



NEALS ABENTEUER TEIL 1

DAS GEHEIMNIS IM INNEREN DER PFLANZEN

SECKİN EROĞLU & ESRA ERET

Neal hat einen neuen Freund – eine Pflanze! Aber eines Tages sieht sie krank aus. Um mehr über seine Pflanze zu erfahren, taucht Neal in ein großes Buch über Pflanzen ein – und dann plötzlich in die Pflanze selbst. Er reist durch die Wurzeln und den Stängel zu den Blättern und stößt dabei auf unerwartete Herausforderungen und einige beängstigende Schwierigkeiten auf seinem Weg. Dennoch ist er selbst überrascht, wenn jedes Mal seine Neugierde über die Ängstlichkeit siegt.



ABBILDUNGEN:
ZEYNEP BUSRA AYAZ



**Finanziert von der
Europäischen Union**

Diese Sonderbroschüre wurde im Rahmen der COST-Aktion 19116 „Spurenmetallmetabolismus in Pflanzen (PLANTMETALS)“ mit Unterstützung von COST, dem Europäischen Programm zur Zusammenarbeit auf dem Gebiet von Wissenschaft und Technik, erarbeitet.

COST ist eine Förderagentur für Forschungs- und Innovationsnetze. Unsere Aktionen tragen dazu bei, Forschungsinitiativen in ganz Europa zu vernetzen, und ermöglichen es Wissenschaftlern, ihre Ideen zu entwickeln, indem sie sie mit Gleichgesinnten teilen. Dies fördert ihre Forschung, Karriere und Innovation.
www.cost.eu

Herausgeberinnen des Broschüre:
Nathalie Verbruggen (Stellvertretende Präsidentin der Aktion)
Jagna Chmielowska-Bąk

Übersetzungs-Editor:
Helmut Knuepfer and Marie-Theres Hauser

Wir danken den Mitgliedern der COST-Aktion für fruchtbare Diskussionen während der Vorbereitung des Broschüre. Wir danken Carrie Kroehler für das kritische Lesen.



Liebe Kinder,

wir leben in einer Welt zusammen mit vielen anderen Lebewesen, die du mit deinen Augen sehen kannst, wie Tiere, Pflanzen und Pilze, aber auch mit mikroskopisch kleinen Organismen wie Bakterien.

Pflanzen versorgen uns mit Nahrung, Heilmitteln und sauberer Luft. Sie sorgen mit dafür, dass unsere Welt ein schönerer Ort zum Leben ist.

Wir sind den Pflanzen sehr dankbar und widmen ihnen deshalb dieses Broschüre. Es lädt euch zu einem Abenteuer in der Welt der Pflanzen ein. In diesem Abenteuer wird euch vielleicht vieles neu und ungewohnt vorkommen. Lasst euch davon nicht entmutigen, sondern seid tapfer genug, diese neue Welt zu erkunden. Vielleicht lest ihr das ganze Broschüre oder bestimmte Teile immer wieder, um euch mit den Helden dieser Welt vertraut zu machen. Schließlich werdet ihr euch als Teil davon begreifen.

Seçkin und Esra

„Nehmt die **Samen** mit, daraus werden dann eure **Pflanzen**“, sagte die Biologielehrerin, bevor sie die Stunde beendete.

Die Schüler waren begeistert, Verantwortung für die Samen zu übernehmen, die sie auf der Exkursion gesammelt hatten. Neal war schon immer neugierig auf Pflanzen gewesen. Jetzt war es an der Zeit, seine eigene Pflanze zu haben. Vor lauter Aufregung konnte er kaum noch den abschließenden Worten der Lehrerin folgen.

Er hörte sie jedoch noch sagen, dass die Schüler die Samen gemeinsam mit ihren Eltern in Töpfe aussäen sollen. Er erinnerte sich an die ineinander gestapelten alten Töpfe, die seine Mutter auf dem Balkon aufbewahrte. Hatte sie auch noch etwas Erde übrig? Was, wenn er die Samen nicht richtig aussäen konnte? Was, wenn er sie nicht zum Wachsen bringen konnte??

Sobald Neal aus der Schule nach Hause kam, tat er genau das, was seine Lehrerin verlangt hatte. Neal suchte nach einem Topf und etwas Erde. Glücklicherweise standen die verschachtelten Töpfe noch auf dem Balkon. Er stellte einen Serviertisch neben das Fenster. Dies war der hellste Platz im Zimmer.

Oh! Es fehlte nur noch eine wichtige Sache!

Neals Mutter brachte etwas Wasser und sagte:

„Das wird das Lebenselixier für Deine Pflanze sein.“

Jetzt war alles bereit, um die Samen auszusäen.



Seit diesem Tag überprüfte Neal regelmäßig die Feuchtigkeit der Erde und goss Wasser nach, wenn er das Gefühl hatte, dass sie zu trocken war.

Eines Morgens, gleich nach dem Aufwachen, ging er wie üblich zu seinem Topf und sah etwas Grünes aus der Erde kommen.

