

# 尼尔的冒险故事1 探索植物内部的奥秘

著者：Seçkin Eroğlu 和  
Esra Eret

尼尔有个新朋友，是一株植物！有一天，这个植物朋友看起来像是生病了。为了更好的学习了解他的植物，尼尔潜心钻研一本关于植物的书，不可思议的是，他居然还钻进了植物体内。他不仅经历了一次从根部，到茎再到叶的旅行，而且一路上需要面对许多未知的挑战和可怕的障碍。然而，他惊奇地发现原来好奇心总能战胜一切恐惧。

插图：Zeynep  
Büşra Ayaz



Funded by  
the European Union

This work is produced as a science communication activity through COST Action 19116 “Trace Metal Metabolism in Plants (PLANTMETALS)” supported by COST, European Cooperation in Science and Technology.

COST is a funding agency for research and innovation networks. Our Actions help connect research initiatives across Europe and enable scientists to grow their ideas by sharing them with their peers. This boosts their research, career, and innovation.

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

Book Editors:

Nathalie Verbruggen (Action Vice Chair)  
Jagna Chmielowska-Bak

Translation editor for the Chinese version: Fengying Duan and Yisu Yang

We thank COST action members for fruitful discussions during the preparation of this work. We thank Carrie Kroehler for critical reading.

写给小读者的信

亲爱的孩子们：

我们生活的世界上有着各种各样的生物，有些是你直接用肉眼可以看到的，例如动物、植物、和一些真菌；还有一些是需要借助显微镜才能看到的，例如细菌等微生物。

植物为我们提供食物、药品和氧气。植物也使得我们的世界更加丰富多彩、美丽宜居。

为了表达我们的感激之情，以此书献给我们的植物朋友们。我们将带你经历一场在植物世界的冒险。而在这次冒险中，很多名词可能你从未听说过。请不要放弃，勇敢地探索这个新世界吧。也许通过反复阅读整本书，或者其中的某个部分，你会逐渐熟悉这个世界上的英雄们，并且感同身受，乐在其中。



孩子们在上科学课，下课前，科学老师艾克斯普劳尔女士说：“带上你们的种子，它们将会变成你们的植物！”

学生们显得很兴奋，因为他们在实地考察中收集了一些种子。尼尔一直对植物非常好奇。现在，他马上可以拥有属于他自己的植物了。想到这些，他几乎没有再听艾克斯普劳尔女士说的结束语。

然而，尼尔听到了老师说学生们可以和家长一起把种子种到花盆里。他想起了母亲放在阳台上的那些叠起来的旧花盆。妈妈会不会也有一些土壤呢？万一他种的不对呢？万一他种的植物不长呢？

尼尔放学后一回到家，就认认真真地按照老师的要求去做了。尼尔想找一个花盆和一些土壤。幸运的是，叠起来的花盆都还在阳台上。他在窗户旁边放了一张桌子，并把它放在阳光最好的位置。

哦！还有一件至关重要的事！

尼尔的妈妈拿来些水，说道：“这将是你的植物的生命之源。”现在一切都准备好了，可以播种了。



一天早上，尼尔一醒来，像往常一样他去看望他的花盆，只见一些嫩绿色的东西从土壤中钻了出来。

“快看，妈妈！”尼尔叫了起来，“我的种子怎么了？我的种子长出来了！它变成了绿色的！”

妈妈过来抱住尼尔说：“看呀，你的种子发芽了！干得好，我的孩子！”

从那以后，尼尔每天去看望他的植物，给它们浇水，并观察它们不断地生长。植物是健康的深绿色的。目前一切都很好，直到有一天……

一天早上，他的植物看起来有些不同。植物的叶子变黄了。

尼尔问妈妈：“我的植物怎么了？看，它的叶子看起来黄了并且很弱的样子。是病了吗？”

妈妈安抚他说：“没关系，亲爱的。我们人类有时也会生病，只要治疗得当还会好起来的。相信你会找到原因，并且尽最大努力解决植物现在遇到的问题。”

尼尔有很多很多的疑问。妈妈给了尼尔一本书，这样他可以自己学习更多关于植物的知识。

尼尔开始阅读这本书，希望能更好的了解植物，并找到解决植物问题的方法。



尼尔整天抱着这本书读啊读，如饥似渴。

他终于找到了一条线索可以解释为什么他的植物变黄了，书上说：“植物可以自己生产食物，但是它们需要从土壤中吸收矿质养分。如果土壤中没有足够的养分，植物的叶片就会变黄。可以通过施用肥料的方式来拯救有黄叶子的植物。”

