



LE AVVENTURE DI NEAL - 1

IL SEGRETO NELLE PIANTE

SECKİN EROĞLU & ESRA ERET

Neal ha una nuova amica, una pianta! Ma un giorno, la piantina sembra malata. Per cercare di curarla, Neal si immerge tra le pagine di un interessante libro sul mondo vegetale e, in una avventura al limite tra sogno e realtà, esplorerà l'interno della pianta stessa. Viaggerà attraverso le radici ed il fusto fino alle foglie, incontrando sfide inaspettate, nuovi amici e ostacoli. Neal saprà affrontare questo fantastico viaggio, durante il quale, con sua sorpresa, la curiosità, caratteristica comune ad ogni bambino, vincerà sulla paura.

ILLUSTRAZIONI  
ZEYNEP BUSRA AYAZ





**Finanziato  
dall'Unione europea**

Questo opuscolo speciale è stato prodotto nell'ambito delle attività di comunicazione scientifica svolta dall'azione COST 19116 "Metabolismo degli oligoelementi nelle piante (PLANTMETALS)", sostenuta dall'organizzazione COST

(Cooperazione europea per la scienza e la tecnologia).

COST è un'organizzazione che finanzia reti di ricerca ed innovazione. Il nostro lavoro contribuisce a collegare le iniziative di ricerca in tutta Europa e aiuta gli scienziati a sviluppare le loro idee condividendole con i colleghi. Questo stimola la ricerca, le carriere e l'innovazione.

[www.cost.eu](http://www.cost.eu)

Redattori del opuscolo:

Nathalie Verbruggen (Vicepresidente di Azione)

Jagna Chmielowska-Bak

Traduzione italiana a cura di Giovanni Dal Corso

Ringraziamo i membri dell'Azione COST per le proficue discussioni durante la preparazione del opuscolo. Si ringrazia Carrie Kroehler per la lettura critica.



## **Informazioni Sul Opuscolo**

Viviamo in un mondo con altri organismi viventi che possiamo vedere, quali animali, piante e funghi. Al contempo, esistono anche altri organismi microscopici che possono essere apprezzati solamente con un microscopio.

Le piante ci forniscono alimento. O le mangiamo direttamente oppure ci nutriamo di animali che si cibano di piante per sopravvivere. Rispettiamo le piante anche per la loro bellezza.

Questo opuscolo è dedicato alle piante, come segno di gratitudine nei loro confronti. Piante, grazie per esservi prese cura di noi!

## **Lettera degli Autori Ai Bambini**

Cari bambini, potete trovare maggiori informazioni sulla terminologia utilizzata nel testo, nelle note alla fine del opuscolo. Questa è un'avventura nel mondo delle piante, che vi invitiamo a scoprire. Non smettete di leggere, abbiate il coraggio di esplorare questo nuovo mondo. Potrete rileggerlo più volte, per conoscerne meglio i protagonisti, e sentirvi parte di esso.

Il glossario è una sorta di dizionario per tutti i nuovi concetti e termini che si incontrano nel testo.

## **Lettera degli Autori Ai Genitori**

Cari genitori, potete leggere questo opuscolo ai vostri bambini per introdurli al mondo delle piante. Osservate insieme a loro le immagini durante la lettura della storia, li aiuteranno ad immedesimarsi con i protagonisti.



"Ecco, prendete i **semi**; questi saranno le **vostre piantine!**", esclamò l'insegnante di scienze, la maestra Explorer, al termine della lezione. Gli studenti erano entusiasti di assumersi la responsabilità dei loro nuovi semi, raccolti durante la gita. Neal era sempre stato incuriosito dal mondo vegetale, ed ora era giunto il momento di poter coltivare una pianta tutta sua. Così distratto, non fece però caso alle indicazioni della maestra Explorer.

Tuttavia, sentì i suoi compagni dire che avrebbero seminato i loro semi in vasi, facendosi aiutare dai genitori e si ricordò di vecchi vasi che sua madre teneva sul balcone. Chissà, forse avrebbe avuto anche del terriccio inutilizzato? E se non fosse riuscito a seminare i semi nel modo corretto? E se non fosse riuscito a farli crescere?

Appena tornato a casa, dopo la scuola, Neal fece esattamente quello che aveva suggerito la maestra. Cercò un vaso di terracotta e del terriccio (fortunatamente i vasi a cui aveva pensato erano ancora sul balcone!). Quindi, si mise all'opera e cominciò spostando un tavolino in una zona illuminata, vicino alla finestra.

La mamma di Neal portò dell'acqua:  
"Questa sarà la linfa vitale della tua nuova piantina".

Ora tutto era pronto per la semina. Si rimboccò le maniche e riempì i vasetti con il terriccio fresco, bagnò con l'acqua, creò col dito dei buchini nella terra e poi vi depositò i semini.





Da quel giorno, Neal controllò quotidianamente l'umidità del terreno e aggiungeva un poco di acqua quando vedeva che il terreno si asciugava troppo.

Una mattina, appena svegliatosi, come di consueto andò a controllare i vasetti, e, sorpreso ed emozionato, scoprì che qualcosa di verde faceva capolino dal terreno.

"Ehi, mamma, guarda!", gridò. "Cosa è successo ai miei semi? Uno è cresciuto, c'è qualcosa di verde che spunta dal terreno!".

Sua madre arrivò a guardare e abbracciò Neal, dicendo: "Oh, guarda, un semino è **germogliato**! Bravo ragazzo mio! Bravo!"

Da quel giorno, Neal controllò la nuova pianta che cresceva, le dava da bere quasi quotidianamente e si prendeva cura di lei. La piantina cresceva rapidamente: era di un sano colore verde scuro. Tutto era andato bene per la nuova pianta, fino ad allora... fino a quel giorno... m das Problem zu lösen."

