

3.

INVECCHIAMENTO: IL PUNTO DI VISTA DI UN BIOLOGO

Come biologo, da convinto darwinista e, data l'età, da fortunato testimone delle rivoluzioni scientifiche del secolo scorso (nel 1944 ero matricola di Medicina), come la scoperta dei DNA e la scoperta della doppia elica del decennio successivo, che suscitavano grande entusiasmo pari certamente a quello provocato nella comunità scientifica un secolo prima a seguito della conoscenza della struttura cellulare degli organismi, in questi pochi minuti a disposizione, vi parlerò brevemente dell'invecchiamento in chiave evolutivista, convinto come afferma Theodosius Dobzhansky: "*Nothing in biology makes sense except in the light of evolution*".

Infatti il processo di invecchiamento è scritto nel programma di tutte (o quasi tutte) le specie viventi. La conoscenza della storia naturale dell'invecchiamento permette di comprenderne le basi evolutivistiche, storia che l'uomo condivide con le altre specie, storia che è iniziata milioni di anni fa.

Quando è originato l'invecchiamento? Tale quesito, ovviamente, vale per gli organismi pluricellulari, piante e animali, non per quelli unicellulari, i quali di divisione in divisione viaggiano attraverso il tempo, dopo più di quattro miliardi di anni, conservando una eterna giovinezza. Però già nei lieviti, organismi unicellulari, compaiono i primi segni dell'invecchiamento. I lieviti si riproducono per gemmazione. Dopo aver prodotto un certo numero di gemme, la cellula diviene sterile. Altrettanto le cellule figlie, dopo un certo numero di gemmazioni, divengono sterili. Quindi le cellule di lievito conoscono dopo la loro nascita un periodo di fecondità limitato, poi invecchiano e diventano sterili e muoiono come un fiore o un essere umano.

Con il passaggio agli organismi pluricellulari, in cui si afferma il modello di riproduzione sessuata, il programma proprio degli unicellulari "*just split and live*" diventa "*have sex and die*", con grandi differenze non solo interspecifiche ma anche intraspecifiche. Così vi sono specie a invecchiamento estremamente arido, seguito dalla morte dopo una prima e unica riproduzione. È il caso del salmone del Pacifico. Il salmone dell'Atlantico, a differenza del salmone del Pacifico, invece si accoppia ripetutamente nel

corso della vita, fino a sei volte. Molte altre specie sono in grado di vivere e riprodursi per anni.

Il record della longevità appartiene allo storione che può raggiungere i 50 anni di età. La comparazione con altre specie animali è risultata utile per la comprensione dei meccanismi evolutivi offrendo modelli di invecchiamento e di mortalità che uguagliano in diversità quella dei mammiferi e dell'uomo.

Tra gli uccelli vi sono specie che invecchiano senza mostrare segni di insofferenza. L'ornitologo George Dunnet ha documentato con certezza i 42 anni di un uccello di grandi dimensioni, il *Fulmarus glacialis* dell'Oceano atlantico. Le due foto che li ritraggono, una scattata nel 1950 e una nel 1992 mostrano l'ornitologo invecchiato e l'uccello apparentemente uguale a quello di quarantadue anni prima. Anche i rettili mostrano pochi segni di senescenza.

L'invecchiamento e la durata della vita sono una caratteristica di ciascuna specie in quanto selezionati per i loro vantaggi. Infatti nonostante l'invecchiamento abbia un effetto negativo sull'individuo, diminuendone tra l'altro la sua capacità di sopravvivere, ne consegue che, se la senescenza è dovuta a un programma genico, questo deve rappresentare un vantaggio per la specie. Lo sostengono i risultati delle ricerche sui mutanti eseguite su specie distanti tra di loro, come il verme nematode *Coenorhabditis*, il moscerino *Drosophila* e il topo, i modelli animali utilizzati per gli studi sui processi dell'invecchiamento. Infatti esistono singole mutazioni in grado di aumentare la durata della vita. Inoltre queste ricerche hanno evidenziato come i processi di invecchiamento e i meccanismi molecolari che li regolano si sono in grandi linee conservate nel corso dell'evoluzione.

L'invecchiamento quindi è un programma biologico, così come lo sono per esempio il differenziamento e la morfogenesi, programma che è stato selezionato per i suoi vantaggi attraverso progressivi adattamenti. Adattamenti che sono proprietà comune a tutti gli organismi che sono vissuti e vivono sul nostro pianeta permettendone la sopravvivenza. Adattamenti che sono il risultato del superamento di chissà quanti "errori" comparsi nel tempo mediante la selezione naturale dei più adatti. Selezione naturale il vero Disegno intelligente, su cui si potrebbe aprire, un profondo, laico dialogo tra credenti e non credenti, come scrive Orlando Franceschelli nel suo *Dio e Darwin* edito da Donzelli.

La stessa casualità delle modificazioni avvenute nel procedere dell'evoluzione potrebbe essere riconosciuta come motore dell'evoluzione anche dai credenti che, come i non credenti, si sforzano di pensare l'evoluzioni-

smo in modo laico e costruttivo, evitando forme di ateismo o di fondamentalismo, forme spesso polemiche e sterili.

Nel corso della evoluzione darwiniana si è sviluppata, con l'ominazione, l'evoluzione culturale, di tipo lamarkiano, che ha permesso all'uomo di condizionare la sua vita e quella del mondo che lo circonda cercando di migliorarne la qualità. Ecco perché l'invecchiamento, quale risultato di selezione nel corso dell'evoluzione, va rispettato anche se apparentemente in alcuni casi possa presentare delle limitazioni da poter superare, come ad esempio la cessazione dell'attività riproduttiva nella donna sebbene ancora avvenga in età relativamente giovane.

Questo adattamento nei mammiferi si è sviluppato e fissato geneticamente in quanto è la madre ad avere cura prevalentemente della prole. Nella specie umana, come in altre specie, le cure parentali richiedono da parte dei genitori sufficienti energie, energie che vanno declinando con l'avanzare degli anni.

Certamente anche la menopausa è il risultato dell'evoluzione. Ecco perché da molti viene data una valutazione negativa della gravidanza postmenopausale, previa ovidonazione, valutazione negativa cui da bioeticista mi associo.

Nei giorni scorsi è stata annunciata con enfasi la gravidanza portata a termine da una donna di sessantasei anni in Australia, notizia diffusa quasi da *guinness* dei primati. Perciò la decisione del nostro legislatore di permettere il ricorso alle tecniche di procreazione assistita solo alle coppie coniugate o conviventi, in età potenzialmente fertili.

Sull'invecchiamento, così come sui problemi conseguenti di fine vita, si aprono altrettanti interrogativi etici.

Concludo in una visione olistica. L'invecchiamento si conclude con la morte. Anche questa, come abbiamo visto, negli organismi pluricellulari che hanno sviluppato una enorme complessità, è un processo naturale programmato, una tappa nello sviluppo dell'individuo, così come la nascita, l'infanzia, la pubertà, la maturità, l'invecchiamento. Insomma un passaggio da un livello di organizzazione ad un altro. La morte, come scrive Renato Dulbecco: "È una tappa dello sviluppo degli organismi viventi, una necessità inscritta nel loro corredo genetico, una sorta di conquista dell'evoluzione". E lo stesso avviene nell'evoluzione delle specie. Infatti le specie viventi sono originate attraverso la scomparsa di specie preesistenti.