

I.

## Comprendere l'energia

Combustibili ed elettricità

Immaginate il soggetto per un film di fantascienza: nessun viaggio verso pianeti lontani alla ricerca di forme di vita extraterrestri, sono invece la Terra e i suoi abitanti a essere sotto osservazione da parte di una civiltà straordinariamente sapiente che invia sonde nelle galassie vicine alla loro. Per quale motivo lo fanno? Soltanto per la soddisfazione di coltivare una conoscenza sistemica, e magari anche per evitare spiacevoli sorprese, dovesse il terzo pianeta nell'orbita di una stella insignificante rappresentare prima o poi una minaccia, o per avere una seconda casa, in caso di bisogno. Così, ecco che questa civiltà prende regolarmente nota di ciò che succede sulla Terra.

Immaginiamo che una sonda si avventuri sul nostro pianeta ogni cento anni e che sia programmata per eseguire un esame più attento solamente quando registra un tipo di conversione energetica – il passaggio da una forma di energia all'altra – prima di allora mai osservato o un nuovo fenomeno fisico dovuto alla prima. In termini di fisica basilare, qualsiasi processo – la pioggia, un'eruzione vulcanica, la crescita delle piante, la predazione animale, o lo sviluppo dell'intelletto umano – può essere definito come una sequenza di conversioni energetiche, e per qualche centinaio di milioni di anni a seguito alla formazione del pianeta Terra, le sonde avrebbero osservato sempre lo

stesso insieme vario, ma in definitiva monotono, di eruzioni vulcaniche, terremoti e tempeste atmosferiche.

### *Svolte radicali.*

I primi microorganismi emergono intorno a 4 miliardi di anni fa ma le sonde non ne registrano la comparsa, dato che queste forme di vita sono rare e nascoste, legate alle sorgenti idrotermali alcaline presenti sul fondale oceanico. La prima occasione per uno sguardo piú ravvicinato si ha circa 3,5 miliardi di anni fa, quando una sonda di passaggio prende nota dei primi microbi monocellulari semplici capaci di fotosintesi, presenti dove le acque sono meno profonde: assorbono radiazioni a una lunghezza d'onda simile a quella dei raggi infrarossi – collocati appena oltre lo spettro della luce visibile – e non producono ossigeno<sup>1</sup>. Devono passare centinaia di milioni di anni senza alcun segno di cambiamento prima che i cianobatteri inizino a utilizzare l'energia delle radiazioni solari visibili per convertire CO<sub>2</sub> e acqua in inediti composti organici ed emettere ossigeno<sup>2</sup>.

Si tratta di una svolta radicale che è all'origine dell'atmosfera ossigenata della Terra, tuttavia dovrà passare molto tempo prima di vedere comparire, 1,2 miliardi di anni fa, dei nuovi e piú complessi organismi acquatici, quando le sonde documentano l'emergere e la diffusione di alghe rosse dai colori brillanti (per via del pigmento fotosintetico conosciuto come ficoeritrina) e di alghe marroni di dimensioni molto piú grandi. Le alghe verdi fanno la loro comparsa circa mezzo miliardo di anni piú tardi, e a causa della proliferazione di piante acquatiche le sonde vengono dotate di sensori migliori, pensati per monitorare il

fondale marino. L'investimento darà i suoi frutti, oltre 600 milioni di anni fa le sonde compiono un'altra scoperta epocale: l'esistenza dei primi organismi formati da cellule differenziate. Queste creature piatte e soffici che abitano sul fondo del mare (conosciute come fauna di Ediacara, in riferimento alle omonime colline australiane dove sono stati rinvenuti alcuni dei loro fossili) sono i primi animali ad avere bisogno di ossigeno per il funzionamento del loro metabolismo e, a differenza delle alghe che possono solamente essere sospinte dalle onde e dalle correnti, sono in grado di muoversi autonomamente<sup>3</sup>.