Una mattina, Neal osservò che la sua pianta pareva diversa. Le foglie erano ingiallite e aveva un aspetto sofferente, chiamò la mamma e le chiese, rattristato: "Mamma, cosa è successo alla mia piantina? Guarda le foglie, sono deboli e gialle. È malata?".

La mamma lo rassicurò: "Va tutto bene, tesoro. Anche noi esseri umani ci ammaliamo a volte, ma con la corretta cura si guarisce. Sono sicura che se cerchi di capire cosa sta succedendo alla tua piantina, farai del tuo meglio per risolvere il problema".

Neal aveva molte domande e quindi sua madre cercò su uno scaffale della libreria, un libro che illustrasse il mondo vegetale. Trovatolo, lo porse a Neal.

Neal incuriosito sfogliò velocemente le prime pagine ed iniziò a leggere il libro, sperando di trovare una soluzione al problema della sua piantina.





Neal lesse il libro tutto il giorno, assetato di conoscenza su quello che gli pareva sempre più un mondo meraviglioso e sconosciuto. Ad un certo punto, trovò qualcosa che forse poteva aiutarlo a capire perché la sua pianta stava diventando gialla. Lesse, "Le piante sono in grado di sintetizzare in modo autonomo le molecole organiche a partire da sostanze minerali che sono assorbite dal terreno. Se non ci sono abbastanza minerali nel terreno, le foglie delle piante possono ingiallire. Quando si manifestano i sintomi di ingiallimento fogliare, si possono aggiungere i sali **minerali** tramite la fertilizzazione del terreno".

A-ha! Questa potrebbe essere la risposta! Forse la piantina non aveva abbastanza nutrienti nel terreno. Neal decise, quindi, che il giorno seguente si sarebbe procurato del fertilizzante e lo avrebbe aggiunto alla sua piantina. Annotò su un foglietto "Comprare del fertilizzante per la pianta".

Il giorno dopo, assieme a suo padre, Neal andò a comprare del fertilizzante. Raccontò al negoziante quali erano i sintomi manifestati dalla sua pianta e si fece consigliare un buon fertilizzante, informandosi soprattutto sulla modalità di applicazione.


Appena arrivato a casa, seguì le istruzioni che gli erano state suggerite dal negoziante e aggiunse il fertilizzante al terreno della sua piantina. "Chissà se avrò risolto il problema" si domandava speranzoso. "Ci tengo a questa piantina, solo non conosco come prendermene cura".

Dopodiché, riaprì il libro sulle piante che gli aveva dato la mamma e si rimerse nella lettura. Imparò molto di più sul mondo vegetale: gli organi della pianta, scoprì che una pianta è fatta di **cellule**, cellule vegetali per la precisione. E le cellule vegetali contengono gli **organelli**. Il libro diceva che il funzionamento dell'intera pianta si basa sul funzionamento delle singole cellule vegetali.

"Vorrei poter vedere le cellule, ma sono così piccole", borbottava Neal leggendo il libro e affascinato da quel mondo microscopico che andava scoprendo. Quando fu ora di andare a letto, Neal lesse ancora un po', e si addormentò con il libro in mano, senza avere idea di cosa lo aspettasse al risveglio.





A whimsical illustration of a forest scene. In the foreground, a young boy with dark hair and glasses, wearing a blue jacket, is shown in a circular inset, looking up with wonder. He is standing on a rocky outcrop. A large, green plant with glowing yellow spots on its leaves grows from the ground. In the background, there are rolling hills, a small white house with a red roof, and a large tree with a hollow trunk. A butterfly with blue and orange wings is flying near the boy. A speech bubble from the boy points to a spot on the ground, labeled 'Neal è qui!'.

Quando Neal si svegliò, sentiva freddo. Non aveva né cuscino né coperta.

Spalancò gli occhi.

"Dove sono?"

Neal è qui!

Tutto era così grande. Era sdraiato su una pietra enorme e guardava una pianta enorme, alta come un grattacielo.

"Non è il mondo intorno a me che sta diventando più grande", ansimò preoccupato, "Sono io quello piccolo!".

Un momento, il luogo dove si trovava gli ricordava molto l'immagine presente sulla copertina del libro che stava leggendo. Com'era possibile? Neal pensava di essere ancora addormentato, di star ancora sognando, ma tutto sembrava così reale. Pian piano cominciò a sentirsi attratto dalla nuova situazione, forse avrebbe potuto essere una buona occasione per scoprire i segreti del mondo vegetale, e l'idea non gli dispiaceva affatto.

Ricordò quello che aveva letto "Una pianta assorbe sostanze nutrienti e acqua con le radici che si approfondiscono nel terreno", rifletté, "forse posso seguire le radici per intrufolarmi all'interno di questa enorme pianta, chissà, forse potrò vedere con i miei occhi cosa c'è dentro ad una pianta!"

Neal saltò dalla roccia nel terreno umido e si incamminò verso la pianta. L'avventura era iniziata!


Camminando, Neal pensava a quello che aveva letto nel libro, a quello che aveva imparato della struttura di un organismo vegetale. Questo lo avrebbe sicuramente aiutato ad orientarsi una volta raggiunto l'interno dell'enorme pianta che era sempre più vicina.

Ricordava le descrizioni lette "Sotto un microscopio, una pianta non sembra più una pianta, ma sembra di vedere piccoli palloncini disposti uno accanto all'altro", e ancora, "Queste strutture a palloncino sono chiamate cellule. Ogni cellula vegetale è coperta da uno sottile involucro, chiamato **membrana cellulare o membrana plasmatica**, sovrastato da un guscio più spesso chiamato **parete cellulare**".

Aveva letto che le sostanze minerali e l'acqua potevano muoversi liberamente nella parete cellulare, ma non potevano attraversare la membrana. Per farlo, avevano bisogno di trovare delle strutture chiamate **trasportatori**, che a lui sembravano delle porte speciali, che permettevano il passaggio di acqua e sali minerali attraverso la membrana plasmatica.