„He, Mama, sieh mal!“, rief er. „Was ist mit meinem Samen passiert? Einer meiner Samen ist gewachsen! Jetzt ist das erste grüne Blatt zu sehen!“

Seine Mutter kam herüber und umarmte Neal: „Schau, Dein Samenkorn ist **gekeimt**! Gut gemacht, Neal!“

Nun kontrollierte Neal das Pflänzchen jeden Tag, goss Wasser nach und beobachtete, wie es schnell wuchs. Die Pflanze hatte eine gesunde dunkelgrüne Farbe. Alles lief bis jetzt gut ... bis zu jenem Tag ...

Eines Morgens sah seine Pflanze anders aus. Ihre Blätter waren gelblich geworden. Neal rief seine Mutter.

„Was ist mit meiner Pflanze passiert? Sieh dir ihre Blätter an. Sie sehen gelb und schwächlich aus. Ist sie krank?“

Mama sagte mit beruhigender Stimme: „Das ist schon in Ordnung, mein Schatz. Auch wir Menschen werden manchmal krank und werden wieder gesund, wenn wir richtig behandelt werden. Ich bin sicher, du wirst es herausfinden und dein Bestes tun, um das Problem zu lösen.“

Neal hatte viele Fragen. Seine Mutter brachte ihm ein Buch mit, damit er selbst mehr über Pflanzen herausfinden konnte.

Neal begann das Buch zu lesen, in der Hoffnung, mehr über die Pflanzen zu erfahren, um das Problem seiner Pflanze lösen zu können.



Neal las den ganzen Tag in dem Buch, so als wenn er durstig gewesen wäre und endlich eine Wasserquelle gefunden hätte.

Er fand eine Erklärung dafür, warum seine Pflanze gelb geworden war: „Pflanzen erzeugen ihre eigene Nahrung, aber dazu müssen sie Mineralstoffe aus dem Boden aufnehmen. Wenn der Boden nicht genügend Mineralstoffe enthält, können die Blätter der Pflanzen gelb werden. Pflanzen mit gelben Blättern können gerettet werden, wenn man die fehlenden **Mineralstoffe** in Form von Dünger hinzufügt.“

Aha! Das könnte die Lösung sein! Er beschloss, dem Boden Dünger zuzusetzen. Er nahm sich vor, dies am nächsten Tag zu tun.

Neal schrieb in seinen Tagesplan die Aufgabe „Dünger für die Pflanze einkaufen“.

Um Dünger zu kaufen, ging Neal am nächsten Tag mit seinem Vater in einen Laden. Er erklärte dem Verkäufer das Problem seiner Pflanze und erfuhr, wie man das **Düngemittel** anwendet.


Sobald er nach Hause kam, gab er etwas von dem Dünger auf die Erde, in der die Pflanze wuchs. Er hoffte, damit das Problem gelöst zu haben.

„Ich liebe meine Pflanze“, sagte er. „Ich muss wissen, wie man sie pflegt.“

Neal beschloss, das Buch weiter zu lesen. Er erfuhr nicht nur, wie man sich um Pflanzen kümmert, sondern auch viele andere Dinge über Pflanzen: die Organe der Pflanze, ihre **Zellen** und sogar deren Bestandteile, die **Organellen**. In dem Buch hieß es, dass die Funktionsweise der gesamten Pflanze oft nur dann einen Sinn ergibt, wenn wir wissen, was in den einzelnen Pflanzenzellen vor sich geht.

„Ich wünschte, ich könnte mir die Zellen ansehen. Aber sie sind zu winzig“, murmelte Neal hoffnungslos. Mit dem Buch in der Hand schlief er ein, ohne zu ahnen, was ihn erwarten würde, wenn er aufwachte.





Als Neal erwachte, war ihm kalt. Sein Kopfkissen und seine Decke waren verschwunden.

Er riss seine Augen weit auf.
„Wo bin ich?“

Alles war riesig. Er lag auf einem riesigen Stein und blickte auf eine Pflanze von der Größe eines Wolkenkratzers.

„Es ist nicht die Welt um mich herum, die größer geworden ist“, keuchte er. „Ich bin es, der klein geworden ist!“
Moment mal! Das war doch die Stelle auf dem Umschlag des Pflanzenbuchs, das er gelesen hatte. Wie war das möglich? Neal dachte, er sei in einem Traum, aber wirkte sehr echt. Könnte er diesen Traum nutzen, um seine Pflanze zu erforschen? Dieser Gedanke gefiel ihm sehr.

„Eine Pflanze bekommt Nährstoffe und Wasser aus ihren **Wurzeln**“, sagte er sich. „Vielleicht kann ich den Wurzeln folgen und mich in die Pflanze hineinschleichen. Dann könnte ich mit eigenen Augen sehen, was in einer Pflanze los ist!“

Neal sprang vom Felsen auf den nassen Boden und schwamm zu der Pflanze. Sein Abenteuer begann!

Als Neal sich der Pflanze näherte, versuchte er, sich an alle Bestandteile einer Pflanze zu erinnern. Diese Informationen würden sich bald als nützlich erweisen, um sich im Inneren der Pflanze zurechtzufinden.