“啊！这就是答案！”尼尔决定向土壤中加些肥料，他决定明天就这么做。尼尔把这件事加到了他的待办备忘录上，写到“给植物买些肥料。”


为了买肥料，尼尔第二天就和爸爸去购物了。他向店主解释了关于他植物的问题，并且学会了如何施肥。

一回到家，尼尔就把肥料加到了种着植物的土壤中。他多希望植物马上就好起来。“我爱我的植物，”他自语道，“我需要知道如何照顾它”。

尼尔决定继续阅读那本关于植物的书。他学到了很多，不仅是如何照顾植物，而且还有关于植物的许多方面：植物的器官，植物的细胞，甚至还有细胞器的相关知识。书中说，只有当我们了解了每个植物细胞中发生了什么的时候，才能真正明白整个植物的功能。

“我多希望我能看到细胞，可它们太小了”尼尔无望的喃喃自语。不知不觉中，他抱着书睡着了，全然不知醒来后会发生什么。





当尼尔醒来后，他觉得有点冷。枕头和毯子不见了。他睁大眼睛，“我在哪？”

周围的一切看起来是那么巨大。他正躺在一块巨大的石头上，看着一棵仿佛摩天大楼一般的植物。

“不是我周围的世界变大了，”他感叹到，“是我变小了！”

等等！这个地方正是他读的那本书的封面。这怎么可能？尼尔觉得自己一定是在做梦，但一切看起来又是那么的真实。也许他可以通过这个梦来探索植物的奥秘？这是个好主意，他喜出望外。

“植物通过根部吸收养分和水分，”尼尔说：“也许我可以顺着根部潜入植物的内部。那样我就可以亲眼看见植物内部的样子了！”

尼尔从岩石上跳下来，穿过潮湿的土壤，向植物走去。他的冒险即将开始！

尼尔一边走向植物，一边回忆着书中读到的植物的各部分。这些信息很快就可以帮忙他在植物内部便利的导航。

“在显微镜下，植物似乎不再像一株植物，而是像一个挨着一个小气球，”尼尔在书中读到过，“这些像气球的结构叫做细胞。每个植物细胞被一层薄薄的细胞膜和一层厚的细胞壁包裹着。”

他记得养分和水分可以自由通过细胞壁，但不能自由通过细胞膜。因此，他们必须在膜上找到特殊的途径才能通过这些细胞膜。

尼尔该怎么办？他能穿过细胞壁，并找到他可以通过细胞膜的特殊途径吗？

想到这些，尼尔找到了植物，朝着根部潜入土壤。他向土壤深处走去，里面越来越黑。越往深处走，周围就越黑。

→ ROOT

→ ROOT HAIR

NEAL  
IS HERE!

忽然，他发现周围全都是根毛。每一个根毛都是一个细胞，他决定就通过根毛进入植物吧。他顺利通过了细胞壁，然后来到了细胞膜前。细胞膜就像一层洋葱皮上的薄膜。尽管他能看见细胞的内部，这层富有弹性的透明膜阻止他继续前行。“好吧，”尼尔说：“我该怎么进入细胞内部呢？”