E lui? Sarebbe stato in grado di attraversare le pareti cellulari? e per attraversare la membrana cellulare, avrebbe potuto utilizzare uno di questi trasportatori?



A detailed illustration of a plant's root system in a dark, soil-filled environment. The roots are thick and green, with many smaller root hairs (pelos radicali) extending from them. The soil is dark brown and textured. Small yellow stars and dots are scattered throughout the scene, possibly representing nutrients or light. Neal is shown as a small figure at the end of a root hair, exploring the cellular structure.

Assorto nei suoi pensieri, Neal raggiunse finalmente l'enorme pianta e cominciò a scavare nel terreno verso le radici. Fortunatamente scavare era incredibilmente facile, e più si addentrava nel terreno, più il buio aumentava.

Radice

Pelo radicale

Neal è  
Qui!

Finalmente notò qualcosa, che ricordò di aver visto su un'immagine del libro, e che riconobbe come un pelo radicale. A dire il vero c'erano peli radicali dappertutto. Poiché ogni pelo radicale è una cellula, decise di provare a entrare nella pianta in questo modo. Passò senza problemi attraverso la parete cellulare e poi incontrò la membrana cellulare. Assomigliava alla sottile buccia di una cipolla. Sebbene potesse vedere all'interno della cellula (anche se poco, data l'oscurità), questa membrana elastica e trasparente non gli permise di andare oltre. Ci rimase molto male "Ma allora", si domandò, "come posso entrare nella cellula?"

A circular inset showing a close-up of Neal inside a plant cell. Neal is a small figure with a blue jacket and striped pants, standing on the dark, granular cytoplasm. He is looking up at the large, green, oval-shaped nucleus. The cell membrane is visible as a thin, translucent barrier. A label points to a specific structure on the membrane.

Trasportatore  
di nutrienti

Membrana cellulare

Neal ricordò ancora: "Tutto ciò che entra nella cellula deve passare attraverso la membrana cellulare". Non si potevano fare eccezioni. Iniziò a spostarsi lungo la membrana cellulare, come nuotando nella sostanza dalla strana consistenza che forma la parete cellulare, e tastando con le mani la membrana cellulare (laggiù faceva buio e si vedeva molto poco). Cercava un'apertura, qualcosa che gli permettesse di entrare nella cellula. Spesso incappava in strutture strane, che identificò come i trasportatori, le porte speciali attraverso le quali i sali minerali potevano entrare, ma erano tutti molto più piccoli di lui. Ne scelse uno che gli pareva più largo degli altri e provò ad infilarci.

"Issa!" Neal afferrò la porta e cercò di strattonnarla, di forzarne un po' l'apertura. Sentì uno strano suono, come un "crack-crack" che echeggiò nella parete cellulare e finalmente l'apertura cominciò ad allargarsi.





"Evviva, sono riuscito a superare la membrana cellulare", gridò Neal, "Sono in una cellula vegetale!".

Ma si rese conto immediatamente che non riusciva a vedere quasi nulla. Le radici della pianta si trovavano sottoterra e lui era appena entrato nella cellula di una radice e laggiù era buio. Aveva forse commesso un errore nell'attraversare la membrana cellulare? E se non fosse più riuscito ad uscire?

Ma la sua curiosità superò la paura e si chiese ancora una volta cosa ci fosse all'interno di una pianta. Forse poteva trovare un modo per raggiungere la parte aerea della pianta, quella che emerge sopra il suolo, dove sicuramente ci sarebbe stata più luce e che sarebbe stato più facile ed interessante esplorare.

Neal cercò di ricordare ciò che aveva letto a proposito del trasporto dell'acqua e delle sostanze nutritive lungo il corpo della pianta.

"Dopo essere assorbite dalla radice, queste sostanze viaggiano attraverso le cellule fino al centro della radice stessa, e lì entravano in una specie di conduttura, che si chiama xilema, che sale su, verso le foglie". Forse avrebbe potuto sfruttare anche lui questo canale chiuso, facendosi trasportare dal flusso di acqua come se fosse stato un ascensore. Ma per prima cosa, doveva andare verso il centro della radice ed identificare lo xilema.

Neal iniziò a nuotare. Scoprì che una volta all'interno di una cellula vegetale era facile passare ad altre cellule. Erano tutte collegate. Non c'era bisogno di cercare quelle strane porte attraverso le membrane. Si sentì molto fortunato!

Mentre nuotava, il suo corpo sfiorò qualcosa di viscido che gli dava l'impressione di occupare gran parte della cellula, ed era presente in tutte le cellule che attraversava. Ma era buio, si vedeva a malapena, quindi non poteva identificare cosa fosse quella cosa, ma la sensazione era inquietante. Accelerò: "Devo trovare lo xilema e uscire da questo posto buio il prima possibile".

Ben presto Neal sentì un rumore familiare, come uno scrosciare di acqua. Era sicuro di essere vicino alla sua meta e seguì il suono, che aumentava man mano che si avvicinava. Ma ad un certo punto, davanti a lui c'era un ostacolo - una membrana - che lo separava dallo xilema: per entrarvi doveva uscire dalla cellula attraversando nuovamente la membrana cellulare.

"Non mi piace passare attraverso i trasportatori", disse, spingendo con tutte le sue forze quell'apertura che, di solito, lasciava passare solamente acqua e sostanze nutritive, e riuscendo a scivolarvi attraverso raggiunse la parte opposta.

"Sono venuto qui per imparare a conoscere meglio le piante", si lamentò, "ma fino ad ora ho fatto solo fatica". Abbandonando i pensieri sugli sforzi che aveva compiuto per attraversare le membrane cellulari, si guardò attorno e, spaventato, si rese conto che era sull'orlo di un precipizio.

"Alla faccia del semplice sogno", pensò Neal. "Speriamo proprio che non sia reale!".