„Unter dem Mikroskop sieht eine Pflanze nicht mehr wie eine Pflanze aus, sondern wie winzige Luftballons, die nebeneinander liegen“, hatte er in dem Buch gelesen. „Diese ballonartigen Gebilde nennt man Zellen. Jede Pflanzenzelle ist mit einer dünnen Folie, der **Zellmembran**, und einer dickeren Schicht, der **Zellwand**, überzogen.“

Er erinnerte sich daran, dass Nährstoffe und Wasser ungehindert durch die Zellwand, aber nicht durch die Membran hindurchfließen können. Stattdessen müssen sie spezielle Schleusen in der Membran finden und diese durchqueren.

Und Neal? Würde er in der Lage sein, die Zellwand zu durchdringen und eines dieser Membrantore für sich zu finden?

In all diese Gedanken versunken, erreichte Neal die Pflanze. Er tauchte in die Erde ein und bewegte sich auf die Wurzeln zu. Er drang tiefer ein; es wurde dunkler. Er ging noch tiefer, und es wurde noch dunkler.

Wurzel

Wurzelhaar

Neal
ist
HERE

Dann fielen ihm die Wurzelhaare auf, die überall zu sehen waren. Da jedes Wurzelhaar eine Zelle ist, versuchte er, auf diesem Wege in die Pflanze zu gelangen. Er passierte die Zellwand ohne Probleme und stieß dann auf die Zellmembran. Sie ähnelte der dünnen Haut einer Zwiebel. Obwohl er das Innere der Zelle schon sehen konnte, ließ ihn diese elastische und transparente Membran nicht hindurch. „Nun“, sagte er, „wie komme ich ins Innere der Zelle?“

Nachstofftor

Zellmembran

Neal erinnerte sich wieder an den Satz aus dem Buch: „Was auch immer in die Zelle gelangen will, muss zuerst die Zellmembran durchdringen.“ Das musste doch auch für ihn zutreffen.

Er begann, um die Zellmembran herumzuschwimmen und nach einer Öffnung zu suchen, durch die Nährstoffe aus dem Boden aufgenommen werden können. Es gab viele Tore, durch die Nährstoffe eindringen konnten, aber alle waren viel kleiner als er selbst. Er wählte eines der Tore und versuchte, sich hindurchzuzwängen.

„Iiihhh!“ Neal hielt das Tor fest und versuchte, es zu zerreißen. Ein „Knack-Knack“-Geräusch ertönte, und die Öffnung begann sich zu vergrößern.



„Ich habe die Sperre überwunden“, rief Neal. „Ich bin in der Pflanzenzelle!“

Aber er konnte kaum etwas sehen. Sowohl er als auch die Pflanzenwurzeln befanden sich unter der Erde, und da unten war es dunkel. Hatte er einen Fehler gemacht, als er die Zellmembran durchquerte? Was, wenn er seine Zeit vergeudete? Und was, wenn er nicht wieder hinausfand?

Aber seine Neugier überwand seine Angst, und er fragte sich wieder, was sich im Inneren einer Pflanze befindet. Vielleicht würde er einen Weg in den oberen Teil der Pflanze finden, wo er mehr Licht zur Erkundung haben würde.

Neal dachte an die Reise des Wassers und der Nährstoffe, über die er gelesen hatte. Nachdem diese Stoffe in die Wurzel eingedrungen sind, wandern sie zwischen und durch die Zellen bis zum Zentrum der Pflanze und gelangen dort in den **Xylemstrom**, der nach oben zu den Blättern führt. Vielleicht könnte dieser Strom wie ein Aufzug funktionieren und ihn zum oberirdischen Teil der Pflanze bringen! Aber zuerst musste er sich in die Mitte der Wurzel begeben, um das Xylem zu finden. Neal begann zu schwimmen. Er entdeckte, dass man, sobald man in einer Pflanzenzelle war, leicht in andere Zellen gelangen konnte. Sie waren alle miteinander verbunden. Er brauchte nicht mehr nach den Membrantoren zu suchen. Er fühlte sich so glücklich!

Beim Schwimmen berührte sein Körper in den meisten Zellen, durch die er hindurchkam, etwas Schleimiges. Da es dunkel war, konnte er nicht erkennen, was es war, und das war ihm unheimlich. Er beschleunigte sein Tempo: „Ich muss so schnell wie möglich das Xylem ausfindig machen, um ans Tageslicht zu kommen.“

Bald hörte Neal das Geräusch von strömendem Wasser. Er folgte dem Geräusch. Schließlich befand er sich in der Nähe des Xylems. Aber um hineinzukommen, musste er zwei Membranen durchqueren. Eine Membran, um seine jetzige Zelle zu verlassen, und eine weitere, um die Xylemzelle zu betreten.

„Ich mag es nicht, durch die Membranen zu gehen.“ Verzweifelt drückte er gegen das Nährstofftor, um hineinzukommen und auf die andere Seite zu gelangen. „Ich bin hierhergekommen, um etwas über Pflanzen zu lernen“, beschwerte er sich, „aber bisher habe ich nur meine Muskeln trainiert.“

Im Inneren des Xylems fand er sich am Rande eines Abgrunds wieder.

„Das ist zu viel für einen einfachen Traum“, dachte Neal. „Ist das wirklich wahr?“

Er schaute nach unten und gewahrte ein schimmerndes Licht, am Boden des Abgrunds. War das Wasser, das zu ihm aufstieg? Plötzlich verlor er das Gleichgewicht und stürzte in den Abgrund.