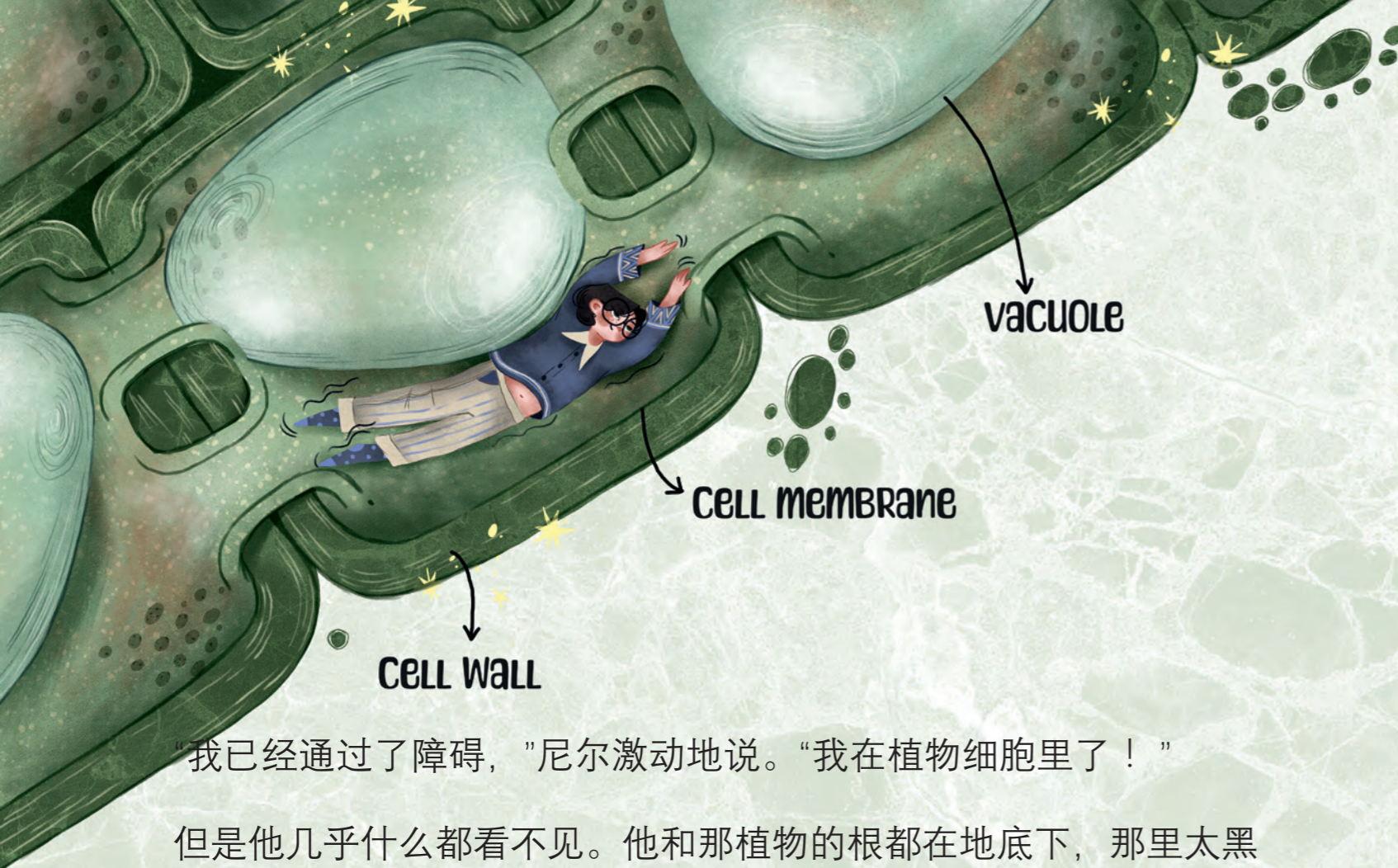
nutrient Gate

CELL MEMBRANE

尼尔再次想起书中提到的，“任何东西想要进入细胞都必须先通过细胞膜。”因此他也不例外。

他开始在细胞膜周围游来游去，寻找入口。细胞膜上有许多供土壤中的养分进入细胞的门，但这些门比尼尔小很多。他看准了其中一个门，试图将自己挤进去。

“嘿！”尼尔抓住那门，试图将门掰开。啪的一声回响，门的开口开始变大了。



很快尼尔听到了水流动的声音。跟着那声音，他终于来到了木质部面前。但是他需要穿过两层膜才能进去。穿过一层膜离开当前的细胞，再穿过另一层膜才能进入木质部细胞。

“我不喜欢穿越那些膜。”尼尔绝望的说。他推开养分通道的门，挤了进去，来到门的另一边。

“我来这里是为了学习植物的知识，”他抱怨道，“但目前为此我一直在锻炼我的肌肉。”

在木质部里，他发现来到一个深渊的边缘。“这可不是一个简单的梦，”尼尔想，“这是真的吗？”

他向下看，发现深渊的底部有一道微光。水向他涌来了吗？突然他失去了平衡跌入深渊之中。

“我已经通过了障碍，”尼尔激动地说。“我在植物细胞里了！”

