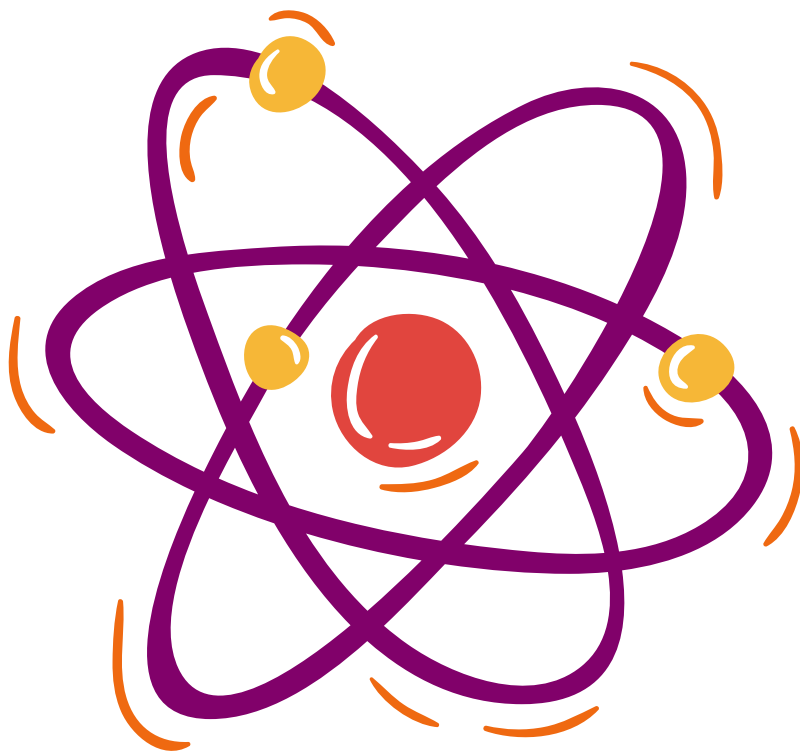


STORIE FANTASTICHE

degli elementi chimici



INDICE

BREVE VITA DI UN ATOMO DI CARBONIO Kairedin Arfaoui, Mattia Mazzurana	1
SODIO Anna Larcher, Mattia Bortolotti, Elena Fiori	3
L'AVVENTURA ATOMICA DEL POTASSIO Leonardo Faggiano, Emre Osmani	4
FOSFORO Francesco Cont, Giovanni Bonatta	6
LEGAMI CHE NON DURANO PER SEMPRE Aurora Moretti, Manuel Bonvicin, Aurora Giuliano	7
OSSIGENO Gaia Kettmeier, Luca Facchinelli	9
CALCIO Giulia Sordo, Sofia Cuel	11
LA FORMICA ZOMBIE Daniele Cesari, Giulia Tomasi	13

BREVE VITA DI UN ATOMO DI CARBONIO

Sono un'entità misteriosa e potente composta da protoni, neutroni ed elettroni. Il mio cuore, la base della mia essenza, è un nucleo che contiene un perfetto equilibrio di sei protoni e sei neutroni (a differenza di altri miei simili che possono arrivare ad avere fino a sette o otto neutroni che fanno compagnia ai nostri sei protoni). Attorno ad esso orbitano anche sei elettroni, come incantesimi intorno a un antico libro di magia. La mia vita è semplice, tutto quello che mi limito a fare è di formare legami covalenti con altri elementi utilizzati per la formazione di molecole organiche, che sono i mattoni fondamentali della vita.

Sulla tavola degli elementi mi chiamo Carbonio e ho un ruolo fondamentale nella biologia e nella chimica organica, partecipo a reazioni chimiche importanti e fornisco la base per la formazione di molecole complesse e vitali.

Un giorno mi destai come da un sonno eterno e quando ripresi i sensi mi sentii come se avessi acquisito dei poteri magici, probabilmente durante il lungo sonno. Mi ritrovai vincolato dal potere della mia stregoneria (ciò che alcuni chiamano legami covalenti) a quattro atomi di idrogeno all'interno di una molecola di metano. La percezione del mondo attorno a me era confusa e non riuscivo a capire dove mi trovassi o ciò che stava accadendo. Non riuscivo a comprendere appieno la realtà del momento, ma sentivo che stava per accadere qualcosa di importante.

Ancora incredulo e confuso mi sono chiesto dove potevo essere e proprio in quell'esatto istante una molecola poco distante da me mi spiegò che eravamo imprigionati all'interno di uno spazio angusto che gli esseri umani chiamano distributore. Tutto d'un tratto mi sono sentito risucchiare verso l'alto e senza neanche accorgermene finii all'interno di un piccolo spazio che abbiamo percorso in poco tempo con i miei compagni, una rapida sensazione di familiarità di aver già vissuto questa esperienza in un momento precedente ha

fatto in modo che la mia anima catturasse un frammento di una vita passata facendomi capire che mi trovavo in un serbatoio di un'auto.

Dopo una rapida valutazione e dopo aver sentito un rumore assordante ero sicuro di essere finito all'interno di un motore a combustione interna, ero giunto lì tramite uno strano dispositivo per l'approvvigionamento del gas compresso collegato a una stazione di rifornimento di metano, ma non passò molto tempo dal mio arrivo che venni aspirato fino a una stanza molto calda dove una forza arcana mi obbligò a comprimermi. Confuso dalla situazione chiesi a un atomo vicino a me dove ci trovassimo e così scoprii, che per nostra sfortuna, eravamo arrivati alla zona in cui l'enigmatica tecnologia ci innesca in modo da produrre forza motrice... ma senza avere nemmeno il tempo di finire la frase, dell'aria venne iniettata nella stanza e noi molecole di metano dovemmo mischiarci con essa. Non molto tempo dopo una candela di accensione si accese provocando una combustione improvvisa che generò calore e gas a talmente alta pressione che non avrei saputo dire se sarei sopravvissuto. Sentivo i legami con gli atomi di idrogeno tendersi sempre di più, fino a quando, improvvisamente, si spezzarono liberando energia e sacrificando così la nostra unione. Inoltre la pressione dei gas in espansione causò la spinta del pistone che collegato a una biella e un albero motore generò del movimento.

In un momento successivo tuttavia, subito dopo aver sentito il veicolo muoversi persi di vista i miei cari e vecchi amici e venni sospinto via. Contemporaneamente mi resi conto di essere stato incatenato a due nuovi atomi che non ho riconosciuto subito, ero un po' stordito dalla velocità con cui mi sono sentito trasportare ma mi accorsi che questa volta i legami erano doppi e solo grazie a ciò mi resi conto di essere legato a due atomi di ossigeno. Successivamente capii che la reazione chimica che aveva prodotto energia sotto forma di calore aveva

trasformato il metano, di cui ero parte, e l'ossigeno dell'aria, in acqua e anidride carbonica, dove io mi trovavo.

