basata su una immensa rete di microscopici vasi sanguigni, i capillari; quella rete collega le varie arterie con le corrispondenti vene; chiude il sistema circolatorio. Se i capillari di quella rete venissero collegati uno di seguito all'altro, risulterebbero lunghi 95.000 chilometri. Per ogni uomo sono necessari tanti capillari, da poter girare due volte intorno alla Terra. Ne resterebbe ancora un tratto di 15.000 chilometri.

Cellule viventi formano anche i capillari, come formano qualsiasi altra parte del corpo. Ne occorrono in media dieci per millimetro. Quante siano quelle necessarie per costruire l'intera rete dei capillari risulta da un calcolo molto semplice. La lunghezza complessiva, di 95.000 chilometri, è pari a 95 milioni di metri, ossia 95 miliardi di millimetri. Le cellule necessarie sono dunque 950 miliardi, sui 60 mila miliardi disponibili.

Per il solo sistema circolatorio, cuore, arterie, vene e capillari si pensa siano necessari 20 mila miliardi di cellule viventi. Altri 10 mila miliardi sono necessari per il sistema scheletrico, poiché anche le nostre ossa sono formate da cellule viventi, le osteociti.

Siamo già a 30 mila miliardi di cellule. Poi vengono gli altri sette sistemi del nostro corpo. La valutazione di 60 mila miliardi di cellule viventi è dunque certamente molto vicina alla realtà.

## Attività automatizzata

Benché le cellule del nostro corpo siano in numero così enorme, tutte funzionano, tutte compiono qualche lavoro utile; nessuna di esse vive di rendita.

Quelle del fegato sono, ad esempio, degli indaffaratissimi laboratori chimici. Alcune di esse sono adibite a fabbricare quel litro di bile al giorno che ci è necessario per la digestione. Altre hanno un compito del tutto diverso, ma non meno importante: devono riconoscere a vista e distruggere tutti i veleni e tutti i microbi che, ad ogni pasto, noi mandiamo giù sveltamente.

A digestione ultimata, una gran massa di particelle alimentari viene trasferita dall'intestino al fegato, tramite la vena porta. Quelle particelle sono a miliardi. Eppure le cellule del fegato le controllano con attenta cura, una per una. Se c'è un microbo tra di esse, o un elemento tossico, viene immediatamente aggredito e demolito. I suoi resti vengono inviati ai reni, affinché provvedano a farli uscire lungo le vie urinarie.

Altre cellule sono invece adibite a "tessere" proteine. Nei nostri alimenti ve ne sono molte, ma il nostro corpo vuole le proprie proteine, per cui demolisce tutte quelle che ingeriamo, ed utilizza i componenti per approntarne delle altre, quelle che gli sono necessarie. È un lavoro enorme.

Infine, molte cellule del fegato devono immagazzinare lo zucchero glucosio, ossia il carburante del nostro organismo. Ma per far questo, devono prima convertirlo in glicogeno. Ad ogni richiesta di "carburante", devono riconvertire il glicogeno in glucosio ed inviarlo al cuore, affinché possa giungere a tutto il corpo.

Ma ciascuna cellula vivente è un automatismo. Come fa a sapere ciò che deve fare? Agisce nell'ambito di un'organizzazione più vasta, alla base della quale vi è la registrazione sui nastri DNA.

Tutto il lavoro da compiere è predisposto in anticipo, quindi è programmato e registrato su quei nastri.

## Cibernetica

Per dare un punto di appoggio alla nostra immaginazione, possiamo paragonare la cellula vivente ad una fabbrica completamente automatizzata, e quindi in grado di funzionare da sola, senza alcun intervento dall'esterno.

I progressi dell'elettronica e dell'automazione consentono di progettare, almeno in linea teorica, una fabbrica di questo tipo. Per metterla in attività, per farla funzionare e per controllarla, sarebbero sufficienti dei segnali elettrici registrati sulle piste di un nastro magnetico.

Quei segnali dovrebbero giungere, anzitutto, ad un complesso di elaboratori elettronici adeguatamente programmati, in grado di interpretare i segnali provenienti dal nastro, e convenirli in comandi operativi. Tali comandi, anch'essi costituiti da segnali elettrici, dovrebbero giungere ai relè e ai servomeccanismi preposti all'avviamento o alla messa in riposo delle macchine, dei congegni e dei sistemi di trasporto.

In tale modo, i segnali provenienti dalle testine di lettura del registratore dovrebbero poter attivare tutto il ciclo produttivo della fabbrica, in ogni suo minimo dettaglio. Un elaboratore elettronico dovrebbe sorvegliare tutta l'attività della fabbrica, nonché i semilavorati ed i prodotti finiti. Interverrebbe immediatamente all'insorgere di un'anomalia. Diversamente, il suo funzionamento diverrebbe ben presto caotico, e tutto il sistema si autodistruggerebbe.

Quella fabbrica automatizzata dovrebbe essere cibernetica.

Il principio della cibernetica è semplice. Funzionando, la macchina o il congegno produce un segnale elettrico. Sino a tanto che tutto va bene, quel segnale è sempre lo stesso. Non appena il lavoro è ultimato, o è necessario altro materiale, oppure si è verificato un guasto, il segnale subisce un'alterazione.

L'elaboratore elettronico, incaricato alla sorveglianza di quella macchina o congegno, controlla continuamente il segnale che gli perviene. Non appena si accorge di una variazione qualsiasi, la interpreta e quindi provvede a dare gli ordini necessari, in base alla programmazione.

Una fabbrica progettata in questo modo, trascurando i dettagli, risulterebbe del tutto automatizzata e dovrebbe funzionare normalmente. Non ci sarebbe possibile progettare in nessun altro modo. Programmazione, registrazione su nastro magnetico, segnali elettrici, comandi operativi e controlli elettronici sarebbero alla base della nostra ipotetica fabbrica in grado di funzionare completamente da sola, progettata da esseri umani, ma in assenza di essi.

## La corsa di Pioneer-10

Un altro esempio di progetto programmato e registrato su nastro, è quello delle sonde interplanetarie e delle astronavi. Da sole, senza quella registrazione inserita

nell'elaboratore elettronico di assetto e di guida, non potrebbero mettersi in corsa intorno alla Terra lungo un'orbita prestabilita, e tanto meno raggiungere la Luna o un pianeta.

È quella registrazione che sostituisce il gruppo di scienziati che ha predisposto il loro lancio nello spazio. E come se fossero presenti.

L'impresa di Pioneer-10 è spettacolosa. È in corsa verso i confini del Sistema Solare; uscirà da esso e si lancerà nel Cosmo aperto. Porta un messaggio per il popolo extraterrestre al quale, eventualmente, dovesse giungere. Corre lungo una rotta cosmica, come se si trovasse su un binario, con estrema precisione.

Ma come fa ad autoguidarsi? Come fa a correre nel Cosmo, come se fosse sistemato su un binario? Per mesi e mesi, uno stuolo di scienziati del Centro Studi Ames della NASA, a Mountain View, in California, ha allineato cifre e istituito calcoli, allo scopo di programmare esattamente la rotta cosmica di Pioneer-10. È predisposta per la durata di 12 anni, con una velocità media di 120 mila chilometri all'ora. Prevede il passaggio attraverso il Grande Ghoul Galattico, una zona di meteoriti e pulviscolo cosmico. Comprende un percorso arcuato per scavalcare Marte a 219 milioni di chilometri.

Gli scienziati della NASA avevano previsto che Pioneer-10 avrebbe raggiunto Giove il 3 dicembre 1974, passando a 140 mila chilometri dalla sua superficie. In quel giorno, segnali radio trasmessi dalla Terra, misero in funzione le sue due telecamere.

Le immagini ravvicinate del gigante congelato apparvero sugli schermi dei televisori in America e in Europa.

La corsa nello spazio di Pioneer-10 è continuamente sorvegliata dai controllori della NASA. Prosegue sulla rotta prestabilita, grazie a quella programmazione predisposta in anticipo. Venne registrata in codice su nastri magnetici. I nastri sono stati inseriti in un cervello elettronico ultraminiaturizzato, installato a bordo. È quel cervello elettronico che controlla continuamente il percorso della sonda, confrontandolo con quello programmato. Utilizza alcune stelle come punti di riferimento. Qualsiasi deviazione dalla rotta viene immediatamente compensata.

Tutti gli undici strumenti scientifici a bordo del Pioneer-10 sono in funzione e continuano regolarmente a raccogliere dati. Apparecchiature radio trasmettono senza sosta quei dati agli studi Ames. Anche la cellula-uovo, che diede inizio al nostro corpo, si è autoguidata in modo simile. Anch'essa si è valsa di una programmazione predisposta in anticipo, registrata in codice su nastri e affidata all'intelligenza "artificiale" del suo centro direzionale.

Il nostro corpo neonato, appena giunto alla luce, fu la prima tappa di un lungo viaggio, su un itinerario rigorosamente prestabilito e controllato.

Sembra una favola, ed è la realtà; una realtà immensa, sfolgorante.

## NUOVI PRODIGI DELLA NATURA

---

*«Le meraviglie della nostra tecnica sono al livello di giocattoli infantili, se vengono confrontate con quelle della Natura».*

prof. George Wald, Premio Nobel

«Il più piccolo e più semplice di tutti i viventi, un microrganismo costituito da una sola cellula, è immensamente più complesso e meglio organizzato di qualsiasi nostro "cervello elettronico", o di una qualsiasi altra apparecchiatura, sia pure un'astronave.

Sarebbe paragonabile soltanto ad una prodigiosa fabbrica ultraautomatizzata e cibernetica, capace di dirigere e controllare tutta la propria attività, e quindi in grado di funzionare completamente da sola, e per di più di provvedere a riparare gli eventuali guasti, se ci fosse possibile progettare e costruirla.

Un sommergibile atomico o l'impianto di teleselezione di un'intera nazione sono ben poca cosa di fronte ad un'ameba, e sono quasi niente al cospetto di un organismo pluricellulare, ad esempio un vermicciattolo o un filo d'erba».

È quanto oggi affermano tutti gli scienziati, tutti indistintamente, a qualsiasi paese appartengano.

«Il corpo umano, essendo formato da 60 mila miliardi di cellule viventi, ciascuna delle quali è favolosamente complessa, è una Galassia vivente. Riesce a costruirsi da sé, partendo da una cellula sola, in base alla programmazione di tutto quanto deve venir eseguito, registrata sui nastri DNA, riuniti nel suo centro direzionale. Quel centro provvede a fornire tutti i "piani costruttivi", a pianificare la costruzione dei vari organi, a coordinare la loro attività ed a rendere efficiente tutto quell'immenso sistema biologico».

Gli scienziati sono giunti a queste sorprendenti e sconcertanti conclusioni, dopo l'avvento del supermicroscopio elettronico.

Con quel nuovo formidabile strumento di osservazione, una microscopica cellula vivente diventa grande quanto un bue, una foglia assume le dimensioni di una città.

Visto invece al microscopio ottico, ingrandito 1000 o al massimo 2000 volte, un microbo è sempre un microbo, un filo d'erba è sempre un filo d'erba. Ma visti al supermicroscopio elettronico, ingranditi 200.000 volte, sino a 800.000 volte, il microbo e il filo d'erba sono qualche cosa di completamente diverso, qualcosa che ha assolutamente nulla a che fare con essi.

### Un mondo nuovo

Ciò che si vede, poggiando gli occhi sul binocolo del supermicroscopio, è qualche cosa di mai visto, è un mondo nuovo che sbalordisce e mozza il respiro.



Il supermicroscopio elettronico è il nuovo occhio della Scienza. La sua potenza è pari a quella di un grande telescopio.

Per tutto quanto esiste sotto un certo ordine di grandezze, la luce non è più luce. Non illumina ciò che è piccolo oltre un certo limite. Non illumina un virus e non illumina una proteina.

I raggi elettronici, quelli usati per la televisione e per il radar, hanno lunghezze d'onda più corte di quelle della luce, e riescono perciò ad "illuminare" anche un vasto mondo submicroscopico, impenetrabile per la luce.

Con i raggi elettronici è necessario lo schermo fluorescente, ed è perciò che il supermicroscopio si basa sullo stesso principio del televisore, pur essendo del tutto diverso, e di dimensioni molto maggiori.

Alcuni secoli or sono, prima dell'invenzione del microscopio ottico, era impossibile immaginare che tutti i viventi fossero formati da microscopiche cellule funzionanti per proprio conto. Una simile idea sarebbe apparsa del tutto assurda.

Dopo l'invenzione del microscopio ottico, risultò evidente che la vita si basa sulle cellule. Ma che le cellule viventi fossero delle prodigiose fabbriche ultraautomatizzate, programmate con la registrazione su nastri e provviste di inverosimili reti cibernetiche di controllo, non poteva passare nella mente di nessuno.

I grandi telescopi ci mostrano le immense Galassie sparse nell'Universo. Con essi abbiamo acquisito la conoscenza dell'infinitamente grande.

I supermicroscopi elettronici hanno spalancato innanzi ai nostri occhi un universo nuovo, insospettato, quello dell'infinitamente organizzato, l'universo della cellula vivente.

Di fronte a quanto esiste in quel nuovo universo, tutto ciò che ci può dare la nostra tecnica è sul livello di giocattoli infantili. Questa constatazione ha messo in crisi la Scienza stessa.

## Realtà favolosa

Come è possibile che la cellula vivente sia una prodigiosa fabbrica ultraautomatizzata e cibernetica? Come è possibile che sia favolosamente complessa, tanto complessa da declassare al livello di giocattolo infantile un'astronave o un impianto nazionale di teleselezione?

Lo è per molte ragioni. Una di esse è che si comporta come una fabbrica automatizzata capace di approntare tutti gli ingegneri, tutti i tecnici, tutti gli operai che le occorrono...

Chi ascolterebbe, diversamente, gli ordini che i suoi nastri DNA impartiscono continuamente? Chi si incaricherebbe di leggere le informazioni tecniche trascritte su di essi? Chi eseguirebbe il lavoro in base alla pianificazione predisposta in anticipo? Chi si occuperebbe dei «piani costruttivi» trascritti sui meravigliosi nastri DNA?

Per prodigiosi che siano, da soli quei nastri DNA con la trascrizione in codice di come deve venir costruito e di come deve funzionare un organismo vivente, non servirebbero a nulla di nulla. Sarebbero simili a pacchi di disegni tecnici relativi alla costruzione di un aereo, lanciati in pieno deserto; la sabbia li sommergerebbe.

Poteva, la Creazione, predisporre ogni progetto in anticipo, programmarlo e registrarlo su appositi nastri, per poi trascurare tutto il resto?

Ecco la ragione per cui la cellula vivente — la base di ogni forma di vita — è una fabbrica automatizzata funzionante con ingegneri, tecnici e operai anch'essi automatizzati.

Funziona con dei robot... Quei robot sono designati con la sigla internazionale RNA. Sono i robotRNA della cellula.

Sono gli stessi in tutti i viventi. I robotRNA di un microbo sono del tutto eguali a quelli di un elefante. Quelli di un topo sono esattamente gli stessi di quelli di un uomo.

Come c'è un solo nastro DNA per tutti i viventi sulla Terra così c'è una moltitudine degli stessi robotRNA per tutti, microbi, piante, animali e uomini.

Essendo uno solo il nastro DNA, una sola la registrazione e uno solo il codice usato per la trascrizione, anche gli esecutori non possono essere se non gli stessi per tutti.

E di più, è lo stesso nastro DNA che genera i robotRNA. Mentre il nastro magnetico dei nostri registratori produce segnali elettrici, il nastro DNA produce robot. Nei nostri registratori quei segnali elettrici fluiscono lungo fili conduttori, circuiti e transistor; infine giungono alla bobina mobile dell'altoparlante. Nella cellula vivente sono invece in corsa, in attività, i robotRNA. Sono essi ad approntare tutto quanto occorre a far funzionare le apparecchiature biologiche, a costruire attrezzi di lavoro e macchine utensili.

Sembra un'assurda fantasticheria. È una realtà che stentiamo ad accogliere.

Ma come potrebbe funzionare quella prodigiosa fabbrica che è la cellula vivente senza i suoi robotRNA?

## RobotRNA

Quell'altra fabbrica del tutto automatizzata, in grado di funzionare completamente da sola che abbiamo immaginato nel capitolo precedente, faceva a meno dei robot. In realtà i robot erano costituiti dai servomeccanismi, dai relè, dai congegni di comando azionati dai segnali elettrici provenienti dagli elaboratori elettronici. Ma i segnali elettrici richiedono fili conduttori, un'immensa rete di collegamenti. La cellula vivente ne fa a meno. Genera robot invece di segnali elettrici. I robot si comportano come se fossero intelligenti, inseriti come sono nella sua organizzazione.

Quando non sono più necessari, vengono demoliti.

È il sistema produttivo più razionale che si possa immaginare.

C'è da eseguire un dato lavoro, ad esempio approntare una delle migliaia di proteine di cui la cellula ha necessità? Può essere costituita a sua volta da un migliaio di parti componenti minori.

Come fa la cellula vivente a far eseguire il montaggio di tutti quei componenti?

Parte da un "piano costruttivo" registrato su uno dei nastri DNA. Esso indica l'esatta sequenza lineare del collegamento dei componenti.

Viene generato un RNA tecnico capace di portare in cantiere quel "piano costruttivo". È una specie di caporeparto, in grado di far lavorare RNAoperai.

Il nastro DNA e il cromosoma che lo contiene sono organizzati in modo da generare quel RNATECNICO con tutta facilità. Dispongono del materiale necessario ed anche degli adatti mezzi operativi.

L'RNATECNICO porta l'impronta esatta del "piano costruttivo" presente sul nastro DNA. Un accorgimento consente di evitare che venga confuso con il DNA stesso. Tutto è meticolosamente previsto.

L'RNAtecnico esce dal centro direzionale e va in cantiere, per far approntare quella proteina.

È indicato con il termine internazionale di messengerRNA. La sigla usata è mRNA. È il robot messaggero.

I robotoperai vengono anch'essi approntati dal centro direttivo, generati in numero adeguato dai nastri DNA, a seconda dell'entità della produzione complessiva, dell'intera cellula. Solo gli mRNA vengono prodotti uno per uno.

Per il montaggio di una proteina è sufficiente un RNAtecnico e una o più squadre di RNAoperai. Gli RNAingegneri vengono messi in azione solo quando si tratta di costruzioni più complesse, come si vedrà in seguito.

## Un prodigioso cantiere

Ma che cosa potrebbero fare i robotRNA da soli? Niente di niente. Come potrebbero eseguire il lavoro ad essi affidato?

Sono meravigliosi, ma la cellula in cui lavorano non lo è meno.

Tutte le strutture di quella prodigiosa "fabbrica" sono funzionanti, tutte sono automatizzate, tutte sono sotto gli ordini e sotto il controllo del centro direzionale. Quelle strutture sono in realtà delle apparecchiature, di forma tale da sostituire tutte le macchine e tutte le opere murarie di una nostra fabbrica.

La cellula vivente tipica è di forma sferoidale. È simile ad un complesso industriale costruito nell'interno di una sfera con il nucleo direzionale al centro. Intorno al nucleo, c'è il cantiere. Lunghe e vaste pareti, poste una di seguito all'altra, costituiscono i siti di lavoro dei robotRNA.

Ritorniamo alla proteina da approntare. L'mRNA con il "piano costruttivo" è pronto. Esce dal centro. Il cantiere è in piena attività. Una specie di "cervello elettronico" tiene tutto sottocchio, sa dove c'è un posto libero. Invia l'mRNA su quella tale parete, in quel tal punto, dove c'è quel posto.

L'mRNA giunge al posto designato. Immediatamente la parete lo afferra e lo svolge su tutta la sua lunghezza.

La parete deve necessariamente svolgerlo e trattenerlo solidamente. Tutta la costruzione della proteina avviene sopra di esso. È la base su cui effettua il lavoro.

Accorrono immediatamente i robotoperai. Per prima cosa è necessario andare in magazzino per prelevare le prime parti componenti, con le quali iniziare il montaggio della proteina.

I robot che provvedono al trasporto sono designati con il termine transfertRNA. La loro sigla è tRNA.

Altri robot devono provvedere a riunire insieme le varie parti componenti, ed a saldarle, in modo da formare un unico complesso.

Sono i ribosomialRNA, gli rRNA.

L'mRNA disteso è simile alla catena di montaggio di una nostra fabbrica di automobili. E molto lungo, può essere lunghissimo.

Un aspetto sorprendente dell'immensa organizzazione in atto in qualsiasi cellula vivente, è che l'mRNA si comporta anche come una monorotaia rettilinea.

La parete sulla quale è fissato provvede ad innestare su quella monorotaia un veicolo a tre posti.

Non è una fiaba.

Il centro direzionale non appronta soltanto tutti gli operai che gli necessitano, appronta anche delle vetturette, adatte per trasportare gli operai, mentre lavorano lungo la catena di montaggio.

Le pareti del cantiere hanno a loro disposizione i robotoperai e le vetturette triposto, adatte per viaggiare su monorotaia.

Quelle vetturette sono anche dei reparti di montaggio. La loro importanza è fondamentale nell'organizzazione produttiva della cellula vivente.

Sono designate con il termine ribosomi. Consistono in due parti, una motrice, in contatto con la monorotaia, ed una in funzione di abitacolo per tre tRNA.

I ribosomi vengono approntati in una particolare sezione del centro direttivo. È denominata nucleolo.

Al supermicroscopio elettronico si vede il cantiere della cellula formato da un gran numero di pareti, e si vedono distintamente i ribosomi, aderenti ad essi. In media, i ribosomi sono una decina di migliaia.

Non per nulla gli scienziati, che per primi hanno visto l'interno della cellula vivente ed hanno constatato che è una fabbrica organizzata a quel modo, sono rimasti esterrefatti e sgomenti.

Noi non possiamo neppure immaginare meccanismi automatizzati capaci di ordinare la costruzione di robottecnici, di robotoperai, di vettettere-reparti di montaggio in corsa su monorotaia. Siamo immensamente lontani da quella frontiera assoluta della tecnica della Natura, parte integrante della Creazione.

## RobotRNA al lavoro

Il montaggio della proteina ha inizio. Il ribosoma è stato sistemato sulla monorotaia dell'mRNA. Si tratta di collocare a posto il primo dei mille componenti. Accorre subito un tRNA, quello adibito al trasporto in quel primo componente. C'è un tRNA per ciascuno di essi.

Quel tRNA entra nel ribosoma. Vi si sistema. Lo può fare poiché è quello richiesto dal "piano costruttivo".

Tiene il componente all'esterno del ribosoma. Entra immediatamente un secondo tRNA, quello che porta il secondo componente richiesto dal "piano costruttivo". Anch'esso tiene il proprio componente al di fuori del ribosoma.

Interviene subito un rRNA; provvede a saldare i due componenti. Per far ciò utilizza un adatto utensile da saldatura. Quell'utensile è uno dei molti enzimi adoperati in cantiere. È designato con il termine peptiditransferasi.

Non basta un utensile per fare una saldatura, è necessaria dell'energia, della forza. L'rRNA, oltre a quell'utensile, adopera anche l'energia organica contenuta in un apposito contenitore.

Quel contenitore di energia è indicato con la sigla internazionale ATP. È il contenitore universale di energia organica.

Come in tutti i viventi sulla Terra, tanto in quelli della nostra epoca, quanto in quelli delle lontane epoche preistoriche, vi sono gli stessi DNA, gli stessi RNA, gli stessi ribosomi, così vi sono gli stessi ATP.

Mentre viene effettuata la saldatura dei due componenti, nel ribosoma entra il terzo tRNA, con il terzo componente richiesto. Non appena la saldatura è ultimata, il primo tRNA è libero; esce dal ribosoma e va in magazzino a prelevare un altro carico.

In quello stesso istante, il ribosoma scatta. Fa un passo innanzi sulla monorotaia della catena di montaggio.

Mentre l'rRNA effettua la seconda saldatura, entra un altro tRNA con il quarto componente. Il ribosoma ha un altro scatto, fa un altro passo.

Si forma così un primo tratto della proteina. È sostenuto dall'ultimo tRNA di turno, con l'aiuto della parete. Quel tratto di proteina è denominato catena peptidica.

## Tutto ultra-automatizzato

Nelle nostre fabbriche il tempo viene scandito in minuti; nella cellula vivente viene scandito in modo estremamente più rapido, in microsecondi. Osservata da noi, l'attività della cellula risulterebbe fulminea. Eppure, il montaggio di una lunga proteina, con un migliaio di componenti, viene effettuato da più squadre di RNA. La parete provvede a sistemare sulla monorotaia dell'mRNA, quattro, cinque o più ribosomi, ad intervalli regolari, in modo da ottenere più catene peptidiche simultaneamente.

È la stessa parete che poi provvede al collegamento di esse, con rRNA adatti, in modo da ottenere una unica catena. La proteina non è ancora pronta. Deve passare in un altro reparto per assumere la forma necessaria. Anche a tale trasferimento provvede la parete.

Non si può non rimanere sbalorditi quando, al supermicroscopio elettronico, si osserva tutto l'enorme sviluppo di quelle pareti del cantiere. Con termine antiquato, sono dette membrane.

Consistono di una parte esterna, sopra la quale avvengono le lavorazioni, e di una interna, in funzione di deposito dei materiali e degli attrezzi di lavoro. Tra una membrana e l'altra vi è una specie di vescichetta schiacciata, riempita di liquido citoplasmatico. L'insieme delle vescichette forma la rete di comunicazione del cantiere. Essa raggiunge il nucleo direzionale da un lato, e l'esterno della cellula dall'altro.

In più, lungo tale rete, sono disposti i magazzini di materie prime e quelli del "carburante", ossia glucosio. Sono denominati vacuoli.

Il liquido fluisce in un solo senso, per cui è stata avanzata l'ipotesi che esso agisca da sistema circolatorio, partecipando all'assunzione dall'ambiente esterno di svariate sostanze, al trasporto interno dei semilavorati e dei prodotti finiti, nonché all'espulsione dei rifiuti dalla cellula.

L'insieme è denominato sistema vacuolare. Tutto il cantiere, pulsante e dinamico, è detto reticolo endoplasmatico. L'abbreviazione internazionale è ER.

Quell'enorme rete di membrane, di canalicoli e di vacuoli apparve, con i primi microscopi, simile ad un reticolo. Il termine rimase.