但是他几乎什么都看不见。他和那植物的根都在地底下，那里太黑了。穿过细胞膜时他哪里做得不对吗？万一他浪费了时间呢？万一他出不去该怎么办？

然而他的好奇心战胜了恐惧，他再次想了解植物的内部是什么。也许他可以找到一种方法到达植物的地上部，那里有更多的光线方便他探索未知。

尼尔想到了他读过的关于水和养分的旅行。进入根部后，这些物质穿越层层细胞来到植物的中间，加入到木质部中，就可以到达地上部叶片中。也许木质部可以像电梯一样带着尼尔去地上部！但是他首先必须找到根部中间的木质部。

尼尔开始游动。他发现一旦进入细胞就可以很轻松的从一个细胞进入另一个细胞。原来细胞都是相连的。再也不用寻找膜上的入口了，他觉得自己是如此的幸运！

游泳时，尼尔发现他经过的多数细胞里都会碰到一些黏糊糊的东西。太黑了，他看不到那是什么，这让他感到毛骨悚然。他加快了速度“我需要尽快找到木质部离开这地下部”





哗！“哦，那是有史以来最棒的一跳，太有趣了！”他叫道。“这里就像一个水上公园。我希望我的朋友们也在这里。”

正如他所希望的那样，当尼尔上升时，周围变得越来越明亮。一抬头，他看到了更明亮的光线。

“这应该是阳光！”他激动得叫了起来。“我所在的这条隧道可能会直接通向外面。”

然而就当他刚说完这些话，水又把他推到了植物细胞里。他在细胞中站了起来，环顾四周，眼睛被光照得眼花缭乱。

“我成功了！我在茎里”尼尔说：“这里不再黑暗，我可以清楚地看到植物细胞里的样子！”

尼尔看到他在一个三角形的细胞中。他可以看到细胞膜包围着这个细胞。细胞内的物体把细胞膜推向细胞壁。这个细胞的细胞壁看起来很薄，没比细胞膜厚多少。

尼尔心想“我猜植物中不同部位的细胞会有所不同”。他也发现在这些细胞中游动更加困难。之前的感觉像是在海水里游泳，而现在感觉更像是在蜂蜜般的液体中游。

像蜂蜜？想到这里尼尔的脸上浮现出微笑。也许尝起来也会像蜂蜜一般？他尝了一小口这种液体，居然真的是甜的！

难道这里是韧皮部，植物中运输糖的“高速公路”？

尼尔很开心地到处看看，他在细胞之间穿行。是的，这些一定是特殊的细胞。他很可能就在韧皮部中。他想起了妈妈给他的书中对于韧皮部流的描述。韧皮部把叶片光合作用制造的食物（主要是糖）运送到植物的各个部位。