Avevo finalmente un po' di pausa in cui potevo rilassarmi girando per l'atmosfera, ma non quanta speravo. Vagando nel mondo, condotto dall'aria nello spazio ormai indefinito, avevo perso la cognizione del tempo. Venivo trasportato dall'aria senza neanche notare dove mi portasse finché non udii un rumore assordante, l'aria mi stava conducendo dritto verso una fabbrica, non riuscivo a capire di che fabbrica si trattasse ma potevo notare che come prodotti di scarto venivano rilasciati anidride carbonica e un'altro prodotto che non avevo mai visto prima così mi avvicinai per capire meglio. Un'altro biossido di carbonio mi ha notato mentre osservavo lo stabilimento con grande interesse. Mi ha rivelato che c'era un particolare ceppo di lievito del genere *Saccharomyces* che metabolizza gli zuccheri, producendo anidride carbonica come noi e un altro composto sconosciuto. Questo prodotto veniva utilizzato per la produzione del vino. Sconvolto da questa scoperta uscii dallo stabilimento e mi diressi verso un parco non molto distante. Lì era pieno di umani che giocavano e bevevano bevande rinfrescanti, mangiando anche qualcosa come spuntino, c'erano anche molti fiori: quelli rossi, gialli, bianchi e molti altri e fu proprio uno di loro a svoltarmi la giornata.

Durante la mia esplorazione alla fabbrica una maestosa foglia di un fiore rosso acceso stava facendo la fotosintesi. Ho sempre pensato che la fase luminosa, in cui le piante catturano la luce del sole, attraverso le clorofille presenti nei cloroplasti, convertendola in energia chimica sotto forma di speciali molecole (gli scienziati le chiamano ATP e NADPH), avvenisse in un momento distinto dalla fase oscura, in cui le piante utilizzano l'energia chimica prodotta nella fase luminosa per fissare l'anidride carbonica atmosferica e formare zuccheri, ma mi sono dovuto ricredere proprio quando venni intrappolato da quella foglia.

Infatti venni portato direttamente ai cloroplasti e lì catapultato nel ciclo di Calvin,

il cuore della fase oscura. Una molecola così complessa e grande che a stento potevo vedere per intero, un enzima che sembra regolare l'avvio del ciclo di Calvin, mi agganciò ad una piccola molecola organica. Da quel momento non ho avuto neanche il tempo di capire cosa stesse accadendo ed alla fine, guardandomi attorno, notai che ero collegato ad altri atomi di carbonio e alcuni atomi di idrogeno e ossigeno. Ero diventato parte di uno zucchero monosaccaride e confrontandomi con i miei nuovi compagni capì che si poteva trattare solo di glucosio. Ero felice, finalmente ero parte di una delle molecole più straordinarie sul pianeta Terra!

Sfortunatamente la mia fase da zucchero non durò più di tanto, infatti non molto tempo dopo arrivai ai mitocondri dove persi i sensi e solo quando mi svegliai mi accorsi che ero di nuovo imprigionato a due ossigeni e i nuovi amici che avevo incontrato poco fa erano spariti. E questo processo era durato talmente poco che senza neanche accorgermene la pianta mi aveva già rilasciato come anidride carbonica nell'atmosfera.

A questo punto l'unica cosa che potevo fare era vagare nell'immenso cielo, ma questa volta però non volevo essere imprigionato da altri organismi, volevo solo trovare un posto dove rilassarmi fino alla fine dei miei giorni ma le cose non andavano mai come volevo io, infatti la leggera brezza che mi trasportava da un luogo all'altro, da un problema al successivo, portandomi sempre a un nuovo ostacolo, mi rapì nuovamente. Non sapevo se essere felice o triste, non conoscevo quale sarebbe stato il nuovo destino, ma ero consapevole del fatto che sarei stato utile per il bene dell'umanità. Eppure, in me c'era ancora quella voglia di libertà... ma poi mi chiesi: "Forse è questo il mio destino? Essere legato ad altri atomi e formare qualcosa di nuovo e utile per il mondo?" Non lo so ancora, ma sono pronto ad affrontare questa nuova avventura nella mia vita da Carbonio.

SODIO

Era una burrascosa giornata a Salerno: la tempesta scalfiva le onde del mare, che sovrastavano la scogliera e nella loro acqua si trovava il sodio; senza, però, il suo caro elettrone.

Da un momento all'altro il nostro amico si ritrovò intrappolato in una vasca; era, però, in compagnia dei suoi gemelli e dei suoi amici ioni di cloro. Quando le nubi si diradarono e il sole splendette alto nel cielo, ecco che l'acqua evaporò! Il sodio con i suoi gemelli si unirono, cristallizzando con i loro amici cloro, formando così il sale (NaCl). Non fu una situazione piacevole, infatti si trovarono sempre più stretti, fino a che tutti compatti diventarono un unico splendido ma piccolo cristallo. Lo stesso fecero anche gli altri gemelli sodio; quindi tutti insieme furono raccolti e messi in un contenitore che mia mamma comprò al supermercato.

L'altro giorno, per dare sapore alla mia insalata, decisi di aggiungere un pizzico di sale ed, ahimè, presi proprio i nostri amici. Il sodio e i suoi gemelli, dopo essere stati digeriti e separati dagli altri cloro, iniziarono a girovagare nel mio sangue fino a che non arrivarono al muscolo della mia gamba. Lì, si trovarono davanti ad una gigantesca proteina, che una volta buttati fuori degli ioni di potassio, fece prigionieri i nostri amici, per poi rilasciarli quasi immediatamente in un liquido denso all'interno della cellula, anche chiamato citoplasma. Questo fu fondamentale per farmi rimanere reattivo in quell'ultimo sprint in bicicletta, anche se il contatto con il mio rivale mi scaraventò per terra.

L'avversario, da quanto mi fu riferito dalla mia squadra, era un atleta non troppo ligo alla dieta, infatti mangiava quotidianamente cibi salatissimi, ma nonostante ciò restava uno dei più forti e allenati in gara; proprio il giorno prima della competizione, era andato al ristorante di sushi e penso abbia commesso un enorme errore: esagerare con la salsa di soia, anche lei piena zeppa di ioni sodio. La nostra collisione fu provocata da un suo giramento di testa con la conseguente perdita di sangue dal naso che gli fece perdere la concentrazione. Vista la sua situazione dovette intervenire il medico, che dopo numerosi accertamenti disse che si trattava di ipertensione arteriosa (causata dall'eccesso di sodio nel corpo).

Gli altri ioni sodio, che mi scapparono mentre condivo l'insalata - alcuni cristalli di sale erano rimasti sul tavolo - li raccolse mia mamma e accidentalmente li mise nella macedonia, scambiandoli con lo zucchero, a causa del loro simile aspetto (non di certo per la loro composizione chimica completamente differente). Credo abbiate già immaginato cosa fece mia sorella quando li mise in bocca...