Le attivissime membrane vanno soggette ad usura, e devono venir sostituite. Sono collegate con un'apposita zona del cantiere, nella quale vengono continuamente approntate nuove membrane. Al supermicroscopio si vedono quelle in attività cosparse di ribosomi, mentre le nuove, in attesa, ne sono prive. Il gruppo delle membrane nuove forma il complesso di Golgi.

Apposite squadre di RNA provvedono alla demolizione immediata di tutto ciò che va fuori uso nel cantiere.

Anche quell'mRNA che ha portato nell'ER il "piano di montaggio" della nostra proteina, è stato subito demolito, distrutto, non appena ultimata, affinché la sua presenza non causasse confusione.

Apposite reti cibernetiche controllano tutto quanto avviene nella cellula. Migliaia di proteine, di svariati tipi, vengono allestite contemporaneamente lungo le membrane dell'ER, sui piani di costruzione, forniti da altrettanti robottenici, gli mRNA. Altrettante migliaia di squadre di tRNA e di rRNA provvedono ad eseguire il lavoro, entro i ribosomi scattanti sulle monorotaie delle catene di montaggio. Intanto, in altre zone, vengono riuniti atomi per ottenere le parti componenti da inviare ai magazzini. Tutto procede rapidamente ed esattamente, sotto la direzione del centro e la sorveglianza dei congegni cibernetici di controllo.

Che cosa dire di tutto ciò, se si tiene conto che l'ultraautomatizzata e favolosamente complessa cellula vivente misura, in media, 10 centesimi di millimetro?

## Organizers

Quando si tratta di una qualsiasi "costruzione" complessa, i robotRNA non sono più sufficienti. Essi "lavorano" nell'interno della cellula vivente, nella sua "zona industriale", il reticolo endoplasmatico, ed ovunque sia necessario, ma non oltre i confini della cellula. Possono approntare complesse molecole proteiche, ma non possono venir adibiti alla "costruzione" di imponenti sistemi biologici, come può essere un filo d'erba o, su un livello molto più alto, un pulcino.

È allora che entrano in attività gli ingegneri del DNA, gli organizers. Sono essi a provvedere al "montaggio" delle cellule specializzate, in modo da ottenere degli organi funzionanti.

È curioso che gli organizers siano stati scoperti circa quarantenni prima degli RNA, quando ancora non si sapeva nulla neppure dei nastri DNA. Sono più voluminosi e si muovono all'esterno delle cellule, per cui risultano meglio visibili.

A scoprirli fu il biologo tedesco Hans Spemann, nel 1918. Spemann ebbe il premio Nobel.

Non ci è ancora dato di sapere che, cosa siano gli organizers e come agiscono. Indubbiamente vengono diretti dai nastri DNA, visto che su di essi è registrata tutta la programmazione al completo. E probabile che vengano anche prodotti dai DNA.

## Costruzione di un vivente

Nastri DNA, robotRNA e organizers, con il ritmo preciso di un cronometro, stanno costruendo quello che sarà un pulcino, nell'interno di un uovo. Riescono a compiere un prodigio impensabile: convertono le sostanze organiche presenti nel tuorlo e nell'albume, nelle innumerevoli piccole parti componenti il pulcino, e le collocano esattamente al loro posto.



Con quelle sostanze costruiscono ossicine, fibre nervose e fibre muscolari, alveoli polmonari, cellule epiteliali e così via. Poi le utilizzano automaticamente, in base agli ordini dati dai nastri DNA, riportati dagli organizers. Con le fibre muscolari costruiscono un cuore, con il suo complesso e ingegnoso meccanismo di ventricoli e con il suo mirabile gioco di valvole, affinché possa dilatarsi e contrarsi armoniosamente.

Quanto avviene per opera di quegli invisibili artefici, nell'interno dell'uovo, è simile ad un'esplosione vista al rallentatore. Milioni di passaggi si susseguono in base a sequenze rigorosamente prestabilite. Vi sono sempre le sostanze giuste, nel posto giusto, al momento giusto.

Al dodicesimo giorno di lavoro senza sosta, tutte le parti principali del pulcino sono già pronte. Le sue ossicine sono state costruite e collocate in un'unica struttura bene ordinata.

Dopo altri due giorni spunta la peluria gialla sulla sua pelle. Al diciottesimo giorno, con la testolina piegata sul petto, il pulcino riesce a pigolare flebilmente.

Ciascuno dei suoi occhietti è a posto. È formato esattamente come necessario per poter captare i raggi di luce, consentire alle immagini di formarsi sulla sua retina e di venir trasmesse.

Come avranno fatto i robotRNA e gli organizers ad approntare tutto il necessario e ad effettuare la costruzione? «Un pulcino – affermano gli scienziati – è più complesso di un aereo».

Tutto ciò è al di là del limite entro il quale i paragoni hanno significato, ed oltre i gradi che corrispondono alle nostre idee di progressione.

## Funzioniamo con l'energia della luce

Tutto vien fatto funzionare con un'apposita energia, predisposta esattamente alle necessità della cellula vivente. Ma la cellula, in quanto vivente, non dovrebbe fare a meno di energie. È forse un motore?

È un altro immenso prodigio della Natura, messo in evidenza dalla Scienza dei giorni nostri. A nulla servirebbero gli efficientissimi nastri DNA e i robot RNA; immobili rimarrebbero i ribosomi; paralizzato risulterebbe tutto il "cantiere" della cellula vivente, il suo reticolo endoplasmatico, senza un'energia adeguata, predisposta per farli funzionare. Senza quell'energia, la cellula vivente non potrebbe essere quella prodigiosa fabbrica ultra automatizzata che è. Non potrebbe esistere.

Ma chi la rifornisce di energia? Lo sappiamo benissimo: è il Sole stesso a dar energia a tutta la vita sulla Terra. Le piante captano l'energia contenuta nei raggi solari, e la inseriscono in un apposito contenitore: la molecola di zucchero glucosio. È quella la "benzina" dei viventi. Non si può vivere sulla Terra, se non si viene riforniti di quella "benzina" e se non si è in grado di utilizzarla.

L'energia della luce solare è alla base di ogni forma di vita. Dal microbo sino all'uomo, tutti utilizziamo quell'energia per vivere, tutti «andiamo con la forza della luce solare»; tutti siamo alquanto più fantascientifici di quanto non immaginiamo.

Ma come si fa a mettere l'energia della luce in un contenitore?

I plastidi clorofilliani delle foglie sono delle apparecchiature capaci di compiere quel prodigio. Sono contenuti in apposite cellule viventi, "organizzate a quello scopo, e sistemate nella parte superiore, esposte alla luce. Scindono le molecole d'acqua nei loro componenti: due atomi di idrogeno e uno di ossigeno. I raggi di luce energizzano l'elettrone

degli atomi di idrogeno. Così energizzati, quegli atomi vanno a formare lo zucchero glucosio, in unione con l'anidride carbonica prelevata dall'aria.

È il processo della fotosintesi. I plastidi clorofilliani sono delle complicatissime apparecchiature chimicoelettroniche. Per essere riusciti ad intravederne il funzionamento, parzialmente, Hans Krebs e Melvin Calvin ebbero il premio Nobel.

L'energia della luce viene convertita, dunque, in energia elettronica. Quell'elettronica di cui noi andiamo tanto orgogliosi, viene utilizzata dai viventi da quando ebbero inizio sulla Terra, da 2,2 miliardi di anni or sono.

Con quell'energia, le piante funzionano; con essa funzionano anche tutti gli animali e tutti gli uomini. A noi giunge insieme con i farinacei, e più o meno con tutti gli altri elementi.

## L'energia della vita

Ma sono forse elettronici i viventi? Non lo sono. L'energia elettronica non sarebbe adatta per farli funzionare. È necessaria un'energia molto più "fine", esattamente predisposta per le microscopiche apparecchiature biologiche. E l'energia organica, vitale, metabolica. È contenuta in appositi serbatoi, quelli ai quali è stato accennato, le molecole di ATP.

Le stesse cellule viventi, che captano i raggi di luce e ne prelevano l'energia, per funzionare devono convertire quell'energia nell'altra, quella organica.

Anch'esse la prelevano dalle molecole di ATP, quelle che esse stesse hanno caricato.

Ma per convertire l'energia elettronica nell'energia vitale dell'ATP, sono necessarie delle "centrali energetiche". Sono dette mitocondri.

Ve ne sono in tutte le cellule viventi. Non si è trovata nessuna di esse con meno di 50 mitocondri, e nessuna con più di 2000. Il loro numero è adeguato alle necessità energetiche di ciascuna cellula.

Ora, quelle "centrali energetiche", viste sullo schermo del supermicroscopio, appaiono incredibilmente complesse. Ciascuna di esse ha l'aspetto di un "sommersibile". Ma sullo scafo vi sono migliaia di sferette, ciascuna delle quali è un laboratorio. Apre la molecola di glucosio, utilizzando l'ossigeno che noi preleviamo dall'aria con la respirazione.

Nell'interno delle "centrali" entrano soltanto gli elettroni energizzati, prelevati dal glucosio. Non entrano da soli, vengono trasportati da un apposito contenitore, denominato coenzima DPN. Simultaneamente e continuamente migliaia di elettroni energizzati entrano in ciascun mitocondrio. Come avvenga la traduzione dell'energia è ancora un mistero. Evidente è soltanto che gli elettroni escono scarichi dai mitocondri, mentre carichi escono gli ATP. Si è calcolato che con una molecola di glucosio vengono caricate 36 molecole di ATP.

Nella cellula vivente, in assenza di conduttori elettrici il trasporto dell'energia è affidato al viavai degli ATP. Portano energia ovunque sia necessario, energizzano tutta la microscopica fabbrica ultraautomatizzata, e poi ritornano alla "centrale", per venire ricaricati.

Se ci chiediamo che cosa sia in realtà l'energia organica, quella ottenuta dall'energia elettronica del glucosio, ci troviamo subito di fronte ad uno dei tanti enigmi di quell'immensità organizzata che è la vita.

Evidente è soltanto che è la luce a energizzare tutti i viventi, a far funzionare tutti quanti siamo sulla Terra, con la potenza del Sole.

## Una visione nuova

Ora, se supponiamo che ciascuna delle nostre cellule funzioni con 100 "centrali energetiche" soltanto, risulta che il nostro corpo vive con l'energia che gli viene approntata da 100 volte 60 mila miliardi, ossia sei milioni di miliardi di quelle "centrali".

Unite insieme formerebbero uno degli organi più importanti e voluminosi, quello adibito a dar forza vitale e calore a tutto il nostro organismo, nonché a far funzionare tutto il sistema nervoso centrale e i sensi ad esso collegati.

Essendo suddiviso in quei 6 milioni di miliardi di "centrali", sparse in tutto il corpo, sembra inesistente. Nessuno, in passato, si è sorpreso per l'evidente mancanza di un organo tanto importante. Non lo si vedeva, per cui sembrava chiaro, indiscutibile, che il corpo umano non ne avesse necessità. E questo per tutti i viventi, microbi compresi.

Fu soltanto negli anni cinquanta, quando il supermicroscopio elettronico consentì di vedere quelle "centrali" in ogni cellula vivente, che si comprese quale enorme importanza abbia l'energia organica per il "funzionamento" di qualsiasi vivente. Prima di quella scoperta, si credeva che i viventi ricavassero energia dalla combustione degli alimenti glucidici, si pensava ad essi come a delle macchine a vapore, provviste di focolaio. I materialisti esultavano constatando che la Scienza del secolo scorso consentiva loro di degradare qualsiasi organismo vivente al livello di un meccanismo. Oggi, la situazione è capovolta. Non si riesce a comprendere come la cellula vivente possa essere così favolosamente complessa, pur essendo tanto piccola da riuscire invisibilmente ad occhio nudo.

Sembra del tutto inverosimile che possa essere provvista di un proprio centro direzionale automatizzato, con la programmazione registrata su nastri DNA, e che possa contenere moltissime apparecchiature attivate da robotRNA. Sembra impossibile che quel centro direzionale possa tutto controllare e coordinare, utilizzando una fittissima rete cibernetica. Sembra assurdo che riesca a captare l'energia della luce solare, accumularla sotto forma di energia elettronica, per poi utilizzarla, dopo averla convertita in energia organica. E sembra fiabesco che quell'energia venga distribuita nell'interno della cellula vivente mediante i contenitori ATP, continuamente ricaricati da apposite "centrali energetiche".

Per l'uomo rimaneva costernato di fronte all'immensità del cosmo; gli sembravano eccessive le Galassie maestosamente roteanti a milioni di anni luce di distanza. Oggi rimane costernato di fronte a quei 60 mila miliardi di prodigiose "fabbriche" ultra automatizzate, perfettamente programmate ed esattamente cibernetiche, funzionanti con DNA e RNA, che formano il suo corpo.

Le scoperte della Scienza ci pongono di fronte ad una nuova visione del mondo, ad un livello forse troppo alto per coloro che vivono in questo secolo. Si dilegua invece quella visione materialista del mondo che è stata impostata per ragioni di comodo, e che ancora viene imposta alle grandi masse ignare.

## TUTTI I VIVENTI SONO PROGRAMMATI IN CODICE

---

*«Se i nastri DNA di un uomo – di uno solo – venissero collegati uno di seguito all'altro, potrebbero circoscrivere tutto il Sistema Solare».*

prof. Francis Compton Crick, Premio Nobel

### A che serve il codice?

Perché siamo tutti programmati in codice? In che cosa consiste quel codice?

Non si può dare ordini ad una macchina, come se si trattasse di un essere umano. Non la si può istruire, affinché sappia quello che deve fare, come se fosse una scolaretta delle elementari.

Non si può dire ad una porta chiusa "apriti"; occorre adoperare la chiave. La chiave ha una dentellatura in codice. Apre quella sola porta.

Con il codice Morse trasmettiamo messaggi "via filo" o "via radio". Consiste in due soli segni, due impulsi elettrici, uno breve (il punto), ed uno lungo (la linea). La vocale E è indicata da un punto, la consonante T da una linea.

Le altre lettere dell'alfabeto sono ottenute con un insieme di punti e di linee. La A è un punto e una linea, la B è una linea e tre punti, e così via.

Il codice della vita, il codice DNA, consiste invece di quattro segni.

Con quei quattro soli segni è trascritta e registrata l'intera programmazione di un essere umano, su quel metro e settanta centimetri di nastro DNA che è presente in ogni sua cellula. È questo un altro sorprendente aspetto dell'immensità della Creazione.

Per di più, con quei quattro segni è registrata la programmazione di ogni altro essere vivente sulla Terra. Con essi è dettato come deve venir approntato lo zoccolo in un dromedario, oppure l'ala di una farfalla, la gialla peluria di un pulcino, o la bianca cornea dell'occhio umano.

Che siano sufficienti quattro soli segni per registrare una così sterminata quantità di informazioni, non ci deve sorprendere.

Quei quattro segni del codice DNA sono altrettante specialissime sostanze chimiche. Hanno un nome, ma esso non ha nulla a che fare con la loro funzione. Questo perché sono state scoperte molto tempo prima del nastro DNA. Già nel 1869, il chimico svizzero Friedrich Miescher riuscì ad isolare una strana sostanza dal nucleo direzionale delle cellule. La denominò nucleina. Poi scoprì, in quella sostanza, dell'azoto e del fosforo. Infine gli risultò evidente che la nucleina conteneva quattro sostanze diverse e le chiamò: adenina, guanina, timina e citosina. Quattro nomi di fantasia. Erano i quattro segni del codice della vita...

## La scoperta di Crick e Watson

Ma come venne scoperto il prodigioso nastro DNA registrato con quelle quattro sostanze-segno, allineate una di seguito all'altra?

Miescher aveva notato che la nucleina è formata da acido deossiribosio ossia DNA. Che cosa fosse in realtà, nessuno riuscì ad averne nemmeno una lontana idea per 80 anni. Finalmente intorno al 1950, il grande chimico americano Cari Linus Pauling, Premio Nobel, descrisse per la prima volta le proteine. Era un primo passo, molto importante. Per "funzionare", esse devono avere una certa forma, devono o essere raggomitolate o ripiegate o avvolte ad elica. La forma più comune è quella di un filo di lana avvolto intorno ad un rocchetto, il quale però non esiste. La disposizione è molto regolare, e le spire sono tenute unite da appositi "ponti idrogeno". A seconda della posizione e del numero delle spire, l'avvolgimento può essere del tipo alfa-elica o beta-elica; spesso una proteina consiste di più avvolgimenti, disposti in una struttura spaziale. Non sappiamo quale sia il significato di tali strutture; ci troviamo nella situazione di chi non riuscisse ad intendere perché le ruote sono rotonde.

Quasi dieci anni prima, nel 1941, un altro grande scienziato americano, il prof. Oswald Theodore Avery, dell'istituto Rockefeller di New York, riuscì a scoprire che il DNA contiene le informazioni genetiche indispensabili per l'auto-costruzione dei viventi. Non riuscì, però, pur consumando tutta la propria esistenza, ad intendere come quelle informazioni fossero inserite nel DNA. Le sue ricerche si insabbiarono a causa delle tremende complessità dei fenomeni biologici inerenti.

Dopo il 1951, era evidente che il DNA doveva essere simile a una proteina avvolta ad elica, molto lunga. Ma occorreva vederla, esaminarla, sapere come era fatta. Migliaia di scienziati si lanciarono verso quel traguardo, nella "corsa al DNA".

Il super-microscopio non era sufficiente. Occorreva fissare l'ombra degli atomi del DNA su una pellicola fotografica, mediante la tecnica della diffrazione dei raggi X e poi risalire, da quelle ombre, alla disposizione degli atomi nella struttura complessiva. Quando un raggio X colpisce un atomo o un raggruppamento di atomi di una molecola, viene deviato, a causa della carica elettrica negativa degli elettroni degli atomi stessi. La grandezza della deviazione dipende dal numero di elettroni. Le fotografie con la diffrazione dei raggi X mostrano come sono disposti gli atomi in una molecola.

Però, la fotografia ha due sole dimensioni, mentre la molecola ne ha tre. Occorre fare un mare di calcoli. È un lavoro estremamente pesante e difficile.

Un giovane scienziato inglese, Francis Compton Crick, si era messo nella corsa. Lavorava in una piccola baracca, simile ad una rimessa di biciclette, nel recinto dell'Università di Cambridge. Aveva 36 anni. Dall'America gli giunse un aiuto, James Dewey Watson di appena 24 anni. Erano giovani e pieni di forze, potevano lavorare 18 ore su 24. Correvano più di tutti gli altri.

Idearono una nuova forma di analisi matematica, il calcolo conformazionale. Con esso riuscirono ad ideare precisi modelli di strutture.

Nell'inverno del 1954 giunsero per primi alla grande scoperta. Costatarono che il DNA è effettivamente un lunghissimo nastro, avvolto a doppia elica, simile ad una scala a chiocciola, e che i "segnali" in codice (v. fig. 10A) consistono nei gradini di quella scala. Ebbero il premio Nobel nel 1961.

I nastri DNA sono in realtà una coppia di filamenti paralleli. Tra l'uno e l'altro è disposta una coppia di sostanze-segno.

Il messaggio è registrato un po' come i caratteri di una riga di stampa; ad ogni carattere corrisponde una di quelle quattro sostanze-segno.

## Il DNA si duplica automaticamente

I nastri DNA si duplicano facilmente ed esattissimamente. Essendo formato da una coppia di filamenti, ciascun nastro può aprirsi un po' come una chiusura lampo. Ne risultano due mezzi nastri. Essi provvedono a ricostruire la parte mancante, dopo di che la duplicazione è completata: al posto di un nastro ve ne sono due. È un altro immenso prodigio della Natura.

Ammirevole è il modo con cui è stata assicurata tale duplicazione.

In ciascun nastro DNA, tra una "ringhiera" e l'altra, ossia tra i due filamenti che lo compongono, sono sistemati i segni del codice, un po' come se fossero degli scalini. Ciascuno "scalino" è formato da due segni, anziché da un segno solo, come sarebbe sufficiente se il nastro non dovesse mai duplicarsi.

Uno dei due segni è quello che fa parte del messaggio, e si trova su uno dei due filamenti. L'altro segno è il socio del primo, e si trova sull'altro filamento.

Come detto, i quattro segni sono: adenina (A), guanina (G), timina (T) e citosina (C).

Sono in società, ossia sono complementari: l'adenina (A) e la timina (T), la guanina (G) e la citosina (C). Se il "messaggio" su uno dei filamenti è costituito, ad esempio, dalla seguente successione di segni: AAAGGA<sup>ACTTCC</sup>..., la sua "negativa", ossia l'altra parte del messaggio sull'altro filamento, è: <sup>TTTCCTTGAAGG</sup>...

Ciascun segno di codice, ossia ciascuna delle quattro sostanze, poggia sul proprio "zoccolo". Consiste di uno zucchero particolare, il deossiribosio, ossia zucchero ribosio con un atomo di ossigeno in meno, in ogni sua molecola.

Ogni "zoccolo" è fermamente unito a quello che lo segue ed a quello che lo precede mediante un apposito legame, costituito da un fosfato. Ne risulta una lunghissima successione di zucchero-fosfato-zucchero-fosfato... È quanto illustra la fig. 9B.

Ciascuno dei due filamenti consiste in quella successione di "zoccoli" e di legami, di zuccheri e di fosfati. "Zoccoli" e legami sono tutti esattamente eguali, per cui il lunghissimo filamento è uniforme, flessibile e tenacissimo.

Un segno, ossia una delle quattro sostanze-base, posto sopra il proprio "zoccolo" di zucchero deossiribosio, con il proprio legame, per unirsi agli altri, forma una unità fondamentale del DNA. È denominato nucleotide.

Il nastro DNA è un po' simile alle proteine, ma, mentre le proteine sono formate da lunghe catene di aminoacidi, il DNA è formato da una lunghissima successione di nucleotidi, o meglio da una doppia serie di nucleotidi, dato che consiste di due filamenti, ciascuno con il proprio allineamento di segni di codice.



## La cosmica lunghezza del DNA

Quanto è lungo il nastro DNA, che è presente nel centro direzionale di ciascuna delle nostre cellule viventi?

È suddiviso in 46 tratti, come dire in 46 "bobine". La lunghezza complessiva è di 1,70 metri. È stata misurata dal prof. Marshall Nirenberg, americano, colui che per primo riuscì a decifrare una "parola" trascritta in codice DNA. Ebbe il premio Nobel.

Le nostre cellule viventi sono 60 mila miliardi, come ben sappiamo. Ora, in ciascuna di esse, una per una e nessuna esclusa, c'è quel metro e settanta centimetri di nastro DNA. Non potrebbe esistere senza di esso.

Con un semplice calcolo possiamo costatare un altro fatto sconcertante. La lunghezza del nastro DNA che abbiamo dentro di noi, quello che possiamo immaginare formato da tutti i nastri DNA collegati uno di seguito all'altro, è data da 1,70 metri x 60 mila miliardi.

Il risultato è: 102 mila miliardi di metri, pari a 102 miliardi di chilometri...

È una constatazione che lascia alquanto perplessi.

Dobbiamo però ricordare che quel nastro è immensamente sottile. È tanto straordinariamente lungo quanto è straordinariamente sottile. È di 2 milionesimi di millimetro, pari a 10 atomi. Lo ha misurato il prof. Francis Compton Crick.

Se consideriamo la lunghezza dell'orbita della Luna intorno alla Terra, non possiamo che sorridere; è appena di 2 milioni e 400 mila chilometri. Proprio niente.

È vero che è proprio niente, al confronto di quei 102 miliardi di chilometri; però, se non ci fossero noti i dati corrispondenti, ci sembrerebbe del tutto incredibile che la programmazione del nostro corpo possa essere registrata in codice su un nastro DNA tanto lungo.

Tra la Terra e il Sole potrebbe venir teso solo un brevissimo tratto del nastro DNA, un pezzettino lungo appena 150 milioni di chilometri.

Il gigante congelato, Giove, si trova ad una distanza notevole dal Sole, ma anch'essa è ben poca cosa di fronte alla lunghezza del nastro DNA che abbiamo nelle nostre cellule viventi. Si trova ad appena 775 milioni di chilometri. Ad una distanza quasi doppia c'è il pianeta con l'anello: è a 1430 milioni di chilometri. Possiamo trascurarlo.

Per ultimi vengono i tre della periferia, molto oltre Saturno e lontanissimi dal Sole. Urano, il primo, è tanto lontano da Saturno quanto Saturno lo è dal Sole. È a 2.842 milioni di chilometri. Visto da Urano, il Sole non sembra più grande di una lenticchia.

Molto al di là, lontanissimo, sperduto nello spazio cosmico, c'è Nettuno. È addirittura a 4 miliardi e mezzo di chilometri. Per quel pianeta, il Sole non è più il Sole, è una delle tante stelline sparse sul fondo buio dell'Universo. Ma per il nastro DNA quella distanza è ancora poca cosa; la può superare in un balzo.

L'orbita del piccolo e gelatissimo Plutone segna il confine del sistema Solare. È a poco meno di 6 miliardi di chilometri. Il nastro DNA potrebbe distendersi sulla sua orbita, fortemente ellittica, lasciando penzolare un lunghissimo tratto. Potrebbe però disdegnare quell'orbita-confine, andare molto più lontano. Potrebbe racchiudere il Sistema solare entro un cerchio di 16,2 miliardi di chilometri di raggio.

È il cerchio-orbita della nostra vita. Al posto del Sole c'è il nostro organismo vivente, con i suoi 60 mila miliardi di cellule. Su quel cerchio-orbita è esattamente trascritto come il nostro corpo si è autocostruito, come funziona, come vive.

Il nastro DNA è in costante piena attività su tutta quella cosmica lunghezza: non c'è un solo metro che non funzioni senza soste.

Trasmette ordini da ogni sua parte, distribuisce compiti operativi, dirama piani costruttivi, comunica informazioni tecniche, sollecita controlli, determina attività cibernetiche.

Su tutta la sua lunghezza sono pronti ai suoi ordini i robot-RNA. È energizzato con il contenuto dei serbatoi ATP, caricati con l'energia elettronica presente nelle molecole di glucosio, a loro volta energizzate dalla potenza dei raggi luminosi, provenienti dal Sole.

Ma pur essendo di dimensioni cosmiche, se lo si cerca nel corpo umano, non lo si trova... È la sua "anima" materiale.

