

曾经...

海洋科普童话故事集 第一卷



曾经……
海洋科普童话故事集
第一卷

统筹

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez,
Dharma Reyes-Macaya

英文版科普团队（粗体字为本书科普故事作者）

Sandy Boehnert, Catarina Cavaleiro, Ameris Ixchel Contreras-Silva,

Vicente Durán-Toro, Hadar Elyashiv, Mattia Greco,

Martina Hollstein, **Iván Hernández Almeida, Sabrina Hohmann,**

Rebecca Jackson, Lara Jacobi, Gerdhard Jessen, Valeriia Kirillova,

YangYang Liu, **Gema Martínez Méndez,** Paula Mendoza,

Denise Müller-Dum, Andrea Paz Orfanoz-Cheuquelaf, Eunmi Park,

Andreia Rebotim, Dharma Reyes-Macaya, **Pamela E. Rossel,**

Salvador Ruiz Soto, **Célia Santos, Christiane Schmidt,**

Leonardo Tamborrino, Deborah Tangunan,

Haozhuang Wang, Jinxiang Wang

插图

Boaz Balachsán, Carolina Guarnizo Caro, Sabrina Hohmann,

Annette Leenheer, Peter Marten, Jay Nogot,

Bruce McCallum Reid, Deborah Tangunan

设计和封面

Carolina Guarnizo Caro

英文编辑和校正

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson,
Andrea Orfanos-Cheuquela, Céla Santos

英文编辑和校正

Hadar Elyashiv, Orsolya Rumszauer

中文版科普团队

马岑玲, 刘洋洋, 刘研岑, 刘雨晴, 乔子棕, 王豪壮

王玉, 熊慧迪, 朱昱

中文编辑和校正

王豪壮, 刘洋洋

赞助

德国对话科学组织

德国联邦教育与研究部

媒体和传播

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson, Dharma Reyes-Macaya,
Jana Stone, Deborah Tangunan

联系方式

OUAT-曾经… …海洋科普童话故事集

ouat.scientific.story@gmail.com

免费下载网址

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

不来梅大学海洋与环境科学研究中心

(德国不来梅Leobener大街8号, 邮编: 28359)

此作品受知识共享组织保护。您可以复制、散布、展示或通过信息网络传播本作品, 但必须按照作者或许可人指定的方式对作品进行署名。禁止商业用途; 禁止改变、转变或更改本作品。



引用

OUAT Team (2017). Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale, volume I. First Edition. Bremen, Germany. <https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>.

“Sometimes reality is too complex.

Stories give it form.”

“当现实太复杂的时候，故事是最好的表达方式”

Jean Luc Godard

让·吕克·戈达尔

“People think that stories are shaped by people.

In fact, it's the other way around.”

“人们总是认为是故事是人创造的，但事实上恰好相反”

Terry Pratchett

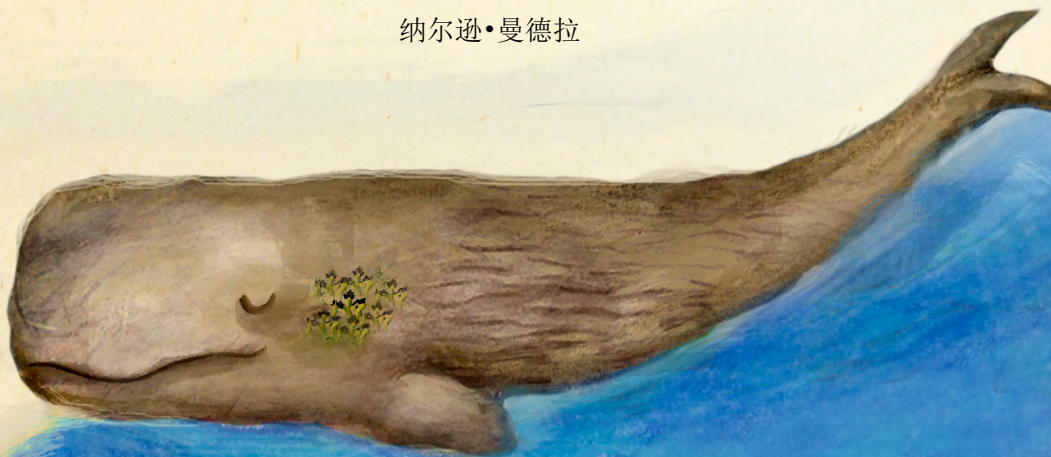
特里·普拉切特

***“Education is the most powerful weapon
which you can use to change the world.”***

“教育是改变世界最有力的武器”

Nelson Mandela

纳尔逊·曼德拉



目录

引言	7
不是卡特琳娜，是伊娜拉	10
卢卡斯（Lucas），深海火山中走出来的人类祖先	18
生命循环	28
不来梅的音乐家之海上历险记	34
地球艾迪（Eddie）	52
气候驱灵师	60
快跑！拖网来了！！！！	70
洛菲拉（Lophelina）	78
塑料岛	96
什么？塑料壳有孔虫！	108
今夜，你将在梦里见到她	120
向着绿色生活迈进，与地球艾迪（Eddie）做好朋友！	126
致谢	134