Il suo sputo finì nella scodella di macedonia e fu un vero peccato dover buttare tutto nel water e tirare lo sciacquone. Ecco come gli ioni sodio, dopo essere passati per le fognature, tornarono in mare. Ora non fanno altro che aspettare un'altra burrascosa giornata per rientrare nella salina.

L'AVVENTURA ATOMICA DEL POTASSIO

Nel profondo cuore della montagna, la silvite giaceva immobile, custodendo uno dei tesori più preziosi per la vita: il potassio. Come un antico segreto chimico, la silvite aspettava di essere scoperta ed estratta. Il potassio, contenuto nel minerale, era un piccolo ma straordinario frammento di materia: uno ione. Il suo nucleo, composto da 19 protoni e 20 neutroni, era avvolto da 18 veloci elettroni, che si muovevano intorno ad esso.

Le proprietà chimiche dell'elemento di potassio erano uniche ed affascinanti. Grazie alla sua configurazione elettronica, era propenso a cedere uno dei suoi elettroni esterni. Difatti, il potassio possedeva un solo elettrone nel suo livello di valenza, perciò sognava di ottenere la configurazione elettronica del rinomato e più vicino gas nobile Argon (Ar). L'atomo di potassio, in questi casi, ricorreva ad un trucchetto; cedeva il solo elettrone del livello di valenza ottenendo il riempimento completo del terzo livello di energia. Questa caratteristica lo rendeva altamente reattivo e desideroso di stabilire legami chimici con altri elementi, rispettando completamente la regola dell'ottetto. In seguito a tale processo l'elemento non possiede più 19 elettroni, ma 18, e diventa ione K^+ .

Gli escavatori, si addentravano nelle viscere della Terra, alla ricerca della silvite; l'ebbrezza dell'estrazione, il sapore della scoperta, riempiva di gioia e di soddisfazione gli operai. Il minerale veniva estratto dalle profonde vene della roccia e portato in superficie, per essere trasformato in un prezioso ingrediente, atto alla produzione di fertilizzanti.

La silvite estratta, meglio nota come cloruro di potassio, veniva sottoposta ad un complesso processo chimico, per ottenere il carbonato di potassio attraverso una serie di reazioni chimiche: il minerale veniva trattato con acqua e anidride carbonica, per produrre il carbonato di potassio. Il carbonato di potassio, così ottenuto, veniva poi utilizzato per produrre il solfato di

potassio: un importante fertilizzante liquido utilizzato in agricoltura. Di conseguenza, il nostro ione si ritrovava sbalzato bruscamente qua e là.

La quantità di fertilizzante, di cui faceva parte, veniva versata all'interno di un serbatoio, buio ed inospitale, per poi essere utilizzato nell'orto dove cresceva una rigogliosa pianta di fagioli. Il fertilizzante applicato sul terreno veniva velocemente assorbito dalle radici della pianta di fagioli. Lo ione di potassio, assorbito dalle radici, era trasportato, tramite l'ausilio del sistema vascolare, agli stomi delle foglie: essenziali strutture per il sostentamento dell'organismo.

Lo ione, entrato in circolazione nel nuovo organismo contribuiva alla regolazione dell'apertura e chiusura degli stomi; un processo essenziale della pianta per regolare l'apporto di anidride carbonica per le fotosintesi e al fine di equilibrare la perdita di acqua, attraverso la traspirazione. Quando la concentrazione di K^+ era alta all'interno delle cellule di guardia, che circondavano gli stomi, l'acqua entrava nelle cellule per osmosi, causando un aumento del turgore e quindi l'apertura degli stomi. Al contrario, quando la concentrazione di K^+ era bassa all'interno delle cellule, l'acqua usciva, riducendo la pressione interna e causando la chiusura degli stomi. Il processo di osmosi diffondeva, infatti, dell'acqua, in base alla concentrazione del soluto interno o esterno.

Il nostro potassio che stava lavorando negli stomi di una foglia, veniva alla fine dirottato e trasportato nel frutto della pianta di fagiolo, per poi essere dislocato nel seme di fagiolo! Questa pianta di fagioli che aveva assorbito il potassio dal fertilizzante, produceva semi nutrienti, ricchi di potassio. Erano tanto rigogliosi che, arrivato il periodo di maturazione i baccelli freschi venivano subito colti dal campo, pronti per essere serviti sul tavolo di tutte le famiglie.

Un giorno, lo ione di potassio, racchiuso in uno di questi baccelli, veniva portato da un rude contadino al mercato. Nel trambusto delle contrattazioni, un'anziana signora comprava 1 kg di fagioli verdi e all'interno di uno di questi si trovava il nostro ione di potassio.

Il figlio della signora ne aveva fatto una scorpacciata; la mamma premurosa gli aveva preparato un piatto a base di vegetali, abbinando legumi e cereali, e provvedendo così all'apporto di tutti gli amminoacidi essenziali. Lo ione di potassio entrava, così, in un nuovo organismo, quello di un animale, un mammifero che doveva studiare la matematica!

Adesso, lo ione di potassio veniva trascinato nelle zone più remote del corpo tramite il sistema circolatorio fino a giungere alla parte più affascinante e misteriosa del nostro organismo: il cervello. Qui lo ione di potassio veniva attratto da una curiosa proteina posta sulla membrana della cellula di un neurone: la pompa sodio-potassio. È una proteina di trasporto attivo, che utilizza energia per spostare ioni sodio (Na^+) e potassio (K^+) attraverso la membrana cellulare, contro i rispettivi gradienti di concentrazione.

La pompa sodio-potassio era responsabile del mantenimento dell'equilibrio ionico tra la

parte interna e la parte esterna della cellula nervosa. Grazie al suo funzionamento, la concentrazione di sodio e potassio era mantenuta a un livello ottimale per il corretto funzionamento della cellula stessa. In particolare, la pompa sodio-potassio legava tre ioni sodio presenti all'interno della cellula e li rilasciava all'esterno, contemporaneamente legava due ioni potassio dall'esterno e li rilasciava all'interno della cellula. Questa proteina avrebbe consentito alla cellula di funzionare correttamente e di svolgere la propria funzione vitale.

Lo ione veniva velocemente catturato dalla proteina, e si legava, con altri suoi simili, a uno dei tre siti attivi della pompa, finché il composto chimico chiamato ATP, contenente energia, provocava un cambiamento di conformazione della proteina di membrana; in un istante il gruppo di ioni di potassio veniva a trovarsi all'interno della cellula. Solo adesso, dopo un lungo viaggio lo ione di potassio, sito nel cervello del ragazzo, avrebbe permesso al giovane di studiare per la verifica di matematica del giorno seguente; ma il ragazzo che aveva poca voglia di imparare, dormiva beatamente sul libro di aritmetica.