A questo punto ascoltiamo quanto ci dice Peter Alexander, professore di biologia a Londra: «Ciascun millimetro di nastro DNA consiste di 300 milioni di atomi, quelli di cinque soli elementi: idrogeno, ossigeno, carbonio, azoto e fosforo. Benché siano tanti, ognuno di essi si trova rigorosamente al suo posto, in una perfetta architettura, in quel millimetro di DNA».

## L'umanità nella capocchia di uno spillo

«Il nastro DNA di tutta la popolazione della Terra potrebbe essere impacchettato nella capocchia di uno spillo...».

È quanto ci dicono due scienziati americani, Arie! Loewi e Philip Sienkevitz, nel loro libro *Struttura e funzioni della cellula*.

Il nastro DNA di una delle cellule di tutti gli esseri umani che oggi vivono sul nostro pianeta, riunito in uno solo, risulterebbe lungo  $3,3 \times 1,7 = 5,6$  miliardi di metri, ossia 5,6 milioni di chilometri.

Potrebbe stare nella capocchia di uno spillo soltanto per la sua inconcepibile sottilità, quella di 2 milionesimi di millimetro.

«Il nastro DNA contenuto in ciascuna cellula umana pesa 3 millimiliardesimi di grammo; quello di tutto il nostro corpo, benché sia lungo complessivamente 102 miliardi di chilometri, pesa appena 180 grammi». È, dunque, progettato in modo perfetto. È inconcepibilmente lungo, può circoscrivere tutto il Sistema Solare, e nello stesso tempo, avvolto come un filo su un rocchetto, può stare sul palmo di una mano...

«È il più sfolgorante prodigio che sia stato scoperto in tutto ciò che esiste in Natura», concludono Loewi e Sienkevitz.

## I geni di ciascuno di noi

I mille grossi volumi di un'enorme enciclopedia risulterebbero appena sufficienti, per contenere tutte le informazioni trascritte su quel metro e 70 cm di nastro DNA di ciascuna nostra cellula. Sembra una valutazione alquanto azzardata, eppure su questo dato di fatto sono d'accordo tutti indistintamente gli scienziati.

Quei mille grossi volumi, di mille pagine ciascuno, formerebbero un milione di pagine. Sembra del tutto inverosimile che le informazioni contenute in codice nel DNA possano richiedere tanti volumi e tantissime pagine.

Come dimostrano gli scienziati un fatto così singolare?

E sufficiente prendere uno di quei volumi, uno qualsiasi, in formato ottavo, e contare le righe di una pagina. È molto probabile che siano 58. Resta da vedere quanti siano i caratteri tipografici che formano quelle righe. Se li si conta, si trova che sono, in media, 100 per ogni riga.

Ciascuna pagina consiste quindi di 5800 caratteri tipografici, distribuiti su 58 righe.

Ogni grosso volume di mille pagine contiene, dunque, 5 milioni e 800 mila caratteri tipografici.

Ed ora veniamo al nastro DNA. Secondo un'autorevole valutazione, quella del prof. F. Vogel di Heidelberg, confermata da altri scienziati ed accolta dalla Scienza ufficiale, esso consiste di 13 milioni di geni. Non sono in numero esagerato, se si tiene conto che il DNA di un microbo ne contiene da 2000 a 3000.

Come sappiamo, ogni gene è un "piano costruttivo", un "capitolo" del volume di informazioni tecniche relative all'auto-costruzione di un essere umano. Consiste di un lungo "messaggio" ben definito. I segni di codice contenuti in ciascun gene sono, in media, appena 450. Ogni gene consiste, dunque, di circa 450 segni del codice DNA. Ogni segno corrisponde ad un carattere tipografico.

Quanti "caratteri tipografici" contiene il DNA umano? I geni sono 13 milioni, i "caratteri" sono 450 per gene; il DNA consiste, dunque, di 450 moltiplicato per 13 milioni. Quei "caratteri" sono 5 miliardi e 850 milioni.

Abbiamo visto che un grosso volume di 1000 pagine contiene complessivamente 5 milioni e 800 mila caratteri tipografici. I segni di codice del DNA umano sono mille volte più numerosi, essendo 5 miliardi e 850 milioni.

I mille volumi della Biblioteca potrebbero contenere, a stento, le informazioni scritte sul DNA.

## Scienza e Creazione

Sorprendente è che su quell'immenso nastro, in grado di circoscrivere il Sistema Solare, le sostanze-segno sono della stessa identica forma, distanziate le une dalle altre allo stesso modo, ciascuna sul proprio "zoccolo" di zucchero deossiribosio. È qualche cosa di assolutamente perfetto, esteso nell'immensità.

Ma il nastro DNA è doppio, essendo formato da due filamenti, tra i quali i segni sono in coppia. Il numero dei segni non è dunque di 5 miliardi e 850 milioni per ogni metro e 70 centimetri di nastro, è bensì di 11 miliardi e 700 milioni. Quei volumi dovrebbero essere dunque 2000. La carta di ciascuna pagina risulterebbe formata dalla lunga catena di zucchero-fosfato-zucchero-fosfato. Il DNA provvede, infatti, ai "caratteri tipografici" e anche alla "carta"...

Ed ora provate, se vi riesce, a sostituire l'opera del Creatore con il lavoro del caso cieco.

La Bibbia, nelle pagine dedicate alla Creazione, riporta il seguente ordine: «La terra produca esseri viventi secondo le loro specie: bestiame e rettili e fiere della terra secondo la loro specie» (Gn 1,24).

Tradotto in termini scientifici, quell'ordine risulterebbe: «Vi sia una programmazione registrata su nastri DNA per ogni specie vivente, per tutte le specie degli animali, per tutte quelle delle piante e per tutte quelle degli insetti, viventi nelle varie ere geologiche».

Una data specie si riferisce ad animali, piante o insetti con le stesse caratteristiche strutturali e in grado di produrre una discendenza fertile. Quella programmazione è, dunque, qualche cosa di veramente prodigioso; è quanto di più sorprendente esista nella Natura. Per di più, è registrata tra due sottilissimi filamenti, avvolti a doppia spirale, con i quattro segni del codice DNA...

Come sarà stata programmata quella registrazione? Come avrà avuto inizio?

Quale sfida all'intelligenza umana!

## Ancora un prodigio

Un altro fatto sorprendente, emerso durante le ricerche effettuate sul nastro DNA, ha entusiasmato gli scienziati.

Quel nastro è immensamente sottile, come sappiamo. Lo spessore di due milionesimi di millimetro è tale da risultare inconcepibile. È sufficiente una minima causa per determinare una interruzione. Un solo raggio di luce ultravioletta può causare un aggrovigliamento. Un raggio X è sufficiente per scompaginarlo.

Che cosa avviene quando un nastro DNA subisce un'avaria qualsiasi? La cellula risulta in stato di emergenza. Si determina un pericoloso squilibrio.

Poteva l'organizzazione generale della vita trascurare un'eventualità tanto importante?

Non l'ha trascurata. Infatti, ciascun nastro DNA, uno per uno, è provvisto di un particolare interessantissimo dispositivo automatico in grado di eseguire qualsiasi riparazione, in modo rapido e preciso. Non appena il guasto si manifesta, quel dispositivo scatta, scorre sul nastro nei due sensi, un po' come due anelli su un bastone, ed effettua il lavoro necessario. Se il nastro DNA si è spezzato, viene immediatamente riunito. Se si è aggrovigliato, viene ridisteso normalmente.

Come funzioni quel dispositivo è ai limiti della conoscenza, ed è stato chiarito solo in parte. I due scienziati che si sono occupati più a fondo di questo problema sono P. C. Hanawalt e R. H. Haynes della Università Stanford negli Stati Uniti. «Mentre il meccanismo della riparazione delle avarie non può venir descritto in dettagli, si può vedere nell'architettura molecolare del nastro DNA una coppia di dispositivi, che provvedono tanto a localizzare ciascuna avaria quanto a ripararla»!

## Da dove è venuta?

«La creazione è una fiaba», sostengono i materialisti atei. «Piante, animali e uomini non sono stati creati, si sono formati da soli. La vita sulla terra ebbe inizio da un'unica cellula vivente, formatasi per generazione spontanea, in modo prodigioso, ma non miracoloso. I resti fossili di viventi preistorici dimostrano la verità scientifica dell'evoluzione biologica».

Durante la seconda metà dello scorso secolo sembrava che quell'ipotesi potesse essere vera. L'inaspettata scoperta di un grande numero di piante e di animali vissuti in epoche molto lontane, milioni e anche centinaia di milioni di anni or sono, sembrò costituire una prova evidente. Ma quell'ipotesi non divenne mai una verità scientifica, e le recenti acquisizioni l'hanno smentita recisamente.

Favolosamente complessa com'è, organizzata in modo da sbalordire gli scienziati e gli ingegneri dell'automazione, la cellula vivente non poteva assolutamente formarsi da sola.

## Da dov'è venuta quell'organizzazione?

Oggi vediamo che si autocostruisce, utilizzando i propri piani costruttivi, le proprie informazioni tecniche e la propria programmazione, come è registrato sui suoi nastri DNA.

Da dove sono venuti quei "piani", quelle informazioni, quel programma complessivo?

La registrazione è in codice, ossia in forma adatta per far funzionare degli automatismi.

Da dove è venuto quel codice?

Migliaia di RNA specializzati sono in attività nella cellula. Eseguono fedelmente gli ordini che ad essi giungono dai nastri DNA.

Da dove sono venuti gli RNA?

È possibile, onestamente, affermare che tutto è derivato dal semplice accostamento di molecole con quattro o cinque atomi ciascuna, sotto l'azione energetica dei raggi ultravioletti solari?

È possibile dimostrare che quell'opera di sovrumana intelligenza è dovuta alla non intelligenza, all'idiozia del caso cieco?

Lo si può affermare, contro ogni evidenza, solo se si è completamente accecati dal fanatismo del materialismo marxista ateo, e se si assume un atteggiamento mentale, per ragioni di comando, decisamente antiscientifico.

## DAGLI ATOMI AL PRIMO VIVENTE

---

*«Con gli atomi di un miliardo di stelle, il caso cieco non riuscirebbe ad approntare neppure una sola proteina utile ad un vivente».*

### PROF. ADOLF BUTENANDT, Premio Nobel

#### La lunga spirale della vita

Un fatto è fuori discussione: piante, animali e uomini non sono sempre stati quelli che sono oggi.

L'aurora della vita ebbe inizio circa 2200 milioni di anni or sono.

I primissimi viventi furono delle microscopiche alghe galleggianti nelle superfici illuminate dei mari e degli oceani. Il nostro pianeta era ancora in fase di formazione; non poteva ospitare forme di vita più evolute.

Quelle alghe marine sono giunte sino a noi. Oggi formano parte del plancton, la base alimentare della vita in tutti i mari.

Per un periodo di tempo estremamente lungo, quello di 750 milioni di anni, le alghe marine rappresentarono tutta la vita sulla Terra. Vivevano esse sole, popolando mari e oceani. Soltanto nell'Algonchiano, alle alghe si affiancarono i primi vermi ed i primi celenterati. Lentamente, la lunga spirale della vita incominciò a svolgersi.

Dopo altri 50 milioni di anni, sui bassi fondali marini ebbe inizio il regno dei molluschi, con la comparsa delle trilobiti. Assomigliavano un po' ai granchi dei giorni nostri. Alcune erano piccole, di un centimetro, altre raggiunsero i 67 centimetri. Disponevano di un adeguato sistema circolatorio, nonché dei sistemi nervoso, digerente e riproduttivo. Erano provviste di occhi. Vissero per ben 200 milioni di anni, durante i quali si suddivisero in 60 famiglie.

Scomparse le trilobiti, giunsero le ammoniti, molluschi con conchiglia elicoidale. Il loro regno fu uno dei più lunghi; durò 340 milioni di anni.

Nei mari, intanto, erano comparsi i primi pesci, mentre sulle terre emerse, erano spuntate le prime piante, dallo stelo ramificato e senza fiori. La spirale della vita incominciò a svolgersi più rapidamente. Dopo un altro lungo tratto di tempo, giunse il periodo delle grandi foreste, con alberi giganteschi, dai tronchi enormi. Durò 95 milioni di anni.

La vita sulla Terra assunse toni drammatici con la comparsa dei giganteschi dinosauri. Quegli enormi bestioni signoreggiarono sul nostro pianeta per 100 milioni di anni. Sono scomparsi inspiegabilmente 40 milioni di anni or sono.

Giunse l'Era Cenozoica, il quarto tratto della spirale della vita.

L'avvenimento predominante di quell'Era fu la comparsa dei primi animali a sangue caldo e dei primi mammiferi. I dinosauri, pur così giganteschi, nascevano da uova, ed erano a



sangue freddo, per cui si infiacchivano quando la temperatura scendeva. Erano vivaci solo quando faceva caldo.

I nuovi arrivati erano invece vivaci a qualunque temperatura. I mammiferi allattavano i loro piccoli. Sorse il preludio del regno dell'Uomo.

Piante, animali e uomini si sono sviluppati attraverso lunghissimi tratti di tempo, evolvendosi continuamente. Quello sviluppo vien detto filogenetico, ed equivale al termine "evoluzione".

Nessuno oggi dubita che l'albero genealogico dei viventi si sia sviluppato e ramificato sempre di più, con l'avanzare del tempo, sino a raggiungere la varietà delle forme attuali. Nessuno dubita, anche, che all'inizio dei tempi, due miliardi di anni or sono, esistessero solo viventi unicellulari, microscopici, appunto le alghe marine.

È questa l'evoluzione biologica.

C'è un'altra evoluzione, quella chimica, non ancora dimostrata, ma non meno verosimile, in base alla quale quei primissimi viventi unicellulari avrebbero avuto origine dall'accrescimento di sostanze inorganiche, ossia da semplici molecole e da atomi.

## Nell'oscurità dell'ignoto

Ma come ebbe origine?

Come chiarire l'enigma della formazione dei primissimi viventi, in un mondo del tutto ostile alla loro presenza? Come è possibile che la materia inerte, quella della non-vita, abbia fatto sbocciare la vita?

È convinzione generale che in quella remotissima epoca, immersa nell'oscurità dell'ignoto, due miliardi e mezzo di anni addietro, la Terra fosse avvolta da un mantello di aria velenosa, formata da ammoniaca, metano e vapore acqueo. Ma su quel giovane globo terracqueo non viveva ancora nessuna creatura. La Terra era ben lontana dal poter ospitare esseri viventi.

È generalmente ammesso, anche, che la luce solare fosse decisamente ostile ad ogni forma di vita, densa com'era di micidiali intensissimi raggi ultravioletti, ad alta energia.

Ma furono proprio quelle temibili radiazioni solari a modificare l'intera situazione, a rendere possibile l'avvento della vita.

Colpite dai raggi ultravioletti, le molecole di ammoniaca, di metano e quelle del vapore acqueo si scomposero, si frantumarono. Gli atomi, liberati dalle molecole di quell'aria primitiva, formarono altri gruppi, diedero origine ad altre sostanze. Fu il Sole, dunque, a "cucinare" le sostanze componenti l'atmosfera dell'Era Azoica, sino a convenirle in altre sostanze adeguate alla prodigiosa comparsa della vita, alla primavera del mondo (v. fig. 12).

Per milioni di anni, i raggi ultravioletti solari continuarono a frantumare le sostanze dell'atmosfera iniziale, con il risultato di riempirla di composti ricchi di azoto e di carbonio, i due elementi alla base della materia vivente. Le piogge incessanti e torrenziali trascinarono quelle preziose sostanze nelle acque degli oceani.

Il respiro del giovane mondo si fece più intenso. Nell'alta stratosfera si formò gradatamente uno strato di ozono, in grado di trattenere la maggior parte dei raggi ultravioletti. La luce solare, privata di quella componente micidiale, da malefica divenne benefica, pronta a contribuire alla comparsa della vita.

Sulla superficie terrestre, le acque si arricchirono sempre più di sostanze organiche, molto semplici, ma bene adatte per costituire il materiale grezzo, dal quale ricavare quello necessario alla materia vivente. Si formò una specie di "brodo" alquanto diluito, ma pur sempre adatto per consentire la formazione di aggregati multimolecolari, di grandezza e di complessità sempre crescenti.

Le prime molecole organiche, quelle discese dall'aria e approntate con la potenza del Sole, molto semplici, consistevano di pochi atomi, da cinque a dieci. Quelle necessarie per "costruire" un organismo vivente, per quanto ridotto ai minimi termini, richiedevano un numero di atomi enormemente più grande, da decine di migliaia a milioni, per di più esattamente disposti in straordinarie architetture.

Il cammino da percorrere era molto lungo, ma milioni di anni erano ancora disponibili. Invisibili, e tuttavia evidenti, le forze che modificarono le strutture iniziali della Terra, continuarono la loro opera senza tregua, sino ad approntare tutto quanto era necessario per raggiungere la tappa finale dell'evoluzione chimica: la comparsa della vita.

## Una scintilla di vita nell'oceano

L'evento più prodigioso nella storia di tutto il nostro pianeta si verificò quando comparve il primo essere vivente, proprio il primo.

Da quel primissimo vivente ebbe inizio tutto l'immenso e multiforme Regno della vita. Da esso derivarono tutte le piante, tutti gli animali, tutti gli uomini. Non si può, dunque, immaginare un evento più meraviglioso.

Non poteva essere se non una pianticella (fig. 13) formatasi nel "brodo oceanico", di dimensioni microscopiche, costituita da una sola cellula vivente.

Era il prodotto finale di una lunga linea evolutiva, della quale non serbiamo traccia alcuna.

Ascoltiamo quanto ci dice, in proposito, uno degli scienziati più competenti, il prof. John Tyler Bonner, dell'Università di Princeton, negli Stati Uniti:

«La cellula vivente è un'unità così meravigliosa e ben congegnata da far rimanere sbalorditi. Se si pensa ad essa dal punto di vista evolutivo, sembra senz'altro assai più facile che una primissima cellula vivente abbia potuto evolversi gradatamente nelle piante e negli animali oggi esistenti sulla Terra, di quanto un gruppo di molecole e di sostanze elementari abbia potuto raggrupparsi sino a formare quella cellula».

Gli altri scienziati sono tutti d'accordo. L'evoluzione biologica, quella che ha fatto salire la primissima pianticella marina, unicellulare, sino ai vertici della vita sulla Terra, è ammissibile. Può considerarsi certa.

Ma l'evoluzione chimica lascia tutti perplessi. Sembra del tutto impossibile che atomi e molecole siano riusciti ad aggregarsi da soli, 'in modo da formare un sistema biologico vitale, un organismo capace di fabbricare il proprio nutrimento e, per di più, in grado di costruire un altro organismo del tutto uguale.

A che cosa sarebbe servito quell'immenso prodigio iniziale, se la microscopica pianticella non fosse stata in grado di riprodursi? A meno che niente.

Ascoltiamo, questa volta, il premio Nobel prof. George Wald: «Ammesso che in lunghi intervalli di tempo potessero formarsi spontaneamente, ora una molecola di zucchero, ora un grasso, ora persino una proteina, ognuna di queste molecole avrebbe avuto soltanto una esistenza effimera. Come avrebbero potuto accumularsi? E se non si potevano accumulare, come avrebbero potuto formare un organismo?».

Possiamo però affrontare il problema da un altro lato.

## La proteina primigenia

Indagare sul modo come possa essersi formata, per caso, quella primissima pianticella marina è tempo perso. È troppo complesso. Limitiamoci ad osservare come possa essersi formata una sola delle sue proteine.

Chissà se questo ci aiuterà.

Fortunatamente c'è un'immensa unità nella vita. Le proteine sono numerosissime e diversissime, ma sono tutte costituite con le stesse parti componenti. Per di più, quelle parti componenti sono poche, appena venti. Si tratta, in definitiva, di formare una collana, infilando una dopo l'altra delle "perline".

Mentre può risultare tremendamente difficile intendere come centinaia di migliaia di proteine possano aver formato le parti funzionali di un organismo vivente, è quasi facile intendere come possa essersi formata una sola di esse, ad es. quella di fig. 14.

Quelle "perline" hanno un nome piuttosto curioso, alquanto infelice; comunque, è quello che è. Si chiamano aminoacidi (v. fig. 10B).

Supponiamo che l'oceano sovrabbondi di aminoacidi, in modo che non sia affatto necessario andare alla loro ricerca. Sono tutti disponibili sul posto. Per di più, fatto questo veramente impressionante, sono tutti congegnati in modo da poter venir collegati l'uno all'altro con estrema facilità. Ciascuno di essi è, infatti, provvisto da un lato di un "uncino" e dall'altro di un "occhiello". L'"uncino" è detto gruppo acido, o anche gruppo carbossilico; l'"occhiello" è detto gruppo aminico.

Non dobbiamo preoccuparci del fatto che gli aminoacidi sono soltanto di venti tipi diversi. Non sono affatto troppo pochi, come può sembrare a prima vista. Si può pensare alle migliaia di libri di una grande biblioteca e alle lettere dell'alfabeto.

Basta, per convincersi, considerare il numero delle possibili permutazioni di quei venti aminoacidi. Se fossero soltanto quattro, anziché venti, quel numero sarebbe 24. Infatti:  $1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$ .

Chiamiamoli A, M, O e R. Questa prima combinazione ha già un significato. Cambiando le quattro lettere di posto, otteniamo: ROMA, ARMO, RAMO, MORA, ORMA...

Collegati insieme in un certo ordine formano una data proteina, collegati in altro modo formano una proteina completamente diversa.

Se gli aminoacidi esistenti fossero otto, le permutazioni possibili, ossia le diverse proteine ottenibili, sarebbero 40.320. Se fossero nove, il numero delle proteine ottenibili sarebbe,  $40.320 \times 9$ .

Ora, il fattoriale di 20, ossia  $20!$  è dato da:  $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 \times 10 \times 11 \times 12 \times 13 \times 14 \times 15 \times 16 \times 17 \times 18 \times 19 \times 20$ . Il risultato è il seguente  $2,4 \times 10^{18}$ .

Scrivendo per intero quel numero corrisponde a 2.400.000.000.000.000.000, ossia duemilaquattrocento milioni di miliardi. Con appena 20 aminoacidi è possibile ottenere tutto quello sterminato numero di differenti proteine.

E per questa ragione che ciascun essere vivente può prendersi il lusso di avere le sue proprie proteine, diverse da quelle di tutti gli altri. E sempre per questa ragione che il nostro corpo non sa che cosa farsene delle proteine delle carni, del formaggio e del latte.

Le demolisce tutte, durante la digestione; poi utilizza gli aminoacidi che ne risultano per costruire le sue proprie proteine.

## La prova matematica

Ritorniamo a quella proteina che, per una fortunatissima aggregazione di molecole, immaginiamo in formazione in qualche angoletto dell'oceano primordiale. Dobbiamo tener conto che una proteina può essere piccola, con qualche centinaio di aminoacidi, o media, con qualche migliaio, o anche grande con qualche decina di migliaia di aminoacidi.

E la nostra? Quanti aminoacidi decidiamo di darle? Supponiamo che consista di 539 aminoacidi, non uno di più e non uno di meno. Come giustificare questa preferenza? Per due ragioni, una di simpatia e l'altra di utilità pratica. Con quel numero di aminoacidi è formata la proteina che provvede a trasportare l'ossigeno a tutto il nostro corpo. È l'emoglobina del sangue.

L'utilità pratica risulta dalla possibilità di fare a meno di lunghi calcoli, estremamente laboriosi. Sono già stati fatti, alcuni anni or sono, da un giovane scienziato, Max Perutz. In sette anni di estenuanti ricerche, egli riuscì a mettere in chiaro tutta la sequenza dei 539 aminoacidi della emoglobina.

Ebbe il premio Nobel.

Può sorgerci un dubbio: che cosa se ne può fare un'alga marina di una proteina di emoglobina? Lo dobbiamo accantonare. A noi interessa sapere come può formarsi una proteina qualsiasi, con qualsiasi numero di aminoacidi, adatta per quell'alga. Supponiamo che sia necessaria una proteina con un'esatta sequenza di 539 aminoacidi.

Il fattoriale di 539 è già stato calcolato. È dato dal seguente numero:  $4 \times 10^{619}$ .

Vediamo dunque che cosa possa fare il caso per mettere insieme quella proteina, una delle tantissime necessarie per la formazione dell'alga.

Ora, il caso non sa niente dell'alga e niente della proteina che deve approntare. Il collegamento alla cieca, senza ragione, degli aminoacidi, porta alla formazione di innumerevoli proteine, di svariatissime dimensioni. Come pescare, tra le tante, quella occorrente, con 539 aminoacidi, disposti esattamente secondo una precisa sequenza? Bisognerebbe attendere un tempo troppo lungo; non basterebbe portarci dietro la colazione.

Dobbiamo dare due importanti vantaggi al cieco lavoro del caso. Primo: immaginare l'oceano pieno zeppo di aminoacidi di tutti i venti tipi esistenti. Secondo: supporre che si colleghino in catene tutte eguali, non una più lunga e una più corta, tutte con 539 aminoacidi.

Ed ora vediamolo in attività.

Supponiamo che riesca a collegare un milione di proteine al secondo, in ogni centimetro cubo d'acqua dell'oceano.

Il calcolo potrebbe aver inizio. Manca un solo dato, indispensabile. Occorre sapere quanti sono quei centimetri cubi d'acqua. A quell'epoca l'oceano ricopriva probabilmente tutta la superficie terrestre. È difficile, se non impossibile, stabilire con sufficiente precisione, il numero dei centimetri cubi d'acqua che lo formavano.

Possiamo, però, dare al lavoro del caso un terzo vantaggio, molto cospicuo, ossia immaginare che abbia a disposizione una quantità immensa di acqua, una quantità cosmica, addirittura 10130 centimetri cubi.

Non dovrebbe riuscirci facile approntare la proteina necessaria? L'oceano è strapieno di aminoacidi, si tratta di un oceano immenso, per di più tutte le proteine risultano di 539 aminoacidi ciascuna, e si formano alla fantastica velocità di un milione al secondo, in ciascuno di quei 10130 centimetri cubi di acqua...

Come detto, il calcolo è già stato fatto, diversamente ci occorrerebbe un anno di tempo e un quintale di carta da minuta. Il risultato è il seguente: dopo 300 miliardi di anni si sarebbero formate appena 10179 proteine. Ora, 10179 è un numero del tutto insignificante di fronte al numero corrispondente ad ogni possibile combinazione di 539 aminoacidi, che è  $4 \times 10^{619}$ .