PLATSCH!

„Oh, das war der fantastischste Sprung aller Zeiten, so ein Spaß!“, rief er. „Das ist wie in einem Aquapark. Ich wünschte, meine Freunde wären auch hier.“

Als er aufstieg, wurde seine Umgebung, wie er gehofft hatte, immer heller und heller. Als er nach oben sah, erblickte er ein noch helleres Licht.

„Das müsste Sonnenlicht sein!“, rief er. „Dieser Tunnel, in dem ich mich befinde, könnte direkt nach draußen führen.“

Aber gerade als er diese Worte aussprach, drückte ihn das Wasser wieder in die Pflanzenzelle hinunter. Im Inneren der Zelle stand er auf. Seine Augen wurden vom Licht geblendet. Er schaute sich um. „Ich habe es geschafft! Ich bin im Stängel“, sagte er. „Es ist nicht mehr dunkel, und ich kann jetzt deutlich erkennen, wie eine Pflanzenzelle aussieht!“

Neal sah, dass er sich in einer zylindrischen Zelle befand. Er konnte die Plasmamembran sehen, die sie umhüllte. Das Innere der Zelle drückte diese Membran an die Zellwand. Die Zellwand schien in dieser Zelle dünn zu sein, nicht sehr viel dicker als die Membran. „Ich vermute, dass Zellen je nach ihrer Lage in der Pflanze unterschiedlich beschaffen sein können“, dachte er. Er bemerkte auch, dass es schwieriger war, in diesen Zellen zu schwimmen. Zuvor hatte es sich angefühlt, als würde man in Meerwasser schwimmen, aber jetzt fühlte es sich an, als würde man in einer eher honigartigen Flüssigkeit schwimmen.

„Honigartig?“ Dieser Gedanke zauberte ein Lächeln auf sein Gesicht. „Vielleicht schmeckt es auch wie Honig?“ Neal nahm einen kleinen Schluck von der Flüssigkeit. „Es ist wirklich süß!“

Könnte es das Phloem sein, die Pflanzenautobahn, die den Zucker transportiert?

Neal genoss es, sich umzuschauen. Er ging zwischen den Zellen hindurch. Ja, das müssen besondere Zellen sein. Höchstwahrscheinlich befand er sich im Phloem. Er erinnerte sich an das, was er in dem Buch von seiner Mutter über den Phloemstrom gelesen hatte.

Das Phloem transportiert die Nahrung, die bei der **Photosynthese** in den Blättern entsteht, hauptsächlich Zucker, zu jedem Teil der Pflanze.

Im Moment war die Flüssigkeit, in der er schwamm, mehr oder weniger stabil. Bald hörte er jedoch ein Geräusch und machte sich auf Bewegung gefasst. Es war ein großartiges Gefühl, die Grundstrukturen der Pflanzen zu kennen und vorhersehen zu können, was als nächstes kommen würde.

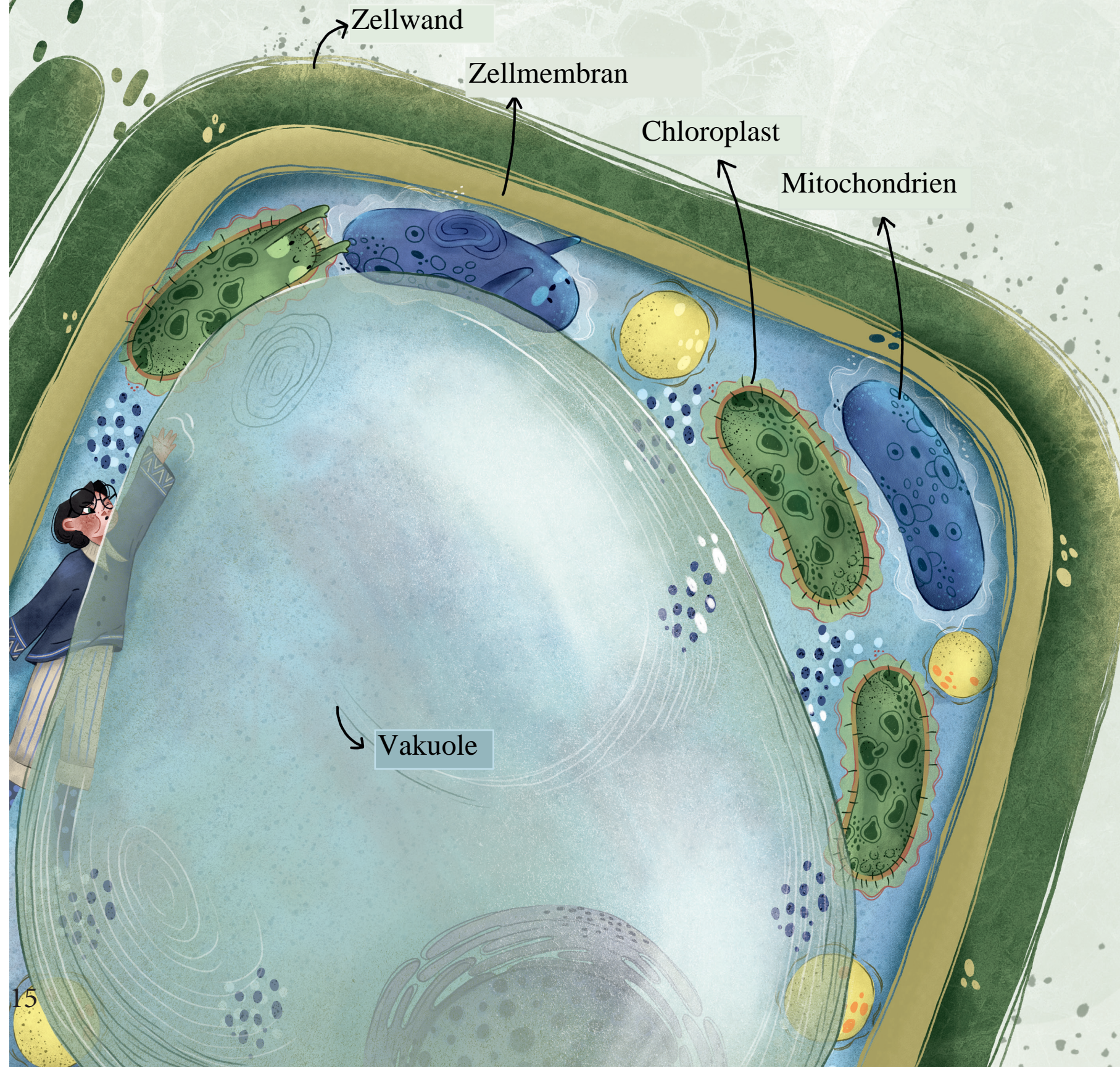
Plötzlich hörte er ein lautes „Wooo!“ und wurde kräftig von hinten getroffen. Er breitete seine Arme aus, während die Strömung ihn sehr schnell weitertrug. Die Strömung verschwand, und das „Wooo“-Geräusch wurde schwächer, als sich die Welle aus Zuckerwasser weiter entfernte.