FOSFORO

Da una miniera del Sudafrica, venne estratto un minerale contenente fosfato (un gruppo di atomi di ossigeno con al centro un atomo di fosforo) che sarebbe stato utilizzato per produrre acido fosforico da impiegare per produrre un fertilizzante chiamato Maxi Fosforo 54. Questo fertilizzante, avendo il pH del prodotto acido, era perfetto per la fertirrigazione dei terreni alcalini, inoltre il composto poteva aiutare a sciogliere i microelementi e a prevenire la formazione di depositi salini se si utilizzavano acque ricche di calcio e magnesio.

Passato circa un anno, dalla produzione del fertilizzante, il gruppo fosfato contenuto in un flacone, per un caso fortuito, attraverso il trasporto merci, arrivò in Italia e successivamente in Trentino Alto-Adige, più precisamente in Val di Non. Qui il fertilizzante venne usato in un terreno dove si coltivava la vite, e così il gruppo fosfato servì per dare un contributo alla crescita della coltura.

Dopo pochi giorni la particella di fosfato venne assorbita dalle radici della pianta e raggiunse una cellula dove finì per svolgere una funzione cruciale nei meccanismi energetici: insieme a molti altri gruppi fosfato del tutto simili a lui inizia una danza senza fine in cui viene agganciato all'ADP per formare ATP che poi viene rotto per liberare nuovamente il fosfato. Ogni volta che l'ATP si rompe e si libera un fosfato, si libera anche dell'energia (che la cellula utilizza per i propri scopi). Per rigenerare l'ATP, cioè per agganciare il fosfato all'ADP serve un macchinario speciale. Questo macchinario è composto da due parti: una parte che si trova all'interno della membrana interna dei mitocondri e una parte che si trova nello spazio tra le due membrane. Quando i protoni si accumulano in questo luogo, sfruttando l'energia che deriva da altri processi della fotosintesi o della respirazione, producono una sorta di energia potenziale. Il flusso spontaneo dei protoni avviene proprio attraverso questo

macchinario, che come la ruota di un mulino in cui viene fatta scorrere l'acqua, si attiva e produce ATP.

Passato un po' di tempo, il nostro gruppo fosfato era ormai stanco di questi continui cicli e così si spostò negli acini d'uva, che ormai erano maturati, attraverso il sistema vascolare delle piante. Arrivato il momento della raccolta dell'uva, l'acino in cui si trovava il nostro atomo venne mangiato dal nipote del proprietario delle vigne. Il fosfato, nel corpo del bambino, arrivò in una cellula nella parte superiore della spalla, e qui gli venne assegnato un compito assai importante: sarebbe stato impiegato nella costruzione dei nucleotidi che servivano per replicare il DNA.

La sintesi del DNA iniziò con la replicazione del DNA già esistente, questo era un doppio filamento che venne aperto in due filamenti singoli. Durante la replicazione, un enzima incorporò singole unità di nucleotidi (adenina, citosina, guanina e timina) in una sequenza complementare al DNA esistente, ripristinando così una doppia elica. Ogni nucleotide era composto da un gruppo fosfato, uno zucchero (deossiribosio) e una base azotata. Il gruppo fosfato forniva un legame tra nucleotidi vicini nella catena del DNA, svolgendo così un ruolo importante nella stabilità strutturale del DNA.

Un atomo di fosforo, che con i suoi quattro atomi di ossigeno forma un gruppo fosfato, dopo un'eternità trascorsa a non far nulla imprigionato in un minerale, e dopo essere stato coinvolto nei cicli energetici e molto stressanti dell'ATP, è infine stato inserito in una molecola di DNA e chissà per quanto tempo resterà ora a svolgere questo importante ruolo nella struttura della molecola chiave della vita.

LEGAMI CHE NON DURANO PER SEMPRE

Iniziamo subito con il creare un po' di "atmosfera", ma nel vero senso della parola, perché sono in una molecola di azoto! Chi non mi conosce deve assolutamente sapere che io non esisto come atomo isolato, ma sono sempre stato legato ad un altro atomo di azoto, in modo tale da formare l'azoto molecolare. Solo grazie a lui, al mio gemello che mi tiene compagnia ogni giorno, sono qui a parlarvi di me... In ogni caso, noi siamo compagni di vita grazie a tre legami covalenti che ci tengono insieme, un legame che dura da sempre e che non avrà mai fine. La seconda cosa fondamentale da sapere è che sono una molecola VIP, un po' conosciuta da tutti, perché compongo il 78% dell'aria che respirate.

Ora che mi conoscete un po' di più a livello fisico vi posso parlare della mia vita in continua evoluzione e cambiamento, non sono mai fermo... io e il mio compagno siamo liberi di muoverci e di occupare tutto lo spazio a nostra disposizione. Io però non ero soddisfatto, avevo bisogno di prendere in mano la mia vita, avevo bisogno di cercare emozioni forti, perché ero stufo della mia vita monotona in atmosfera ed allora ho deciso di andare in cerca di qualcuno che potesse aiutarmi a cambiare le cose.

Un giorno finii in un processo industriale dove conobbi l'idrogeno (anche lui in forma molecolare, cioè due atomi uniti fra loro). Ne uscimmo trasformati. Fu doloroso separarsi dal mio compagno, avevamo trascorso davvero un'eternità insieme... e fu anche doloroso dover rompere quei tre legami, che credevo ci avrebbero tenuti insieme per sempre, ma in fondo mi ritrovai con tre atomi di idrogeno (decisamente più leggeri!) e la cosa non mi dispiaceva affatto. Era bello avere qualcuno con cui condividere i miei elettroni, e soprattutto era bello sentirsi completi. Scoprii solo dopo di essere diventato una molecola di ammoniaca. Noi ammoniaca siamo stati talmente tanto importanti che grazie a noi, un uomo di nome Fritz Haber ha vinto il premio Nobel per la chimica nel 1918 per la sua scoperta

del processo di fissazione dell'azoto, che ha rivoluzionato l'agricoltura e l'alimentazione mondiale. Grazie alla scoperta di Haber, oggi si hanno a disposizione fertilizzanti azotati sintetici che hanno permesso di nutrire gran parte della popolazione mondiale¹. Ma non dimentichiamo che esistono anche gli azotofissatori naturali, come alcune specie di batteri, che fanno lo stesso lavoro di Haber, ma senza l'aiuto della tecnologia. Altri batteri sanno trasformare l'ammoniaca in una forma che le piante possono utilizzare per crescere. I più comuni tra questi organismi sono i batteri, che si trovano nel suolo e nelle radici delle piante leguminose come i fagioli, le lenticchie e i piselli. Questi batteri sono degli alleati preziosi per le piante e per l'ambiente perché grazie a loro non è necessario utilizzare fertilizzanti artificiali.

Io tuttavia facevo parte dei prodotti dell'uomo, chissà se avrei mai avuto la fortuna di passare attraverso le trasformazioni naturali dei batteri...