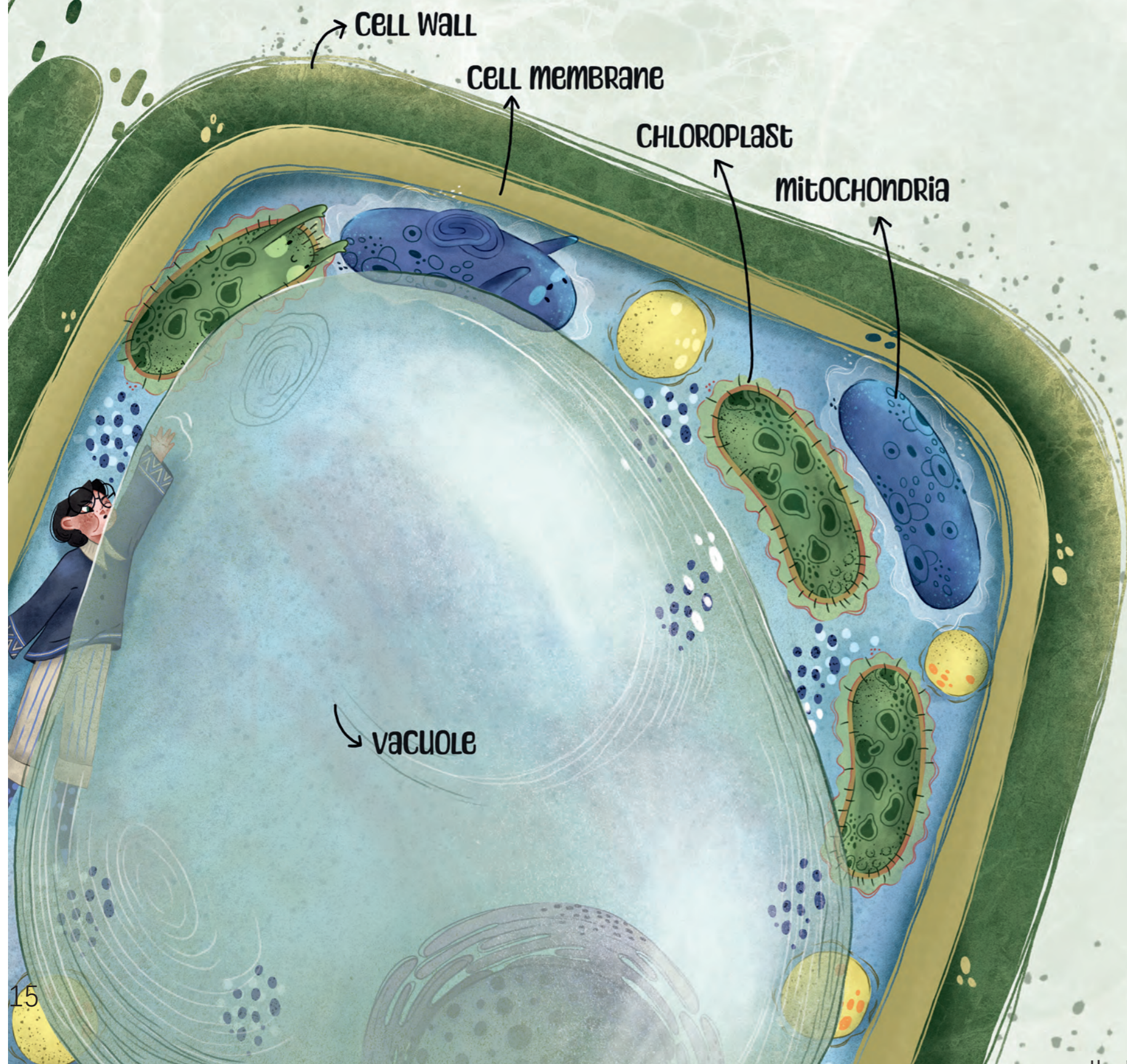
现在，他身边的液体几乎是稳定的。但是很快，他听到了一个声音，尼尔做好了继续移动的准备。能够了解植物的基本结构并且会预测接下来将发生什么，这种感觉棒极了。