Es war an der Zeit, weitere typische Zellen zu erkunden, aber wohin sollte er sich wenden? Er befand sich immer noch mitten im **Spross** der Pflanze.



- Der durch das Phloem transportierte Zucker wird in den Zellen der Blätter produziert. Wenn er dem Phloem folgte, müsste er auch die Blattzellen erreichen können. Dazu müsste er gegen die Strömung schwimmen.

Als er gegen die Strömung durch das Phloem schwamm, bemerkte er, dass das Phloem immer süßer wurde.



„Zur Quelle!“, rief er und kam sich vor wie ein Hai, der im Meer dem Blut seiner Beute folgt.

Der Phloemstrom endete an der Zellmembran. Nun war er bereits ein Experte im Auffinden der Nährstofftore, und so drängte er sich durch, um die Zelle, in der er sich befand, zu verlassen. Er kam an einigen Zellwänden vorbei und gelangte durch die Plasmamembran in die nächste Zelle. Er verlor das Gleichgewicht und fiel hinunter. Als er mit dem Hintern auf dem Boden aufschlug, hörte er Gelächter. Er war hier nicht allein.

Neal sah zwei Gebilde, die sich entfernten. Sie bewegten sich schnell.

Er stand auf und ging auf sie zu. „He, wartet mal! Wer seid ihr?“

Er befand sich zusammen mit den Gebilden in einer Blattzelle. Diese Zelle war fast vollständig von einer großen **Vakuole** ausgefüllt. Er erkannte, dass es sich um das schleimige Ding handelte, dem er beim Schwimmen durch die Wurzelzellen begegnet war. Die Vakuole nahm so viel Platz ein und drückte so sehr gegen sie, dass Neal und die lachenden Gebilde sich nur so fortbewegen konnten, als wenn sie auf Glas krabbeln würden.


„Hallo, Kleiner“, sagte eines der Gebilde. „Ich bin Chloroplast, und das ist Mitochondrium. Nenne uns Chloro und Mito.“

„Ich bin Neal. Ich...“

Er versuchte zu erklären, wie er beim Aufwachen ganz klein gewesen war, dann hierhergekommen war, um die Pflanze zu erforschen, und nicht wusste, wie er in seinen Alltag zurückkehren sollte. Sie sagten, sie seien jetzt leider sehr beschäftigt. Chloroplast sagte ihm, er solle später wiederkommen, und die beiden gingen schneller, als ob jemand hinter ihnen her wäre.

„Wartet, wann habt ihr Zeit für mich?“, fragte Neal. „Es ist wichtig!“

Er bekam keine Antwort.



Neal fühlte sich einsam. Er fragte sich, wo Chloro und Mito geblieben sein mochten. Als er eine Hand über sein Auge legte und mit der anderen gegen die Vakuole drückte, konnte er durch die transparente Vakuole hindurchsehen.

Er sah viele **Chloroplasten** und **Mitochondrien**. Die Chloroplasten bereiteten einen Zuckercocktail für die Mitochondrien vor. Diese Organellen waren damit beschäftigt, aus Luft, Sonnenlicht, Wasser und Mineralstoffen Nahrung zu produzieren. Die Chloroplasten waren die Quelle der Süße, durch die er im Phloem schwamm.