Nel frattempo ero stato convertito in laboratorio da ammoniaca a nitrato di ammonio e un giorno mi ritrovai in un campo. Nel nitrato d'ammonio c'era anche un altro atomo di azoto, legato però all'ossigeno (mentre io ero legato all'idrogeno), e scambiammo quattro chiacchiere come tra vecchi amici. Mentre lui venne subito assorbito dalle piante, io rimasi più a lungo nel terreno e una forte pioggia mi trascinò nel fiume più vicino. Ero ormai uno ione ammonio e fluttuavo libero in acqua... finché non raggiunsi il Mar Mediterraneo! Lì io e i miei quattro compagni di viaggio (gli atomi di idrogeno erano diventati quattro... non chiedetemi perché!) eravamo circondati da tante molecole di acqua e altri sali minerali disciolti. Dopo circa una settimana ero giunto in una zona

¹ Poi d'altro canto c'è anche il lato meno piacevole della storia, infatti dall'ammoniaca si possono ottenere, oltre ai fertilizzanti, anche degli esplosivi! E come se non bastasse, Haber lavorò anche con altri elementi chimici per produrre delle armi chimiche.

costiera poco profonda dove la concentrazione di composti azotati era davvero notevole. Non a caso le alghe erano particolarmente rigogliose (forse troppo!). Ebbene in quel caos c'erano anche molti batteri e fu così che decisi che era giunto il momento. Mi avvicinai ad alcuni batteri e riuscii a penetrare attraverso la parete e la membrana di una fra quelle piccole cellule. Il mio sogno più grande sarebbe stato quello di farmi trasformare, finalmente in modo naturale, in nitrato, così da poter finalmente esplorare il mondo vegetale e dare il mio contributo alla crescita di una pianta... ma nella vita nulla va secondo i piani. Mi venne in mente quel legame indissolubile con il mio vecchio compagno, quando formavamo una molecola di azoto atmosferico, anche allora credevo che quel legame sarebbe durato per sempre.

Ebbene sì, ero stato trasformato in nitrato, abbandonati gli atomi di idrogeno me ne stavo legato all'ossigeno e mi sarei lasciato assorbire da qualche pianta o anche solo da un'alga, ma invece intervennero altri batteri, dei quali ignoravo completamente l'esistenza.

Tanto fecero i loro enzimi che mi staccarono l'ossigeno ed io svenni dal dolore. Quando mi risvegliai ero lontano chilometri e chilometri dal Mar Mediterraneo, mi trovavo nuovamente in atmosfera ma, nuovamente legato ad un altro atomo di azoto. Quei batteri mi avevano fatto tornare azoto molecolare. Non sapevo cosa pensare, forse prevalse la rassegnazione, o forse il piacere di essere tornato alle origini. Non lo so, ma finalmente avevo trovato la pace interiore: il mio viaggio era terminato.

OSSIGENO

Sono una molecola di ossigeno, fatta da due atomi gemelli tenuti assieme ben saldi, e in questo momento sto viaggiando insieme ad altri miei simili e tante, ma veramente tante, molecole di azoto: quello che facciamo è un viaggio senza una meta precisa perché siamo in cielo e andiamo dove ci porta il vento. Infatti molto spesso succede qualcosa di inaspettato.

L'altro giorno mi stavo godendo il sole e, senza neanche aver avuto il tempo di accorgermene, mi sono ritrovata nel becco di un uccello, e poi sono entrata in una cellula, e per essere più precisi sono entrata in un suo mitocondrio, dove ho visto varie cose. La cosa che mi ha stupito di più erano delle proteine che stavano giocando a tennis con due elettroni; a un certo punto hanno sbagliato mira e li hanno lanciati verso di me, per fortuna c'erano anche degli ioni di idrogeno che hanno cercato di prenderli... ma la questione è finita malissimo! Dallo scontro ne sono uscito dimezzato, la molecola di ossigeno era stata spezzata e i due elettroni erano stati attaccati all'idrogeno. Finisce qui la mia storia di molecola di ossigeno: sono un atomo di ossigeno e mi trovo in una molecola d'acqua. Chissà quale destino avrà il mio fratello?

Sempre in quel momento l'uccello era tornato al suo nido per dare ai suoi uccellini un vermetto da mangiare, ma non trovandoli si rattristò e pianse. In una di tutte quelle lacrime che gli erano scese c'ero anch'io; sono caduto dal nido fino per terra e pian piano ho attraversato il suolo finché non sono stato risucchiato dalla radice di una pianta. Da qui si comincia a salire! Non ne potevo più di continuare a salire e scendere. Per fortuna la salita era finita ed era arrivato dentro a una cellula di una foglia, e siccome avevo già visitato i mitocondri la mia attenzione fu tutta rivolta a dei nuovi organelli, dal colore verde brillante. Chissà cosa sarebbe successo in un cloroplasto? Decisi di scoprirlo. Avevo un po' di timore,

pensando a quanto avevo sofferto nel perdere il mio gemello, ma non mi piaceva essere acqua, e allora tanto valeva provare una nuova trasformazione. Non appena entrai nel cloroplasto raggiunti le molecole di clorofilla, capaci di attivarsi con la luce del sole e così, con una scintilla di luce, quasi come per magia, mi si staccarono gli idrogeni (e pure gli elettroni, che anche questa volta schizzarono via come fossero stati scambiati per palline da tennis) e mi ritrovai legato ad un nuovo atomo di ossigeno. Incredibile, anche se con un compagno diverso, ero tornato una molecola di ossigeno!

Beato me! Ero molto più libero e agile, per fortuna la pianta mi ha scagliato nel cielo, dove questa storia è iniziata e potevo riprendere la mia vita di prima. Pensavo di potermi godere il fresco e prendere un po' di sole, ma appena pensate queste cose ho iniziato a sentire un po' di caldo... e ogni secondo era sempre più caldo! Ero spaventato, fino a che mi sono accorto che la foresta sotto di noi stava andando a fuoco. Il mio nuovo compagno sembrava turbato quanto me, sapevamo entrambi che la nostra unione stava per terminare. Non so bene cosa sia successo dopo, ma so che ho sentito tantissimo caldo fino a che mi sono trovata attaccato ad un atomo di carbonio o meglio, quest'atomo si era messo proprio in mezzo a noi due atomi di ossigeno. Con l'aggiunta di quel carbonio la nostra molecola era parecchio più pesante, mi sentivo ingrassato, ma riuscivamo lo stesso a viaggiare nell'aria e nuovamente siamo stati catturati da una pianta. O meglio, per me si trattava di una esperienza nota... non sono sicuro che il carbonio che ci accompagnava ci fosse già stato.