引言

一群极具开拓精神的科学家在工作之余，开始创作海洋科普小故事来宣传海洋科学知识，告诉人们：我们的海洋正面临着严峻的威胁！这些威胁来自于人类活动导致的气候恶化、环境污染以及资源的过度开发和利用。

目前，这群科学家已经完成了第一阶段的探索。他们创作了一些科普小故事，并与专业插画师合作，为这些故事配上了精美的插图。现在，我们把这些故事呈现在你面前，并邀请你和我们一起来开启这段奇妙的旅程。

“曾经... ..海洋科普童话故事集-第一卷”共包含九个小故事，两首诗和一个“可持续生活方式指南”。本书是**29**位科学家（**Once Upon a Time**团队，简称**OUAT**团队）和几位艺术家第一次合作的成果。书中故事的主人公既有来自海洋的生物，也有来自陆地的人类，有成年人，也有小朋友，有你，也有我们。

作为科研人员，**OUAT**团队成员掌握了海洋科学的最新研究成果，内容包括：近年来大气和海洋持续变暖、雪原和冰川不断消融。这些信息以不同的形式向大众公开，例如联合国政府间气候变化专门委员会（**IPCC**）报告。**IPCC**报告是在全球科学家研究成果的基础上撰写的，被发表在**IPCC**官网，向大众开放免费下载。欢迎您在**IPCC**官网（<http://www.ipcc.ch>）阅读这些报告。

然而，除了这些科学的信息，我们身边还充斥着各类误导性的信息。因此，我们希望以另外一种方式，使这些科学知识被更广泛的传播和普及。

OUAT团队希望通过自己撰写的科普故事，以轻松愉悦的方式向你解释与海洋相关的知识。我们欢迎家长和小朋友们一起来阅读这些有趣的小故事，同时更鼓励小朋友们将它分享给更多的人。此外，我们在每篇故事

的结尾增加了新的板块——“想要了解更多吗？”，用来补充和解释故事中涉及的科学知识。我们希望通过传播这些科普小故事，增加读者对海洋的了解，进而增强读者探索、利用和保护海洋的意识，最终和我们一起行动起来，积极地保护地球家园。

这些故事将首先以德文、英文和西班牙文的形式呈现给读者。随后，我们还会陆续推出不同的语言版本，包括中文、意大利文、韩文、俄罗斯文、葡萄牙文、希伯来文、菲律宾文等。这个项目将会持续进行下去，如果您对我们的项目有任何意见和建议，或希望我们在电子书上增加更多互动性的内容，请与我们联系。

现在，亲爱的读者朋友们，请和我们一起开启这场从深海到餐桌上的探险吧！

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez, Dharma Reyes-Macaya

OUAT团队

不来梅，2017年8月31日

不是卡特琳娜，是伊娜拉

作者：Vicente Durán-Toro

插图：Carolina Guarnizo Caro

翻译：刘洋洋

出生在海边

祖父为她取名卡特琳娜

卡特琳娜第一次睁开双眼

她看到了水、海岸、海洋

看到了海水的汹涌和宁静

听到了海水的吟唱

那声音在她耳边回荡：

“你不再是卡特琳娜，”

“你是海的灵魂——伊娜拉。”

从此，卡特琳娜不再是卡特琳娜

她成为了伊娜拉



十一个春秋轮转，卡特琳娜慢慢地长大
十一个冬夏更替，卡特琳娜渐渐地爱上了大海

雪白的浪花拍打着海岸
白色的泡沫随着海浪翻滚
这美丽的大海
就是她生长的地方

水手们说：大海是愤怒的
汹涌的波涛是她的雷霆之怒
女人们说：大海是悲伤的
海风掀起浪花，溅起缕缕忧伤

这不是愤怒，不是悲伤”

卡特琳娜说：
“大海是野性的！”
我们在地球上生活
砍伐树木，阻塞河流
过度使用能源
这是在消耗我们的生命啊！



怀揣着寻找能量的使命

在一个晴朗的黎明

卡特琳娜起航了

她想要

拯救地球上的人们

破冰船在海上缓缓前行

“北极星号”的标识清晰而醒目

卡特琳娜心头泛起一丝忧虑：

“船将要驶向哪里？”

没有犹豫

没有惊慌

她跳上船去

激动、兴奋、期待

却不知道

这段旅程将让她找到为之奋斗一生的目标



潜伏在一个被遗忘的船舱里

卡特琳娜度过了几个夜晚

“我的船上竟然有个小女孩？”船长惊叫——

“你太瘦小了，不能在船上工作。”

卡特琳娜怒目相视，无所畏惧：

“我诅咒你们！”

“虽然我只是个小女孩儿

但我坚决要保护大海！”

“你们为什么来这里？”

“你们来这里做什么？”

“船上的工作是什么？”

“为什么这工作我做不了？”



“我们是海洋科学家，” 船长回答

“大海了不起的潮汐能，

正是我们要寻找的可再生能源”