Er bemerkte Mitochondrien mit einer Art von Griffen, die an ihnen befestigt waren, und an denen sie drehten. Sie sahen aus wie eine Turbine, die Strom erzeugt. Wie Kraftwerke produzierten sie Energie aus der Nahrung, die ihnen die Chloroplasten servierten.

Sowohl die Chloroplasten als auch die Mitochondrien arbeiteten ununterbrochen, um die Pflanze am Leben zu erhalten. Hier waren alle so beschäftigt. Würde ihm jemand oder etwas zu Hilfe kommen?

„Ich glaube, ich träume nicht nur“, murmelte er. „Ich bleibe hier wohl stecken, wenn ich keinen Weg zurück in mein normales Leben finde.“

Neals Augenlider wurden schwer. Er schlief ein.

Am nächsten Tag fand Neal frühmorgens Chloro und sagte, er wolle mit ihm sprechen. Chloro schob das Gespräch immer wieder auf.

„Nicht jetzt, ich bin mitten in meinem Sonnenbad.“

„Nicht jetzt, ich bin gerade dabei, Essen zuzubereiten.“

Neal beschloss, zu Mito zu gehen und ihn um Hilfe zu bitten. Mito sah auch zu beschäftigt aus, er produzierte unaufhörlich Energie.

Aber er bemerkte Neal und winkte ihm zu.

Neal erzählte ihm schnell alles, was bis dahin geschehen war. Mito sagte: „Lieber Neal, ich habe wirklich keine Zeit für eine Pause, denn ich muss Energie produzieren, damit diese Pflanze wachsen kann.“

Aber warum gehst Du nicht zum **Nukleus**, dem Zellkern – der Schaltzentrale der Zelle – und stellst ihm Deine Fragen?“

Neal konnte sich nicht daran erinnern, etwas über den Nukleus gelesen zu haben.

„Nukleus! Wow, das ist ein cooler Name“, sagte er. „Wie komme ich zum Nukleus?“

Mito lehnte sich an die Vakuole und ließ seinen Blick auf und nieder schweifen, wobei er die Augen zusammenkniff.

„Ah ha! Da ist er!“

Neal erblickte nun den Nukleus, die zweitgrößte Organelle in der Zelle nach der Vakuole.

Neal schwamm um die Vakuole herum und erreichte den Zellkern. Hier war es viel ruhiger als bei den Organellen. Der Nukleus sah ruhig und weise aus, als hätte er die Schlüssel zu allen Problemen, die es je geben konnte.

„Wer bist du, kleiner Junge?“

Neal stellte sich vor und erzählte, was mit ihm zugestoßen war.

„Ich verstehe, Neal, ich verstehe“, sagte er und dachte eine Weile nach. Dann sagte er: „Nimm den Löwenzahn, Neal. Besteige einen Löwenzahnsamen und fliege mit ihm davon.“

„Den Löwenzahn?“, fragte Neal erstaunt.

„In dieser Gegend gibt es viel Löwenzahn, und seine Samen werden vom Wind fortgetragen wie Heißluftballons. Wenn der Wind kommt, kletterst du in der Pflanze nach oben, verlässt sie durch ein **Stoma**, eine Spaltöffnung, springst auf ein Löwenzahnschirmchen und suchst damit nach deinem Zuhause. Allerdings“, so hob er den Finger als warnendes Zeichen, „ist die Fahrt auf einem Löwenzahnschirmchen sehr riskant, denn er kann eine Zeitreise auslösen, wenn man nicht richtig auf ihm reitet.“

Der Nukleus wünschte ihm viel Glück. Neal kehrte zu Mito und Chloro zurück und verbrachte noch ein paar Tage hier und da in der Pflanze, um auf Wind zu warten.

Einige Tage später erwachte Neal durch ein ungewöhnliches Zittern.

„Ein Erdbeben!“, rief er.

Einen Moment später: „Ah, das muss der Wind sein, und die Pflanze zittert!“

Schnell schwamm er durch die Phloemzellen und schluckte dabei etwas von dem süßen Strom.

„Chloroplasten verstehen etwas davon, wie man gute Cocktails macht“, dachte er. Das erinnerte ihn an Chloro, und er war einen Moment lang traurig.

Er hörte das Geräusch von Wasser und wusste, dass das Xylem in der Nähe war. Er trat in das Xylem ein. Es fühlte sich an wie in einem Aufzug. Der Xylemstrom trug ihn nach oben zum Licht.

Die Pflanze wackelte wie verrückt, aber nach all seinen anderen Abenteuern hatte Neal keine Angst vor diesem Schütteln. Er fühlte sich sogar sehr glücklich, als er sich dem hellen Licht näherte, das auftauchte und wieder verschwand wie ein Schiff auf stürmischer See.

Neal
ist
hier!



Er konnte die Spaltöffnungen und die geöffneten **Schließzellen** sehen. Das Wasser, das ihn nach oben brachte, verdampfte, als es mit der Luft in Berührung kam, und die Wassermoleküle flogen mit der Luft davon. Neal kletterte die Zellen hinauf und passierte die Spaltöffnungen. Endlich war er draußen und staunte über das, was er erblickte.

Hunderte von Löwenzahnschirmchen kamen vorbei, und er sah sie hinter einem Schleier von stetig aufsteigenden Wasserdampf, was eine märchenhafte Szenerie ergab.