Guardò in basso e notò, sul fondo a quella che assomigliava ad una enorme scogliera, una luce scintillante che si avvicinava tremolando. Era forse l'acqua che saliva verso di lui? Improvvisamente perse l'equilibrio e cadde nell'abisso.





SPLASH!

"È stato il salto più bello di sempre, è stato così divertente!" gridò Neal. "Sembra di essere ad un parco acquatico, come sarebbe bello se i miei amici fossero qui".

Come sperava, mentre saliva, lasciandosi galleggiare sull'acqua, l'ambiente diveniva via via sempre più luminoso e guardando verso l'alto, la luce diventava ancora più intensa.

"Deve essere la luce del sole!", si disse. "Questo tunnel in cui mi trovo potrebbe portare direttamente all'esterno".

Ma non appena le parole lasciarono la bocca, l'acqua lo spinse di nuovo in una delle moltissime cellule della enorme pianta nella quale si trovava. Si alzò e cercò a fatica di guardarsi attorno, anche se la luce lo abbagliava, abituato com'era al buio delle radici.

"Ce l'ho fatta! Sono dentro il fusto della pianta", pensò, "Non c'è più buio e quindi ora posso vedere chiaramente com'è fatta una cellula vegetale!".

Per prima cosa, Neal notò che si trovava all'interno di una cellula dalla forma vagamente rettangolare. Poteva vedere la **membrana plasmatica** che rivestiva la cellula. L'interno della cellula spingeva la membrana contro la parete cellulare. Questa però pareva sottile, non molto più spessa della membrana plasmatica, probabilmente. "Credo che le cellule possano essere diverse a seconda della loro posizione nella pianta", pensò. Immediatamente si rese conto che in queste cellule nuotare era molto più difficile. Mentre prima, attraversando le cellule della radice, sembrava di nuotare nell'acqua di mare, ora sembrava di nuotare in un liquido di consistenza simile a quella del miele.

"Come il miele?" L'idea gli strappò un sorriso. "Chissà se ha anche il sapore del miele?", e incuriosito assaggiò un po' del liquido che lo circondava... "È dolce davvero!".

Ricordò le pagine del libro che stava leggendo quando si era addormentato, parlavano del floema, una specie di autostrada della pianta che trasporta lo zucchero.

Neal si divertiva ad esplorare quel mondo sconosciuto, e ad ogni passo ne approfittava per guardarsi intorno. Si spostava tra le cellule e intanto rifletteva: "Sì, queste devono essere cellule specializzate". Probabilmente si trovava nel floema e ricordava di aver letto del flusso di acqua e zuccheri, chiamata anche corrente floematica, nel libro che gli aveva regalato la mamma. "Il **floema** trasporta le sostanze nutritive, soprattutto zuccheri, a tutte le parti della pianta; queste sostanze sono prodotte nelle foglie durante la **fotosintesi**."

Il liquido in cui galleggiava era più o meno costante. Presto, però, sentì un suono e si preparò all'azione. Era bello conoscere le strutture di base delle piante ed essere in grado di prevedere cosa sarebbe successo dopo.

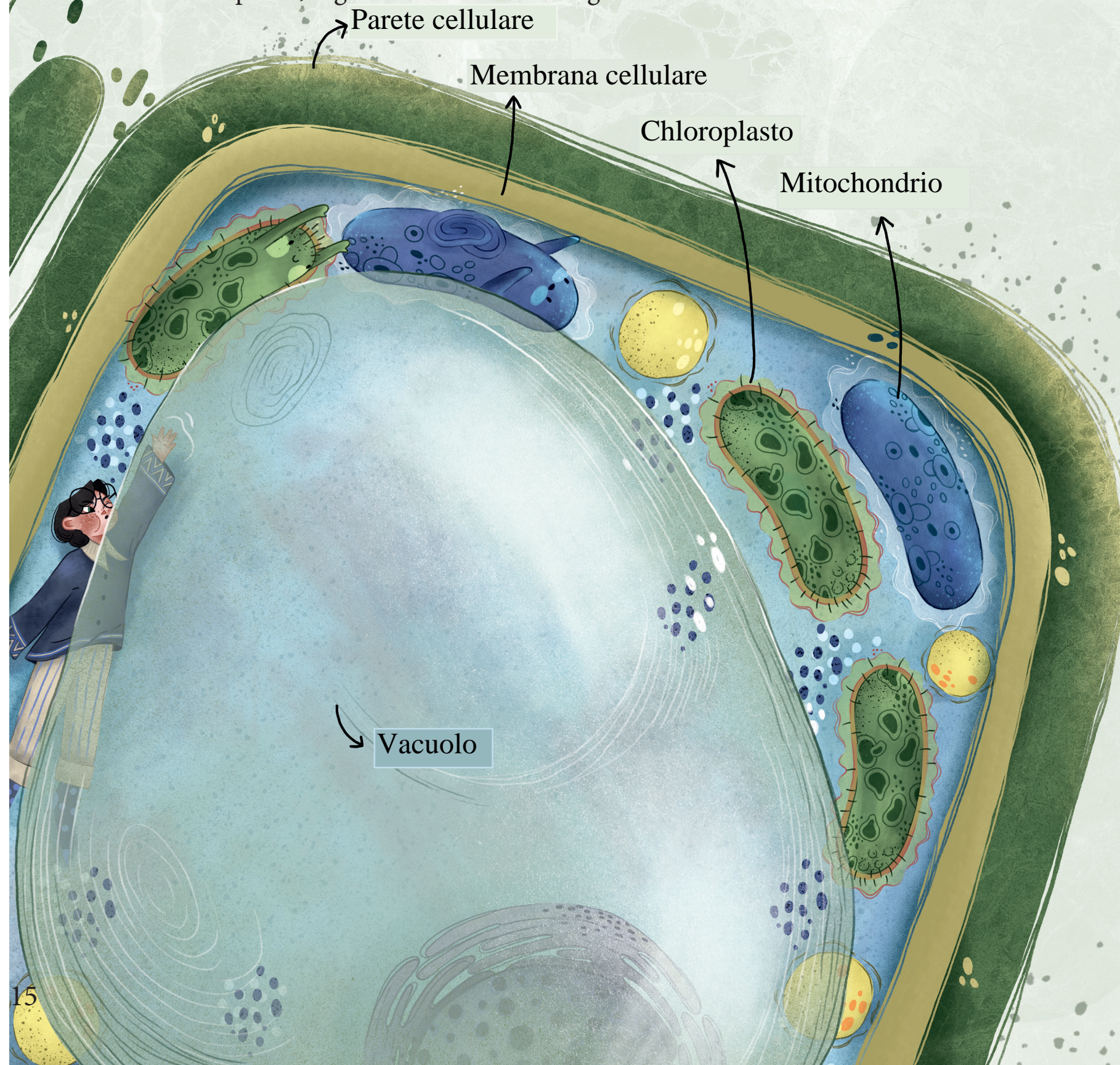
Quello che sentiva era come un forte "Wooo!" e ricevette un potente colpo da dietro. Aprì le braccia mentre la corrente lo spingeva molto velocemente. La corrente pian piano andava diminuendo ed il suono "wooo" si affievoliva, man mano che l'ondata di acqua zuccherina si allontanava.