突然他听到了一声响亮的“呜！”从背后袭来。他张开双臂，一股水流将他快速地向后推动。水流消失后，那呜的声音也变弱了，与此同时载着糖的水向远处流去。

是时候去看更多其它类型的细胞了，但该去哪里呢？尼尔仍然在植物地上部的中央。



韧皮部中转运的糖是由叶片细胞制造的。如果尼尔沿着韧皮部就能到达叶片细胞。要做到这一点，他需要逆流而上。



当他逆流游过韧皮部后，他发现韧皮部的汁液变得越来越甜。“去找源头！”尼尔喊了起来，想像着自己像一只鲨鱼在大海中僻猎物的血迹。

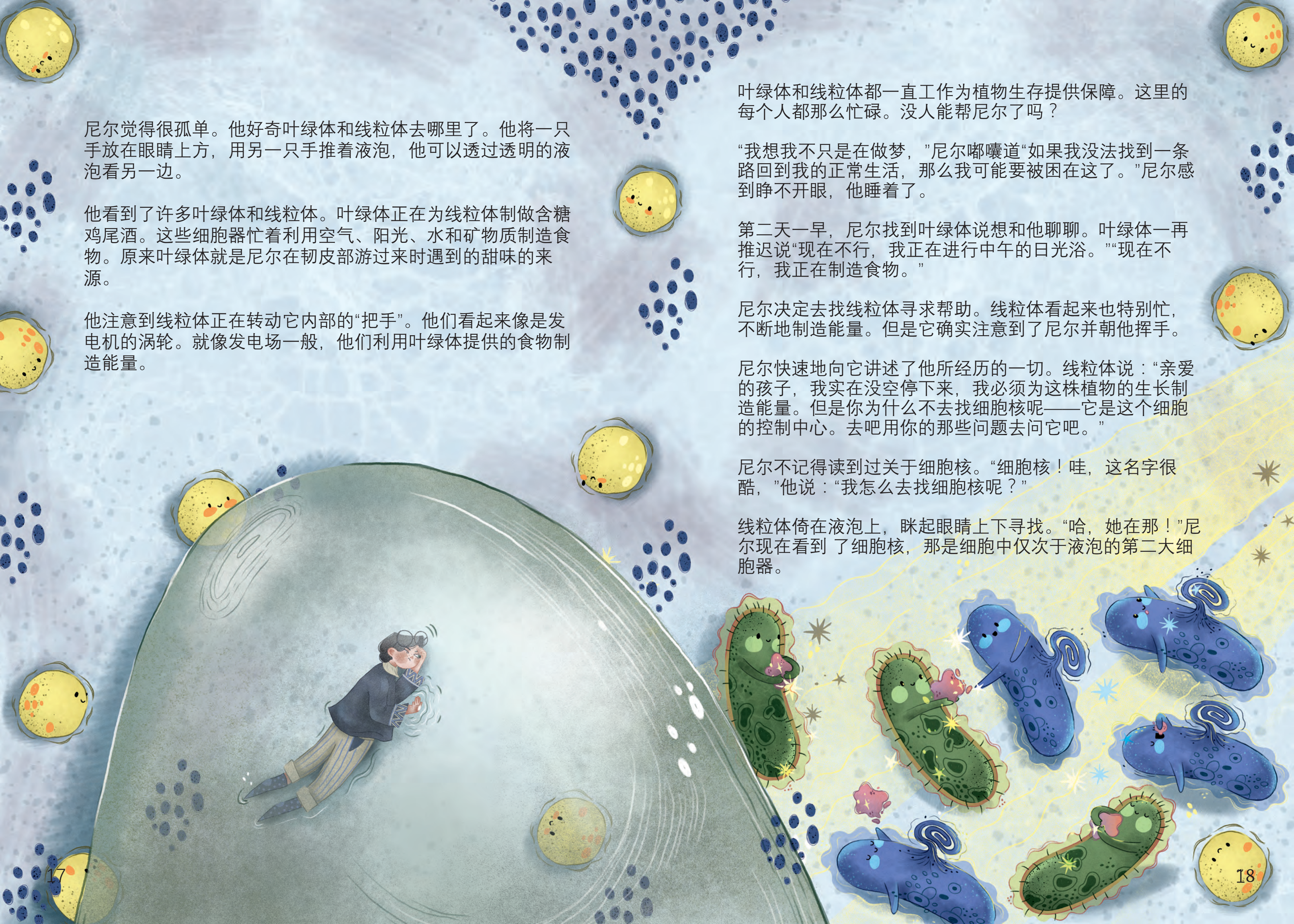
“韧皮部的流在细胞膜处停了下来。现在他是寻找养分通道的专家了，他努力推开门离开他所处的细胞。他穿过一些细胞壁，通过细胞膜进入下一个细胞。一不小心，他失去平衡跌倒了。他的屁股一落地，便听到了笑声。在这里的不止他一人。

尼尔看到两个身影正在离开。他们迅速移动着。他站起来向他们走去“嘿，等等！你们是谁？”

他和那两个身影在叶片细胞中。这个细胞几乎完全被一个大液泡占满了。他意识到这就是他游过根细胞时碰到过的黏糊糊的东西。液泡占了很大的空间，使劲挤他们。尼尔和笑他的东西们不得不绕着走，仿佛在“玻璃”上爬行。

“你好，小伙子，”其中一个说：“我是叶绿体，这位是线粒体。”

尼尔试图解释他是如何一觉醒来发现自己变小，来到这里探索植物，并且不知道自己该如何回到自己的世界了。那两个细胞器说很抱歉他们现在非常忙。叶绿体让他一会儿再来，然后两个细胞器快速走开了，仿佛有人在追赶他们似的。“等等，你们什么时候将会有空呢？”尼尔问“这很重要！”可是没有任何回音。



尼尔觉得很孤单。他好奇叶绿体和线粒体去哪里了。他将一只手放在眼睛上方，用另一只手推着液泡，他可以透过透明的液泡看另一边。

他看到了许多叶绿体和线粒体。叶绿体正在为线粒体制做含糖鸡尾酒。这些细胞器忙着利用空气、阳光、水和矿物质制造食物。原来叶绿体就是尼尔在韧皮部游过来时遇到的甜味的来源。