“水下藏着能量吗？” 卡特琳娜追问

“我们在水下安装了涡轮机，

它由潮汐推动。” 船长回答。

“水底有涡轮机？”

“对，涡轮机可以捕获这里的潮汐能。”

“海水的能量会用尽吗？”

船长这才明白

眼前的这个女孩

苦苦追寻的是什么

船长会心一笑

“太阳和月亮

驱动着潮起潮落

万有引力

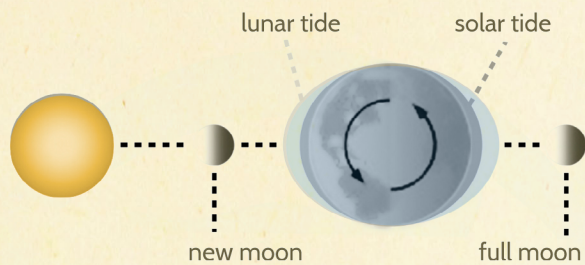
创造了潮汐、海流和浪花”

卡特琳娜看到了飞速旋转的涡轮机

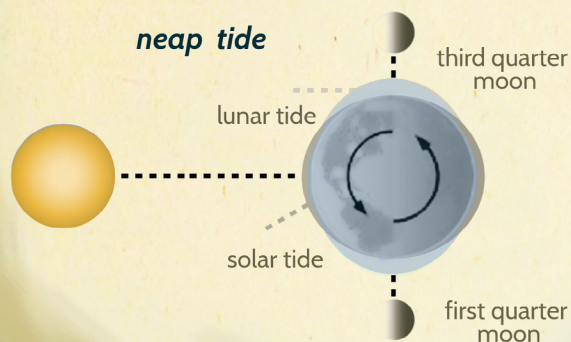
它的每一次旋转

都有能量相伴而生

spring tide



neap tide



这就是这无穷无尽的能量之源

北极星号飘荡在海上
科学家们孜孜不倦地探索着
海流、海浪、潮汐的奥秘

卡特琳娜凝望着大海

海面金光闪闪

海流似乎在向她诉说

她仿佛听到了

自己的心声

她对着浪花大声呼喊

“我要成为海洋学家！”

海流的声音在空中回荡：

“你是海的灵魂，

你叫伊娜拉”

从此，卡特琳娜不再是卡特琳娜

而是伊娜拉——

一名海洋学的学生。

卢卡斯（Lucas），深海火山中走出来的人类祖先

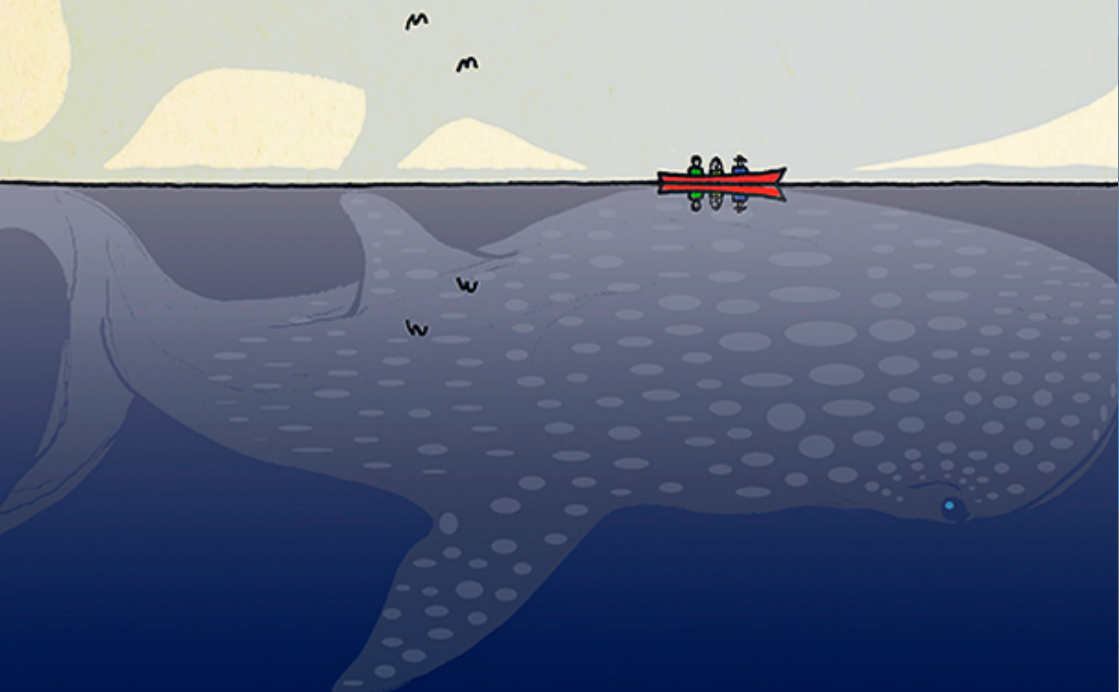
作者：Pamela E. Rossel

插图：Bruce McCallum Reid

翻译：刘洋洋

我仍然清晰地记得我对大海的兴趣是从什么时候开始的。那时的我还是个小女孩。在一个不能再平常的冬日，爷爷拿出他泛黄的百科全书逗我玩耍。我看到书中的第一张插图是：一艘小船漂在海面上，船上站着三个人，他们被水下一个硕大无比的阴影笼罩着。那竟然是一条鲸鱼！那一刻我才意识到，在大海面前，人类只不过是沧海一粟。