Per poter avere una prima idea di che cosa sia in realtà il numero 10179 dobbiamo ricorrere ad un paragone.

La luce corre nello spazio cosmico alla inaudita velocità di circa 300.000 chilometri al secondo. Quanti sono i centimetri che percorre durante un intero anno?

Quando si tratta di numeracci enormi, si ricorre alla espressione esponenziale. È un modo abbreviato per indicare qualsiasi numero con molti zeri.

Così, 300.000 chilometri equivalgono a 300 milioni di metri, i quali, a loro volta, equivalgono a 30.000.000.000 di centimetri. La luce percorre dunque 30 miliardi di centimetri al secondo.

Un milione è un 1 seguito da sei zeri, per cui lo si può indicare, in forma esponenziale, con  $10^6$ . Equivale a 10 moltiplicato per sei volte:  $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$ . Un miliardo è un 1 seguito da nove zeri, e lo si può indicare con  $10^9$ .

Dunque la luce percorre  $3 \times 10^8$  metri al secondo, ossia  $3 \times 10^{10}$  centimetri. E in un anno?

Un anno consiste di 8.760 ore, e quindi di 525.600 minuti. Poiché ogni minuto è formato da 60 secondi, ve ne sono 31.536.000 in un anno, ossia  $3,15 \times 10^7$ .

Dobbiamo moltiplicare  $3 \times 10^{10}$  centimetri per  $3,15 \times 10^7$  secondi. Per moltiplicare due numeri esponenziali, basta sommare gli esponenti. (Infatti, ad es.  $10^2 \times 10^2 = 10^4$ , ossia  $100 \times 100 = 10.000$ ).

Sicché  $(3 \times 10^{10}) \times (3,15 \times 10^7) = 9,45 \times 10^{17}$  e in cifra tonda 1018.

Pur correndo alla fantastica velocità di 300.000 chilometri al secondo, la luce riesce a compiere, durante un intero anno di corsa, soltanto 1018 centimetri.

Ora, il numero 1018 è proprio niente di fronte a 10179, il quale, a sua volta, è del tutto insignificante al cospetto del numero delle diverse proteine che si potrebbero ottenere con altrettante combinazioni di 539 aminoacidi, ossia  $4 \times 10^{619}$ .

Non si tratta che di infilare delle "perline", un lavoro adatto persino al caso cieco, eppure non sono sufficienti 300 miliardi di anni per ottenere sicuramente la "collana", la proteina, con quelle "perline", quegli aminoacidi, nella esatta sequenza desiderata dalla nostra alga primordiale.

Ma noi non abbiamo tanto tempo a disposizione. Dobbiamo limitarlo a un solo miliardo di anni. Può, il caso cieco, infilare le "perline" giuste, nella sequenza richiesta, in un tempo tanto breve?

Quasi sicuramente no.

## La riprova

La durata dell'universo è valutata in 10 o 12 miliardi di anni. Quella dell'evoluzione chimica non può superare il miliardo di anni. È un tempo estremamente breve per ottenere la proteina desiderata. Come fare? In qualche modo dove venir approntata. Non possiamo far altro che dare ancora una volta la mano al caso, e guidarlo; dopo tutto si tratta di un povero cieco...

Ma come aiutarlo? Aumentare la massa d'acqua a sua disposizione?

Non lo possiamo.

Quella che abbiamo messo a sua disposizione, di 10150 centimetri cubi, non solo non potrebbe stare sulla superficie terrestre, ma non potrebbe stare neppure dentro tutto l'Universo. Vogliamo la prova?

Il diametro dell'Universo è valutato, molto ampiamente, in un miliardo di anni-luce. A quanti centimetri corrisponde? A quelli di un anno luce moltiplicato per un miliardo, ossia a:  $10^{18}$  centimetri  $\times 10^9 = 10^{27}$  centimetri.

Il volume dell'intero Universo, dunque, è il seguente:  $10^{27} \times 10^{27} \times 10^{27} = 10^{81}$  centimetri cubi.

Sicché l'acqua messa a disposizione del caso potrebbe riempire quasi due Universi... Eh no! L'apparenza può ingannare. Il numero  $10^6$  non è la metà di  $10^{12}$ ; un milione non è la metà di un trilione, è un milione di volte più piccolo. Quell'acqua riempirebbe non due, ma un enorme numero di Universi. Possiamo, onestamente, aumentarla ancora?

Dobbiamo cercare di aiutare il caso cieco in qualche altro modo. Possiamo cercare qualche altra soluzione.

Aumentare la velocità di produzione delle proteine? Abbiamo immaginato che se ne formi un milione durante ciascun secondo, in ciascun centimetro cubo dell'acqua sufficiente per riempire innumerevoli Universi. No, non è possibile. Come fare?

Per avere almeno la probabilità del 50 per cento di rintracciare, sia pure con la sola immaginazione, la proteina giusta nella sterminata massa delle proteine sbagliate, potremmo limitare il lavoro del caso alla metà delle proteine richieste.

La metà di  $4 \times 10^{619}$  è  $2 \times 10^{619}$ .

Servirebbe a qualche cosa? A nulla. E allora?

Il pianeta Terra è formato da un numero limitato di atomi. Se le valutazioni sono giuste, e non vi è ragione che non lo siano, essendo noto il suo peso e la percentuale dei vari elementi che lo costituiscono, quegli atomi dovrebbero essere circa  $10^{50}$ .

Molti, indubbiamente. Ma quasi nulla di fronte a quelli necessari per approntare tutta quella paurosa massa di proteine. Essendo formate da 539 aminoacidi, ciascuna di esse richiede 10.000 atomi, grosso modo.

Ora, con una produzione di proteine come quella che abbiamo immaginato, la Terra farebbe presto a volatilizzarsi.

Anche gli atomi che formano tutto il Sistema Solare se ne andrebbero rapidamente. Sarebbero una bazzecola di fronte ai necessari. Quelli contenuti in un miliardo di stelle sarebbero ancora poca cosa. Niente da fare, dunque.



Se c'è una speranza assurda, del tutto ridicola, è proprio quella che il lavoro del caso cieco possa riuscire ad approntare una – una sola – proteina, utilizzabile per la formazione di quella primigenia pianticella, generatrice dell'intero Regno dei viventi.

## Parole magiche

Ma una sola proteina sarebbe assolutamente insufficiente. Quante siano le proteine necessarie è noto. Ma è un numero piuttosto grande, ed è opportuno trascurarlo. Basti dire che si contano a milioni. L'evoluzione chimica della vita, affidata al caso cieco, è dunque una chimera.

Un momento. Abbiamo dato al caso tre enormi vantaggi; possiamo aiutarlo dandogli un quarto vantaggio, altrettanto enorme. Immaginiamo che a quella pianticella iniziale siano sufficienti delle mini-proteine. Dopo tutto, essendo la primigenia, dovrebbe accontentarsi di mini-proteine, senza sospirare al pensiero di quelle con decine di migliaia di aminoacidi.

Quelle mini-proteine sono formate, supponiamo, da appena 30 aminoacidi. Non ne esistono in Natura così piccole. Esistono solo nella nostra immaginazione.

Dopo un miliardo di anni, tutte le mini-proteine sarebbero pronte; non resterebbe altro da fare se non ordinarle insieme, come richiesto dal piano costruttivo di quell'organismo vegetale.

Ma c'è una difficoltà. Mari e oceani non esisterebbero più. Gli atomi di tutta l'acqua e quelli di tutte le sostanze in essa contenute sarebbero stati utilizzati per formare l'immensa massa di tutte le possibili mini-proteine, corrispondenti alle più svariate combinazioni di quei 30 aminoacidi. Quella massa ricoprirebbe letteralmente tutta la superficie del globo terracqueo. Formerebbe uno strato alto circa 10 metri.

Dove si troverebbero le mini-proteine giuste? Una qua è l'altra là, sparse nella immensa moltitudine di quelle sbagliate.

Come fare per rintracciarle? E come riunirle in un unico punto, affinché il caso cieco possa costruire con esse la pianticella primigenia?

Del resto, a che cosa servirebbe? Non esistendo più il "brodo delle origini", la Terra non sarebbe più in grado di ospitare il primo tentativo di essere vivente.

È facile affermare: «Nell'oceano primigenio si formarono delle sostanze organiche molto semplici. Accostandosi casualmente hanno dato origine alle proteine. Sempre per caso e per selezione naturale, alcune proteine si riunirono in modo da dar vita ad una prima cellula».

Queste proposizioni sono, all'apparenza, così ovvie da far passare oltre senza altre preoccupazioni.

Ma avviene di peggio se vengono ammantate con termini scientifici. Vogliamo provare?

Al posto di "sostanze organiche molto semplici" mettiamo "sostanze organiche comprendenti, tra l'altro, gli acidi formico, acetico, succinico e l'alfa-aminobutirrico, nonché la guanidina, la tiourea e l'urea".

Poi invece di "accostandosi casualmente", mettiamo "per polimerizzazione lineare casuale", fa più effetto, e consente di fantasticare.

Inoltre, invece di "proteine" scriviamo "macromolecole proteiche". Aggiungiamo: "sistemi biologici sempre più complessi".

Ed ecco che cosa diventano quelle tre semplici proposizioni:

«Nell'oceano primigenio si formarono delle sostanze organiche comprendenti, tra l'altro, gli acidi formico, acetico, succinico e l'alfa-amino-butirrico, nonché la guanidina, la tiourea e l'urea. Per polimerizzazione lineare casuale hanno dato origine ad innumerevoli macromolecole proteiche. Sempre per caso e per selezione naturale, alcune macromolecole proteiche si riunirono in sistemi biologici sempre più complessi, sino a dare inizio alla prima cellula vivente».

Non sembra una verità scientifica inoppugnabile? Ed è invece la stessa baggianata espressa in altro modo.

## Un gioco senza fine

Ma come fare, allora, per dare inizio alla evoluzione biologica? In qualche modo deve pur aver avuto origine.

Non rimane che favorire ancora il caso cieco, sino al punto di consegnargli belli e pronti tutti i milioni di proteine necessari, per mettere insieme l'alga primigenia.

Agganciamo per lui tutti gli aminoacidi occorrenti, nella esatta sequenza necessaria, in modo che tutte le proteine possano risultare "giuste", e quindi senz'altro utilizzabili. Agganciare aminoacidi è un giochetto da bambini. Sono tutti provvisti di quell'"uncino" e di quell'"occhiello" ai quali abbiamo accennato. Sono fatti apposta per venir collegati.

Il lavoro è ultimato; le catene di aminoacidi sono pronte; non abbiamo fatto neppur un solo errore. Versiamo dunque tutti quei semilavorati in un qualche punto dell'oceano primordiale. Che cosa avviene? Si forma la preziosissima pianticella necessaria all'evoluzione dei viventi sulla Terra?

Macché, le catene di aminoacidi si sono sciolte tutte nell'acqua... Era quello che si doveva aspettare, no?

E allora, a che cosa sarebbe servito il lungo travagliato lavoro del caso cieco? Si sarebbero formate o no quelle 10179 proteine, in quei 10130centimetri cubi d'acqua, durante quei lunghi 300 miliardi di anni?

La verità è amara. Non si sarebbero formate.

Naturalmente c'è una ragione. Le cellule di tutti i viventi, proprio tutti, dalla diatomea alla sequoia, dal microbo all'uomo, fabbricano proteine, agganciando insieme l'esatto numero di aminoacidi occorrenti e nell'esatta sequenza. Ma dopo averli agganciati provvedono a saldarli insieme. L'"uncino" di un aminoacido viene fuso con l'"occhiello" dell'altro.

In altri termini, il gruppo aminico di un aminoacido viene saldato con il gruppo carbossilico dell'altro. Il primo, l'aminico, consiste di tre atomi ( $-NH_2$ ); il secondo, il carbossilico, consiste di quattro atomi ( $-COOH$ ).

Dopo la fusione, al posto di quei due gruppi c'è un legame; è detto peptidico. Quel legame consiste di quattro soli atomi: (CONHI).

Gli altri tre atomi, rimasti fuori dalla fusione, formano una molecola d'acqua:  $H_2O$  (v. fig. 10B).

Questa mutazione molecolare non è ottenuta gratis. Affinché risulti valida è necessario l'intervento di un'energia, quella contenuta in una molecola di ATP. È l'energia della vita; con essa i viventi si autocostruiscono e poi funzionano.

Le molecole di ATP vengono approntate dalle cellule viventi, utilizzando nientemeno che l'energia del Sole, "messa in scatola" nelle molecole di glucosio, quelle tanto abbondanti nel pane, nella pasta, nel riso e negli altri farinacei, nei glucidi insomma.

E nell'oceano primordiale, dove poteva andare a prendere le molecole di ATP, con dentro l'energia del Sole, il povero caso cieco? Non esistevano. Come poteva dunque approntare quella tale proteina della sfida?

In 300 miliardi di anni non si sarebbe formata neppure una sola di quelle 10179 proteine preventivamente. Gli aminoacidi si sarebbero uniti e disuniti, continuamente, senza sosta e senza alcun risultato.

Cediamo la parola al premio Nobel prof. George Wald, ancora una volta:

«La dissoluzione spontanea è molto più probabile, e quindi procede molto più rapidamente della sintesi spontanea. Per esempio, l'unione di aminoacidi, uno dopo l'altro, per formare una proteina ha una piccola probabilità di realizzarsi, ma la scomposizione degli aminoacidi è molto più probabile, e quindi procede più rapidamente. Ci troviamo in una situazione peggiore di quella di Penelope in attesa di Ulisse. Ogni notte la paziente Penelope disfaceva il lavoro fatto durante il giorno. Ma per ciò che riguarda gli aminoacidi, una notte sarebbe stata sufficiente per disfare il lavoro di un secolo».

## L'enzima utensile

Ma c'è un'altra difficoltà, per il caso cieco intento a suscitare la vita sulla Terra, che va considerata. Per "assemblare" una proteina qualsiasi, non è sufficiente avere a disposizione tutti gli aminoacidi necessari, lo schema costruttivo per collegarli, ed anche tutte le "piletette" ATP necessarie per le saldature dei vari collegamenti. È necessaria un'altra cosa.

Ci si può trovare sul mare, in barca, in una notte senza luna, e aver bisogno di un po' di luce per poter eseguire un lavoro. Ma ecco che ci si accorge di avere la batteria di pile, non la lampadina. La lampadina è necessaria. Senza di essa la batteria di pile può venir gettata a mare.

Ci si può anche trovare nella necessità di dover unire insieme mille sagomati di legno, con mille viti adatte, e constatare di non aver preso il cacciavite.

L'utensile di lavoro da mettere nelle mani del caso cieco è un enzima esattamente adeguato alla necessità. Sono decine di migliaia gli utensili che ogni vivente adopera per auto-costruirsi e per ripararsi durante la propria esistenza; uno solo è quello che utilizza per prendere la "piletetta" ATP e per eseguire con essa la fusione degli aminoacidi, durante l'approntamento delle proprie proteine.

Non c'è dubbio, i mille sagomati di legno potrebbero venir uniti con le rispettive viti anche senza il cacciavite. Il lavoro di una settimana potrebbe venir eseguito, con le sole mani, in un anno o in un decennio.

Però pretendere che il caso eseguisca un lavoro del genere, senza l'utensile adatto, è veramente ingiusto, considerate le altre immense difficoltà che è costretto a superare.

Il nostro corpo "fabbrica" proteine a trilioni, in ogni ora della nostra esistenza. Deve fabbricarle per consentire l'eliminazione dei componenti fuori uso, e la loro sostituzione.

Ma non va in cerca di aminoacidi, non si preoccupa di avere sottomano le "piletette" ATP, non gli manca il "cacciavite" e neppure il "piano costruttivo". Si vale di una tecnica

esattamente predisposta, universale, utilizzata indistintamente da ogni vivente, girasole o essere umano.

La "fabbricazione" delle proteine non avviene in un po' di acqua in sostituzione dell'oceano primordiale. Avviene in "cantiere" adatto, e con un adatto reparto di montaggio, il ribosoma.

Come potrebbe, ad esempio, un microbo approntare tutte le proteine necessarie per dar vita ad un altro suo simile, se non disponesse di un "cantiere" e di adatti reparti di montaggio, ossia decine di migliaia di ribosomi? Forse potrebbe farne a meno, ma in tal caso non gli sarebbero sufficienti venti minuti. Gli occorrerebbero venti milioni di anni.

In ogni vivente – pianta, animale, o uomo – le proteine vengono "fabbricate" da robot-RNA specializzati. Uno provvede allo schema costruttivo, un altro si incarica degli aminoacidi da collegare, ed un terzo, infine, esegue il lavoro con l'ATP e l'enzima.

È un'organizzazione formidabile, emersa lentamente alla conoscenza umana, dopo le grandiose scoperte fatte nello scorso ventennio, particolarmente dopo quella del nastro DNA e dei "robot" RNA. Abbiamo cercato di abbozzarla nel capitolo secondo.

Sarebbe da sempliciotti pensare che alla base della vita non vi sia un'organizzazione produttiva adeguatamente predisposta, programmata e registrata su nastri DNA.

Per il caso cieco è veramente un'impresa disperata dover fare a meno di quell'organizzazione, e provvedere a generare un vivente, contando sul fortuito accostamento di atomi e molecole. Sperare di arricchirlo con miliardi di anni è schernirlo. Non riuscirebbe a mettere insieme, in 300 miliardi di anni, neppure una sola proteina, pur avendo a disposizione tutti gli aminoacidi necessari, forniti-gli dall'assistenza comunale dei poveri.

## Ogni vivente vuole le sue proteine

Per di più, il caso cieco dovrebbe tener conto dei gusti personali, in fatto di proteine, di quella pianticella marina iniziale, benché microscopica. Per formarsi automaticamente, richiederebbe certe proteine, scelte tra un numero quasi infinito. Come possiamo aiutare, questa volta, il caso cieco ad intuire quali sarebbero le sole proteine gradite a quella pianticella?

La situazione è piuttosto disperata. Non possiamo dargli una memoria e quindi pungolarlo ad iniziare l'assemblaggio di quelle proteine, escludendo tutte le altre.

Ancora una volta ascoltiamo quanto ci dice il prof. George Wald:

«Gli organismi viventi sembra sfruttino ampiamente l'esistenza delle possibili proteine, il cui numero è praticamente infinito. Non esistono, infatti, due soli organismi viventi, animali o piante, che possiedano le stesse proteine. Ciascuna specie ha le sue proteine, inconfondibili. Quelle proteine formano uno schieramento grandioso, paurosamente complicato e infinitamente vario. Senza di esse non si può pensare di avere degli organismi viventi. È proprio qui che nascono le difficoltà. Non basta che le proteine siano in quantità giusta e nelle proporzioni giuste; è anche necessario che esse si sistemino in una esatta configurazione, altrettanto giusta».

Abbiamo visto il caso cieco intento ad approntare una sola proteina, ed abbiamo constatato, con l'aiuto della matematica, grazie a Max Perutz, che non gli sarebbe stato sufficiente tutto lo spazio e tutto il tempo disponibili. Abbiamo dovuto offrirgli una moltitudine di Universi, e concedergli altri 299 miliardi di anni, oltre il miliardo

preventivato. Il risultato è stato egualmente incerto. Che fosse riuscito ad approntare quella proteina, sulle 10179 simili ma sbagliate, era più no che sì.

Come pretendere che riesca a mettere a posto, nella configurazione giusta, quei milioni di proteine esclusivamente predisposti per l'alga primigenia? Può servire a qualche cosa offrirgli tutte quelle proteine, con gli aminoacidi ben saldati insieme, e limitare il suo lavoro alla sola costruzione della pianticella?

Dobbiamo cercare di avere un'idea, almeno approssimativa, di quella pianticella. Non dimentichiamo che essa è il punto di partenza di tutto il mondo dei viventi, e che se noi oggi, a tanta distanza di tempo, possiamo pensare ad essa, è per merito suo.

Non appena ultimata, per primissima cosa, avrebbe dovuto dar inizio ad un'altra pianticella, anch'essa in grado di produrne un'altra, in modo da riempire gli oceani, dopo un certo tempo. Il caso cieco deve tener conto di questo fatto. Quella iniziale deve essere una "fabbrica di pianticelle"; una "fabbrica" capace di approntare altre "fabbriche".

Non è opportuno valerci dell'aiuto della matematica. Ci porterebbe troppo lontano. Altro è agganciare degli aminoacidi come se fossero le "perline" di una "collana", ed altro è progettare, costruire e far funzionare una "fabbrica".

Che si tratti di una "fabbrica" è fuori dubbio. Basta osservare un microrganismo vegetale del plancton marino dei giorni nostri.

Quei microrganismi planctonici – diatomee (fig. 13), foraminiferi calcarei e radiolari silicei – sono sostanzialmente quelli stessi dei mari primevi.

Appartengono a gruppi che non hanno progredito in nessuna direzione evolutiva. La nostra pianticella si è, invece, sviluppata in tutte le direzioni possibili: ma non poteva essere dissimile, sostanzialmente, dai microrganismi che possiamo esaminare al microscopio.

Ascoltiamo ancora il prof. John Tyler Bonner:

«Essa ci offre il quadro di una fabbrica chimica eccezionalmente complessa, con molte parti, molti meccanismi, molti controlli di stabilizzazione. Può mantenersi indefinitamente; può rimpiazzare, per sintesi, le parti perdute; può crescere e, per di più, può anche costruire qualche cosa di eguale a se stessa.

È chiaro, però, che nel suo interno non ha né congegni né ruote. Contiene, invece, una quantità enorme di molecole proteiche. In media ne contiene circa 200 milioni di milioni ( $2 \times 10^{14}$ ). Questo pensiero sconcertante colpisce talmente l'immaginazione, che ogni proposito di scrutare come questa unità piena di trilioni di molecole proteiche lavori, sembra fuori della nostra portata e del nostro intelletto».

Se noi non riusciamo neppure ad intendere come possa funzionare, come può aver fatto, il caso cieco, a progettare e a costruirla?

Gli atomi di un miliardo di stelle non gli sarebbero stati sufficienti per approntare, disordinatamente e senza scopo, una sola di quelle molecole...

Eppure, per i propagandisti del materialismo ateo questa non è una difficoltà insuperabile. Con l'aiuto della fantasia riescono sempre ad escogitare una qualche apparente soluzione, da spacciare subito come "scientifica".

Non temono mai di venir smentiti. Le loro affermazioni sono dogmatiche. Solo i nemici della Scienza e del popolo possono metterle in dubbio.

## L'organizzazione di base

«La vita sulla Terra può aver avuto origine in un modo qualsiasi, e può essersi sviluppata in base a quell'origine. Siamo noi a dire che occorre certe proteine, con l'esatta sequenza di aminoacidi, per formare l'alga primigenia. Con altre proteine, approntate a caso, si sarebbe formato un altro essere vivente iniziale. La vita sulla Terra sarebbe stata diversa dall'attuale. Ma la vita avrebbe avuto, comunque, ampio sviluppo».

Proteine di fortuna, insomma. Ma con ciò che possiamo trovare intorno a noi, per caso, non è possibile costruire un'automobile e neppure un televisore. La tecnologia è sempre necessaria. Il piano costruttivo non può venir eliminato, ma soltanto sostituito. I componenti necessari vanno approntati in vista della costruzione finale.

In base a quale piano costruttivo si sarebbe formato quell'altro vivente iniziale?

Con le onde radio abbiamo ottenuto l'apparecchio ricevente a transistor, il televisore e il radar. Con l'energia della luce, il sistema biologico ottiene l'energia metabolica che gli è necessaria per auto-costruirsi e per funzionare, ossia per vivere.

Si fa presto ad affermare: «Qualsiasi raggruppamento di proteine, approntate a caso, avrebbe dato origine ad un vivente, e perciò non si deve parlare di proteine "giuste" e di altre "sbagliate". All'inizio dell'evoluzione chimica quelle che si formarono vennero utilizzate». In realtà, l'organismo vivente deve per forza captare la luce per convertirla nell'energia che gli è necessaria, e deve per forza provvedere in qualche modo a dar inizio alla costruzione di un suo simile, affinché la sua specie riesca far presa sulla Terra.

Anche se ammettiamo che qualsiasi raggruppamento di proteine potesse andar bene, dobbiamo però sempre ricorrere alla stessa tecnologia naturale: approntamento degli aminoacidi, saldatura dei vari componenti le proteine, sistemazione delle stesse in strutture maggiori, completamento di organi funzionanti, entro un unico piano organizzativo.

Noi vediamo, oggi, come gli organismi viventi approntano gli aminoacidi di cui necessitano. Essi non si trovano liberi in Natura. Devono venir fabbricati. In assenza di un piano generale di organizzazione, come potevano formarsi tutti i venti aminoacidi, in quantità tale da essere presenti nello stato illuminato dell'oceano originario?

Venti aminoacidi tutti disposti in modo da potersi agganciare, e perciò tutti con lo stesso "uncino" da una parte e lo stesso "occhiello" dall'altra... Se sono stati approntati per caso, come si spiega che gli "uncini" e gli "occhielli" sono tutti eguali, e quindi adatti per qualsiasi agganciamento? Come ha fatto, il caso cieco, a prevedere la loro necessità, per dar luogo alle prime proteine?

Dobbiamo pensare a qualche cosa di miracoloso? Indubbiamente no; sarebbe ridicolo.

Della cellula vivente si dice che è "una fabbrica eccezionalmente complessa" ed anche che è "un prodigio di organizzazione". Ora, se tutto è immensamente organizzato, per quale ragione si dovrebbe eliminare l'organizzazione delle origini?

Il caso, invocato continuamente dai materialisti marxisti, in nome della "Scienza", avrebbe dato origine ad un'unica solitaria pianticella microscopica primigenia. L'organizzazione generale della vita ha invece fatto "spuntare" contemporaneamente una miriade di pianticelle, nella vastità dell'oceano, come fa spuntare le foglie e fa sbocciare i fiori, quando giunge la primavera.

Alla base della prima primavera del mondo c'era quella stessa organizzazione che provvide a tutte le successive. C'era la Creazione.



## Possiamo "creare" proteine

Chi può asserire che la Scienza non sia in grado di "creare" delle proteine?