Questa volta però era più bella e curata ed era al centro di un bellissimo giardino. Non so bene perché (forse perché sono anidride carbonica e non più acqua?) ma questa volta per entrare nella foglia ho preso una scorciatoia e sono entrata direttamente

senza tanti sali e scendi, e anche questa volta ho tirato dritto verso il cloroplasto, sperando di poter tornare (di nuovo) ad essere ossigeno molecolare. Passai accanto alle clorofille ma questa volta nessuna magia, cosa era successo? Dovetti addentrarmi più a fondo nel cloroplasto, qui c'era una molecola enorme dove altre molecole di anidride carbonica sembravano svanire. Solo a vederla mi veniva paura, ma poi è giunto anche il nostro momento e siamo entrati. Ho visto varie molecole attaccarsi, altre staccarsi come in una grande catena di montaggio finché non siamo stati attaccati anche noi. E questa volta si trattava di una grossa molecola, non mi era mai capitato. Si erano aggiunti davvero tanti atomi, siamo diventati una molecola proprio grande, formata da sei atomi di carbonio, altrettanti di ossigeno e dodici di idrogeno: avevamo formato del glucosio.

Poi tutti insieme dopo una lunga esplorazione abbiamo notato che il frutto era il punto migliore per fare una sosta e

riposarci, e così abbiamo fatto. Non abbiamo avuto neanche tempo di provare a dormire che all'improvviso c'è stato un terremoto, era un ragazzo che stava staccando la pesca dalla pianta per farsi una merenda, e di nuovo siamo scivolati giù, almeno questa volta sembrava di essere su uno scivolo. Dopo qualche giorno che ci trovavamo in una cellula muscolare, siccome il ragazzo aveva iniziato a correre, c'è stata una piccola reazione che ha spezzato il glucosio di cui ero parte (una reazione molto molto più piccola di quella già vista nei mitocondri quando ero una molecola di ossigeno). Siamo rimasti in pochi, eravamo una piccola molecola che pare si chiami piruvato, ma questo non importa, quel che conta è che abbiamo dato a quel ragazzo un po' dell'energia di cui aveva bisogno per fare i cento metri in nove secondi e cinquantotto. Non so perché ma era molto felice di ciò. Io invece non sapevo dove sarei finita o cosa avrei fatto, ma ero felice perché grazie a me quel ragazzo sembrava che sarebbe stato ricordato nella storia come Usain Bolt, l'uomo più veloce della Terra.

IL CALCIO

Appena mi si nomina viene in mente lo sport più popolare di tutto il mondo. Si tratta di uno sport di squadra che si gioca su un campo rettangolare e una palla allo scopo di segnare goal nella porta avversaria. In realtà sono un elemento chimico e precisamente mi trovo sulla tavola periodica con numero atomico 20 e simbolo Ca. Mi si trova in natura sotto forma di minerali come il carbonato di calcio, la fluorite, l'apatite e la wollastonite. Ma in tutte queste strutture sono uno ione Ca^{++} , preferisco infatti liberarmi di due elettroni scomodi a costo di dover restare incollato ad altri ioni negativi. Come elemento chimico puro, insieme cioè a molti altri atomi uguali a me, sono un materiale metallico, ma per produrlo è necessario procedere con metodi chimici complessi. Parlando di voi, che leggete questa storia, sarà interessante sapere che sono un ingrediente fondamentale per la formazione delle ossa, delle unghie e dei denti: senza di me il corpo degli umani sarebbe come un castello di sabbia che il vento porterebbe via. Sono essenziale anche per il corretto funzionamento del sistema nervoso e delle cellule muscolari, garantendo la comunicazione tra le cellule stesse.

Mi sono formato grazie ad un processo di fusione nucleare noto come processo alfa, qualcosa di davvero troppo complesso in cui i nuclei di elio si combinano con nuclei di carbonio per formare nuclei di atomi più pesanti, tra cui anche il mio. Questo processo richiede temperature molto elevate e pressioni estreme, infatti sono nato all'interno di una stella. Lì era tutto molto strano, caldo e noioso. Dopo circa 3 miliardi di anni, un tempo sembrato infinito, la mia casa è esplosa e sono volato in giro per l'universo finché non sono stato risucchiato nel processo di formazione di un pianeta. Quel pianeta era il vostro!

Non ricordo bene i primi anni sulla Terra, ma recentemente mi trovavo nel carbonato di calcio di una roccia che un dì cadde in un

corso d'acqua, che scorreva giù dalla cima di una montagna. Non ci volle molto e l'acqua sciolse il minerale liberandomi finalmente! Infatti soltanto in soluzione acquosa posso restarmene in pace. Faceva molto freddo ma fortunatamente, dopo solo qualche ora che venivo sballottato da un argine all'altro, qualcuno mi ha risucchiato violentemente.

Una mucca mi aveva appena bevuto. Mi è iniziata la nausea perché sono arrivato nell'intestino dove c'erano sostanze strane e appiccicose. Dopo poco sono riuscito a spostarmi in un luogo caldo dove c'erano molti ioni uguali a me con cui ho fatto amicizia, il più simpatico era Gilberto. Una sera, poco dopo esserci addormentati, abbiamo iniziato a sentirci tirare verso il basso, come se una grande forza ci tirasse, una sorta di vortice. La cellula in cui eravamo accumulati ci stava buttando fuori. Avrei voluto stringere le mani a Gilberto, sia per cercare conforto, ma soprattutto per far sì che non ci dividessimo... ma le nostre cariche ci impedivano ogni legame. Non so come, perché abbiamo perso i sensi, ma siamo riusciti, a ritrovarci dopo quel momento terribile. Ci siamo risvegliati nel mondo esterno inondati dalla luce del sole. Non ebbi neanche il tempo di aprire bocca che, guardandomi intorno, vidi un gatto con gli occhi brillanti e la coda agitata dall'entusiasmo. Quello strano animale si avvicinò cautamente e iniziò a bere dal secchio in cui eravamo. Sentii una potente forza tirarmi da dietro, proprio come se una grande calamita mi stesse attirando a sé. Questa volta Gilberto non mi seguì e mi ritrovai da solo nella bocca del gatto. Attraversai un ambiente umido dirigendomi poi verso una grande cavità buia, calda e molto spaziosa per poi riprendere il mio viaggio all'interno del felino attraverso il flusso sanguigno. Mi sentivo orgoglioso ma allo stesso tempo spaventato da questa nuova realtà, ma mi sentivo solo, senza nessuno, nonostante la presenza dei tanti atomi attorno a me. Nemmeno il tempo di provare a fare amicizia con gli altri che mi

trovai casualmente nel tratto urinario del gatto, coinvolto nel flusso dell'urina. Mi svegliai e mi ritrovai, di nuovo, catapultato fuori dalla vescica del gatto insieme ad altre sostanze e liquidi.