三十五年过去了。现在，我每天的工作就是寻找藏在北冰洋的火山（热液系统）——它们位于水深3500米的海底。



这与妈妈对我工作的设想几乎一致。我还没出生的时候，她就觉得，我长大后可能会生活在另外一个星球上。不瞒你说，海底火山周围的环境像极了外星球：从火山口喷涌而出的滚烫的岩浆与冰冷的海水接触后迅速冷却形成枕状的岩石。火山口周围有

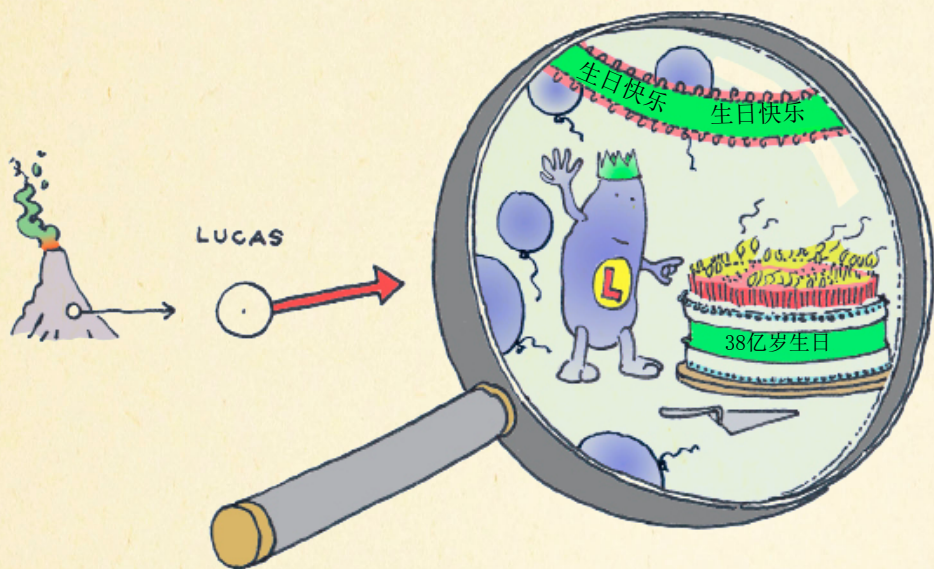


许多大大的热液喷口，它们一个个的像烟囱一样突突地往外冒着“黑烟”和热液。那场景真是无比壮观！你也许会觉得，这些热液喷口的温度很高，游经这里的动物都会被瞬间化为灰烬。实际上，这里的海水并没有想象中那么热，许多生物仍然在这里繁衍生息。因此，这里非但不荒凉，反而生机盎然！在种类繁多的生物中，软体动物尤为常见：白色的虾像幽灵一样在海底漫游，雪蟹挥舞着白色的“钳子”在“烟囱”壁上横行。非常了不起，对不对？是不是想要探索这些地方呢？那么就跟我一起深入海底



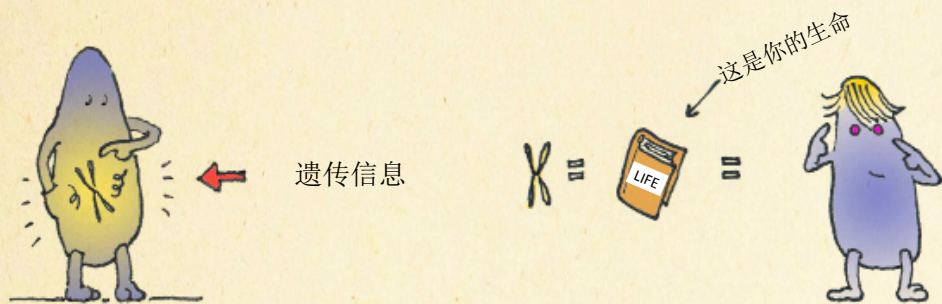
吧。

热液喷口是一个特殊地带，这里生活着很多我们肉眼看不见的微小的生命体——微生物（如细菌）。它们的生命过程以某种方式影响着整个地球的气候。没错！请相信我，虽然生活在海底，但它们依然可以影响我们人类的生活环境。与植物不同，这些微生物的能量来源并不是阳光，而是海水中溶解的物质。其中有一些是溶解在水中的气体，它们的浓度很高，这种环境对我们人类来说是有毒的。



最有趣的是，这里是地球上生命的发源地。生命的第一步——从无生命的惰性物质转化成生命体——便发生在这里。地球上所有生物的祖先都是在这个过程中逐渐诞生的。我们有一个共同的微生物祖先：卢卡斯（Lucas）。