La "creazione" delle proteine ha inizio con l'acquisto degli aminoacidi necessari. Nessuno si mette in testa di approntarli in laboratorio. Le industrie chimiche li ricavano dalla materia vivente e li mettono in vendita; servono per l'approntamento di alcuni medicinali.

Occorre collegare più aminoacidi in una lunga catena. Fatto questo, la proteina è pronta. Collegarli a mano o con qualche apparecchiatura sarebbe impossibile, sono troppo piccoli, molto più piccoli del più piccolo virus. Solo gli RNA sono capaci di effettuare quel collegamento, nel modo più efficiente e rapido. Sono fatti apposta.

Ma gli RNA non sono in commercio; occorre ricavarli in qualche modo da cellule viventi. Generalmente vengono prelevati dalle cellule del lievito. Vengono frantumate. Le parti componenti vengono separate. E quanto si ottiene con l'ultracentrifuga, adeguatamente raffreddata (fig. 15). La rotazione estremamente rapida causa un calore assai forte, e distruggerebbe gli RNA. Il raffreddamento è indispensabile.

Gli RNA vengono quindi separati da tutto il resto. Poi vengono purificati facendoli passare attraverso un filtro, costituito da una colonna di cellulosa, il gel. Fatto questo, gli RNA vengono uniti con gli aminoacidi da collegare. Si ottiene un miscuglio in soluzione o sospensione acquosa. Proteine, però, non se ne formano, manca ancora molto.

Nelle cellule viventi la formazione delle proteine è superlativamente organizzata; vengono utilizzati particolari enzimi, insieme con gli RNA. Inoltre, il lavoro è ottenuto con somministrazione di energia. Senza consumo di energia, neppure le cellule riuscirebbero a compiere qualche lavoro.

Se si vuole che nella provetta si formino davvero delle proteine, occorre aggiungere al miscuglio di aminoacidi e di RNA anche una quantità sufficiente di ATP e di ribosomi.

Dalla frantumazione delle cellule del lievito si ottengono anche questi componenti. Vanno prelevati e versati nella provetta.

Gli RNA adoperano, per compiere il loro lavoro di agganciamento degli aminoacidi, degli "utensili", ossia degli enzimi. Se mancano gli enzimi, le proteine non si formano. Anche gli enzimi si ottengono dall'ultracentrifuga, separati dal resto. Vanno aggiunti.

Mancano ancora due componenti importanti, anch'essi da prelevare dalla frantumazione delle cellule. Occorrono i mitocondri, capaci di ricaricare le pile, ossia le molecole di ATP; occorre anche un miscuglio di ioni di magnesio. Con questi componenti, nella provetta c'è tutto.

Tutto, meno il DNA, il programmatore.

Gli m-RNA, versati nella provetta, contengono un ordine; utilizzano quello, come accennato nel capitolo secondo, lo utilizzano nel disordine, nel caos di tutte quelle parti componenti demolite e riunite alla rinfusa. Trovano sempre, tra i venti aminoacidi disponibili, i due da collegare insieme. Si formano gruppi. Vengono riuniti insieme, a casaccio. Ne risultano frammenti di proteine "selvagge", senza nessun riferimento con quelle note. Eccezionalmente si formano anche proteine intere, "selvagge", senza senso.

È proprio impossibile che abbia a formarsi, per caso, una vera proteina, una proteina vegetale, animale o umana? È senz'altro possibile. Ma come si fa a trovarla tra una miriade di proteine "selvagge"?

Le possibili combinazioni a caso degli aminoacidi si contano a gogò. In quell'immenso oceano di combinazioni possibili, una proteina giusta potrebbe formarsi ogni miliardo di anni. In genere, gli scienziati possono soltanto attendere qualche mese, o al più qualche anno.

Occorre individuare una proteina per volta, osservando le ombre dei suoi atomi sulla lastra fotografica, quelle ottenute con la diffrazione dei raggi X. Ma riuscire in tal modo a riconoscere una proteina giusta, tra le tante sbagliate, non è possibile. Tutto il tempo dell'Universo non sarebbe che un'inezia.

La conclusione è sconcertante: noi uomini non riusciremo mai a fabbricare una proteina, una vera proteina, neppure utilizzando tutte le parti componenti approntate dalla Natura.

Il DNA è già pronto; è al completo in ciascuna delle cellule vive del nostro corpo, benché siano decine di migliaia di miliardi. Provvede a fabbricare tutte le proteine di cui abbiamo bisogno. Produce migliaia, milioni di proteine diverse. Tutti i giorni deve approntare quei 300 miliardi di nuove cellule che ci necessitano per poter continuare a vivere. È una perdita di tempo cercare di reinventare il cavallo.

## Il piano "costruttivo" di una proteina

In genere, le proteine contengono migliaia di aminoacidi, ciascuno dei quali si trova al suo posto esatto. C'è una mini-proteina, con appena 96 aminoacidi, di 18 tipi diversi. È quella dell'insulina. Viene formata da una parte delle cellule del pancreas, una ghiandola collocata sotto lo stomaco.

Essa supervisiona il tasso dello zucchero nel sangue, affinché abbia a rimanere entro limiti fisiologici. Qualora il pancreas si ammali, e l'insulina non sia più sufficiente, interviene quella malattia abbastanza diffusa, che è il diabete.

Nel 1920, tre scienziati canadesi si proposero il compito di rifornire di insulina i malati di diabete, prelevandola dal pancreas del bestiame da macello. Vi riuscirono. Molti ammalati vissero per molto tempo ancora mediante iniezioni di insulina. Ai tre scienziati venne attribuito il premio Nobel.

Il problema era quello di ottenere l'insulina per via sintetica. Novantasei aminoacidi non sono molti. Occorreva soltanto sapere in quale esatta disposizione si trovano nell'insulina. Ma il fattoriale di 96 è un numeraccio tremendo, pari a circa 3 seguito da 100 zeri.

Già nel 1945 un gruppo di biochimici inglesi, con alla testa il dott. Frederick Sanger, affrontò il grave impegno di sondare quella piccolissima proteina. Vi riuscì soltanto dopo otto anni di faticoso lavoro. Il dott. Sanger ebbe il premio Nobel nel 1958.

Una goccia di insulina venne posta su carta filtrante; con la tecnica della cromatografia, usando due solventi diversi, in due direzioni diverse, i vari aminoacidi si sparsero in giro nitidamente. Risultarono 18 tipi di aminoacidi, suddivisi in due catene. Le possibili combinazioni di aminoacidi in ciascuna catena risultarono: nella catena A tante combinazioni quante ne indica il numero 3 seguito da 27 zeri; nella catena B solo quante risultano da 6 seguito da 15 zeri. Numeracci enormi anche questi, ma quasi niente di fronte al 3 seguito da 100 zeri.

Le due catene vennero ridotte in frammenti. Venne studiato, pazientemente, un frammento per volta. Sanger ideò una tecnica particolare a tale scopo. Finalmente, nel 1952, dopo sette anni di ricerche, tutti i 96 aminoacidi erano stati esattamente localizzati lungo le due catene. Occorreva sapere come erano riunite le due catene. Dopo un altro

anno di lavoro, riuscirono a costatare che un particolare aminoacido, la cistina, provvedeva a quell'incombenza.

Avere sott'occhio l'esatta disposizione di tutti gli aminoacidi dell'insulina fu un trionfo per la Scienza. Finalmente, una proteina aveva svelato il proprio segreto; era visibile in ogni sua parte. Fu però soltanto una vittoria del tutto effimera. Sanger affermò: «È alquanto spiacevole dover riconoscere che tutto il nostro lavoro è stato vano, privo com'è di qualsiasi risultato pratico. Noi "vediamo" la proteina insulina esattamente com'è, ma non riusciamo a comprendere perché è così e non altrimenti. Abbiamo soltanto compreso che basta cambiare di posto uno solo dei 96 aminoacidi, per renderla inefficiente; si ottiene un'altra proteina, che non ha nulla in comune con l'insulina, ed è quindi incapace di sorvegliare quel particolare metabolismo».

Le parti componenti di un motore d'auto o di un televisore sono "proteine tecniche"; non ci lasciano perplessi. Intendiamo bene lo scopo di ciascuna di esse, e, quindi, perché sono fatte come sono fatte; la tecnica del motore d'auto e quella del televisore ci sono familiari. Le abbiamo ideate noi: sono uscite dalla nostra mente e dalle nostre mani. Le proteine, invece, appartengono ad una tecnica completamente diversa, per noi del tutto sconosciuta.

Che si tratti di sostanze ideali per una enorme varietà di usi, ci riesce evidente. È il loro modo di agire che costituisce un enigma. Per quale strana ragione una proteina con 96 aminoacidi di vario tipo può controllare l'utilizzazione degli zuccheri e dei grassi nel nostro organismo? Come fa a "sentire" se c'è un po' di glucosio in più o in meno nel torrente sanguigno?

Come mai quella stessa proteina, l'insulina, riesce a compiere anche un altro lavoro, convertendo il glucosio in glicogeno nel fegato, in modo che quello zucchero possa venir immagazzinato? E perché per fare quel lavoro l'insulina deve ottenere la collaborazione di altre due proteine, quella dell'adrenalina e quella del glucagone?

La Natura dispone di "qualche cosa", che a noi è tuttora completamente ignoto. È come avere tra le mani una radiolina senza minimamente saper dell'esistenza dell'elettricità e dell'elettronica. Pazientemente ci sarebbe possibile rintracciare tutti i suoi componenti (resistori, condensatori, induttori, transistor, diodi, ecc.). Con notevole fatica ci sarebbe anche possibile costatare come sono collegati tra di loro quei componenti, come ha fatto Sanger per gli aminoacidi dell'insulina. Anche i componenti di una radiolina sono circa un centinaio, suddivisi in vari tipi. Alla fine si potrebbe tracciare un nitido disegno, ossia lo schema della radiolina. Ma quello schema non ci direbbe nulla; non ci spiegherebbe il funzionamento dell'apparecchio. Per noi rimarrebbe misterioso. Non sapendo dell'esistenza dell'elettricità e dell'elettronica, non ci sarebbe possibile intendere per quale ragione quei componenti siano collegati in quel modo e non piuttosto in un altro qualsiasi.

È quanto è avvenuto per altre proteine, ad esempio per la lisozima, la chimotripsina e la car-bosipeptasi. Vennero studiate anch'esse con la cromatografia su carta, per ottenere dai loro cristalli la diffrazione dei raggi X. Essendo quelle tre proteine molto più complesse dell'insulina, la determinazione e la posizione degli aminoacidi, di cui sono composte, vennero ottenute con calcolatrici elettroniche.

Un'altra importante proteina, la ribonucleasi (fig. 14), è tra le più piccole, con appena 128 aminoacidi. Ma, per poter riconoscere la posizione di quei 128 componenti, sono stati necessari sedici anni di lavoro, una spesa di due milioni di dollari e l'uso di un calcolatore IBM 7040, per circa nove mesi di seguito.

Come al solito si venne a sapere come sia fatta la ribonucleasi, ma non perché abbia quella sequenza di aminoacidi e non un'altra qualsiasi.

## Poi venne il DNA

Ma che cosa è mai una proteina, sia pure gigantesca, con migliaia di aminoacidi, di fronte ad un nastro DNA, con qualche miliardo di nucleotidi?

E allora, come è riuscito il caso cieco ad approntare i nastri DNA con l'intera progettazione, accuratamente registrata, dei primissimi viventi?

La Scienza esclude che possa esistere, e che possa mai essere esistito un vivente senza DNA, senza la propria progettazione.

Abbiamo visto, nei primi tre capitoli, che il DNA è un insieme di piani costruttivi e di informazioni tecniche, indispensabile per la formazione di qualsiasi vivente. Quello umano è lungo complessivamente 102 miliardi di chilometri. Quello di un microbo è mille volte più lungo del microbo stesso.

La scoperta del DNA fu un colpo duro per gli assertori del materialismo ateo. Sino alla fine degli anni '50 affermarono che «l'oceano primordiale era pieno di aminoacidi; il caso cieco li riunì in proteine, e poi utilizzò quelle proteine per formare prima dei sub viventi e poi dei viventi».

Dall'inizio degli anni '60 quell'affermazione subì solo una lieve modifica: «l'oceano primordiale era pieno di aminoacidi e di nucleotidi...».

I nucleotidi sono simili ai caratteri tipografici. Il caso cieco li dispone in righe, le righe in pagine, le pagine in un libro, il primo libro della vita, quello con la descrizione dettagliata di come deve venir approntata una microscopica alga primigenia, affinché possa funzionare, e quindi fabbricarne un'altra simile, con la duplicazione automatica di se stessa...

Il DNA è il vertice dei prodigi della Natura; la spiegazione materialistica della sua generazione spontanea è al vertice della stoltezza umana.

## MASCHI E FEMMINE LI CREÒ

---

*«La programmazione su nastri DNA mette in azione la cellula vivente come se fosse una microscopica fabbrica ultrautomatizzata e cibernetica. La mette in moto in modo inconcepibilmente esatto, veloce e ben coordinato».*

prof. Geroge Beadle, Premio Nobel

### Un superthrilling della Natura

Come avrà fatto, il caso cieco, ad inventare esseri viventi maschi e femmine?

Ci è ben noto che all'inizio della vita, per ben 750 milioni di anni di seguito, esistevano sulla Terra soltanto le alghe marine unicellulari, e quindi di dimensioni microscopiche. Si riproducevano per divisione asessuata, ingrossandosi e dividendosi in due. Ma la vita sulla Terra non poteva estendersi con quel tipo di riproduzione. Una giraffa dal lunghissimo collo non può riprodursi ingrossandosi e poi dividersi in due giraffe. Tanto meno lo potrebbe un ingegnere o un contadino. Come potrebbe, ciascun organo del nostro corpo umano, "fabbricare", un altro organo del tutto eguale? Come potrebbero i nostri occhi approntarne altri due? E le nostre gambe, come potrebbero sdoppiarsi?

Infine, come potrebbe avvenire il "trasloco" generale?

Il caso cieco avrebbe dovuto incominciare con l'inventare quel superthrilling della Natura che è l'uovo, ed al quale noi non facciamo minimamente caso. Proviamo, però, ad immaginare la nostra tecnica di fronte alla necessità di approntare "uova" da automobili o da televisori...

Che cosa è l'uovo? È un centro direzionale automatizzato, con i suoi nastri DNA al completo, con i suoi RNA e i suoi ribosomi pronti ad entrare in azione, con i suoi organizers in attesa di dar inizio alla formazione di un vivente, in base a precisi piani costruttivi e secondo norme prestabilite rigorosamente. È anche un magazzino di materie prime.

La cellula-uovo umana contiene 23 coppie di nastri DNA, come varie volte accennato. Quella del pollo ne contiene 39 coppie, quella dell'anatra 40 e quella del tacchino 41. Il moscerino ha solo 4 coppie di nastri DNA e la mosca 6. Il gatto ha 19 coppie di nastri DNA, il topo 30, il coniglio 22, il gorilla 24 e il cavallo 33.

La patata ha più nastri DNA dell'uomo; ha una coppia in più, il riso ne ha 22, il frumento 21, il pomodoro 12, la cipolla 8 e il pisello 7.

Eppure tutto questo non basta. Occorre prevedere un fatto singolare, per dar inizio ai viventi superiori.

Abbiamo ricevuto da nostro padre 23 nastri DNA, e altrettanti da nostra madre. Quelle 23 coppie di nastri DNA hanno dato al nostro corpo la possibilità di autocostruirsi.

Se trasmettiamo quei 46 nastri DNA ai nostri figli, essi ne avranno 92; 46 dal padre e 46 dalla madre. A loro volta, i nostri figli trasmetteranno quei 92 nastri ai propri figli, per cui

i nostri nipoti dovranno avere 92 nastri paterni e 92 materni, 184. I nostri pronipoti risulteranno provvisti di un corredo genetico ancora più sovrabbondante, addirittura formato da 368 nastri DNA. Tutto ciò se l'Umanità avesse avuto inizio con nostro padre e con nostra madre.

Questo fatto ben evidente mise in imbarazzo gli scienziati del secolo scorso. Il mistero venne risolto quando il belga Eduard van Beneden, osservando cellule sessuali al microscopio, si avvide che essi avevano la metà dei cromosomi normali. In esse non c'erano 23 coppie di cromosomi, bensì soltanto 23 di essi.

Come si erano formate quelle cellule sessuali? Erano derivate da cellule normali con 23 coppie di cromosomi; però, per divenire cellule sessuali erano passate attraverso il processo della divisione riduzionale, detto meiosi, parola greca che significa diminuire.

Nostro padre ci ha trasmesso soltanto metà dei suoi nastri DNA, dei suoi cromosomi, altrettanto ha fatto nostra madre.

Che cosa poteva avvenire ai primissimi albori della vita sulla Terra? Una delle due: o accontentarsi di soli microrganismi, capaci di moltiplicarsi per suddivisione, oppure inventare il sesso e il fenomeno della meiosi.

Ma questa "invenzione", parte integrante del progetto fondamentale della vita sulla Terra, deve essere avvenuta prima dell'inizio degli organismi pluricellulari, vere piante e veri animali.

Inventare esseri viventi maschi e femmine non è per nulla facile, se si hanno sott'occhio soltanto i microrganismi. Occorreva completare quell'idea base, dotando i viventi di organi sessuali complementari, nonché dare ad essi la possibilità di approntare cellule sessuali, con metà dei nastri DNA. Occorreva, insomma, inventare il concepimento, come risultato conclusivo.

Tutto questo prima di dar inizio al mondo dei viventi pluricellulari. Senza il sesso, non si sarebbero, diversamente, riprodotti; e senza la meiosi, il numero dei cromosomi si sarebbe raddoppiato ad ogni generazione. Dopo appena una decina di generazioni, quei cromosomi sarebbero risultati tanti da bloccare il proseguimento della specie.

È evidente che il caso cieco non poteva prevedere e provvedere tutto ciò in anticipo.

## La coppia XY

Ma c'è una difficoltà. Come avviene che siamo maschi o femmine? Come possono sapere, i nastri DNA, quale sesso dare all'essere umano in auto-costruzione?

Una di quelle 23 coppie di cromosomi possiede i nastri DNA relativi al sesso. Quella coppia consiste di un cromosoma X e di un cromosoma Y (fig. 16). Sono due cromosomi diversi. Nella donna sono però eguali, sono ambedue X, sono due cromosomi XX.

Che cosa avviene? Al momento della meiosi, quando le cellule riducono a metà i loro cromosomi per approntare quelle sessuali, i cromosomi X e Y dell'uomo si dividono: ne risultano due cellule sessuali, una con l'X e l'altra con l'Y.

All'atto del concepimento, nella cellula-uovo materna c'è il cromosoma sessuale X. È sempre X, in quanto la donna ha due X. Se, a quella cellula-uovo in attesa, uno spermatozoo porta un cromosoma sessuale Y, esso va a far coppia con quello X. Ne risulta una coppia XY. I due nastri DNA, uno X e l'altro Y, impongono il sesso maschile al nascituro. Se invece lo spermatozoo porta un altro X, ne risulta una coppia XX e quindi una femmina.

È dunque il padre a determinare il sesso dei suoi figli.

Amiche questa è una scoperta avvenuta nel nostro secolo. Ha fatto crollare un mucchio di credenze balorde, ed ha messo in evidenza un altro aspetto della immensa organizzazione biologica alla base della vita sulla Terra, predisposta in anticipo e registrata sui nastri DNA.

La cellula vivente è solo un aspetto della Creazione. Mai prima di oggi l'uomo ebbe una così alta visione dell'opera e della potenza del Creatore.

Eppure mai come oggi l'uomo ha ripudiato il Creatore. «La materia è eterna, ed i viventi si sono formati da soli, per evoluzione biologica. Il Creatore non è necessario».

Ma la Scienza ha accumulato prove schiaccianti contro queste affermazioni escogitate nel secolo scorso, ed ancora oggi in auge a causa dell'analfabetismo scientifico delle grandi masse.

## Una canzone a due voci

C'è di più. La programmazione al completo di un essere umano è registrata tanto sui 23 nastri dei cromosomi materni quanto su quelli paterni.

Se la formazione del nostro corpo fosse stata diretta dai soli nastri materni, ciascuno di noi sarebbe una copia esatta di nostra madre.

Con i soli nastri DNA di nostro padre, noi saremmo una sua copia.

L'organizzazione della vita è però tale da determinare l'auto-costruzione dell'essere umano in modo che abbia ad assomigliare un po' all'uno e un po' all'altro dei suoi genitori. È tale da dare a ciascuno una propria inconfondibile personalità.

Ma come avviene?

Supponiamo di avere due suonanastri eguali, in ciascuno dei quali vi sia una musicassetta con la registrazione della stessa canzone. Sul nastro di una musicassetta la canzone è cantata da un uomo, su quello dell'altra è cantata invece da una donna. Se collochiamo i due suonanastri uno a fianco dell'altro e li mettiamo simultaneamente in funzione, sentiremo ambedue le voci, ascolteremo un duetto.

È esattamente quanto non deve avvenire con i due nastri DNA, quello materno e quello paterno. E allora?

L'organizzazione stabilisce che "a cantare" sia un po' l'uno e un po' l'altro dei due "suonanastri", ossia che a trasmettere ordini sia un po' il DNA paterno e un po' il DNA materno. È come se messi in funzione i due suonanastri, si sentisse una voce sola, a volte maschile e a volte femminile.

È evidente che, se fossero ambedue i nastri DNA a comandare l'auto-costruzione di un nuovo essere umano, i robot-RNA non saprebbero a chi dar ascolto; sarebbero costretti ad agire all'impazzata, a caso. Nascerebbero solo dei mostri. In realtà, la vita sulla Terra sarebbe impossibile a creature con riproduzione sessuata.

Ed invece, benché le cellule di un neonato siano 2300 miliardi, in ciascuna di esse le varie coppie di nastri DNA si alternano al posto di comando, in perfetto sincronismo complessivo. Non avviene mai che lo stesso ordine venga trasmesso da ambedue i nastri di una stessa coppia. E non avviene neppure mai che il nastro, che deve intervenire, non sia pronto a farlo, in qualcuna di tutte quelle cellule, nonostante siano una miriade.



## Autocostruzione

Ciascuna delle nostre cellule, per poter approntare un'altra cellula, deve formare un nuovo centro direzionale, esattamente eguale a quello che possiede. Deve "fabbricare" altri 46 cromosomi, ciascuno con il suo nastro DNA, in grado di produrre tutti i robot-RNA necessari, e, per di più, uno o due nucleoli, capaci di "fabbricare" ribosomi. Il tutto deve essere contenuto entro un'adeguata custodia, una membrana.

Il nucleo direzionale non basta. Sono necessarie centinaia di "centrali energetiche", mitocondri. La cellula è in realtà una fabbrica molto estesa, con molte apparecchiature e centri di controllo. Per poter funzionare, deve poter ottenere l'energia da molte "centrali", incredibilmente complesse (v. fig. 9 A).

Poi c'è il nuovo "cantiere", il reticolo endoplasmatico della nuova cellula, con i suoi reparti di produzione accuratamente sistemati, in modo da ingombrare il meno possibile.

Il "cantiere" deve avere a sua disposizione magazzini di materiale grezzo, da utilizzare per le varie lavorazioni. La cellula deve preparare nuovi magazzini e riempirli.

Vi sono poi le apparecchiature particolari. Ciascuna cellula ha un suo compito, fabbrica qualche cosa o rende un servizio. Ad esempio, quelle sistemate, a milioni, nella parete dello stomaco hanno il compito di approntare la pepsina e l'acido cloridrico, indispensabili alla digestione.

Sono provviste di apparecchiature adatte, in grado di manipolare sostanze semplici e con esse ottenere il prodotto finito.

Tutte quelle apparecchiature devono venir predisposte dalla cellula-madre, in tempo utile e in posizione giusta, affinché la cellula-figlia abbia a poter padroneggiare tutta la complessa e ingarbugliata matassa delle reazioni enzimatiche.

Quando la cellula-madre, ha approntato tutto, duplicando ogni sua parte, viene il tempo del "trasloco". Questa fase finale è impressionante. La meravigliosa ultra-automatizzata "fabbrica" biologica si divide in due. Non ne risulta una "fabbrica" vecchia e una nuova. Ne risultano due nuove.

Non per nulla la divisione cellulare – detta mitosi – è considerata una delle basi principali della organizzazione della vita. Se noi, oggi, siamo quello che siamo, lo dobbiamo proprio alla mitosi, a questo misterioso automatismo, che è stato capace di moltiplicare la cellula-uovo del nostro concepimento, in quei 2-3 trilioni (un trilione qui vale 1.000 miliardi, n.d.r.) che formavano il nostro corpo neonato, e nei 60 trilioni che formano quello attuale.

## Mitosi

Nel prodigio della mitosi, uno dei più alti nella Natura, c'è un grosso problema. Non dovrebbe essere sfuggito al lettore accorto. La cellula deve approntare un altro centro direzionale. Ma se è proprio il centro direzionale, con i suoi nastri DNA e suoi robot-RNA, a dirigere tutto, come può dividersi in due? Va bene sistemare i cromosomi, uno a fianco dell'altro. Va bene duplicare i 46 nastri DNA. Ma quando si tratta di effettuare il "trasloco", quando il nucleo si sparpaglia nei suoi componenti, chi è che comanda e controlla?

Come potrebbe risolvere, un nostro ingegnere, un problema del genere? In un modo solo: quello di mettere in attività un automatismo programmato in modo da sostituirsi, momentaneamente, al centro direzionale e di guidarlo durante le fasi del "trasloco".

È proprio quanto avviene nella cellula vivente, in ogni cellula, vegetale o animale. Quando il centro direzionale sta per raddoppiarsi, entra istantaneamente in azione un apparato mitotico.

Niente ha fatto strabiliare gli scienziati più del modo di agire dell'apparato mitotico. È un capolavoro di organizzazione.

Prima di vederlo in attività, dobbiamo assistere alla replicazione del centro direttivo.

Ciascun nastro DNA si trova nell'interno del proprio contenitore, il cromosoma. Essendo molto lungo, il nastro è spiralizzato, in modo da ingombrare il meno possibile.

A loro volta, i cromosomi sono anch'essi troppo lunghi, benché molto meno dei nastri DNA, per potersene stare distesi. Sono spiralizzati anch'essi e ripiegati, in modo da formare un "gomitolo". Non sono però addossati gli uni sugli altri, come fili di lana; sono distanziati, in modo da poter svolgere la loro attività.