Ero ancora più confuso e spaesato, incapace di capire cosa stesse accadendo, disperso nel terreno dell'orto. Poco distanti vidi le radici di una pianta di zucchine. Attratto dal suo fascino e dalla curiosità di scoprire cosa sarebbe potuto accadere, mi lasciai assorbire da quell'enorme vegetale. Mentre mi addentravo nel corpo della pianta, notai una serie di cellule vegetali, disposte in modo impeccabile, che sembravano creare un intricato labirinto: queste cellule, insieme alle fibre e ai tessuti, crearono una sorta di percorso tortuoso, che riuscirono ad intrappolarmi all'interno di questa meravigliosa creatura della natura. Finalmente, dopo un avventuroso viaggio, raggiunsi il frutto della pianta e venni trattenuto in una cellula della polpa di una zucca: lì mi trovai di fronte a un'enorme quantità di sostanze nutritive, molto preziose. Con il tempo la zucca continuava a crescere e un bel giorno fu raccolta e portata al mercato con la speranza di venderla ad un buon prezzo. Il contadino la dispose con cura sul suo bancone. Tuttavia, c'era un problema: la zucca era brutta. Era deforme, con una forma irregolare e macchie scure sulla superficie. Sembrava fuori posto tra le altre zucchine perfettamente formate e colorate. Le persone che passeggiavano per il mercato si avvicinavano al banco, ma la zucca brutta passava inosservata. Nessuno sembrava interessarsi a quel frutto imperfetto e quindi io mi sentivo triste e deluso.

I giorni passavano e la zucca rimaneva lì, invenduta e trascurata ma io non avevo ancora perso del tutto la speranza. Pensavo che forse un giorno qualcuno avrebbe riconosciuto il mio vero valore. Ecco che una vecchia e goffa signora decise di acquistare proprio quella brutta zucca. La signora aveva preso la zucca per la sua solita ricetta, senza nemmeno notare la mia presenza. Giunti a casa, la signora iniziò a preparare la cena e mentre tagliava la

zucca a rondelle, osservavo tutto con grande curiosità. Poco dopo, la vecchia signora iniziò a cucinare le rondelle di zucca in una padella calda. Iniziai a sentirmi scosso e agitato, poiché il calore della padella mi avvolgeva sempre di più ma non avevo ancora idea di cosa mi stesse per accadere: la signora, con la sua goffaggine tipica, decise di assaggiare la zucca direttamente dalla padella, senza aspettare che si raffreddasse. La vecchia aprì la bocca, una cosa orribile da vedere: i suoi denti marci erano in evidenza ed emanavano un forte odore. L'alito che usciva dalla sua bocca era disgustoso ed era difficile stare a pochi passi da lei senza sentirsi male. Con un solo morso, la vecchia inghiottì la fetta di zucca, ma io riuscii con un balzo audace a posizionarmi su uno dei suoi denti rovinati. Quando mi appoggiai sul dente cariato, iniziai a intravedere un mondo completamente diverso. Il dente, una volta forte e sano, era ora indebolito dalle carie, tuttavia non mi spaventai. Decisi di fare tutto il possibile per aiutare il dente a rigenerarsi. Mi uni ad altri atomi di calcio ed altri ioni minerali che erano già presenti nel dente, formando una sorta di schiera di guerrieri minuti. Insieme, cominciammo a riparare le parti danneggiate del dente, ricostruendo la sua struttura e rendendolo più forte. Giorno dopo giorno, io e i miei compagni riuscimmo a ricostruire la superficie del dente. Con il passare delle settimane, il dente dell'anziana si trasformò completamente. Le carie scomparvero, sostituite da un tessuto dentale sano e robusto ma il destino riservò un triste epilogo per la signora. Mentre si recava in un luogo sconosciuto, fu coinvolta in un incidente terribile e perse la vita. Io rimasi intrappolato nel suo corpo, ormai senza vita, incapace di svolgere il mio ruolo nell'organismo. Così, rimasi lì, immobile, mentre il tempo passava. Diventai solo un minuscolo frammento di un passato che non avrebbe mai più ripreso vita. E così finì la storia dell'atomo di calcio, una storia che iniziò con speranza e curiosità, ma che si concluse in un destino sfortunato e immobile.

LA FORMICA ZOMBIE

Qui si parla di un atomo di idrogeno, così minimo, insignificante, talmente impercettibile, che anche un microscopio fatica a svelare i suoi lineamenti. Eppure quest'atomo dà origine a maestosità che governano il pianeta: basti pensare agli oceani, pozzanghere d'acqua incolmabili, che al solo pensiero di scorgerne l'estremo ci si spacca la testa. Oppure le così amate montagne, immense, irraggiungibili; e via dicendo. Questo è, l'atomo di idrogeno. Tuttavia, si diverte ad esser compassionato, perché noi lo compatiamo, povero atomo, che di malavoglia, si getta all'abbandono, dettato dalle onde del fato, in un interminabile tempo, in un interminabile lurido, lercio, sordido mondo. E queste onde del fato, che ormai conosce, ma solo di vista, mai comprese. Eccolo là, sul letto di un ruscello, appunto di malavoglia, a formare con un ossigeno, suo compare, una molecola d'acqua, e a desiderare la pace, impelagato in un viavai di elementi. Inconsapevole, viene ingerito da un essere vivente ignaro quanto lui. "E come sfuggi, tempo, quando non si rimugina alla vita ma ci si strugge al desiderio di qualcosa, cupidigia, e immoti si rimane al solo pensiero, alla sola speranza, mentre all'esterno tutto accade." Così pronuncia, se può pronunciare, pensa, se può pensare, il nostro amabile idrogeno di colpo sveglia, che si vede entrato nelle cavità dell'insetto (in questa storia, anche se per alcuni banale, una maestosa formica).

A questo punto attraversa i canali interni dell'essere, rimanendo unito ai suoi due fidati compari, e insieme finiscono in ogni sua parte, rinvigorendolo. L'idrogeno è ora arrivato in uno dei tanti piccoli contenitori che detiene la vita e la compone. Lui, al suo interno, funge da liquido essenziale che mantiene ardente la vita. Ora è stato segregato contro la sua volontà (che poi è inesistente, essendo in realtà la decisione di una forza superiore a lui e a tutto) dopo essere passato attraverso delle strutture che hanno forma di un canale. All'interno del

luogo oggetto della sua segregazione si trova spaesato di fronte a quel viavai di figure indaffarate aventi tutte un ruolo in quel piccolo ambiente, dove anche lui ora si sente utile a compiere lo scopo per il quale tutte queste forme si adoperano.

Fluttuando in un liquido composto da lui stesso e da altri elementi, a cui si sente costretto a rimanere legato, si ritrova a sfiorare un suo simile, intravisto tra alcuni composti che sono vincolati dalla sua presenza. Quale forza prepotente costringe tutti questi piccoli atomi a dover compiere il loro viaggio connessi ad altri, in un legame che sembra eterno e imprescindibile, alle loro minuscole volontà? L'atomo di idrogeno di cui stiamo parlando non è altro che tutti gli atomi che sono stati formati con le sue stesse particolari proprietà: esso è lui stesso e tutti loro, al contempo.

Suo fratello che ha appena sfiorato non è altro che lui stesso. In quel momento si è visto riflesso con l'unica sostanziale differenza: al suo fianco c'erano diversi accompagnatori. I compagni con cui è legato il suo simile, cioè lui, sono atomi di carbonio e ossigeno e a ben guardare molti altri di idrogeno ancora. Questa molecola organica che fluttua nello stesso liquido di unione dell'idrogeno precedente è ora sottoposta a una forza feroce che costringe l'atomo a separarsi bruscamente dai suoi compagni, con cui formava un legame che era la sua unica certezza.