卢卡斯（Lucas）出现在38亿年前（地球大约有45亿年的历史）。与我们人类相似，他也携带遗传信息。不同的生物个体含有不同的遗传信息。拿人类来说，我们从父母那里继承了独一无二的遗传信息，而这些



不同的遗传信息，决定了我们的眼睛和头发的颜色。因此，我们每个人都是独一无二的。

不仅如此，卢卡斯还能利用人类生命活动所必须的**能源物质**来获取能量。这些物质像一枚枚储存能量的“货币”，我们通过消耗这些“货币”来获取能量，维持每天的活动和思考。我们从食物中获取能量来维持生活。然而，卢卡斯没有嘴，不能像我们一样进食；他的“皮肤”也没有很好的屏障功能，不能像我们一样通过皮肤保护自己。所以，热液喷口附近的海水中的某些元素便可以穿过他的“皮肤”进入到体内。

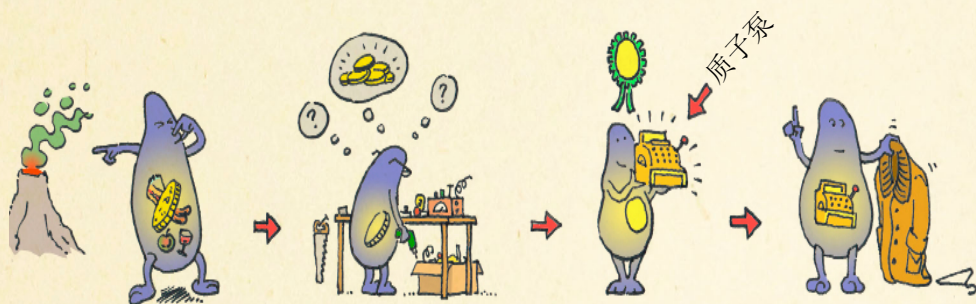
正因为如此，卢卡斯能够吸收必须的元素来构建自己的遗传信息和制造“能量货币”，并从“金币”中获取能量来维持生命体的各项活动。卢卡斯虽然只是原始的生命形式，但极富探险精神。他不想继续生活在深海火山口附近了，因为那里一片漆黑，而且火山口冒出来的热液和气体让他感到不适，不停地咳嗽。于是，他决定去其他方探险。他努力为自己建造了一个“能量货币生产器”，这样他就可以自己制造能量，而不需要依靠皮肤从外界获取能量了。现在，只要不偷懒睡觉，他总会有能量来支撑自己的生命活动。然而，他还是有所担心：他已经习惯了热液系统附近温暖



的环境，不知道自己能否适应新环境。因此，出发探险前，他决定自己“做”一层新的“皮肤”来维持体温。而且，这层“皮肤”只允许身体需要的物质通过。也就是说，他只吃他想吃的。

于是，卢卡斯带着为自己量身定做的能量金币生产器和皮肤屏障开始了探险。有了它们，即使在没有热液的环境中他仍能够很好地生活。过去依靠火山提供已成为了遥远的记忆。现在，他像一个完整的生命体一样，可以主动获取能量了。卢卡斯的这两项发明至关重要，因为它们是所有的生命体（包括人类）能量储存和物质交换的基础。

现在，在卢卡斯出现后约**38**亿年，我和其他人一起乘坐潜水艇下潜到北冰洋的深处，研究卢卡斯的起源和深海火山环境中的其他生命形式。然而，我们是谁？为什么我们会来这里？人们称我们是海洋学家。事实上，我们和你一样，都是海洋探险者。我们也是受好奇心的驱使，



才开启了这奇妙的旅程。我们一直在寻找答案：大自然，特别是海洋系统，是如何运转的？

我们为什么要关心海洋呢？因为很久以前海洋的出现才使得地球逐渐成为适合我们人类居住的家园。所以，希望你能关注接下来要讲到的海洋的知识，这样你才能探索海洋和保护海洋。

想知道更多吗？

深海热液系统

深海热液系统是由地壳运动引发的深海火山活动而形成。地壳板块之间相互作用形成洋中脊（地球上规模最大的海底山脉），地球内部岩浆通过洋中脊的裂隙不断流出，冷却后形成新的大洋地壳。在这个过程中，熔岩的挤压使得大洋地壳不断从洋中脊向两侧移动（例如，目前非洲和欧洲的大陆正在远离美洲大陆）。历经数百万年，最终导致大陆板块的分离和重新整合。此外，热液伴随着海底火山活动，从热液喷口中释放出来。这些热液的温度高达 400°C 以上，而生命体存活的环境温度上限是 120°C 。相比之下，在2000米以下的深海，海水的平均温度在 4°C 左右。

深海微生物

因为可以支持多种多样的生命体生存，深海热液生态系统又被称为



深海中的“绿洲”。这里的生命体已经适应了热液系统附近的高温和高毒环境（如高浓度的二氧化碳、硫化氢、甲烷和重金属离子，以及低pH值）。在众多生物中，细菌和古菌只有通过显微镜才能被观察到，因而被称为微生物。它们通过化能合成作用将溶解在海水中的“有毒”元素转化成自身生长所需的能量。