Era ora di vedere altre cellule tipiche, ma dove andare? Era ancora al centro del **fusto** della pianta.





- Lo zucchero trasportato attraverso il floema viene prodotto nelle cellule della foglia. Quindi, se avesse seguito il floema, Neal avrebbe potuto raggiungere le cellule delle foglie. Però, per farlo, avrebbe dovuto nuotare contro corrente. Nuotando controcorrente nel floema, si accorse che il liquido contenuto nel floema si addolciva sempre di più ed, eccitato, si immaginò di essere come uno squalo a caccia della preda, seguendo l'odore del sangue.



„Il floema, però, terminava sulla membrana cellulare. Ormai specializzato nella ricerca dei trasportatori, sapeva come identificarli sulla membrana e come forzarli per scivolarvi attraverso. Si ritrovò nella parete cellulare e nuovamente entrò nella cellula successiva attraverso la membrana plasmatica, ma una volta dentro, perse l'equilibrio e cadde. Qualcuno si mise a ridere, osservandolo precipitare e cadere (di sedere!) su quello che si potrebbe definire il pavimento della cellula. Non era solo.

Neal vide due “cose” che si allontanavano, muovendosi velocemente.

Si alzò e corse verso di loro. "Ehi, fermi! Chi siete?".

Lui e i quei due strani individui si trovavano in una cellula della foglia. Lo spazio all'interno della cellula è occupato quasi totalmente da una enorme sacca, un grande vacuolo. Al tatto era una sostanza viscida... si ricordò che aveva già provato la stessa sensazione nelle cellule della radice, quando, al buio, nuotava per cercare di raggiungere lo xilema. Il vacuolo occupava così tanto spazio e faceva così tanta pressione su di loro che Neal e le due allegre creature dovevano camminare come se stessero strisciando sul vetro.

"Ciao, piccolo", disse uno. "Io sono Cloroplasto; lui è Mitochondrio. Chiamaci pure Clo e Mito".

"Io sono Neal. Io sono..."

E così Neal raccontò la sua storia, di come si era risvegliato, rimpicciolito, in quello strano mondo e di come era entrato in quella enorme pianta. Clo e Mito, però, erano troppo occupati nelle loro faccende e non avevano tempo per ascoltarlo. Chiedendogli di raggiungerli più tardi, si rimisero in cammino, veloci, come se qualcuno li stesse inseguendo.

"Aspettate, quando sarete liberi, è importante?" Chiese Neal, ma i due, senza rispondere, sparirono svoltando dietro al vacuolo.



Neal si sentiva solo. Si chiedeva dove fossero finiti Clo e Mito. Mettendo una mano sull'occhio, a mo' di cannocchiale, e premendo sulla superficie del vacuolo con l'altra, riuscì a vedere all'interno del vacuolo trasparente.

Vide molti cloroplasti e mitocondri. C'erano parecchi individui uguali a Clo, e insieme, preparavano cocktail zuccherini e nutrienti dall'aria, dalla luce solare, dall'acqua e dai minerali, che poi passavano ai i mitocondri. I cloroplasti, quindi, erano i responsabili della dolcezza che fluttuava nel floema.

Si rese conto che all'interno dei mitocondri, strani ingranaggi ruotavano veloci. Assomigliavano le turbine delle centrali elettriche, che girando, generano elettricità. Quindi, i mitocondri si occupavano di produrre energia utilizzando i nutrienti preparati per loro dai cloroplasti!

Sia i cloroplasti che i mitocondri lavoravano costantemente per mantenere in vita la cellula e considerando che le cellule formano l'intero organismo, l'attività di cloroplasti e mitocondri mantiene in vita la pianta intera. Ma Neal, nonostante questi pensieri, aveva nostalgia di casa e gli sarebbe piaciuto trovare qualcuno, o qualcosa, che potesse aiutarlo.

"Credo di non stare solo sognando", mormorò, "spero di trovare un modo per tornare alla mia vita normale, non voglio rimanere bloccato qui" e rattristato, si rese conto che era molto stanco, le palpebre si fecero pesanti e distesosi per terra, Neal si addormentò. Al risveglio, Neal ritrovò Clo, nuovamente indaffarato e frenetico. Gli chiese se poteva parlargli, ma lui rimandò ad altro momento, "Non ora, sono nel bel mezzo del mio bagno di sole", oppure "Non ora, sto preparando da mangiare".