„Jetzt ist die Zeit gekommen!“, rief er und fing eines der Fallschirmchen auf, die an ihm vorbeizogen. Aber er konnte seine Füße nicht anheben; die Schließzellen waren fast geschlossen und hielten einen seiner Füße fest. Er blickte nach unten und lächelte vor Freude, als die Schließzelle seinen Fuß freigab.

„Bis dann, Neal; danke für Deinen Besuch! Vergiss uns nicht!“, schrien Chloro und Mito und winkten ihm aus der Zelle zu. Er winkte zurück, konnte aber nicht „Auf Wiedersehen“ sagen, weil er einen Kloß im Hals verspürte.

Das Löwenzahnschirmchen löste sich von der Pflanze, die ihm als Zuhause, Schule und Spielplatz gedient hatte. Jetzt wurde sie immer kleiner und verschwand dann ganz aus seinen Augen. Er wandte sich von der Pflanze ab und blickte nach vorne. Seine Augen leuchteten vor Stolz.

„Es wird nicht leicht sein, nach diesem Abenteuer in mein normales Leben zurückzukehren“, dachte er, aber es überraschte ihn, dass ihn dieser Gedanke nicht sehr erschreckte. Dennoch hatte er Sehnsucht nach seinem Zuhause und seiner Familie.

Er nahm sich einen Moment Zeit, um den Sonnenuntergang zu genießen. Alle Löwenzahnschirmchen färbten sich vom Sonnenlicht rot.



Der Wind nahm zu. Als er stärker wurde, trieb er die Löwenzahnschirmchen auseinander. Neal bemerkte, dass es sehr schwierig wurde, auf dem Löwenzahnsamen mitzufahren. Er versuchte, ihn geradeaus zu steuern, aber das Löwenzahnschirmchen begann sich sehr, sehr schnell zu drehen. War es das, wovor Nukleus ihn gewarnt hatte? Neal wurde schwindelig und er sah Blitze vor seinen Augen, dann wurde er ohnmächtig.

Neal
ist
hier!

Begriffserklärungen

Chloroplasten: Sie fangen das Sonnenlicht ein, um aus Wasser und Kohlendioxid Nahrung für die Pflanze herzustellen. Dieser Prozess wird Photosynthese genannt. Stell dir die Chloroplasten als die Köche der Pflanzenzelle vor, die das Sonnenlicht als geheime Zutat verwenden, um schmackhafte Nahrung für die Pflanze zuzubereiten.

Düngemittel/Dünger: Düngemittel enthalten Stickstoff, Phosphor und viele andere Stoffe. Diese Nährstoffe helfen den Pflanzen, größer zu werden, mehr Blüten oder Früchte zu produzieren und gesund zu bleiben.

Keimung: Das ist der Moment, wenn die Samenschale aufplatzt und die kleinen Pflanze zu wachsen beginnt. Es ist ein bisschen wie der Geburtstag einer Pflanze oder der Moment, in dem sie aus einem langen Schläfchen im Erdboden erwacht.

Mineralstoffe: Wir verwenden den Begriff Mineralstoffe für einfache elementare Nährstoffe (siehe Nährstoff), die die Pflanzen aus dem Boden aufnehmen. Dazu gehören Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalzium, Eisen und andere. Jeder dieser Nährstoffe spielt eine bestimmte Rolle, damit die Pflanze stark und gesund bleibt. Eisen beispielsweise hilft den Pflanzen bei der Synthese (Herstellung) von Chlorophyll.

Mitochondrien: Sie nehmen Nährstoffe und Sauerstoff auf und wandeln diese in einem speziellen Verfahren in Energie um, die die Zelle für alle ihre Aufgaben nutzen kann.

Nährstoff: Als Nährstoffe bezeichnen wir in diesem Text Stoffe, die für ein gesundes Pflanzenwachstum notwendig sind, nicht nur die Mineralstoffe. Zucker zum Beispiel sind nicht-mineralische Nährstoffe.

Nukleus: siehe Zellkern

Organelle: So wie der Körper Organe enthält, die verschiedene Aufgaben haben, z. B. die Nase zum Riechen und die Hand zum Greifen, so haben auch die Zellen Bestandteile, die verschiedene Aufgaben erfüllen, z. B. die Mitochondrien zur Energiegewinnung und die Chloroplasten zur Nahrungsgewinnung. Wir nennen diese Bestandteile Organellen.

Pflanze: Die meisten Pflanzen haben sowohl unter- als auch oberirdische Bestandteile und betreiben dabei Photosynthese. Ihre Zellen verfügen in der Regel über Zellwände und eine große Vakuole.

Phloem: Die Pflanzengefäße verfügen über Phloem und Xylem. Das Phloem besteht aus lebenden Zellen, die sich darauf spezialisiert haben, Nährstoffe zu transportieren. Im Gegensatz zu anderen Pflanzenzellen verfügt es jedoch nicht über eine große Vakuole, um den Durchfluss nicht zu behindern. Das Phloem transportiert den in den Blättern produzierten Zucker überall dorthin, wo er gerade benötigt wird. Im Gegensatz zum Xylem kann das Phloem in jede Richtung fließen.

