

Dalla vicina microbiologia alla lontana astrobiologia

di paolo maria vissani - aprile 2026

Il 20 luglio del 1976 la sonda Viking 1 atterrò su Marte.
Per la prima volta strumenti costruiti dall'uomo toccavano il suolo di un altro pianeta con un obiettivo preciso: cercare tracce di vita.
In quegli anni avevo già intrapreso il mio percorso di studi nella biologia.
Mi ero laureato a Perugia nel 1972, scegliendo la microbiologia medica come campo di specializzazione.
Allora il mio sguardo era rivolto al piccolissimo.
Studiavo batteri, metabolismo, adattamento, meccanismi cellulari di resistenza; mi addentravo nella scienza della vita terrestre osservata nelle sue forme più piccole e semplici.
Col tempo ho compreso che proprio quelle forme semplici contenevano una domanda molto più grande: la vita è un fenomeno esclusivo della Terra oppure una possibilità diffusa nell'universo?
La microbiologia mi ha mostrato, e mi ha insegnato col tempo, che la vita non coincide con ciò che allora mi appariva evidente. I microrganismi presentano strategie di sopravvivenza sorprendenti, capacità metaboliche inattese e manifestano una rapidità evolutiva stupefacente e singolare.
Ma la svolta concettuale arrivò con lo studio degli organismi estremofili.
Negli ultimi decenni del Novecento furono identificati esseri viventi capaci di prosperare in ambienti privi di ossigeno, ad altissime temperature, in acque acide, sotto forti pressioni o in presenza di intense radiazioni.
Questa scoperta cambiò profondamente il nostro modo di pensare.
La vita non era fragile né confinata a condizioni che consideravamo ideali, era adattabile, resistente, creativa.
Per chi proveniva dalla microbiologia il significato era evidente.

Se sulla Terra la vita occupa nicchie che un tempo ritenevamo impossibili, allora i confini dell'abitabilità nel cosmo dovevano essere ripensati.
Nel 1995 la scoperta di 51 Pegasi b segnò l'inizio di una nuova era scientifica. Per la prima volta veniva identificato un pianeta attorno a una stella simile al Sole. Da quel momento divenne chiaro che il nostro sistema planetario non rappresentava un'eccezione.
Le missioni successive, in particolare Kepler, mostrarono che la Via Lattea ospita una moltitudine di sistemi planetari. Molti possiedono pianeti rocciosi e alcuni orbitano in regioni dove, almeno in linea teorica, potrebbe esistere acqua liquida.
Per un biologo il cambiamento di prospettiva fu radicale. La vita cessava di essere un problema confinato alla Terra e diventava un problema cosmico.
Marte ha conservato un fascino particolare perché è il mondo più simile alla Terra tra quelli accessibili all'esplorazione diretta. Le missioni robotiche moderne hanno mostrato che il pianeta possedeva in passato fiumi, laghi e ambienti sedimentari stabili.
Rover come Curiosity e Perseverance hanno individuato molecole organiche e tracce di antichi processi chimici compatibili con condizioni vivibili. Questi risultati non dimostrano l'esistenza di vita marziana, ma indicano che Marte, miliardi di anni fa, offriva acqua liquida, elementi chimici essenziali e fonti di energia. In termini microbiologici, erano presenti gli ingredienti importanti e fondamentali.
Una delle scoperte più sorprendenti riguarda alcune lune dei pianeti giganti. Europa, satellite di Giove, ed Encelado, satellite di Saturno, ospitano probabilmente vasti oceani liquidi sotto una crosta di ghiaccio. In questi ambienti la luce solare non penetra, ma potrebbero esistere fonti di energia chimica e termica legate all'attività interna dei corpi celesti.
Come accennato, sulla Terra, in ecosistemi che possiamo presumere analoghi, prosperano forme di vita estremofile.
Quindi sappiamo che la vita, anche sul nostro pianeta, non richiede necessariamente superfici temperate e illuminate dal sole, può esistere anche nel buio, a pressioni elevate e in condizioni termiche e chimiche estreme.
Oggi strumenti come il James Webb Space Telescope consentono di analizzare le atmosfere di pianeti lontani. Gli scienziati cercano possibili tracce di vita, biosignature, cioè combinazioni chimiche che potrebbero essere associate ad attività biologica.
Tuttavia la prudenza è indispensabile, molti segnali possono avere anche un'origine diversa, come quella geologica o fotochimica. Per

questo la ricerca moderna non si basa su un singolo indizio, ma su insiemi connessi e coerenti di evidenze.
Queste difficoltà ci riportano a una domanda fondamentale: che cosa intendiamo esattamente per vita?
È una questione classica della biologia, ma che nell'astrobiologia assume un significato nuovo, potremmo infatti trovarci di fronte a forme di vita molto diverse da quelle terrestri, fondate su processi che oggi non conosciamo o che possiamo immaginare solo in parte.
Ma torniamo a me e all'astrobiologia.
Dopo la mia iniziale preparazione universitaria dedicata alla microbiologia in ambito medico, guardo all'astrobiologia non come a un cambio di disciplina, ma come alla naturale estensione del cammino iniziato molti anni fa. La mia microbiologia studiava la vita terrestre nelle sue forme più piccole che potevo osservare; oggi l'astrobiologia indaga l'origine, i limiti e la possibile diffusione della vita nell'universo.
Il passaggio dall'una all'altra è per me una continuità intellettuale, dal microscopio ai pianeti lontani cambia la scala dell'osservazione, non la domanda di fondo.
Dal 1972 a oggi la trasformazione è stata straordinaria, siamo passati da una biologia quasi interamente terrestre a una scienza capace di interrogare Marte, di esplorare lune ghiacciate e di analizzare l'atmosfera di mondi ad anni luce di distanza.
Non possediamo ancora una risposta certa e definitiva alla domanda se siamo soli nell'universo, ma abbiamo imparato qualcosa di importante, abbiamo imparato che la vita potrebbe essere più comune, più adattabile e più sorprendente di quanto avessimo mai immaginato.
Per chi ha dedicato, come me, la propria attenzione di giovane uomo allo studio dei vicini microrganismi, questa prospettiva rappresenta una sfida e un invito affascinanti. Una sfida e un invito che mi piacerebbe molto raccogliere, ormai ottuagenario curioso e, forse, sognatore; mi piacerebbe raccogliere per farmi portare magicamente nella lontana astrobiologia; ma questo è un proposito visionario che programmo di sviluppare in futuro … nel mio futuro...