Neal decise di andare a chiedere aiuto a Mito, ma anche lui sembrava molto impegnato, intento a produrre energia senza sosta. Ma notò Neal e lo salutò.

Neal gli raccontò nuovamente delle sue avventure nella radice, e nello xilema e nel floema e della sua voglia di tornare a casa. Mito comprensivo, gli disse: "Caro ragazzo, io purtroppo non posso fermarmi, devo produrre energia per far crescere questa pianta. Però, secondo me, Nucleo forse ha le risposte che cerchi. È il centro di controllo della cellula e forse può aiutarti".

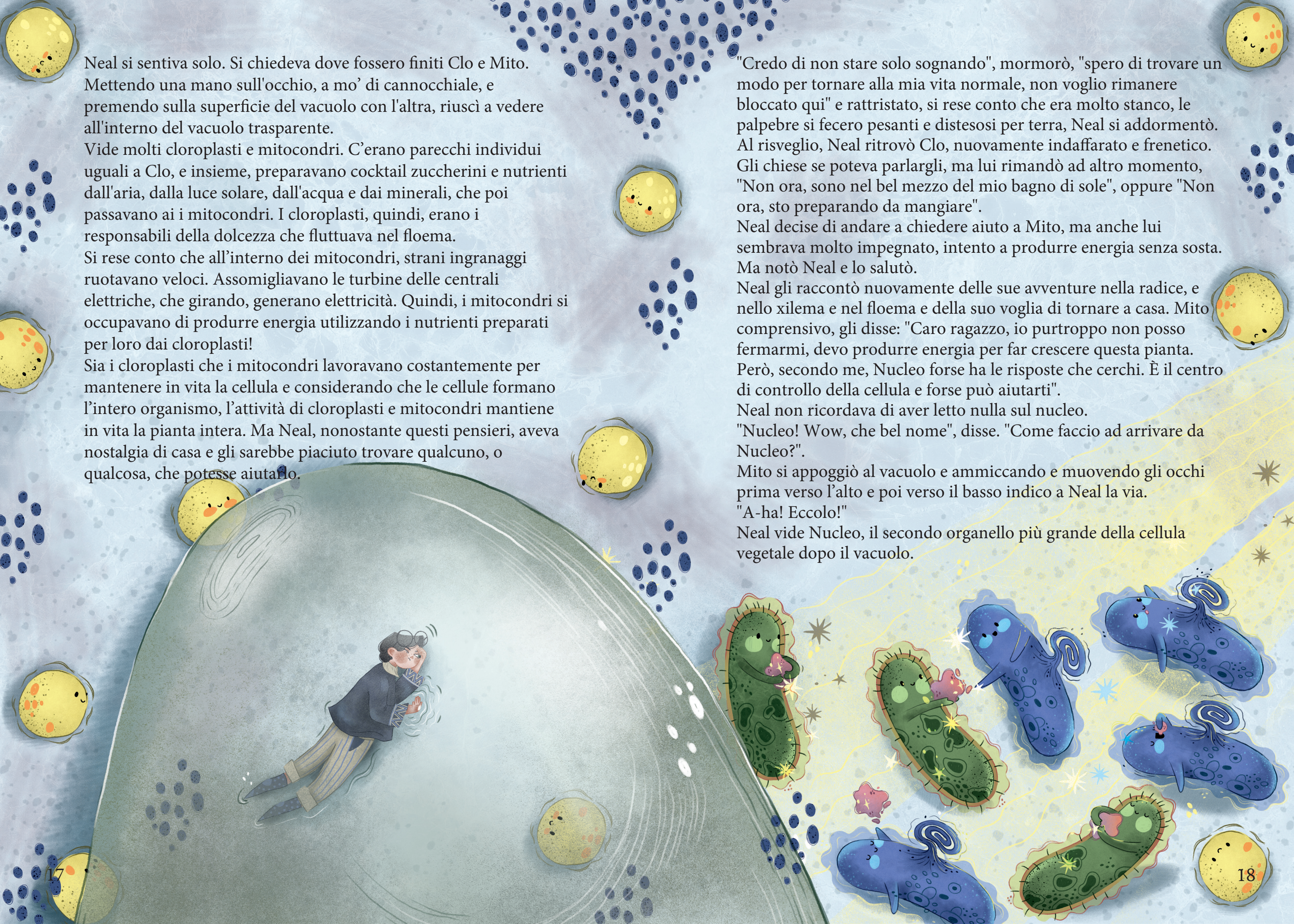
Neal non ricordava di aver letto nulla sul nucleo.

"Nucleo! Wow, che bel nome", disse. "Come faccio ad arrivare da Nucleo?".

Mito si appoggiò al vacuolo e ammiccando e muovendo gli occhi prima verso l'alto e poi verso il basso indicò a Neal la via.

"A-ha! Eccolo!"

Neal vide Nucleo, il secondo organello più grande della cellula vegetale dopo il vacuolo.





Neal dovette circumnavigare il vacuolo per raggiungere il nucleo. Qui tutto era molto più tranquillo rispetto a dove risiedevano gli organelli. Il nucleo sembrava calmo e saggio, come se avesse la chiave di ogni problema. Guardandolo, gli domandò "Chi sei, ragazzino?".

Con un po' di soggezione, Neal si presentò e raccontò quello che gli era successo.

Dopo aver riflettuto un po', Nucleo disse: "Capisco, figliolo, capisco; prendi un seme di dente di leone, figliolo. Prendi il dente di leone".

"Dente di leone?", chiese Neal sorpreso.