Le 23 coppie di cromosomi devono, per prima cosa, diventare 46, raddoppiarsi. Ciascun nastro DNA deve replicarsi, dividersi in due nastri. È fatto apposta a tale scopo. Si apre nel senso della lunghezza, come una chiusura lampo. I due filamenti che ne risultano, diventano, quasi per incantesimo, due nastri completi.

Il cromosoma, con dentro due nastri, si divide. Ne risultano due cromosomi, quindi 46 coppie di cromosomi, il doppio del patrimonio genetico. I due cromosomi non si staccano, sono trattiene verso il centro da una specie di gancio, il centromero.

Dopo un'ora dall'inizio, tutto è pronto. In un'ora, nastri DNA e cromosomi si sono replicati. La membrana, che racchiude il centro direttivo raddoppiato, si spezza. I cromosomi hanno uscita libera.

Sono in tenuta da viaggio. Non sono più dei "fili di lana", sono piuttosto dei corpuscoli tozzi. Ciascuno si è "condensato", in modo da poter viaggiare. I cromosomi che vediamo nelle fotografie sono appunto in tenuta da viaggio, molto compatti. In media, riducono la loro lunghezza ad un venticinquesimo.

Devono andare al centro della cellula, come se fosse una sala da ballo, e mettersi su due file di fronte: 23 coppie su una fila e 23 sull'altra, senza nessun errore. Questo, ad essi, sarebbe impossibile. Provvede, però, immediatamente l'apparato mitotico.

Prima ancora dell'uscita dei cromosomi, si è diviso in due parti. Ciascuna di esse è andata a collocarsi ai due lati opposti al centro direzionale raddoppiato. Non appena la membrana si spezza, le due parti si allontanano. Ma che cosa possono fare?

Per quanto sembri inverosimile, si comportano come due gruppi di cow-boys. I cromosomi vengono presi al laccio e tirati. Il centromero serve appunto a tale scopo. I due gruppi mitotici si allontanano ancora, vanno ai due poli della cellula, come dire verso le due pareti opposte della sala da ballo. Continuano a tirare i cromosomi. Li tirano in modo che si dispongano su quelle due file di fronte.

Questa curiosa sistemazione dei cromosomi, 23 coppie su una fila e 23 sull'altra, di fronte, proprio all'equatore della cellula, è una fase importante nella organizzazione. La ragione risulterà evidente tra poco.

Dopo lo scambio degli addii, i cromosomi vengono allontanati. Le due file indietreggiano, tirate dai due gruppi mitotici. Indietreggiano sempre di più, sino a raggiungere le due estremità della cellula.

Si fermano, formano un gruppo. Ciascun cromosoma lascia la tenuta da viaggio, ridiventa un "pezzo di filo di lana", allungandosi quanto occorre per consentire al nastro interno di despiralizzarsi a sufficienza, in modo da poter essere pronto ad entrare in attività.

Intorno al "gomitolo" si forma la membrana dell'involucro. I due nuovi centri direttivi sono pronti. Avviene il "trasloco" generale. In base ad un programma estremamente preciso, la cellula si restringe al centro, quindi si divide in due.

Due nuove cellule, ambedue "favolosamente complesse", e ambedue nuove, appena sfornate, sono pronte. Iniziano la loro attività.

Intanto, l'apparato mitotico si è riunito, si è impacchettato e si è diviso in due; a fianco del centro direttivo di ciascuna cellula c'è una delle due parti, in attesa; è pronta per sovrintendere ad un'altra replicazione.

«In realtà non sappiamo come questo succeda – ci dice il prof. Daniel Mazia. – La coerente esecuzione delle manovre mitotiche richiede stretta obbedienza; è proibito, ad esempio, che due cromosomi della stessa coppia siano attirati verso lo stesso polo. Descriviamo questo momento critico così rapidamente, perché ne sappiamo molto poco; esso contiene realmente il mistero della mitosi».

Il prof. Mazia si unì al giapponese dott. Katsuma Dan, della Metropolitan University di Tokio, per poter eseguire i suoi esperimenti.

«Il quadro rimane incompleto in modo desolante – afferma. I due scienziati riuscirono ad isolare l'apparato mitotico e a studiarlo, per tentare di comprendere come funzioni. – Che cosa abbiamo imparato dopo otto anni di studi sull'apparato mitotico isolato? Il lettore che spera di sentirsi dire come avviene il movimento dei cromosomi può tralasciare di continuare a leggere».

Conclude con questa frase: «La riproduzione, considerata come la produzione di una dualità, non è semplicemente uno dei tanti fenomeni biologici degni di interesse; in essa possiamo trovare le "ragioni" di tutto quello che avviene negli esseri viventi».

C'è qualche cosa di ragionato, di pensato, di predisposto; qualche cosa che il caso cieco non poteva fare, per consentire alla vita di vincere il tempo.

## Crossing-over

Ogni essere umano è unico in tutta la storia dell'Umanità. Non c'è mai stato un altro eguale nel passato, e non lo sarà in avvenire.

Quale ne è la causa? I fratelli non dovrebbero essere delle copie esattamente eguali, visto che ricevono gli stessi nastri DNA dai loro genitori?

Sarebbe così se non intervenisse un altro fatto sorprendente, predisposto in anticipo.

La cellula normale provvede prima a raddoppiare il proprio nucleo, in modo che le 23 coppie di cromosomi diventino 46, quindi si converte in quattro cellule sessuali ciascuna con 23 cromosomi singoli. È così risolta una parte del problema. Affinché il nuovo essere abbia caratteristiche fisiche sue proprie, prima della suddivisione, quando le coppie di cromosomi sono ancora unite, avviene uno scambio di geni. Alcuni geni passano da un cromosoma all'altro. In tal modo le cellule sessuali contengono cromosomi che non sono completamente di origine paterna o materna, bensì un miscuglio.

È un fenomeno veramente sorprendente, scoperto già nel 1911 dallo scienziato americano prof. Thomas Morgan, premio Nobel. Lo denominò crossing-over. Il termine è rimasto. Ma

come spiegare il crossing-over? Come può un nastro DNA interrompersi, cedere una sua parte, prenderne un'altra, e quindi effettuare il collegamento? Ai nastri magnetici dei nostri registratori ciò sarebbe del tutto impossibile.

Se ciascuna delle 23 coppie si scambiassero soltanto quattro geni, le possibili combinazioni risulterebbero innumerevoli. Infatti, il totale di quelle combinazioni è dato da 4 moltiplicato per se stesso 23 volte di seguito, ossia 423.

Scritto per esteso, il risultato è circa il seguente: 100.000.000.000.000, ossia cento trilioni, per cui è impensabile che il numero delle differenti combinazioni cromosomiche possa esaurirsi durante il probabile ciclo dell'esistenza dell'uomo nell'Universo. È quindi del tutto escluso che due esseri umani possano risultare identici, a meno che non siano gemelli monocoriali.

Di fronte a questo fenomeno, il biochimico Thomas H. Jukes ebbe a dire: «Il comportamento del DNA è elementare nella sua semplicità, nella sua struttura fondamentale; ma è nello stesso tempo intricato nella complessità delle sue funzioni, eterno nella sua continuità attraverso il tempo e mirabile nell'infinita varietà dei suoi aspetti».

## Con la bacchetta magica

Il Premio Nobel prof. Alexis Carrel è stato uno dei maggiori scienziati dei nostri tempi. Nel suo famoso libro L'uomo, questo sconosciuto ebbe a scrivere: «Tutto avviene come nei racconti per bambini, in cui le fate compiono prodigi di ogni sorta, con la bacchetta magica. La cellula-uovo si comporta come se conoscesse il futuro. Si dirige risolutamente verso la meta lontana, senza sbagliare mai. È una cosa alquanto strana per la nostra intelligenza».

È proprio così. Subito dopo la fecondazione, la cellula-uovo si divide in due cellule identiche. La coppia si mette in cammino. Strada facendo si sdoppia. Le quattro cellule continuano il viaggio, ed intanto diventano otto. Poi sedici, poi trentadue. Continuano ad andare avanti. Diventano migliaia. Formano ordinatamente un agglomerato dall'aspetto di una sfera cava.

La masserella di cellule raggiunge la meta, una parete dell'utero.

Per prima cosa deve pensare a stabilire il "cantiere" (la placenta). Una parte delle cellule provvede agli allacciamenti con i dotti sanguigni e linfatici dell'utero, per ottenere i rifornimenti. Occorrono materiali da costruzione (sostanze chimiche semplici, aminoacidi, proteine, ecc.), nonché molto carburante (molecole di glucosio). Provvedono a tutto automaticamente, in base alla registrazione sui nastri DNA.

Le cellule che si trovano all'esterno della masserella "pensano" al cantiere, quelle dello strato interno si occupano invece di approntare l'embrione.

Rileggiamo quanto scrisse il prof. Carrel: «I metodi di costruzione dell'organismo vivente sono totalmente diversi da quelli della nostra tecnica. La costruzione delle case e delle macchine avviene in modo molto semplice. Per ora c'è assolutamente impossibile intendere l'organizzazione costruttiva di un corpo umano, da! suo primo inizio sino alle sue attività organiche e intellettuali.

Milioni di cellule si organizzano in previsione della loro attività futura. Anzitutto, sviluppano una potenzialità funzionale, quindi iniziano la graduale costruzione, in base a precisi piani, dei tessuti specifici. Approntati i tessuti, provvedono a dar inizio al

montaggio dei vari organi, cioè ossa, muscoli, nervi, cuore, reni, tutte le strutture biologiche altamente specializzate.

Le leggi della fisica e della chimica – continua il prof. Carrel – si applicano in modo completo al mondo materiale. Sono state scoperte in quel mondo, per cui è logico che appartengano ad esso. Non si applicano, invece, alla biologia se non parzialmente. Le grandi leggi della biologia sono ancora da scoprire.

Bisogna abbandonare definitivamente le puerili illusioni dei meccanicisti del diciannovesimo secolo, e le balorde concezioni fisico-chimiche dell'uomo.

Abbiamo soltanto una conoscenza rudimentale del nostro corpo – conclude Carrel – Per il momento dobbiamo accontentarci dell'osservazione positiva delle nostre attività organiche e mentali, inoltrandoci nell'ignoto senz'altra guida».

Il prof. Carrel fu il primo ad ottenere che cellule Viventi, tolte ad un pulcino, crescessero e si moltiplicassero in provetta, per più di 3 anni di seguito, un periodo di tempo ben maggiore di quello della vita media di un pollo.

Tre cose colpiscono l'attenzione di chi osserva come si autocostruisce un qualsiasi essere vivente. Prima: l'immensità dell'organizzazione costruttiva, esattamente trascritta sui nastri DNA. Seconda: la previsione da parte delle cellule di ciò che dovranno fare in avvenire, affinché ciascun organo risulti formato esattamente e si trovi nel posto giusto. Terza: la libertà di movimento di ciascuna cellula e il sincronismo con cui tutte si muovono.

L'organismo vivente non assomiglia né ad un edificio né ad una macchina, e questo per una ragione molto semplice: le cellule, che a miliardi lo costituiscono, formano una popolazione di unità mobili immerse in un mezzo fluido.

È un concetto difficile. Sembra persino assurdo che possa essere così. Basta però riflettere che ciascuna cellula è viva per conto proprio, e che perciò deve alimentarsi, respirare ed eliminare i rifiuti. Ora, la variazione continua di forme, connessa con la costruzione, sarebbe del tutto impossibile senza la mobilità delle cellule. Devono per forza trovarsi libere in un mezzo fluido, sia per prelevare da esso quanto necessario alla loro esistenza singola, sia per potersi muovere.

Ma il muoversi contemporaneo di miliardi di cellule crea nuovi problemi. Tra questi, c'è l'attrito delle une contro le altre. Ora, l'attrito è stato quasi completamente eliminato, in modo ingegnoso. Ciascuna cellula provvede a lubrificare la sua parte esterna. Il lubrificante usato è l'acido ialuronico.

La programmazione DNA non basta; è necessario un progetto sequenziale, la logica e la struttura del sistema, e la soluzione anticipata di qualsiasi problema inerente all'auto-costruzione, compreso quello della gestione del sistema stesso.

Non è facile inventare la vita.

## I nostro fabbisogno giornaliero di cellule

Si vivrebbe solo qualche settimana, se il nostro corpo non riuscisse ad approntare un gran numero di cellule nuove tutti i giorni. Sono necessarie, per sostituire quelle che soccombono, dopo un'esistenza intensamente attiva. È tutta un'immensa organizzazione che è in atto, per demolire le cellule morte e sostituirle immediatamente. Possiamo formarci una prima idea di quell'organizzazione, considerando quante siano quelle che vanno fuori uso, giorno per giorno, nel nostro organismo.

Alcune cellule non possono venir sostituite. Le nervose e le muscolari, ad esempio, seguono tutto il corso della nostra esistenza. Quelle del fegato, invece, riescono a vivere solo 18 mesi. Il fegato è il laboratorio centrale del corpo; ad esso affluiscono le sostanze alimentari provenienti dalla digestione; deve approntare molte proteine e, in più, un litro di bile al giorno, per consentire il processo metabolico intestinale. Le sue cellule sono tra quelle che devono svolgere un'attività molto intensa, e che perciò si logorano rapidamente.

I globuli rossi del sangue non superano i 180 giorni. Sono sottoposti ad uno sforzo senza sosta; devono prelevare l'ossigeno dai polmoni e farlo pervenire a tutto il corpo, quindi caricarsi di anidride carbonica, affinché abbia ad uscire con il fiato.

Ma i globuli bianchi del sangue hanno un compito ben più duro, per cui la loro esistenza media è di appena una settimana. Ciascuno di essi è una cellula vivente, specializzata nel trasporto delle sostanze nutritive. Con quel carico devono farsi un varco nei capillari e dal torrente sanguigno passare nella linfa, per poi effettuare la consegna "a domicilio". Le cellule che formano gli organi non possono muoversi per andare a mensa; devono venir rifornite. Oltre a ciò, i globuli bianchi devono anche affrontare i germi patogeni, che continuamente tentano di invadere l'organismo, e distruggerli.

Le cellule viventi a vita più breve sono quelle che in tre strati formano la nostra pelle. Quei tre strati poggiano sul derma, un tessuto connettivo molle, percorso da una fittissima rete di vasi sanguigni. Sono le cellule del derma che si rinnovano continuamente in modo da rifornire gli strati superficiali, il più esterno dei quali è costituito da cellule morte.

A seconda della loro posizione nell'epidermide, quelle durano appena da 3 giorni a due settimane.

Quante siano le cellule che muoiono, tutti i giorni, dentro di noi ce lo dice il prof. C. Swanson. In media, è lo 0,5 per cento delle cellule complessive che va fuori uso durante il corso di una giornata.

Ora, essendo 60 mila miliardi le cellule viventi che formano il corpo di un uomo adulto, a quello 0,5 per cento corrispondono ben 300 miliardi.

Trecento miliardi di cellule muoiono nel corpo umano "ogni giorno".

È un'ecatombe enorme, della quale noi non ci accorgiamo neppure, essendo inserita in quella ciclopica organizzazione che è alla base della nostra vita.

Le cellule misurano in media da 5 a 20 micron. La cellula-tipo è dell'ordine di grandezza di 10 micron, ossia di un centesimo di millimetro. Quanto riuscirebbe lunga una collana di 300 miliardi di cellule, di 10 micron ciascuna?

Una fila di 300 cellule misura in media, 3 millimetri. Quei 300 miliardi messi in fila, formerebbero, dunque, una collana lunga ben 3 miliardi di millimetri, pari a 3.000.000 di metri, ossia a 3000 chilometri...

Tremila chilometri di cellule viventi vanno fuori uso, tutti i giorni, dentro di noi. E ciascuna di esse è una meravigliosa "fabbrica" ultra-automatizzata ed esattamente cibernetica, «un mondo di insospettata complessità», tale da declassare al livello di giocattolo infantile il più prestigioso dei nostri cervelli elettronici...

Tutto è organizzato in modo da consentire la rapida demolizione di quei 300.000.000.000 di cellule, in tempo utile, prima della fine della giornata. Viene fatto a pezzi il centro direttivo, con i suoi 46 nastri DNA, di ciascuna di esse; viene smontato il "cantiere" con le decine di migliaia di ribosomi. Tutto viene demolito, ridotto in minime parti. Il centinaio di "centrali energetiche", che riforniva di forza vitale la cellula, segue la stessa sorte.

Tutte quelle "centrali", quei mitocondri, vengono ridotti ad un cumulo di macerie. I componenti ancora bene efficienti non vengono riutilizzati. Tutto viene distrutto e tutto viene avviato tra i rifiuti, in modo da non costituire un ingombro, in nessuna parte dell'organismo. I rifiuti vengono espulsi, fatti uscire dal corpo.

Nella stessa giornata, l'organizzazione provvede a sostituire quelle cellule demolite con altre appena fabbricate.

Giorno per giorno, dentro di noi, 300 miliardi di cellule si sdoppiano in modo da mantenere inalterato tutto quel gigantesco complesso biologico che ci consente di vivere.

È qualche cosa che travalica la nostra intelligenza e che si pone su un livello di perfezione al di là di ogni possibile considerazione umana.



## IL CASO CIECO INVENTA L'OCCHIO

---

*«Che sul fondo di ciascun nostro occhio vi siano oltre 100 milioni di antennule riceventi, lascia tutti noi sorpresi e sgomenti, È un prodigio della Natura che supera ogni più ardita fantasia».*

prof. George Wald, Premio Nobel

«Tutte le meraviglie della Natura si possono spiegare benissimo, senza dover per questo ricorrere all'intervento soprannaturale di un qualche "dio creatore", come vorrebbe la religione».

È quanto afferma l'Istituto per il materialismo di Mosca, nel diffusissimo libro *Osnovnyje voprosy nauenogo ateizma* (Questioni fondamentali di ateismo scientifico).

«Una spiegazione generale di tutto il mondo dei viventi si può dare con l'interpretazione meccanicistica dei fenomeni biologici. Se si considera, ad esempio, la struttura dei pesci, bene adatta per la vita delle acque, o quella degli uccelli esattamente conforme alla vita nell'aria e alla navigazione aerea, non si può non rimanere ammirati. La spiegazione più semplice sembra quella di ricorrere alla creazione da parte di una intelligenza superiore, extranaturale, ossia a quella di una divinità. Ma questa è una spiegazione sbagliata. La Scienza ha dimostrato che i pesci, gli uccelli e tutti gli altri viventi si sono formati da soli, sviluppandosi per un processo naturale di necessità interna. È la vita che ha creato la vita e non già qualche cosa o qualcuno che sia estraneo alla vita stessa.

Questa è la sola spiegazione veramente scientifica, su base meccanicistica, di tutto quanto esiste in Natura, noi uomini compresi. L'intelligenza umana è anch'essa derivata dalla necessità interna, si è sviluppata gradatamente insieme con tutti gli altri organi del corpo umano. In altri termini, qualsiasi fenomeno vitale deriva da altri fenomeni naturali, osservabili e misurabili, eventualmente suscettibili di essere sottoposti all'esperimento, e riprodotti in laboratorio. È così che si raggiunge il sapere scientifico. Ma questo non significa che sia oggi possibile dare una spiegazione completa di ogni fenomeno. Molti fatti naturali sono ancora immersi nell'ignoto. Noi abbiamo però ferma fiducia che il progresso della Scienza riuscirà a mettere in chiaro ogni aspetto della Natura.

Tutte le nuove conquiste della Scienza hanno dimostrato vieppiù la fatuità delle prove dell'esistenza di un "dio creatore". Un solo esempio può essere sufficiente. Nei secoli scorsi, i metafisici tornisti ingannarono il popolo sostenendo che tutto in Natura è talmente perfetto, da non poter essere spiegato se non con la Creazione. Sostenevano, ad esempio, che l'occhio è una meraviglia tale, da richiedere necessariamente l'intervento del loro "dio". Ed invece il progresso tecnico-scientifico ci ha dato l'apparecchio fotografico; del tutto simile all'occhio, con la lente convergente, la camera oscura e la pellicola fotosensibile sul fondo. Con questa conquista del progresso è stato possibile spiegare come l'occhio veda in base alle sole leggi della chimica e della fisica, e smentire i metafisici».

## Decisamente troppo complesso

Dal fondo di ciascun nostro occhio escono 60 milioni di fili conduttori...

Chiunque accoglierebbe con una risata una simile affermazione se non provenisse dal prof. John Wilson della Harvard University, oftalmologo di fama mondiale, notissimo proprio per questa scoperta, ed altre nell'ambito dell'organo della vista dell'uomo e degli animali.

Ecco quanto egli ci dice nel suo libro *Eye and Vision* (Occhio e visione):

«I fili conduttori che escono da una centrale telefonica, riuniti in cavi, possono essere alcune decine di migliaia. Sono poco o nulla di fronte a quelli che escono da ciascun nostro occhio. Per averne un'idea, bisognerebbe immaginare di riunire tutte insieme le centrali telefoniche esistenti nel mondo intero».

Sembra assolutamente assurdo; la prima impressione è che si tratti di qualche cosa di pazzesco. Sappiamo tutti che dall'occhio esce un solo nervo ottico, diretto al cervello.

Per di più, quel nervo ha lo spessore medio di due millimetri e mezzo. Come credere che possa contenere più fili conduttori di quanti ne escono da una centrale telefonica? Ed a quale scopo, poi?

«Benché siano sessanta milioni, ciascuno di quei fili è accuratamente ricoperto con due strati di isolante, proprio come i fili conduttori delle linee telefoniche e quelli della rete-luce».

Sessanta milioni di fili e per di più ricoperti con due strati di isolante? Eh no, egregio professore. Deve trattarsi di un errore.

«Se non fossero isolati, bene isolati l'uno dall'altro, quei sessanta milioni di fili non servirebbero a nulla, proprio a nulla».

Ed a che cosa potrebbero mai servire? Sembra impossibile che esistano e sembra impossibile che possano servire a qualche cosa.

«Il nervo ottico, tagliato in sezione, come se fosse uno spago, e visto al supermicroscopio elettronico appare vasto quanto una grande piazza. Si vede bene che quella piazza è pavimentata con delle "monetine". Ciascuna di esse è uno dei fili in sezione».

Già, ma come ha fatto a contare quei 60 milioni di "monetine", una per una?

«Supponiamo di trovarci in una piazza pavimentata a mattonelle, e supponiamo anche che ci siano note le dimensioni di quella piazza. E sufficiente sapere quante mattonelle si trovano in ogni metro quadrato. Il resto risulta da un semplice calcolo».

Comunque sia, a prima vista sembra ben evidente e fuori discussione che il nervo ottico possa contenere 60 milioni di fili conduttori, e per di più isolati. Un cavo con tutti quei fili non è neppure pensabile. Sessanta fili sarebbero bene adeguati allo spessore di 2 millimetri e mezzo; seicento sarebbero decisamente troppi.

Non c'è dubbio, alla nostra tecnica sarebbe del tutto impossibile fabbricare in serie cavi di quel genere. Alla Natura, invece, è senz'altro possibile. Appronta dei fili estremamente sottili, del tutto invisibili ad occhio nudo, li ricopre di isolante e li tende lungo il nervo ottico. E uno dei tanti suoi prodigi.

## Come una telecamera

«Lo scopo di quei 60 milioni di fili conduttori è di far giungere al cervello l'immagine di tutto ciò che vediamo. Sul fondo dei nostri occhi c'è uno schermo-francobollo, la retina.

Le immagini che continuamente si formano su quello schermo, vengono trasmesse al cervello».

Questa volta può sembrare che l'errore sia bene evidente. La luce non può correre lungo fili conduttori. Può venir riflessa da uno specchio, non venir trasmessa con dei fili. L'immagine, che si forma sulla retina, rimane dov'è. Non può assolutamente giungere al cervello. Che cosa ne dice il prof. Wilson?

«L'occhio è simile ad un'antenna TV. Se si taglia il cavo coassiale che scende al televisore, sul video non si vede più nulla. Così, se si taglia il nervo ottico di un occhio, quell'occhio diviene completamente cieco».

La TV? Nel cavo coassiale c'è un solo filo, uno solo, mentre nel nervo ottico ve ne sarebbero sessanta milioni. Come si spiega?

«La telecamera nello studio TV provvede a convertire l'immagine luminosa, da trasmettere, in una immagine elettrica. Questo è il primo passo. Gli obiettivi della telecamera mettono a fuoco l'immagine luminosa sullo schermo fotoelettrico dell'orthicon. È quello schermo che provvede alla conversione dell'immagine, da luminosa in elettrica. La retina dei nostri occhi fa la stessa identica cosa».

Ma come si fa a convertire un'immagine luminosa in un'altra elettrica? E come può farlo la retina dei nostri occhi?

«La conversione dell'immagine da luminosa in elettrica avviene con tutta semplicità. Lo schermo fotoelettrico dell'orthicon consiste di 400.000 puntini di una apposita sostanza. Non appena uno di quei puntini viene illuminato, esso si carica elettricamente. È la luce stessa a suscitare la carica elettrica. In tal modo, l'immagine luminosa ne determina un'altra, formata dalla carica elettrica di ciascuno di quei 400 mila puntini».

Come può la TV trasmettere quei 400 mila puntini dell'immagine elettrica? C'è una sola onda TV, una sola antenna, un solo filo...

«Un sottilissimo pennello di raggi elettronici è in rapida corsa nell'interno dell'orthicon. Passa da un puntino all'altro e ne preleva la carica elettrica; in tal modo risulta modulato. In appena un venticinquesimo di secondo passa sopra tutti i 400.000 puntini, uno per volta. Esplora tutta l'immagine 25 volte durante ciascun secondo.

La ricezione avviene nello stesso modo. Dietro lo schermo di ciascun televisore vi sono quegli stessi 400.000 puntini fotoelettrici, e vi è quello stesso pennello di raggi elettronici in corsa. Il pennello raggiunge un puntino per volta e lo illumina più o meno, a seconda della modulazione. Sul video si forma in tal modo la stessa immagine vista dalla telecamera».

È uno stupendo prodigio della nostra tecnica, una splendida tappa nel progresso dell'elettronica...