他注意到线粒体正在转动它内部的“把手”。他们看起来像是发电机的涡轮。就像发电场一般，他们利用叶绿体提供的食物制造能量。

叶绿体和线粒体都一直工作为植物生存提供保障。这里的每个人都那么忙碌。没人能帮尼尔了吗？

“我想我不只是在做梦，”尼尔嘟囔道“如果我没法找到一条路回到我的正常生活，那么我可能要被困在这了。”尼尔感到睁不开眼，他睡着了。

第二天一早，尼尔找到叶绿体说想和他聊聊。叶绿体一再推迟说“现在不行，我正在进行中午的日光浴。”“现在不行，我正在制造食物。”

尼尔决定去找线粒体寻求帮助。线粒体看起来也特别忙，不断地制造能量。但是它确实注意到了尼尔并朝他挥手。

尼尔快速地向它讲述了他所经历的一切。线粒体说：“亲爱的孩子，我实在没空停下来，我必须为这株植物的生长制造能量。但是你为什么不去找细胞核呢——它是这个细胞的控制中心。去吧用你的那些问题去问它吧。”

尼尔不记得读到过关于细胞核。“细胞核！哇，这名字很酷，”他说：“我怎么去找细胞核呢？”

线粒体倚在液泡上，眯起眼睛上下寻找。“哈，她在那！”尼尔现在看到了细胞核，那是细胞中仅次于液泡的第二大细胞器。

尼尔绕着液泡游到细胞核旁。这个地方比细胞器们所在的地方平静许多。细胞核看起来冷静而睿智，好像她掌握着解决任何问题的答案。

“小男孩，你是谁？”

• 尼尔介绍了自己并告诉她发生了什么事。

“我明白了，小男孩”她想了一会儿接着说：“拿着蒲公英，孩子，拿着蒲公英。”

“蒲公英？”尼尔吃惊的问

“这地方有许多蒲公英，它们的种子能乘着风飞就像热气球一样。当起风的时候，爬到植物上面，从气孔出去，跳上一缕蒲公英的细毛，利用它寻找你的家吧。”她抬起手指像在发出警告：“然而，使用蒲公英是非常有风险的，因为如果骑行不当，它们可能会穿越时间。”

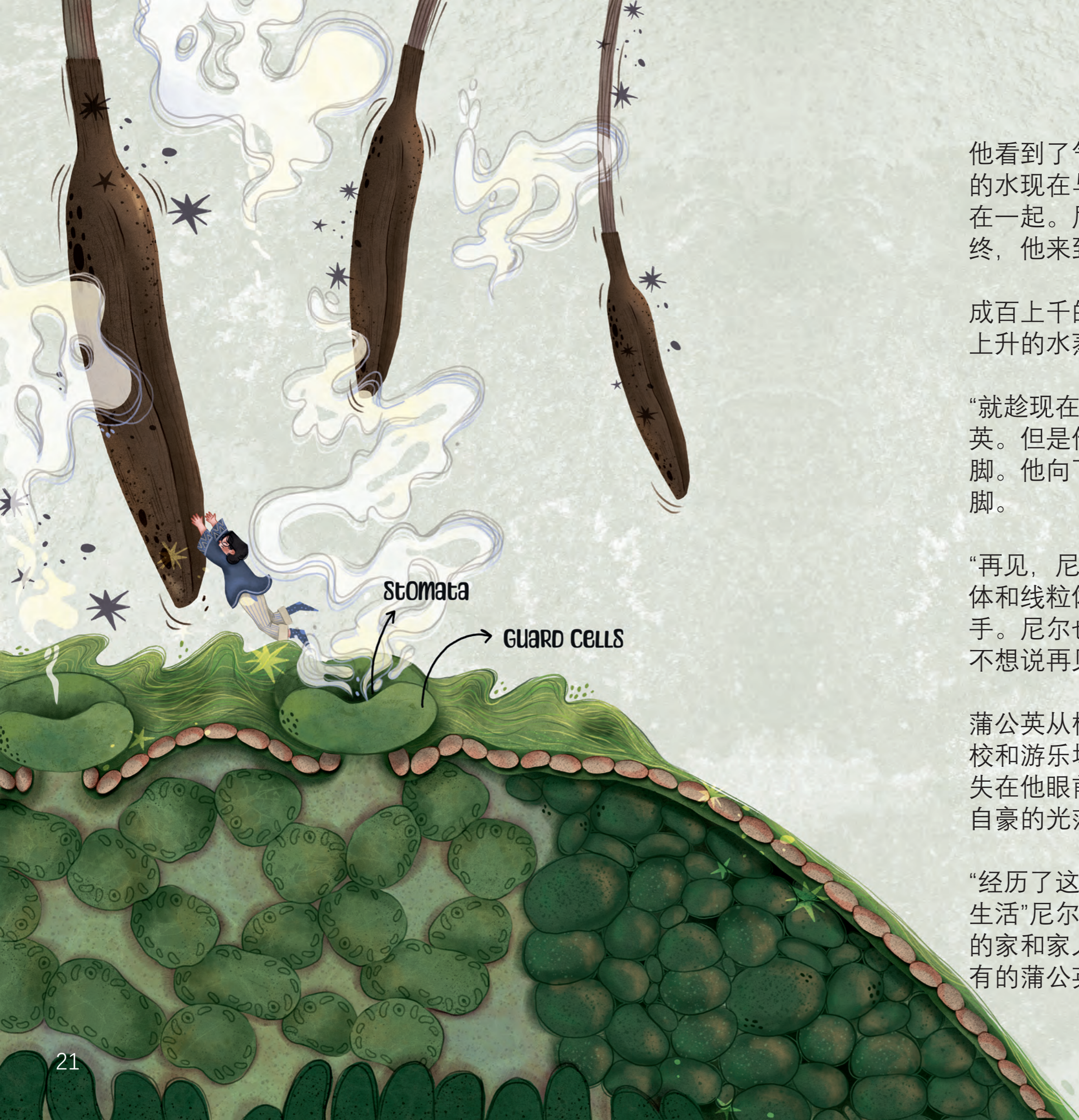
细胞核祝他好运。尼尔转向线粒体和叶绿体，又在植物的不同位置住了几天，等待着起风的时刻。