"In questa zona ci sono molte piante del tarassaco, anche detto dente di leone. Quando formano i semi (che voi bambini vi divertite a soffiare), questi sono soffici e leggeri, e trasportati dal vento come mongolfiere. Quando arriva il vento, sali sulla pianta, esci da uno stoma, salta su uno dei semi piumati di dente di leone e usalo per tornare casa. Tuttavia", disse quasi ammonendolo, "usare i denti di leone è molto rischioso perché se non vengono maneggiati correttamente, possono viaggiare nel tempo". Detto questo, Nucleo lo salutò e gli augurò buona fortuna. Felice, ma al tempo stesso un po' titubante su quello che lo aspettava, Neal tornò da Mito e Clo, ed in loro compagnia trascorse qualche giorno, aspettando l'arrivo del vento.

Il giorno sperato non tardò ad arrivare, e una mattina Neal fu svegliato da uno scossone.

"Un terremoto!", gridò, "anzi, no, dev'essere il vento e la pianta sta tremando!".

Nuotò velocemente tra le cellule del floema, assaggiando, quando capitava, un po' del dolce flusso.

"I cloroplasti fanno proprio bene il loro lavoro", pensò. Si ricordò di Clo e Mito e per un attimo si sentì in colpa per non averli salutati.

Sentì lo scrosciare dell'acqua e capì di essere vicino allo xilema.

Entrò nello xilema e come su un ascensore, salì rapidamente verso l'alto, trasportato dal flusso xilematico verso la luce.

La pianta ondeggiava paurosamente, ma considerate le avventure che aveva vissuto fino a quel momento, Neal non si sentiva spaventato da quel muovere. Anzi, si sentiva felice mentre si avvicinava alla luce brillante, che andava e veniva come se fosse stato su una nave in pieno oceano in tempesta.



Neal è  
qui!





Stoma

Cellule di guardia

Poteva vedere gli stomi e le cellule di guardia aperte. L'acqua che lo aveva portato su era ora a contatto con sacche d'aria e molecole d'acqua fluttuavano leggere nell'aria. Neal si arrampicò sulle cellule e passò attraverso gli stomi. Finalmente si trovò all'esterno e si meravigliò di ciò che vide.

Centinaia di semi piumati di dente di leone si alzavano in volo e lui li osservava affascinato, affacciato all'apertura stomatica, mentre salivano leggeri, trasportati dal vento, creando una scena quasi magica.

Si ricordò delle parole di Nucleo, e con un balzo, gridando "È il momento!", afferrò uno dei semi di dente di leone che stava alzandosi in volo lì vicino. Ma non riuscì a sollevare un piede, rimasto incastrato tra le cellule di guardia, troppo chiuse per lasciarlo passare agevolmente. Abbassò lo sguardo e sorrise divertito da quella scena. Cercò di liberarsi e dopo poco ci riuscì. "Ci vediamo, Neal; grazie per la visita, non dimenticarti di noi!" gridarono Clo e Mito, salutandolo dall'interno della cellula di guardia. Neal ricambiò il saluto, ma una immediata sensazione di nostalgia gli impedì di verbalizzare un "addio".

Il seme piumato che lo trasportava si allontanò dalla pianta che in quegli ultimi giorni gli aveva fatto da casa, scuola e parco giochi. Ora, ai suoi occhi, si rimpiccioliva, man mano che si allontanava, scomparendo completamente alla vista.

Allontanandosi dalla pianta gigante, in volo su un seme di dente di leone, Neal alzò lo sguardo verso l'orizzonte, orgoglioso di sé stesso e pensieroso allo stesso tempo: "Non sarà facile tornare alla mia vita normale dopo questa avventura" pensò. Con sua sorpresa, questo pensiero non lo turbava, anche se gli mancavano la sua casa e la sua famiglia.

Il sole stava tramontando e Neal soffermò lo sguardo sul panorama al quale stava assistendo: i semi piumati di dente di leone splendevano di un gradevole colore rosso quando riflettevano la luce del sole al tramonto.



Il vento cominciò a soffiare con più forza. Man mano che si intensificava disperdeva i semi di dente di leone. Neal si rese conto che diventava molto difficile manovrare il seme piumato in balia del vento. Cercò di farlo andare dritto, ma il seme cominciò a roteare vorticosamente su se stesso. Era questo ciò di cui Nucleo aveva cercato di avvertirlo? Neal cominciò ad avere le vertigini, e il mondo che girava velocissimo tutto intorno lo faceva star male, fino a che si accasciò, esausto, ancora aggrappato al seme piumato.

Neal è  
qui!



## Glossario

**Cellula** : La cellula è l'elemento di base di tutti gli esseri viventi. È come una piccola unità microscopica che costituisce ogni pianta, animale e persino voi.

**Membrana cellulare:** La membrana cellulare è come la pelle esterna di una cellula. È la barriera protettiva della cellula e ne delimita il confine. Proprio come la nostra pelle ci protegge dalle cose esterne al corpo, la membrana cellulare protegge l'interno della cellula. È molto selettiva su ciò che lascia entrare e uscire. Lascia entrare le sostanze importanti di cui la cellula ha bisogno per sopravvivere, come i sali minerali e l'ossigeno, e lascia uscire i prodotti di scarto.

**Parete cellulare:** Pensate alla parete cellulare come a un guscio esterno duro che circonda la cellula, come l'armatura di un cavaliere. Protegge la cellula dalle forze esterne e le conferisce forza. È diversa dalla membrana cellulare, che è più simile a una pelle flessibile.

**Cloroplasti:** Catturano la luce del sole per produrre zuccheri, il nutrimento della pianta. Questo processo è chiamato fotosintesi. Pensate ai cloroplasti come ai cuochi della cellula vegetale, che usano la luce del sole come ingrediente segreto per cucinare deliziose pietanze per la pianta.

**Fertilizzante:** I fertilizzanti sono sostanze che contengono azoto, fosforo e molti altri nutrienti. Questi nutrienti aiutano le piante a crescere di più, a produrre più fiori o frutti e a mantenersi in salute.

**Germinazione:** è il momento in cui il seme inizia a germogliare e a crescere in una piccola pianta. È un po' come la nascita della pianta o il momento in cui si sveglia dal lungo sonno nel terreno.