Photosynthese: Pflanzen nutzen Sonnenlicht, Kohlendioxid (ein Gas aus der Luft), Wasser und Mineralstoffe (die über die Wurzeln aufgenommen werden), um Zucker zu produzieren. Die Photosynthese findet in den Chloroplasten statt, der produzierte Zucker kann dann in den Mitochondrien in Energie umgewandelt werden.

Plasmamembran: siehe Zellmembran.

Samen: Pflanzen verwenden Samen, um neue Pflanzen zu bilden. Ein Samenkorn ist wie ein Pflanzenbaby, das in einer kleinen Schutzhülle verpackt ist. Diese Verpackung enthält die Nährstoffe, die die neue Pflanze benötigt, bis sie ihre eigenen Wurzeln ausgebildet hat.

Schließzellen: Pflanzen haben kleine Öffnungen auf ihren Blättern, die sogenannten Spaltöffnungen oder Stomata, die wie kleine Türen sind, durch die die Pflanze atmen kann. Durch diese Öffnungen kann die Pflanze Wasserdampf abgeben und Gase mit der Umwelt austauschen. Schließzellen sind die speziellen Zellen, die diese Spaltöffnungen kontrollieren. Sie sind eine Art Wächter, die die Türen (Spaltöffnungen) öffnen und schließen, um die Pflanze zu schützen. Wenn die Sonne scheint und die Pflanze Kohlendioxid aufnehmen muss, öffnen die Schließzellen die Spaltöffnungen. Wenn es jedoch zu trocken ist und die Pflanze Wasser sparen muss, schließen die Schließzellen die Spaltöffnungen, um Wasserverluste zu vermeiden.

Spaltöffnungen: siehe unter Schließzellen.

Spross: Der Spross ist der Teil einer Pflanze, der über der Erde wächst. Er besteht aus Blättern, Stängeln und Blüten.

Stomata (Singular: Stoma): siehe unter Schließzellen.

Transpiration: Die Pflanzen geben durch Verdunstung Wasser aus den Spaltöffnungen ab, um sich abzukühlen und kontinuierlich Nährstoffe und Wasser aus der Wurzel nachfließen zu lassen.

Vakuole: Die Vakuole ist eine Art Lagerraum und Abfallhalde für die Pflanzenzelle. Überschüssige Nährstoffe oder Nebenprodukte des Stoffwechsels können in die Vakuole geleitet werden. Vakuolen können sehr groß sein und die Organellen an die Plasmamembran drücken, was dazu beiträgt, die Zelle und schließlich die Pflanze steif zu halten.

Wurzel: Die Wurzel ist der Teil der Pflanze, der unterirdisch wächst. Wurzeln haben spezielle Bestandteile, die Wurzelhaare, die Wasser und Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen.

Wurzelhaare: Wenn du dir die Wurzeln einer Pflanze ansiehst, fallen dir vielleicht diese winzigen haarähnlichen Gebilde auf, die aus den Hauptwurzeln herausragen. Die Wurzelhaare helfen der Pflanze, Wasser und Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen. Sie haben eine große Oberfläche, die es der Pflanze erleichtert, alles Notwendige aufzunehmen. **Xylem:** Das Xylem transportiert Wasser von den Wurzelhaaren bis zum Blatt. Das Xylem muss Wasser durch die Spaltöffnungen abgeben, damit neues Wasser aus den Wurzeln nachströmt, um das verbrauchte Wasser zu ersetzen. Aus diesem ständigen Ab- und Zufluss entsteht der Xylemstrom, der immer nur in eine Richtung von der Wurzel zum Spross fließt. Im Gegensatz zum Phloem besteht das Xylem aus abgestorbenen, leeren Zellen.

Zelle: Die Zelle ist der Grundbaustein aller Lebewesen. Sie ist eine winzige, mikroskopisch kleine Einheit, aus der jede Pflanze, jedes Tier und sogar wir selbst bestehen.

Zellkern/Nukleus: Er enthält wichtige Anweisungen in Form von genetischem Material wie der DNA, einer Art Schrift, die der Zelle mitteilt, was sie produzieren und wie sie wachsen soll. Der Zellkern ist sozusagen das Gehirn der Zelle, das ihr hilft, all ihre Aufgaben zu erfüllen und den Überblick zu behalten.

Zellmembran, auch Plasmamembran: Die Zellmembran ist wie die Außenhaut einer Zelle. Man kann sie sich als Schutzbarriere oder „Grenzkontrolle“ der Zelle vorstellen. So wie unsere Haut uns vor Dingen außerhalb unseres Körpers schützt, schützt die Zellmembran das Innere der Zelle. Sie ist sehr wählerisch, was sie herein- und herauslässt. Sie lässt wichtige Stoffe wie Wasser, Nährstoffe und Sauerstoff herein, die die Zelle zum Leben braucht, und sie lässt auch Abfallprodukte hinaus.

Zellwand: Stelle dir eine Zellwand wie eine feste äußere Schale vor, die die Zelle umgibt, ähnlich wie eine Rüstung den Ritter. Sie schützt die Zelle vor äußeren Kräften und verleiht ihr Stärke. Sie unterscheidet sich von der Zellmembran, die eher wie eine flexible Haut ist.