地球上的生命诞生于此

有一种理论认为，地球上的生命发源于深海的热液喷口。在这里，一系列复杂的化学反应形成了第一个含碳的有机分子，而碳正是地球生命形成的基石。热液系统中，海水和热液中物质的差异形成了物质梯度，促进了有机分子的合成，并推动着像卢卡斯（英文真实姓名LUCA，即“最近普适共同祖先（Last Universal Common Ancestor）这样的原始细胞的产生。

遗传信息

生物体每个细胞内的脱氧核糖核酸（DNA）或核糖核酸（RNA）中含有遗传信息，它决定着细胞的功能。DNA和RNA由四种不同的含氮分子（含氮碱基）组成，这些碱基按照一定的原则排列，形成了携带遗传信息的序列。相同物种不同个体之间的遗传信息的相似度非常高（人类不同的个体之间遗传信息相似度约99.9%），不同物种不同个体之间遗传信息的差别也很小（人类和黑猩猩之间的遗传信息的相似度高达96%）。这些遗传信息的细微差别（地球上不存在两个完全相同的DNA序列），和不同的生活环境（可以引起自然选择以及基因突变），共同造就了独一无二的我们。

能源物质

食物在细胞内经过一系列化学过程被转化成三磷酸腺苷（ATP），这个转化过程被称为新陈代谢。ATP是细胞活动所需能量的最直接来源，因而被我们称为主要能源物质。它为所有细胞的生命活动（例如运动和思考）提供能量。

“皮肤”

卢卡斯新制造的“皮肤”是细胞膜。细胞膜不仅能够保护细胞，还可以主动吸收外界物质，控制细胞与外界环境之间的物质（例如氧分子、水分、有机物和离子等）交换。与细胞膜不同，地球上的第一个细胞只拥有一个自由扩散膜，也就是说，外界物质可以自由通过这层膜，为细胞供给能量。富含带正电荷的质子的海水（质子给体）和碱性热液（质子受体）之间可以形成物质（质子）梯度，使细胞周围环境中的物质向细胞内扩散。有了这些物质，细胞就可以生产ATP并为自身活动提供能量了。

“能量货币生产器”

当自由扩散膜进化成细胞膜时，细胞便能够依靠质子泵主动吸收质子来获取能量。这一过程促进了ATP在细胞内的合成。随着时间的推移，细胞膜逐渐进化成选择性渗透膜，细胞便可以根据需要来选择可以通过细胞膜的物质。

海洋

海洋为地球上的生命提供了最基本的生存环境。她还能吸收和储存人类活动产生的二氧化碳。二氧化碳是一种温室气体，如果人类活动持续产生的二氧化碳全都停留在大气中，那么地球上的气候会比现在更糟糕，而不再适合生物的生存。

生命循环

作者：Denise Müller-Dum

插图：Annette Leenheer

翻译：刘妍岑

四下一片漆黑。法伊萨（Faizal）仔细观察了一番，却仍然分不清树干和树叶。但是，炎热的天气和闪烁在黑色水面上的点点光斑说明太阳就在头顶上。在他头顶上几米高的地方，浓密的树冠形成了一把墨绿色的大伞，仅容许丁点儿阳光从树叶间的狭缝中穿过，射在水面上。只有眼前流动的河水能给法伊萨（Faizal）指示方向：至少，船一直在缓慢地向前移动。



船老大的篙重重地落在水面上，船蒿拍打水面溅起水花的声音夹杂在淙淙的流水声中，形成了单调的节奏。鸟儿和蟋蟀在四周叽叽喳喳地叫着，这声音随着风向的改变而渐渐远去，法伊萨（Faizal）听到了自己的喘息声。他瞪大双眼，仔细地观察着水面，生怕自己错过了什么。鳄鱼很可能就在某个角落盯着自己：它们能长时间一动不动地待在水里，与周围环境融为一体，直到船靠近的时候，以迅雷不及掩耳之势对猎物发起攻击。法伊萨（Faizal）示意船老大停船，声音渐渐消失。法伊萨（Faizal）开始忐忑起来，摆在他面前的一切都是未知的：河的两岸密密麻麻的长满了植物，看不出这条河将把他们带到哪里，回去的路又很长。他们一大早就出发了，到现在还没有找到可以停下来休息的地方。这时，泥炭、树林、矮树丛和荒废的破木船，在他眼里都成了悬疑电影里的道具。想到鳄鱼很可能已经悄悄地潜伏在身后，他不禁打了个冷颤。这时，船老大把篙收回到船上，用火柴点了根烟，长舒了一口气。这也让法伊萨（Faizal）松了一口气，至少对船老大来说，这只是平常的一天罢了。