«Tutto questo è quasi nulla di fronte al nostro organo della vista. Se la retina dei nostri occhi fosse formata da 400.000 puntini, la nostra visione sarebbe alquanto grossolana. Ci sarebbe impossibile leggere e scrivere. Ci si troverebbe ancora all'età della pietra. Fortunatamente, la retina consiste di ben 100.000.000 di "puntini" per il bianco e nero e di altri 13.000.000 di "puntini" per i colori. È per la presenza di quei 113.000.000 di fotorecettori che ci è possibile vedere nitidamente. Ed è per questa ragione che ci è stato possibile sviluppare l'intelligenza di cui noi siamo dotati».

Indubbiamente, questo trasparente prodigio della Natura offre molti spunti alla riflessione.

«Mentre la TV ci invia un puntino per volta, i nostri occhi inviano al cervello 60.000.000 di "puntini" contemporaneamente, tutti insieme. Tutti i fotorecettori della zona centrale sono collegati direttamente, uno per uno, con il cervello. Ciascuno ha la sua linea diretta. Quelli della zona periferica sono invece raggruppati in duplex o in triplex. È in tal modo che riescono sufficienti 60.000.000 di fili conduttori, in ciascun nervo ottico. È il risultato di una tecnica vertiginosa, immensamente superiore alla nostra».

## Milioni di antenne per un occhio

«Ogni fotorecettore della retina dell'occhio è una meravigliosa "antennula". Essa sporge da una cellula vivente specializzata, detta visiva. È un po' simile all'antenna a stilo degli apparecchi radio. Complessivamente vi sono 125 milioni di cellule visive, nella retina, ciascuna con la propria "antennina".

È il successore del prof. Wilson che ci da queste informazioni.

Si tratta di Richard Young, un giovane scienziato, professore di anatomia microscopica a Los Angeles. Si accorse presto che per poter far progredire le acquisizioni scientifiche sulla retina, gli usuali apparecchi di indagine non erano sufficienti. C'era una tecnica nuova, prestigiosa, ma presentava notevoli difficoltà. Per riuscire ad impadronirsi di quella tecnica, l'autoradiografia al microscopio elettronico, Young trascorse un anno presso il Centro di Ricerche Nucleari, a Saclay, in Francia.

Con quella nuova tecnica d'indagine riuscì a scoprire come riescano le "antennine" della retina a captare i raggi di luce e a convenirli in impulsi elettrici, da inviare al cervello. Ha riassunto i risultati delle sue ricerche in una monografia.

«Le "antennine" della retina sono qualche cosa di stupefacente. Non sono inerti, funzionano; e non sono affatto semplici, come potrebbe sembrare, date le loro minime dimensioni; sono, invece, alquanto complesse. Ciascuna di esse consiste in un contenitore trasparente, simile ad un tubicino verticale, nel cui interno sono sistemati, uno sopra l'altro, centinaia di dischetti fotorecettori. Quei dischetti contengono quel pigmento fotosensibile che è la rodopsina.

Il fatto sorprendente è che ciascuno di quei dischetti fotorecettori funziona come se fosse una pila elettrica, una pila a luce. La luce in arrivo determina una reazione chimica nella rodopsina contenuta in ciascun dischetto. La reazione genera una tensione elettrica. I dischetti sono collegati come pile in serie, per cui la tensione dei vari dischetti si somma. Ne risulta una tensione elettrica complessiva, esattamente proporzionata all'intensità luminosa del raggio incidente.

Quei dischetti fotorecettori hanno lo stesso inconveniente delle nostre pile: si scaricano. Però la cellula visiva provvede continuamente ad approntare nuovi dischetti, e questo durante tutto il corso della nostra vita. Non c'è altra soluzione: occorre far giungere all'antennula sempre nuovi dischetti, ed occorre anche far uscire quelli scarichi.

Mi è stato possibile vedere con l'autoradiografia al microscopio elettronico, come la cellula visiva provvede a sostituire i dischetti fotorecettori della sua "antennula". Sono tutti disposti a pila, uno sull'altro. Il nuovo dischetto, appena ultimato, viene infilato alla base della pila. In tal modo tutta la pila di dischetti si sposta verso l'alto. Questo determina l'espulsione dalla pila del dischetto più alto, ormai scarico.

Nel mio laboratorio abbiamo studiato per parecchi anni gli impulsi elettrici forniti dalle "antennule" fotorecettive. Essi non giungono affatto al nervo ottico. Per prima cosa vengono enormemente amplificati, poi vengono inviati ad un'altra cellula, sottostante a

quella visiva. È questa seconda cellula che utilizza l'impulso elettrico, per formarne un altro, completamente diverso.

È necessario sia così. Infatti, qualora l'impulso elettrico proveniente dall' "antennula" venisse inoltrato lungo la propria linea, nel nervo ottico, si perderebbe per strada se molto debole, oppure rovinerebbe il filo conduttore, se troppo forte. Dopo qualche mese di vita, si sarebbe tutti ciechi. Occorre tener conto che l'intensità luminosa può variare circa da 1 a un milione.

Il segnale trasmesso lungo il nervo ottico non varia di ampiezza; rimane costante. È modulato in frequenza, in base ad un certo codice. Con viva sorpresa ci siamo accorti che la tecnica dell'occhio è simile a quella con cui le fotografie di Marte sono state trasmesse dalle sonde spaziali.

Abbiamo scoperto che l'occhio è uno strumento meravigliosamente e impensabilmente complesso e versatile, capace di vedere tutti i colori anche in immagini che, secondo le teorie classiche, dovrebbero essere monocromatiche. Ora sappiamo che la bellezza del mondo esterno è eguagliata dalla bellezza tecnica del meccanismo, mediante il quale l'occhio vede i colori».

## Impulsi in codice

Ma la retina è molto più complessa. Dobbiamo ascoltare ancora quanto ci dice il prof. Young.

«Ciascun filo del nervo ottico non è per nulla collegato con la cellula visiva corrispondente, come potrebbe sembrare. Termina, invece, con una propria cellula vivente. È detta gangliare. Si potrebbe pensare che sia tale cellula gangliare ad essere in comunicazione con quella visiva, ma non è neppure così. Sotto la visiva, in comunicazione con essa, c'è la cellula bipolare. Ora, tra le due cellule soprastanti e la cellula gangliare sottostante, vi sono altre cellule, due tipi di cellule diverse: le amacrine e le orizzontali. Tutto questo perché l'impulso proveniente dalle "antennule" deve venir prima amplificato e quindi messo in codice.

Nella retina vi sono quei cinque tipi di cellule diverse, disposte a strati, come i circuiti logici di un nostro elaboratore elettronico. Complessivamente nella retina umana vi sono, all'incirca, 500 milioni di cellule viventi, tutte adibite all'informazione corrispondente all'immagine luminosa».

Ma come viene alimentato tutto quel mezzo miliardo di cellule retiniche? Ciascuna vive per proprio conto; ciascuna deve ricevere i rifornimenti necessari, e deve provvedere ad eliminare i rifiuti. Deve ricevere le molecole di glucosio apportatrici di energia, e deve anche ricevere l'ossigeno per poter utilizzare quell'energia.

È questa la ragione di un altro fatto sorprendente. Al centro del nervo ottico vi sono i dotti sanguigni, quelli adibiti a far pervenire al mezzo miliardo di cellule retiniche le sostanze necessarie per le varie lavorazioni, più il glucosio e l'ossigeno, nonché a prelevare i prodotti di rifiuto. Intorno a quei dotti si estendono tutti i 60.000.000 di fili conduttori. Il cavo è, infine, ricoperto con un'estensione della coroide. Con tutto ciò, il suo spessore è, come sappiamo, di appena 2,5 millimetri, in media. Entra nell'occhio attraversando un forellino, corrispondente alla macula lutea. Quel forellino si trova un po' sotto il centro dell'occhio, sotto il punto più sensibile: la fovea.

Tutta quella miriade di filamenti si distende ordinatamente, in modo da distribuirsi su tutta la retina, mentre le arteriole e le venule si irradiano, in modo da rifornire il mezzo miliardo di cellule affinché possano funzionare.

È un immenso sistema biologico, tanto più mirabile in quanto ha le dimensioni di un bottone.

Durante tutto un secolo dalla metà di quello scorso alla metà dell'attuale, si pensò che l'uomo potesse essere derivato in qualche modo dalle scimmie. Ma da quando si è scoperto che ogni essere vivente, nell'ambito della propria specie, possiede la propria programmazione registrata su nastri DNA e persino le proprie proteine inconfondibili, quell'ipotesi è divenuta puerile e sciocca. Il numero di anni che costituisce la vita media di un uomo è quello necessario ad un essere intelligente. Se l'uomo fosse decrepito a 27 anni, come lo è lo scimpanzé, le generazioni si sarebbero succedute molto più rapidamente, ma l'Umanità sarebbe oggi ancora all'età della pietra (cap. VII pag. 165).

## Epigenesi programmata

Ed ora ritorniamo al problema iniziale, quello dell'evoluzione dei viventi.

Tralasciamo, per un momento, l'intero corso dell'evoluzione del senso della vista. Chiediamoci come si siano formati i nostri occhi, quelli con cui vediamo.

Come hanno fatto, quei 500 milioni di cellule visive, ad autocostruirsi e poi a disporsi ordinatamente sul fondo di ciascun nostro occhio?

La Scienza ci dice che ciascuna di quelle cellule è favolosamente complessa, tanto da degradare al livello di un giocattolo infantile qualsiasi nostro cervello elettronico.

Sappiamo che una per una sono tutte provviste di un centro direzionale, con i nastri DNA, e che in tutte sono all'opera molte migliaia di RNA. Sappiamo anche che in ognuna vi sono numerose, "centrali energetiche", i mitocondri, funzionanti allo scopo di fornirle l'energia, affinché possa svolgere la propria attività.

Come hanno fatto tutte quelle cellule a formarsi da sole? Come potevano sapere, alcune di esse, che avrebbero dovuto captare onde luminose con la propria "antennula"? È come potevano sapere, altre cellule, che dovevano attrezzarsi per funzionare da amplificatrici, ed altre da edificatrici, in modo che a ogni raggio potesse corrispondere una informazione in codice, da trasmettere al cervello?

Oggi riusciamo ad intuire che tutto quel fantastico sistema ultra-elettronico, è stato progettato in anticipo, e che il progetto, è stato, quindi, programmato e registrato sui nastri DNA, contenuti nel centro direzionale di ciascun suo elemento.

Possiamo anche intuire che riesce ad autocostruirsi in base alle informazioni ed ai "piani costruttivi" contenuti in una parte dei geni, che formano la registrazione dei nastri DNA.

Come si attui quel programma, come si autocostruisca ogni parte dell'immenso sistema, non lo possiamo ancora sapere. È da appena due decenni che è emersa alla conoscenza umana l'esistenza della programmazione registrata sui nastri DNA. Abbiamo appena incominciato a riconoscere la prodigiosa complessità di quella programmazione e l'insondabile profondità della sua esplicazione nell'epigenesi dell'occhio.

Che cosa è un apparecchio fotografico di fronte a questo ciclopico sistema ultra-elettronico, con 500 milioni di cellule viventi, favolosamente complesse, unite al cervello con 60 milioni di fili conduttori?

L'apparecchio fotografico sarebbe ben poca cosa anche se riuscisse ad autocostruirsi, in base ad informazioni ed a disegni costruttivi registrati su microscopici registratori magnetici, contenuti nel suo interno, nel suo "seme".

Ma possiamo noi approntare "semi" di apparecchi fotografici?

## Progettare la visione

«Qual è l'origine dell'occhio?», si chiede lo scienziato sovietico S. I. Vavilov, nel suo libro L'occhio e il sole. «Come può essersi formato quest'organo vivente che esegue in modo perfetto il suo compito? Come riesce a superare tante difficoltà ottiche, molto meglio dei nostri ottici più esperti, con tutto il loro bagaglio di cognizioni tecniche e di mezzi scientifici?».

Per Vavilov, materialista marxista, la risposta non può essere che una sola: «Tutto è spiegato dalla teoria di Darwin sull'evoluzione in biologia».

Che cosa spiega quella teoria, vecchia di oltre un secolo? Lo si può riassumere nei sei punti seguenti:

- 1) Niente è il risultato di un progetto, e quindi neppure l'occhio.
- 2) Tutti i primissimi animali erano completamente ciechi. L'organo della vista non si era ancora formato. Si formò durante un periodo di tempo straordinariamente lungo.
- 3) La formazione dell'occhio è la conseguenza di una serie di "incidenti" evolutivi.
- 4) Una zona sensibile alla luce deve essersi formata, per caso, su un tratto di pelle di un qualche animale. Fu questo il primo inizio,
- 5) Quell'animale venne favorito dalla selezione naturale, riuscendo vittorioso nelle competizioni per la sopravvivenza. Trasmise quella preziosa dote ai suoi discendenti.
- 6) Il caso e la selezione naturale utilizzarono quella sensibilità alla luce per approntare punti visivi e poi, con il tempo, gli occhi degli animali.

**La puerilità di quelle sei affermazioni può venir dimostrata facilmente, in base a fenomeni naturali bene accertati:**

- 1) Nessuno può vivere sulla Terra se non possiede la propria programmazione registrata sui nastri DNA. Non c'è programmazione se non c'è progetto, organizzazione.
- 2) Persino le microscopiche alghe possiedono un apparato sensibile alla luce, diversamente uscirebbero dallo strato illuminato delle acque, e non potrebbero venire rifornite di energia dalla luce solare. Tutti indistintamente gli animali erano provvisti di occhi sin dall'inizio, per raggiungere il cibo ed alimentarsi. Non si può affermare che sarebbe stato sufficiente un altro organo dei sensi, ad es., l'olfatto, in quanto tutti i sensi sono organizzati nello stesso modo, ed appartengono ad un unico sistema biologico.
- 3) Un "incidente evolutivo", ossia una mutazione, non sarebbe stato sufficiente. Sarebbe stato necessario un supplemento di programmazione registrata sui nastri DNA dell'animale. Le mutazioni sono quasi tutte dannose; una cellula alterata da radiazioni si converte in cancerogena. Non si ottiene un supplemento di programmazione danneggiando quella esistente.
- 4) Sulla pelle di un animale non si forma una zona sensibile alla luce, come se fosse una scottatura. Essa richiederebbe la presenza di un gran numero di cellule visive, un milione



almeno, ciascuna collegata con linea diretta ad un'altra presente nel sistema nervoso centrale, ossia un neurone. Ogni cellula vivente, visiva o nervosa, è un prodigio di organizzazione; è ultraminiaturizzata, del tutto automatizzata, cibernetica e capace di autocostruirsi. Per di più, essendo vivente e funzionante, viene alimentata. Oltre a quel milione di cellule, sarebbe stata necessaria una adeguata rete di arterie e di vene,

5) La selezione naturale – ossia la lotta di classe e la sopravvivenza del più forte, contro le ostilità dell'ambiente – non sarebbe stata in nessun modo utile per la formazione dell'enorme sistema biologico necessario per ottenere quella iniziale sensibilità alla luce. Inoltre, l'animale non avrebbe, in nessun modo, potuto trasmettere alla propria prole quel carattere acquisito. Tale ereditarietà, cara a Lamarck, è risultata impossibile in base a una lunga e accurata sperimentazione sulle piante, su molte specie di animali e sull'uomo stesso. La programmazione DNA è molto stabile rispetto ai fattori esterni. Ciascuna specie o razza la custodisce inalterata. Da oltre 3000 anni gli ebrei si circoncidono, ma nascono ancora oggi con il pene provvisto di prepuzio. Non si può immaginare un esperimento su scala più vasta.

6) Il caso, la selezione naturale e le mutazioni non potevano in nessun modo aggiungere nuovi geni alla programmazione DNA, in modo da consentire il progetto di un gran numero di sistemi visivi, adatti per le varie specie e per la razza umana. Non si trattava soltanto di progettare quei sistemi, ma anche di provvedere alla loro auto-costruzione.

La teoria di Darwin poteva risultare degna di considerazione ai suoi tempi, quando la Biologia era ancora bambina e nulla poteva far immaginare gl'immensi prodigi della Natura, che sarebbero stati scoperti in seguito.

Alla Biologia bambina piacevano le favole. I bambini si entusiasmano alle disinvolture fumettistiche. «Paperino prese l'elicottero e andò al Polo Nord, per farsi insegnare i giochi della neve dall'orso bianco».

Oggi la Biologia è adulta; è divenuta addirittura la regina delle Scienze, dopo la scoperta del DNA; ha dimenticato le favole della sua infanzia.

## Innumerevoli soluzioni

«Nella infinita varietà di esseri viventi intorno a noi», continua Vavilov, «possiamo trovare ogni possibile soluzione del problema della vista. Ciascun animale ha gli occhi che meglio corrispondono alle sue necessità. In tutto questo c'è qualche cosa di razionale, di "intelligente" dal nostro punto di vista».

**Il lombrico non ha occhi, ma vede. L'intera pelle che ricopre il suo corpo è disseminata di cellule visive, ciascuna delle quali è collegata direttamente con il sistema nervoso. Milioni di cellule viventi, milioni di fili conduttori isolati, milioni di altre cellule nervose incaricate alla percezione, per consentire ad un verme di muoversi nel terreno umido.**

Un essere unicellulare, visibile al microscopio, vive nelle acque illuminate dalla luce solare. Non deve uscire dallo strato illuminato, non potrebbe più alimentarsi. Ma come dare, il senso della luminosità a quell'unicellulare? Con un punto fotosensibile posto in cima a un filamento, simile ad una coda. Quel punto è collegato per filo con il sistema direttivo. È così che l'Euglena riesce ad orientarsi.

E come dare il senso della luce ad un mollusco? La conchiglia del Pecten possiede, lungo il margine carnosio, una fila di sedici "perline". Sono sedici lenti, ciascuna con la propria

retina e con il proprio nervo ottico. Sedici nervi ottici portano messaggi al sistema nervoso. Tutti gli altri molluschi percepiscono, in un modo o nell'altro, la luce.

Gli insetti sono provvisti di veri occhi, molto grandi, con i fotorecettori distribuiti a mosaico, un po' come i favi di un alveare. Chi di noi non è rimasto meravigliato vedendo, per la prima volta, la fotografia degli occhi di una mosca, molto ingranditi?

Tra le innumerevoli varietà di occhi c'è anche una che "copia" alla perfezione la telecamera TV. Dagli occhi dell'artropodo *Copilia* esce un solo filo conduttore. È un nervo ottico semplicissimo. Eppure, quell'animaletto riesce a vedere le immagini complete. Riesce a fare a meno di un centinaio di migliaia di fili conduttori. Nell'interno di ciascuno dei suoi globi oculari c'è una fibrilla muscolare. Essa sostiene il fotorecettore davanti ad una grossa lente. La fibrilla fa proprio quanto fa il pennello di raggi elettronici nell'orthicon della telecamera, e nel cinescopio del televisore: vibra rapidissimamente, "esplorando" tutta la superficie interna della lente, dall'alto al basso, da sinistra a destra. Venti volte al secondo "esplora" l'intera superficie della lente, e in tal modo tutta l'immagine.

Lo scorpione ha occhi che assomigliano ai primissimi microscopi, quelli usati da van Leeuwen-hoek. Una lente fa giungere i raggi luminosi sopra una cavità concava cosparsa di cellule vive.

I pesci abissali non hanno soltanto occhi, ma anche fanali per illuminare la scena da vedere. Se incontrano un nemico più forte, anch'esso con occhi e fanali, chiudono i propri, per immergersi nelle tenebre. Con i soli occhi sarebbero ciechi. Come spiegare con il caso e la selezione naturale tutte queste "intelligenti" soluzioni del problema della vista?

Gli animali, per poter combattere contro i nemici, vincere, perpetuarsi nei secoli e nei millenni, adeguandosi alle mutazioni dell'ambiente, dovevano anzitutto esistere. Oggi alla base della Biologia contemporanea c'è la programmazione predisposta in anticipo e registrata sui nastri DNA, una programmazione diversa per ciascuna delle specie esistenti, escogitata in modo da poter subire tutte le varianti necessarie durante il lungo viaggio attraverso il tempo. Ma questo Darwin, Huxley e Haeckel non avrebbero potuto neppure immaginarlo. Nella sua autobiografia Darwin scrisse: «L'occhio mi spaventa».

## Due occhi per un robot

Vediamo la Luna dov'è, alta nel cielo, e non già dentro di noi, come invece dovrebbe logicamente avvenire, e ciò per un atto puramente psichico, il quale non ha nulla in comune con ciò che è fisico e biologico, e del quale non sappiamo niente di niente. E il fenomeno della localizzazione spaziale delle immagini. Si tratta di un problema completamente insoluto, che ha travagliato la mente degli antichi filosofi greci, e che gli scienziati d'oggi hanno accantonato, considerata la totale impossibilità di affrontarlo. Probabilmente non sarà risolto mai.

Due telecamere ultra-miniaturizzate potrebbero costituire gli occhi di un robot. Si muoverebbe come se vedesse, senza però veder nulla. Resterebbe cieco, un'apparecchiatura meccanico-elettronica. A farlo muovere sarebbe la programmazione da noi immessa nei suoi due "cervelli" elettronici, collegati alle due telecamere.

Se la nostra natura umana fosse soltanto fisicochimica, come vogliono i materialisti, noi ci si dovrebbe trovare in una situazione analoga a quella del robot. Quella luce che vediamo, e quei suoni che sentiamo, non dovrebbero esistere. Non possiamo dare una funzione psichica al robot, dato che noi stessi non sappiamo che cosa sia.

Fortunatamente c'è "qualche cosa" dentro di noi che ci consente di vivere da persone intelligenti, in un mondo in cui gli stimoli esterni si convertono prodigiosamente in sensazioni, e che perciò ci appare in modo completamente diverso da quello che è. Non solo pieno di luci e di colori, ma anche tridimensionale, mentre l'immagine retinica è curva ed a due dimensioni.

Come far coincidere tutto ciò con il cieco lavoro del caso e con l'altrettanto deca selezione naturale?

Centoventicinque milioni di antenne nella retina di ciascun nostro occhio, cinquecento milioni di cellule viventi, sessanta milioni di fili conduttori nel nervo ottico, impulsi in codice e poi l'inconoscibile mondo della psiche...

Eppure il prof. Jacques Monod è costretto ad affermare: «Da un gioco completamente cieco del caso tutto può derivare, compresa la vista». Il corsivo è suo.

Affermazioni di questo genere si possono fare tanto facilmente, quanto poi è difficile dimostrarle. Può, il prof. Monod, chiarire come il caso completamente cieco abbia provveduto all'immensa organizzazione che vediamo in atto nel nostro senso della vista?

Assolutamente non lo può. Egli afferma che si tratta di un enigma.

La stessa potenza della Scienza dovrebbe costituire un monito a non servirsene per sostenere il fanatismo delle masse proletarizzate. Per quelle masse, il materialismo marxista è la Scienza, e non vi è altra Scienza al di fuori di essa. Ed è invece la negazione della Scienza.

Ma come si spiega che moltitudini così enormi possano venir tenute in letargo con baggianate così puerili? È un fenomeno di proporzioni ciclopiche. È possibile che partecipino ad un macabro "festino", simile a quello a cui parteciparono i Babilonesi, prima del loro totale sterminio, due millenni e mezzo addietro?

*Con veleno preparerò loro una bevanda, li inebrierò perché si stordiscano e si addormentino in un sonno perenne, per non svegliarsi mai più. Parola del Signore.  
(Geremia 51, 39)*

## CI È GIUNTO UN MESSAGGIO

---

*«Un messaggio ci è giunto dagli abissi del tempo».*

prof. Jacques Monod, Premio Nobel

«Tutti gli animali terrestri e tutti gli uomini hanno avuto origine da un pesce primitivo che, un certo giorno, scelse di andare ad esplorare la terra asciutta. Poggiando le quattro pinne sul terreno, riuscì a saltellare in modo maldestro, ma poi, a poco a poco, le pinne gli si irrobustirono e si modificarono in zampette. Divenne il primo dei Vertebrati tetrapodi, ossia a quattro zampe, dando origine alla formidabile espansione di tutti gli Anfibi, di tutti i Rettili, di tutti gli Uccelli e di tutti i Mammiferi».

Si tratta, come è chiaro, di una scemenza. Però, quando venne inventata, circa cento anni or sono, per sostenere il materialismo marxista, aveva un'apparenza ben diversa; sembrava un'autentica verità scientifica.

A quell'epoca nessuno immaginava quanto sia favolosamente complesso e prodigiosamente organizzato anche il più semplice dei viventi, sia pure un microrganismo planctonico. E nessuno poteva sospettare che alla base di ogni vivente vi fosse un progetto predisposto in anticipo, programmato minuziosamente, trascritto in codice e registrato su nastri DNA. Tutte le scoperte dell'ereditarietà genetica dovevano ancora venire; Gregorio Mendel stava appena contando i piselli nell'orto del suo convento. I geni, con i "piani costruttivi", non erano ancora spuntati sull'orizzonte della scienza. Thomas Hunt Morgan non era ancora nato.

Non poteva trattarsi di un solo pesce, ma almeno di una coppia di pesci, uno maschio e l'altro femmina. Poi non era pensabile che quella coppia di pesci si fosse convertita, tra una stagione e l'altra, in una coppia di lucertole. Occorreva parecchio tempo: mettiamo centomila anni. Una generazione all'anno; centomila generazioni di pesci, tutte pervase da quel desiderio di esplorare la terra asciutta, ereditato dalla coppia capostipite...

Ora, la terra asciutta costituisce un tipo di habitat tutt'altro che desiderabile da parte dei pesci. L'acqua li sostiene, li rende leggeri, agili, svelti; la terra, all'opposto, li vincola, li rende pesanti, inabili alla locomozione, boccheggianti. I mesi estivi espongono i pesci fuor d'acqua al calore solare. Come cercare un po' d'ombra? I mesi invernali li congelano. Come non rimpiangere la comoda tranquilla uniforme temperatura del mare?

E il cibo? Niente pesciolini da afferrare e da inghiottire, sulla terra asciutta, e niente animaletti planctonici. È triste essere carnivori e dover cercare qualche pianticella per sfamarsi...

E l'udito? Gli esploratori devono aver l'udito buono, mentre quei pesci ardimentosi erano del tutto sordi. C'era una soluzione: inventare l'organo dell'udito, provvedersi di orecchie. Ma non era facile.

Respirare con le branchie l'ossigeno disciolto nell'aria, essere senza polmoni, e costatare di averne immediata necessità, per poter dare inizio alla meravigliosa esplosione biologica degli animali terrestri...