几天后，尼尔被异常的摇晃惊醒。“地震了！”他大叫道。过了一会儿他明白了“哈，这一定是风，植物在摇！”他快速地游过韧皮部细胞，吞了一些甜甜的汁液。

叶绿体的鸡尾酒做得可真不错，他心里想。这使他想起了叶绿体，情绪低落了一会儿。他听到了水流的声音，他知道木质部就在附近。他进入到木质部，感觉真的像个电梯。木质部流带着他朝着光亮一直向上升。

植物疯狂的摇摆着，但在经历了其它冒险后，尼尔一点都不害怕这摇摆。事实上，他感到非常开心，他离那忽明忽暗的光亮越来越近，那感觉就像乘着狂风暴雨的大海上的一只船。





他看到了气孔和张开的保卫细胞。把他带上来  
的水现在与空气和漂浮在空气中的水分子融合  
在一起。尼尔爬到细胞上面，穿过气孔。最  
终，他来到了外面，他被眼前的景象惊呆了。


成百上千的蒲公英绒毛扑面而来，它们在不断  
上升的水蒸气后面，形成一种神奇景象。

“就趁现在！”尼尔抓住一支经过他身边的蒲公  
英。但是他抬不起脚，保卫细胞夹住了他的  
脚。他向下看笑了笑，保卫细胞松开了他的  
脚。

“再见，尼尔，感谢来访！别忘了我们！”叶绿  
体和线粒体说，他们在保卫细胞的里面向他挥  
手。尼尔也朝它们挥手，他的喉咙哽咽了，真  
不想说再见。

蒲公英从植物起飞了，这里曾经是他的家，学  
校和游乐场。现在，植物正在缩小，渐渐的消  
失在他眼前。他转过头朝前看，眼眶里闪烁着  
自豪的光芒。

“经历了这场冒险后，真的很难再回到平常的  
生活”尼尔想。然而他不害怕，他仍然想念他  
的家和家人们。他花了一点时间欣赏日落。所  
有的蒲公英种子在夕阳下都变成了红色。



风刮起来了。风越来越大，撒下了蒲公英的种子。尼尔发现骑蒲公英种子变得越来越困难了。他试着让它一直往前走，但蒲公英的种子开始快速的旋转。难道这就是细胞核警告过他的吗？尼尔开始感到头晕，眼前有亮光闪过，然后他就晕倒了。

NEAL  
IS HERE!