L'idrogeno disorientato si ritrova, dopo essere stato strappato dal suo legame precedente, in una molecola di vitale importanza: è infatti incastrato in legami con svariati altri atomi di carbonio, azoto, fosforo e ossigeno. Questa nuova ed improvvisa sistemazione viene subito trasformata, e se il nostro idrogeno è già spaesato per l'estemporaneo cambiamento, ora lo è ulteriormente perché ha avuto la strana sorpresa di scoprire di far parte di una molecola che trasporta energia.

Comincia infatti a provare una sensazione mai sentita prima, le sue parti opposte, che fino ad ora hanno danzato insieme per dargli

un'esistenza di equilibrio, si stanno separando. Forze opposte che insieme compongono un affidabile e pacato idrogeno ora si stanno staccando. L'idrogeno si ritrova sprovvisto della sua unica sicurezza rimasta, il suo equilibrio. Si sente pervadere da una forza prorompente che non gli dà pace, si sente in grado di andare ovunque e di risvegliare l'energia nascosta di qualsiasi cosa.

La sua energia, che lo ha fatto sentire capace di tutto e lo ha trasformato in un piccolo squilibrato presuntuoso, non basta a mantenere viva la sua beffardaggine, perché viene subito incanalata dal volere a lui superiore, per altri scopi. Subito viene sbandato e trascinato in un percorso frenetico, dove incontra tanti altri suoi simili, e una volta che sta per riacquistare la sua sicurezza, viene nuovamente strascinato dove la sua energia viene sfruttata ancora una volta. Alla fine di questo suo percorso ritrova l'equilibrio di cui era stato derubato. Si ritrova in una molecola placida abituata a scorrere e fluttuare con sicurezza e quiete. Questa molecola ha un destino diverso rispetto a quello che si potrebbe pensare. Esce infatti dalla struttura, dove il nostro idrogeno aveva avuto quell'euforica esperienza, e si trova in un contenitore che compone e fa parte dell'apparato respiratorio dell'insetto.

La formica sta ispirando, come è suo solito fare ma questa volta l'avvenimento che non è solito accadere è l'entrata di una piccola spora, all'interno dell'insetto. Questa piccola spora apparentemente innocua è entrata insinuandosi nei tessuti della formica con leggeri e silenziosi movimenti. La sua presenza è ora impercettibile, ma non facciamoci ingannare dalle apparenze.

La nostra molecola di acqua viaggia ed entra all'interno della spora. Verrà utilizzata per lo sviluppo, attraverso riproduzione per mitosi, di un misterioso essere. "Ed è piacevole - pensa l'atomo - coadiuvare e assistere all'origine, alla nascita, alla crescita di una vita." Ed è così che il nostro idrogeno, dapprima svogliato, poi smarrito, attonito se ne sta fermo, per un momento, incantato ed

estasiato a osservare la cooperazione, la magica riproduzione della vita.

Ma l'idrogeno non sapeva.

O forse in parte sospettava ma quel che è certo è che non concepiva.

La spora che prima era solo un puntino sperduto in un intero organismo, ora ha preso forma di un essere più esteso e con malvagia sicurezza comincia a insinuarsi nell'insetto come se ci avesse sempre vissuto all'interno. L'idrogeno, sconsolato, capisce di fare parte di un organismo, che tacitamente, sta progettando la morte di quella povera formica in cui aveva vissuto per poco. Il piccolo insetto disgraziato comincia ad avere un comportamento insolito e l'idrogeno che sta osservando tutto all'interno del parassita malnato, causa di quelle stranezze, lo compatisce e si duole di far parte di quel sistema maledetto che era stato entusiasta di aiutare.

Ormai la formica si sta arrampicando, con la stessa velocità con cui il fungo parassita (*Ophiocordyceps unilateralis*) la sta pervadendo, verso una foglia, che sarà l'ultimo posto che visiterà. L'idrogeno è ormai consapevole di quello a cui sta contribuendo e ne rimane sconvolto. Ora più che mai è cosciente delle imperturbabili forze nascoste che hanno in mano il destino di tutto e lo stanno costringendo a essere la rovina di un organismo innocente.

L'atomo al sicuro nelle cellule del fungo sente, solo per un istante, il sentimento di vuoto che pervade la formica, dopo che il parassita ha annientato l'ultima cellula cerebrale dell'insetto, ossia, la sua vita. Ora che il fungo ha posto fine all'esistenza di quella miserabile formica come se non avesse alcun valore, si cimenta nella sua crescita. Il panorama che l'idrogeno osservava ormai da tempo cambia e riscopre un paesaggio pieno di vita fatta di nuovi organismi di tutti i tipi. Il nostro idrogeno dopo essere stato spettatore e protagonista di questi impressionanti avvenimenti, sente nuovamente cambiare l'ambiente intorno a sé.

L'atomo è finito in un'altra cellula, apparentemente uguale a quella precedente, unica differenza è che questa è speciale a

causa del suo straordinario compito.
L'idrogeno non sa che questa nuova cellula è
completa solo per metà, infatti è destinata a
separarsi dalle sue sorelle. L'atomo
all'interno della spora sente che sta
prendendo il volo insieme a
quell'impercettibile cellula, che fluttuerà in
un piccolo spazio mortale, dove aspetterà
l'arrivo di un'altra formica che,
disgraziatamente, andrà incontro a una fine
ingiusta quanto la presenza costretta
dell'idrogeno in quella cellula assassina.

I cicli biogeochimici non sono cosa da poco. Comprendere a fondo l'insieme delle reazioni chimiche e biochimiche che coinvolgono i più comuni atomi nella produzione dei più diversi composti è decisamente arduo, così come pensare che in fondo i mattoni di cui è fatta la materia di questo pianeta sono sempre gli stessi, continuamente riciclati in un processo continuo. Si aggiunga che questi mattoni sono infinitamente piccoli ed esistono in quantità infinitamente grandi, e questo contribuisce a rendere la chimica ancora più oscura. Sarebbe tutto più facile se potessimo parlare di un certo atomo di carbonio, ma "è lecito parlare di *un certo* atomo di carbonio? Per il chimico esiste qualche dubbio, perché non si conoscono fino ad oggi tecniche che consentano di vedere, o comunque isolare, un singolo atomo; nessun dubbio esiste per il narratore, il quale pertanto si dispone a narrare" (Primo Levi, *Il sistema periodico*, 1975). Così abbiamo deciso di raccontare. Descrivere la storia di un certo atomo di carbonio è come descrivere il ciclo biogeochimico di questo elemento, ma senza i formalismi del linguaggio scientifico (pur mantenendo il rigore di quanto narrato) e sfruttando invece le potenzialità del racconto fantastico.

Classe 2D
Anno 2022/2023