然而，法伊萨（Faizal）从未见过这样的景象：河水像他的早茶一般黑。偶尔有一束光穿过浓密的树叶，洒在水面上，泛起一丝金黄。法伊萨（Faizal）仔细端详着面前的浮木，看了又看。在确定了它不是鳄鱼后，他拿起脚边的玻璃烧杯，慢慢浸入河中装满河水。船老大看着他，问道：“你要这水做什么？”“我想知道水中含有多少碳元素”，法伊萨（Faizal）说，尽管他知道船老大很可能听不懂。他把烧杯举起来，迎着光看里面的水。他被这黑色的水深深的迷住了。他把烧杯用盖子盖上，拿出一个形似计算器的长方体仪器，后面还连着几根电线。他把线扔进水里，按了一下仪器上的按钮，显示屏便亮了起来。

法伊萨（Faizal）边从背包里翻纸和笔边说：“在这森林里，碳无处不在：树里、根里、土壤里。植物从大气中吸收碳元素……”他犹豫了一下，纠正道：“呃，是从空气中。它们死后把碳元素释放到土壤里。然后土壤再将这些碳元素释放到水里。”船老大笑了：“当然是这么回事，你不需要那些可笑的仪器也能知道。这有道理：这是一个生命循环。”他伸了个懒腰，像是要把什么东西从他头上推出去，说到：“我们的灵魂从空

气里来，进入我们的身体。当我们死后，我们身体变成土，而灵魂返回空气中。我们身体里的碳元素也会回到空气里去吗？”

法伊萨（Faizal）陷入了沉思。他还从来没有这样思考过，泥炭里富集的碳元素会进入河流，这是很清楚的。在汇入河水前，这些水会穿过厚厚的泥炭层，带走那些死掉的植物释放出来的碳元素。这也解释了这河水为什么这么黑。但是，这些碳元素最后到底有没有回到大气中呢？他耸了耸肩。

法伊萨（Faizal）心不在焉地翻着笔记本，想找一张空白页。他看了看手表心里默念着时间，在笔记本上记录下仪器上显示的数字，然后将电线拉回船上。做完这一切后，他转身对船老大说：“好了，我们掉头！”船老大点了点头。船调头的时候轻轻地撞到了岸边，法伊萨（Faizal）趁机抓了一把泥。这里的泥冰凉冰凉的，像沥青一样黑，它见证了森林里成百上千动物的生老病死，无数次地吸收了季风带来的雨水，将数千年前的碳元素储存了起来。想到这些，法伊萨（Faizal）对自然的敬重油然而生，他看着手中的泥，把手浸到水里，让泥缓缓随水流去。

船继续向下游航行。法伊萨（Faizal）感到一阵湿热扑面而来，他擦了擦鼻子上的汗，心里很紧张，头还有点儿疼，于是便拿起水瓶，抿了几口水。从村子出发到现在整整一天，他一直保持着一个姿势坐在木板凳上。他感觉屁股生疼，膝盖僵硬，胳膊也沉沉的，没有力气。此时，他有些畏惧接下来几个小时的路程，心里只想着尽快返回村子里。他很不情愿地闭上了眼睛，尽量尝试着放松自己。任务已经完成了，现在，他只需要等着回村子。

法伊萨（Faizal）发着呆，不清楚自己睡着了没有。汗水流进了眼睛，他用手揉了揉，但眼睛更疼了，脖子僵了，左脚也麻了。他真想伸开胳膊放松一下，可太小了，让他动弹不得。这时候，船老大的问题又萦绕在他心头：碳元素会回到空气中吗？森林和泥炭可以通过呼吸作用向空气中释放碳元素。但是，那些在河里的碳元素呢？他们是不是也会被释放到空气中呢？

法伊萨（Faizal）在村里多呆了两晚，然后驾着吉普车，路过两个渡口后返回了城里。在那里，他换乘飞机回家。没过多久，他已经坐在在美国连锁咖啡店里查邮件了。正当他为咖啡拉花时，电话响了。“回到文明世界了？”同事杰克（Jack）在电话的另一端问到。法伊萨（Faizal）注意到自己的另一只手上仍然泛着点儿棕色，那是被木船划伤的痕迹。“是的，我回来了。”他回复道，紧接着便向杰克（Jack）简要地介绍了采集样品的经过。杰克（Jack）说已经做好了接收样品的准备。

直到很多年之后，法伊萨（Faizal）才再次返回黑水河。此时的他，已经是化学领域里的知名专家，而他当年在丛林的研究吸引了同行们关注。过去的几年里，他在作报告时，总是绘声绘色地描述当时可能遇到的危险比如鳄鱼。虽然他现在已经不需要再因为职业发展去森林里做研究了。但是，船老大的问题始终困扰着他：碳元素可以从水里释放到大气中吗？