Inventare i polmoni, inventare una nuova circolazione del sangue, costituire, insomma, un reparto invenzioni e progetti: tutta roba per la quale, fortunatamente, i pesci sono molto bene adatti, come tutti sappiamo.

Eppure, tutto questo non sarebbe stato sufficiente. I pesci esploratori avrebbero dovuto fare i conti con la programmazione della loro specie registrata sui nastri DNA, contenuti in ciascuna dei miliardi delle cellule viventi che li costituivano. Non potevano sapere che i caratteri acquisiti non possono venir ereditati e che gli ebrei, per questa ragione, devono continuare a circoncidersi, benché lo facciano da tre millenni. Non potevano sapere per conseguenza che i loro sforzi sarebbero stati vani, e che sarebbero rimasti sempre pesci, sempre bene adatti per vivere solo nell'acqua.

Ma i propagandisti del materialismo ateo, pur di negare il Creatore, continuano a sfornare quella scemenza, ancor oggi, come se niente fosse, obbligando a riconoscere in essa una inoppugnabile verità scientifica.

Nei libri e negli opuscoli diffusi in gran numero dall'Istituto per l'ateismo di Mosca, queste argomentazioni sono accompagnate da molte figure. C'è una illustrazione ben chiara: in alto c'è un pesce, un vero pesce; sotto c'è lo stesso pesce, al quale sono spuntate le quattro zampe; sotto ancora c'è una via di mezzo tra un pesce e una lucertola; infine viene il prodotto finale: un rettile con potenti mascelle, fornite di terribili denti aguzzi.

E dire che ciascuna specie vivente è obbligata a conservare rigidamente la propria programmazione, ed a trasferirla integra ai singoli individui nel tempo, per poter continuare ad esistere sulla Terra, nonostante tutte le difficoltà dell'ambiente. Perdere una minima parte di quella programmazione registrata in codice significa scivolare al di fuori del regno della vita. Ma nessuna acquisizione scientifica ha qualche importanza quando si vuole sostenere una tesi qualsiasi con finalità politica.

Se ogni vivente è programmato, se lo è ogni specie, non si intende per quale ragione non dovrebbe essere programmata anche tutta l'evoluzione dei viventi. Se ogni prodotto di una fabbrica è progettato e programmato, perché non dovrebbe esserlo anche la fabbrica stessa?

È assurdo pretendere che proprio la fabbrica sia sorta per il solo cieco lavoro del caso, senza alcun progetto, senza nessun programma, senza nessun piano costruttivo. Lo si sostiene nella vana speranza di "vincere la guerra contro il Creatore", un po' come i nazisti ridotti a combattere lungo le strade di Berlino.

## Inventare i mammiferi

Circa 100 milioni di anni or sono accadde qualche cosa di nuovo e sorprendente nella storia dell'evoluzione programmata dei viventi. Sino a quell'epoca gli animali erano sempre stati a sangue freddo, come lo sono ancor oggi i pesci, gli anfibi e gli insetti. Non erano adatti per diffondersi su tutta l'intera superficie della Terra. La temperatura del loro sangue seguiva quella dell'ambiente esterno. Quando era elevata, risultavano vivaci e combattivi; ma quando scendeva divenivano fiacchi e sonnolenti. E quanto avviene, sotto i nostri occhi, per le mosche; durante l'inverno il loro sangue è troppo freddo per consentire il normale funzionamento dei loro organi.

I tempi dell'evoluzione programmata erano ormai maturi per l'avvento di animali completamente nuovi, in grado di vivere normalmente durante tutte le stagioni dell'anno, e di diffondersi su tutte le terre emerse, comprese le zone artiche: animali con il sangue a temperatura costante, indipendente da quella dell'ambiente, e necessariamente molto più complessi.

È quanto avvenne con la comparsa dei primi mammiferi e dei primi uccelli. Il loro sangue rimaneva caldo anche quando la temperatura esterna scendeva sotto lo zero, ciò che consentiva loro di essere pronti al combattimento, mentre i giganteschi dinosauri giacevano a terra, privi di forze, in uno stato di torpore. Con quel vantaggio, ben presto furono i nuovi arrivati a signoreggiare sulla Terra.

Oggi noi vediamo la volpe artica, dalla bianca pelliccia, sopportare tranquillamente i 50 gradi sotto lo zero, nella desolata tundra subpolare. A quella temperatura tanto bassa, il suo sangue è a 34 gradi, con uno sbalzo dunque di ben 84 gradi.

Vediamo anche l'asino del deserto riuscire a sopportare i 50 gradi sopra lo zero, mentre la temperatura del suo sangue raggiunge al massimo i 42 gradi.

Il nostro corpo può vivere a temperature assai diverse, tanto nelle zone tropicali quanto in quelle artiche. La temperatura del sangue è, però, sempre compresa tra i 35,8 e i 37,2 gradi.

Ma vivere con il sangue caldo è più difficile di quanto non sia vivere con quello freddo. Per l'uomo, la morte interviene non appena il suo sangue scende alla temperatura di 34,5 gradi, oppure raggiunge quella di 41,8 gradi. Più o meno è quanto accade anche agli altri mammiferi e agli uccelli.

È per questa ragione che i viventi a sangue caldo sono molto più complessi di quelli a sangue freddo. Devono essere provvisti di un efficientissimo sistema di controllo automatico, in grado di provvedere affinché il loro sangue non segua le variazioni della temperatura esterna.

Quel controllo viene denominato, con termine antiquato, meccanismo automatico di termoregolazione. In parte è situato nell'ipotalamo, quella zona del cervello che si trova sotto la formazione reticolare. Consiste in due centri distinti. Uno di essi sorveglia gli eventuali aumenti di temperatura, l'altro controlla le possibili diminuzioni. Sono dei dispositivi raffinatissimi, il funzionamento dei quali è ancora quasi del tutto sconosciuto.

La temperatura del sangue è sorvegliata anche da altri centri, parte dei quali è sistemata nella ghiandola tiroide, e parte nella midollare delle ghiandole surrenali. Anche di essi non si sa quasi nulla.

In modo simile ai dispositivi elettronici di guida spaziale, quei centri termoregolatori diffondono ordini sotto forma di impulsi nervosi. In più, utilizzano alcune sostanze-messaggio che immettono nel sangue gli ormoni, in modo da poter tenere sotto il loro controllo tutto l'organismo, in qualunque situazione termica si trovi.

È una organizzazione superlativa dell'immenso sistema biologico, costituito da qualsiasi vivente a sangue caldo.

Un elefante può aver caldo alla temperatura esterna in cui un piccolissimo colibrì, l'uccello mosca, può tremare dal freddo. Più piccolo è l'animale, più rapido deve essere il suo metabolismo, ossia più alta la capacità del suo corpo di produrre calore. Con il metabolismo di un colibrì, un elefante arrostirebbe. L'elefante ha molto volume rispetto alla sua superficie esterna, per cui perde poco calore. Il colibrì, invece, perde calore molto facilmente.

Occorrono centri termoregolatori diversi, in accordo con le diverse necessità dell'animale, per cui ogni specie ha i propri centri, esattamente adeguati al proprio metabolismo.

Gli animali a sangue freddo non avevano pelliccia o piumaggio. Gli uccelli vennero dotati di piume e di penne. I mammiferi vennero dotati di pelliccia. Alcuni vennero protetti con un abbondante strato di adipe sotto la pelle.

Ma c'era da risolvere anche il problema opposto, quello di difenderli dal calore eccessivo. Occorreva diminuire il metabolismo e utilizzare il sangue come dispersore del calore, tramite la vasodilatazione, in modo da farlo affluire abbondantemente verso la parte esterna, epidermica, dell'organismo.

Ma con un metabolismo molto maggiore di quello degli animali a sangue freddo, era necessario alimentare gli organi molto più intensamente, soprattutto di ossigeno. Occorreva un sangue nuovo. Mentre il sangue dei pesci e dei rettili può trasportare appena 9 ml di ossigeno per ogni 100 ml di sangue, quello dei mammiferi ne trasporta 25 millilitri.

Però, per rifornire di tanto ossigeno il sangue, le branchie e le trachee non risultarono più sufficienti. Furono necessari polmoni ampi ed efficientissimi, provvisti di centinaia di milioni di alveoli, collegati a bronchioli e ricoperti di una rete di capillari sanguigni.

Le accelerate reazioni chimiche consentirono ai nuovi animali di vivere più intensamente e più rapidamente. Ma i mammiferi e gli uccelli furono costretti a riservare una cura molto maggiore ai loro piccoli. Per i primi, venne utilizzata la placenta, un organo in cui l'embrione in via di sviluppo è completamente protetto, e che può assorbire il materiale nutritivo e l'ossigeno del sistema circolatorio materno, ed entro il quale può scaricare i prodotti di rifiuto. La riproduzione risultò molto più efficiente di quella delle uova abbandonate nell'acqua o sul terreno. I piccoli poterono venire alla luce in uno stadio avanzato di sviluppo, e riuscire più facilmente ad inserirsi nella vita.

I nuovi arrivati si distinsero dai vecchi per una altra importante caratteristica: quella del maggior sviluppo ponderale e strutturale del loro cervello.

## Gli uomini derivano dai rettili?

Che cosa dicono i propagandisti del materialismo ateo a proposito di questo nuovo straordinario aspetto dell'evoluzione biologica?

«Forse 100 milioni di anni or sono», è quanto affermano, «prima che si verificasse un importante mutamento climatico, allo scopo di poter sopravvivere, alcuni rettili primitivi cercarono di inventare uno speciale dispositivo di controllo termochimico, per mantenere costante la temperatura del loro sangue. Tutti gli stratagemmi escogitati, meno uno, fallirono. Un ordine di rettili, quello dei Teraspidi, riuscì a risolvere quel problema, tremendamente arduo. Da essi si svilupparono tutti gli uccelli e tutti i mammiferi attuali, compreso l'uomo».

Niente programmazione predisposta in anticipo dunque, ma solo la straordinaria "intelligenza" dei Teraspidi, e questo senza la benché minima acquisizione scientifica, senza neppure una qualche ipotesi ragionevole, basandosi soltanto sulla fantasia.

Oggi viviamo nell'era spaziale. Quando l'enorme vettore con in cima l'astronave, parte dalla rampa di lancio, acquista rapidamente velocità sempre maggiori, entro un brevissimo tratto di tempo, quello di 190 secondi. Mentre il corpo degli astronauti "va su", con accelerazioni sempre crescenti, prima di 4,5 e 6 g. e poi, per pochi istanti, 7, 8, 9, e 10 g., il loro sangue "va giù". Il cuore batte più rapidamente, il respiro diventa affannoso,



vedono grigio-scuro e per qualche istante nero. Sono lungamente allenati, per un anno intero, per poter sopportare le terribili forze "g" della partenza e del rientro.

Sarebbe necessario un nuovo corpo umano, adatto per la totale conquista dello spazio. Dovrebbe avere un altro sistema circolatorio, altri polmoni, altri centri di controllo. Risulterebbe completamente diverso dal nostro. Dovrebbe sopportare con tranquillità qualsiasi accelerazione e vivere nello spazio vuoto senza nessuna particolare protezione. Non lo possiamo neppure immaginare. Eppure nelle scuole si insegna tranquillamente che i rettili Teraspidi, con il loro minuscolo cervello, inferiore a quello di una gallina dei giorni nostri, riuscirono a risolvere il problema del sangue caldo e della termoregolazione, senza disporre neppure di un termometro...

Si fa della scienza quando si utilizzano elementi precisi, corrispondenti alla realtà dei fatti, e non quando si deformano quei fatti per poi escogitare favole, al solo scopo di raggiungere determinate conclusioni, le quali poi si riducono ad una sola: sostenere ad oltranza, senza timore del ridicolo, il materialismo marxista. Spiegare, ad esempio, la comparsa casuale dei Vertebrati da qualche gruppo di Invertebrati come quella della comparsa degli Uccelli e dei Mammiferi dai Rettili, senza postulare una progettata programmazione registrata sui nastri DNA, è un'eresia scientifica, una ciarlataneria.

Dovrebbe essere ben evidente a tutti che un grattacielo non può sorgere, nel centro cittadino, al posto di un gruppo di vecchie cassette, utilizzando il progetto di quelle cassette. Se non altro, si dovrebbe tener conto degli ascensori... Un supplemento di progetto è indispensabile, non solo inerente all'edificio, ma anche ai suoi impianti di trasporto, di luce, riscaldamento, di telefono e di televisione. Ma un progetto o anche soltanto un supplemento di progetto, implica l'idea di un Creatore, quindi niente progetto e niente progresso organizzato del progetto.

Non conta per nulla la veridicità dei fatti, tutto viene puntato su quella che si vuole sia la conclusione finale. Si offrono solo idee strumentalizzate, condizionate. Se la Natura non si adegua al materialismo marxista, peggio per la Natura... In Russia, il materialismo viene insegnato sin dalla prima classe elementare, quindi per dodici anni di seguito. A 18 anni, il giovane è libero di scegliere: essere ateo o credente. Ma sino a 18 anni non gli si deve insegnare nulla di religione, e non deve entrare in chiesa.

Sarebbe doveroso e onesto fare attenzione di attenersi alle prove sicure, ai dati di fatto emersi dalle ricerche, ed evitare di gonfiare arbitrariamente quei dati e quei fatti, sino al punto di imporre idee del tutto estranee alla Scienza, ricorrendo alla gherminella di presentarle in nome della Scienza. Si è compiuto il reato di fanatizzare centinaia di milioni di esseri umani, ed ora si è costretti a lasciare che l'immensa valanga scenda a valle, non essendo possibile modificarne il corso, per adeguarlo alle nuove conquiste della Scienza.

Il filosofo tedesco Adorno, nel suo libro *Dialettica dell'Illuminismo*, ha scritto: «L'Illuminismo, in senso lato, da dominio della ragione sulla Natura, si è rovesciato in dominio sugli uomini. Sempre autoritarismo, fede cieca in quanto viene affermato ma non provato, sempre costrizione». Cinquant'anni prima, un altro filosofo tedesco, Federico Nietzsche, uno dei padri dell'ateismo moderno, aveva affermato: «All'uomo di scienza può accadere di lasciarsi ingannare da miraggi meravigliosi, dalla potenza affascinante dell'illusione, e credere di aver raggiunto la soluzione di tutti i misteri della vita. È allora che il deserto lo inghiotte, ed egli è morto per la scienza».

Il deserto inghiotte, allo stesso modo, anche immense moltitudini di fanatizzati. Fanatizzati con delle baggianate...

## Il materialismo metodologico è necessario

Non si fa della Scienza ricorrendo ad interventi extranaturali, soprannaturali o comunque trascendenti, per spiegare un fenomeno naturale qualsiasi, evidente o misterioso. Tutto ciò che non è ancora chiarito, nella Natura, verrà chiarito in avvenire.

Il grande matematico francese H. Poincaré scrisse, già nel lontano 1905: «Lungo le frontiere della Scienza ondeggia il mistero, e più queste frontiere saranno allontanate più diverranno estese». Da allora, le frontiere della Scienza sono immensamente aumentate, ma il mistero non è aumentato in proporzione. Il segreto della vita, ad esempio, è ormai in gran parte svelato, grazie alla scoperta del DNA e dei RNA. Nei secoli avvenire è possibile che le frontiere non abbiano ad aumentare molto, mentre il mistero che oggi ondeggia intorno ad esse è indubbiamente destinato a scomparire.

Il cammino della Scienza è verso la conquista totale della Natura. Quel cammino impone alla Scienza il materialismo metodologico. Lo scienziato deve essere materialista, diversamente non è scienziato, è un visionario.

Ma il monaco contemplativo, che nella solitudine del suo convento appronta formaggio per la comunità, deve anch'egli essere materialista, quando lavora. È un uomo spirituale che compie un lavoro materiale, quindi momentaneamente materialista. Non avviene mai, però, che il monaco contemplativo si lasci talmente assorbire dal suo lavoro da perdere la propria vita spirituale e divenire un fanatico del materialismo.

Lo scienziato si trova in una situazione diversa. Può lasciarsi assorbire dalla materia sino ad affogare in essa, e non vedere altro.

È un pericolo grave, tanto più che lo scienziato vero si appassiona alle proprie ricerche, limitandole entro un campo ristrettissimo, tanto da perdere il contatto con il resto del mondo. Se non fa molta attenzione, finisce per vedere tutto da un punto di vista estremamente limitato. Quando ciò avviene, assume un atteggiamento penoso rispetto ai cultori delle Scienze affini, e più ancora di fronte ai filosofi. La sua visione del mondo risulta afflosciata in un solo punto. Ma è allora che riesce tremendamente pericoloso per le masse ignare. Perché quell'unico punto è la materia, una certa parte estremamente piccola della materia, la quale però pervade ogni suo pensiero, ogni sua idea, ogni sua affermazione. Può venire insignito del premio Nobel, e allora il danno che ne subisce l'Umanità è ancora peggiore. Diventa un centro di diffusione mondiale di epidemia intellettuale.

## Messaggeri di vita

Come già accennato alla fine del capitolo primo, il 2 maggio 1972 partì da Cape Kennedy, in Florida il veicolo spaziale automatico Pioneer-10, destinato ad inoltrarsi nel Cosmo, oltre il Sistema Solare, dopo circa 12 anni di navigazione. È alimentato da una batteria nucleare; pesa 259 chilogrammi. Porta una targa di alluminio dorato, di 15 x 23 centimetri, con un messaggio diretto all'eventuale avanzata civiltà extraterrestre, a cui dovesse giungere.

Il messaggio consiste in un disegno, non esistendo un linguaggio universale. È stato approntato da due astronauti americani, Carl Sagan e Frank Drake. È un po' come una bottiglia lanciata in mare, nella speranza che qualcuno la raccolga.

Che cosa dire a degli extraterrestri? Il disegno consiste di due sagome di esseri umani, un uomo e una donna, e del Pioneer-10, in modo da dar una idea della nostra statura. È indicato il Sistema Solare, e la traiettoria iniziale del veicolo, con partenza dal terzo

pianeta. C'è il simbolo dell'atomo idrogeno e vi sono dieci raggi, corrispondenti ad altrettante stelle pulsar, quelle che irradiano segnali radio. È indicata la loro frequenza.

Possiamo immaginare che riesca davvero ad atterrare su un lontanissimo pianeta, abitato da esseri intelligenti, sia pure molto diversi da noi, e dotati di un sufficiente grado di cultura. Esaminata la sonda, constatata la presenza dell'elaboratore elettronico con il nastro magnetico preregistrato, notata l'apparecchiatura di comando e di guida, interpretato più o meno il messaggio, non dovrebbero aver dubbi circa la provenienza.

Dovrebbero pensare a noi, ad esseri intelligenti, in vita su un altro pianeta, per quanto estremamente lontani da loro, e forse esultare constatando di essere meno soli nell'universo.

Anche a noi è giunta una "sonda", dopo una lunghissima corsa attraverso l'abisso dei tempi, dopo aver viaggiato per oltre due miliardi di anni. L'abbiamo vista per la prima volta sullo schermo fluorescente del super-microscopio elettronico. È la primigenia alga microscopica che ancora vive e costituisce la parte principale del fitoplancton dei mari e degli oceani. Siamo rimasti sbalorditi e ammirati al cospetto della inverosimile organizzazione delle sue apparecchiature, sgomenti per la scoperta del messaggio trascritto in codice sul suo lunghissimo nastro DNA.

Da dove può essere partita questa "sonda"?

Soltanto una «base bioterrestre di costruzione e di lancio» può averla approntata e quindi lanciata a grande velocità nel tempo. Non possiamo immaginarla e di essa non possiamo trovare alcuna traccia. Ma esistono tracce del cantiere che ha innalzato un grattacielo? Una volta iniziata l'Era della vita, quella "base" divenne inutile, scomparve. Ultimata l'evoluzione chimica, "esplose" quella biologica.

E il messaggio? Noi abbiamo inserito quel breve messaggio nella sonda interplanetaria che abbiamo lanciato negli abissi del Cosmo, nella speranza che possa giungere ad altri esseri intelligenti, viventi in qualche remota plaga dell'Universo. Lo abbiamo inserito affinché qualcuno, nel Cosmo immenso, volga il suo pensiero a noi, soltanto il pensiero, nient'altro. Noi non potremo mai saper niente di loro, e loro non potranno mai sapere nulla di noi. Abbiamo inviato quel messaggio a degli sconosciuti, in omaggio alla comune intelligenza.

La "sonda" che ci è giunta dopo aver valicato miliardi di anni, e che abbiamo visto sullo schermo del super-microscopio, è forse senza alcun messaggio? Quello contenuto nel lunghissimo nastro DNA, trascritto minutamente in codice, riguarda l'essere vivente che lo contiene. Non è diretto a noi.

Quel messaggio ci è giunto separatamente, già migliaia di anni or sono. È contenuto nelle prime pagine della Bibbia. Dice:

*«Dio creò l'uomo a sua immagine, a immagine di Dio lo creò; maschio e femmina li creò».*

L'uomo, immagine vivente della Divinità Creatrice, è la più sublime di tutte le creature visibili, il solo che possa intendere le parole: «Io sono Colui che sono; l'Onnipotente Signore Iddio tuo».

La Bibbia indica la provenienza della Creazione, la Scienza va lentamente scoprendo come essa sia avvenuta.

## Perché per prima la luce?

La Bibbia assegna alla luce, e soltanto ad essa, il primo giorno della Creazione. Non furono pochi coloro che, con Voltaire alla testa, sghignazzarono per quella misteriosa

primogenitura. Non sarebbe stato molto più semplice e logico attribuire quel primo giorno al Sole e alle Stelle?

E invece la Scienza d'oggi afferma che la luce è alla base di tutto, non soltanto della vita, come accennato nel capitolo 2, ma addirittura dell'intero Universo. È questa una delle più alte conquiste della conoscenza umana.

Dopo 42 anni di esperimenti, il prof. Albert Michelson riuscì a misurare esattamente la velocità della luce: 299.796 chilometri al secondo. Poi, insieme con il suo collega Morley, cercò di sommare la velocità di corsa della Terra nello spazio con quella della luce. Costruì uno strumento apposito, l'interferometro. Ma il risultato fu sconcertante: quella somma risultò impossibile.

L'esperimento venne ripetuto da altri scienziati, in tutti i Continenti, sotto tutte le latitudini, in ogni stagione dell'anno. Risultò sempre impossibile sommare quelle due velocità.

Albert Einstein elaborò la sua teoria della relatività. La velocità della luce è la sola costante dell'intero Universo. Se un corpo qualsiasi venisse lanciato nello spazio alla velocità della luce, esso si assottiglierebbe tanto da ridursi a nulla. La diffidenza che può sorgere di fronte ad affermazioni di questo genere va attenuata, tenendo conto che idee sembrate assurde quattro o cinque secoli or sono, appartengono oggi alla cultura generale e non sorprendono più nessuno.

Per gli atomi avviene la stessa cosa: la velocità di rotazione delle particelle che li costituiscono è in rapporto con quella della luce. Tutto ciò che esiste nell'Universo è in relazione con la lunghezza d'onda della luce. La nostra statura è in, rapporto a quella lunghezza.

La vita può esistere soltanto se alimentata dall'energia della luce; l'Universo ha per base la costante conseguente alla velocità della luce.

Alla base di tutto, del grande Tutto, vi è l'"idea" della luce. La Bibbia non poteva far intuire tutto ciò agli uomini di ogni tempo, se non affermando che la Creazione ebbe inizio con la luce.

Oggi, dopo tante faticose conquiste della Scienza, possiamo finalmente scorgere qualche cosa dello splendore immenso del Fiat Lux iniziale.

## Unità

C'è una sola luce nell'Universo, mentre le stelle sono innumerevoli, e c'è una sola vita sulla Terra, mentre le specie viventi sono numerosissime.

La luce si diffonde nello spazio a velocità costante. Quella di una lontana Nebulosa giunge a noi dopo alcuni milioni di anni, mentre quella del Sole ci giunge dopo alcuni minuti. Ed è la stessa.

La vita si diffonde nel tempo; è giunta a noi valicando secoli e millenni, dalle solitarie alghe marine primigenie alle foreste equatoriali dei giorni nostri, dal primo trilobite all'odierno homo sapiens.

La luce bianca è l'insieme di innumerevoli raggi multicolori, da quelli che ci appaiono rossi o gialli a quelli che vediamo verdi o violetti. Ma la natura ondulatoria della luce è una sola, in un'amplissima gamma di frequenze.

La vita sulla Terra è l'insieme di numerosissime creature diverse, in una straordinaria varietà di aspetti morfologici, dal filo d'erba alla sequoia, dal vermiciattolo all'aquila. Ma la natura biochimica della vita è una sola, in un'ampissima gamma di manifestazioni organiche.

La luce proviene da un'unica energia, quella contenuta nell'atomo di idrogeno; la vita proviene da un'unica energia, quella della cellula vivente. La luce del Sole alimenta e vivifica la cellula. Luce e vita sono unite in modo sorprendente: la luce in alto, la vita in basso.

Come l'atomo di idrogeno è lo stesso per tutti gli astri del Cosmo, così la cellula vivente è la stessa per tutte le creature della Terra.

Noi uomini d'oggi siamo testimoni dell'ordine dinamico nel Cosmo, e della programmazione della vita sul nostro pianeta, registrata sui nastri DNA, messa in atto dagli RNA. Ora DNA e RNA sono gli stessi per tutti i viventi passati, presenti e futuri.

La scoperta dell'unica base delle stelle in Cielo e delle creature sulla Terra ci ha riempito di meraviglia e di ammirazione. Per la prima volta nella storia dell'Umanità, siamo divenuti coscienti che vi è una sola organizzazione, alla quale tutto appartiene, dalle Galassie a noi stessi. È un'unica bellezza.

Possiamo dare un nome a quella suprema organizzazione? Lo possiamo. Quell'unica organizzazione, alla quale appartiene tanto ciò che splende in cielo quanto ciò che vive sulla terra, è la Creazione.

Da dove viene?

Dall'Intelligenza suprema di Colui che è splendente e vivente, potenza e amore.

Spunta il germoglio dal piccolo seme nascosto nella terra umida e va subito diritto verso l'alto, verso la luce. Non rimane incerto, non tentenna, non dubita. Si insinua a fatica nella terra, consumando la forza vitale racchiusa nel seme e va verso l'alto, verso la luce, verso la Vita...