**Cellule di guardia e stomi:** Le piante posseggono piccole aperture sulla pagina inferiore delle foglie, chiamate stomi, che sono come piccole porte per la respirazione della pianta. Queste aperture permettono alla pianta di perdere vapore acqueo e di scambiare gas. Le cellule di guardia sono cellule specializzate che formano gli stomi. Agiscono come guardie che aprono e chiudono le porte (stomi) per aiutare la pianta. Quando il tempo è soleggiato e la pianta ha bisogno di assorbire anidride carbonica, le cellule di guardia si aprono e di conseguenza anche gli stomi. Quando invece il tempo è molto secco e la pianta ha bisogno di conservare l'acqua, le cellule di guardia fanno in modo che gli stomi si chiudano, per evitare la perdita di acqua.

**Minerali:** Con il termine minerali si intendono i nutrienti elementari semplici (vedi nutrienti) che la pianta riceve dal terreno. I principali nutrienti sono azoto, fosforo, potassio, calcio, ferro e altri. Ognuno di questi nutrienti svolge un ruolo specifico nell'aiutare la pianta a crescere e mantenersi forte e sana. Per esempio, il ferro aiuta le piante a sintetizzare la clorofilla.

**Mitocondri:** Assumono sostanze nutritive e ossigeno, quindi utilizzano un processo speciale, chiamato respirazione cellulare, per convertirlo in energia che la cellula può utilizzare per svolgere tutto il suo lavoro.

**Nucleo:** Contiene importanti istruzioni sotto forma di materiale genetico, il DNA, che coordina le attività cellulari. Il nucleo è quindi come il cervello della cellula, che la aiuta a svolgere i suoi compiti e a rimanere organizzata.

**I nutrienti:** Nel testo, il termine si riferisce alle sostanze essenziali per la crescita delle piante, ma non necessariamente i minerali. Ad esempio, gli zuccheri sono nutrienti non minerali.

**Organello:** Così come nel corpo ci sono organi con diverse funzioni, come il naso per annusare e la mano per afferrare, nelle cellule ci sono parti con diverse funzioni, gli organelli, come i mitocondri per produrre energia e i cloroplasti per produrre zuccheri.

**Floema:** Gli organismi vegetali posseggono due sistemi conduttori che scorrono lungo il loro **corpo**: il floema e lo xilema. Il floema è costituito da cellule viventi specializzate per trasportare sostanze nutritive; a differenza di altre cellule vegetali, le cellule floematiche non hanno grandi vacuoli per non interrompere il flusso. Il floema trasporta lo zucchero prodotto dalle cellule delle foglie agli organi che ne necessitano (ad esempio alle radici o ai frutti in maturazione). A differenza dello xilema, il floema può scorrere in qualsiasi direzione.

**Fotosintesi:** Le piante utilizzano la luce del sole, l'anidride carbonica (un gas presente nell'aria), l'acqua e i Sali minerali (assorbiti attraverso le radici) per produrre zucchero. La fotosintesi avviene nel cloroplasto e lo zucchero prodotto può essere convertito in energia dai mitocondri.

**Pianta:** La maggior parte delle piante vive e fotosintetizza sia in superficie che sotto terra. Le loro cellule sono generalmente dotate di pareti cellulari e di un grande vacuolo.

**Membrana plasmatica:** È la membrana cellulare.

**Radice:** La radice è la parte della pianta che cresce sottoterra. Le radici hanno cellule specializzate chiamate peli radicali che assorbono acqua e sostanze nutritive dal terreno.

**Peli radicali:** Quando si osservano le radici di una pianta, si possono notare delle piccole strutture simili a peli che spuntano dalle radici principali. I peli radicali aiutano la pianta ad assorbire acqua e sostanze nutritive dal terreno. Hanno un'ampia superficie che rende più facile per la pianta assorbire le sostanze nutritive di cui ha bisogno.

**Seme:** il seme è ciò che la maggior parte delle piante usa per riprodursi. È come una minuscola piantina racchiusa in un guscio protettivo. Questo guscio contiene le sostanze nutritive di cui la pianta ha bisogno durante la germinazione.

**Germoglio:** Il germoglio è la parte della pianta che cresce sopra il terreno. Contiene le foglie e i fiori.

**Stomi:** Sono piccoli buchi formati da due cellule a forma di ferro di cavallo (vedi, le cellule di guardia) che ne modificano l'apertura, permettendo o meno lo scambio di gas: l'entrata dell'anidride carbonica e l'uscita del vapore acqueo.

**Traspirazione:** Le piante rilasciano vapore acqueo attraverso gli stomi. La traspirazione aiuta la pianta a mantenere la corretta temperatura durante l'estate (aiuta a raffreddare la pianta). Grazie alla traspirazione, acqua e sali minerali vengono continuamente assorbiti dalla radice.

**Vacuolo:** Il vacuolo è un sacco presente all'interno della cellula vegetale. È come un magazzino per la cellula: i nutrienti in eccesso o i sottoprodotti di scarto del metabolismo possono essere immagazzinati nel vacuolo. I vacuoli possono essere molto grandi e premere gli organelli contro la membrana plasmatica, contribuendo a mantenere turgida la cellula.

**Xilema:** Assieme al floema, lo xilema è il secondo tipo di sistema conduttore delle piante. A differenza del floema, lo xilema è costituito da cellule impilate morte, quindi prive di citoplasma, nucleo, organelli, vacuolo e membrana plasmatica. Questo permette il passaggio rapido dell'acqua e dei sali minerali dalle radici alle foglie. Lo xilema termina nelle foglie, dove rilascia l'acqua che si trasforma in vapore acqueo e viene persa attraverso gli stomi. Questa costante perdita permette il richiamo di acqua dalle radici, e crea il flusso xilematico unidirezionale, dalle radici alla parte aerea.