和一名学生。两人都对此次探险非常感兴趣，而且，美国同事还带来了一台能测量二氧化碳（一种重要的温室气体，其含量上升会加剧全球气候变暖）含量的仪器。如今，黑水河已经完全变了样子：树梢变秃了，阳光穿过这些树梢直射下来；岸上可见大片裸露的土地，那里的树木被砍掉了，只剩下开裂的树干和残缺的树冠，仿佛在述说着被砍伐和焚烧的不幸；高大的树木也被低矮的灌木丛取代了；四下里唯一能听到的只有马达的咆哮声。只剩下这黑色的河水，还有河面斑驳的树荫，让法伊萨（Faizal）回想起了上一次旅行。他感到有点儿失望，记忆中的宁静和紧张感都已经不复存在。船老大已经退休，于是他们只能租了另外一艘船。新的船老大看起来更坚忍，完全按乘客的要求行事。当法伊萨（Faizal）和同事们将传感器放到甲板上并采集水样时，船老大只是心不在焉地看着森林，无聊地抽烟。他的话不多，只是礼貌地点回应法伊萨（Faizal）他们。

法伊萨（Faizal）一行人回到村子时，天已经黑了。靠岸时他们看到了岸上一张张写满了好奇的脸。法伊萨（Faizal）很累，但他非常兴奋。这是真的！河水确实在向大气中释放碳元素，跟船老大几年前说的一样。他们在第一个取样点就已经观察到了这个现象，随后的观测也都证实了这点。温室气体二氧化碳确实会从水面逸出，这是突破性的发现！尽管法伊萨（Faizal）已经清楚了，但其他的科学家还从来没有这样考虑过。当他把装满样品瓶和科学仪器的箱子搬上吉普车时，脑海中已经浮现了自己在众多科学家面前展示研究成果的画面。想到自己的工作会被载入科学史，他满意地笑了。

法伊萨（Faizal）付了船钱，确认了自己没有落下任何东西。他走到吉普车前，打开了车门。然而上车之前，他犹豫了。他走到船老大面前，问他在哪里能找到当年的船老大。他问明了方向，让同事们在这里等他。他已经迫不及待地要去和老搭档分享新发现了。

船老大住在一座整洁的木屋里，法伊萨（Faizal）敲了敲门，一个女孩打开了门。他觉得这就是船老大的女儿。他解释了自己和船老大一起探险的经历，并表明了想当面与船老大分享新发现的愿望。虽然女孩儿脸上写满了困惑，但她还是笑着把法伊萨（Faizal）迎进屋来，说：“他身体不像

以前那么好了”，她拍拍额头，补充到：“但是他的脑子还很灵光，你去跟他聊聊吧。”

法伊萨（Faizal）走进屋子，看到船老大坐在沙发上，笑着向自己问好。船老大明显老多了，脸上爬满了皱纹，但眼睛还是和过去一样，闪烁着狡黠的光芒。法伊萨（Faizal）在船老大身边坐下，船上一整天的工作早已让他疲惫不堪，这松软的沙发对他来说就是一种享受。他把枕头靠在背后，开始向船老大讲述这次探险和新发现。“我不想放过这个问题”，法伊萨（Faizal）说：“跟你先前说的一样，碳元素会以气体的形式从水里释放到空气中。整个过程就像生命循环一样，这令我非常吃惊，因为以前还没有人这样想过！”

船老大的脸上露出了微笑。“你会成为一个伟大的科学家，”法伊萨（Faizal）说道。船老大摇着头说：“那不是我的工作，我感觉你们这些科学家有时聪明过头了，反而忽略了最显而易见的事情。”他拍了拍法伊萨（Faizal）的后背，这大概表示客人该离开了。法伊萨（Faizal）会意，站起身，握着船老大的手说：“再次见到你非常高兴。如果我再回来，一定会来拜访你的！”船老大没有说什么，只是握着法伊萨（Faizal）的手。当法伊萨（Faizal）走到门口时，船老大才开口说：“我想我们不会再见了。你已经知道了很多关于生命循环的秘密——当然，我也是。我的灵魂从空气中来，进到了我身体里，现在他要回去了。”船老大微笑着，他摆了摆手，像是要抹掉之前那不吉利的预测。“祝你一切顺利！”他对法伊萨（Faizal）说。

不来梅的音乐家之海上历险记

作者：Gema Martínez Méndez

插画：Peter Marten

翻译：熊惠迪

故事发生在在不来梅市附近的一个不知名、不起眼的小角落里。我们故事的主人公，昂昂驴、汪汪狗、喵喵猫和咕咕鸡，正盯着散在地上的一堆行李。年轻时，他们曾一起经历过一桩又一桩惊险刺激的冒险。其中最让人津津乐道的是，他们齐心协力赶走了不来梅市臭名昭著的强盗恶霸，然后一起搬进了强盗的房子，在这里安了家。温暖舒适的房子，正好是他们年轻时辛苦工作的补偿。岁月如梭，现在他们都已经老了。

到不莱梅前，他们曾经在一个农场里生活。当时农场主却并不认可他们的工作。即便如此，他们仍然理解农场主。因为那些年里，不来梅的气候非常糟糕，气温持续降低——比之前的几年要冷得多，甚至庄稼都不生



长了，农场的收成一年不如一年，粮食不够喂养他们了。而且，那些上了年纪的农场动物身体越来越差，没有办法承担农活。没人知道，他们正处在小冰期（Little Ice Age）的末期。从公元1275年开始，全球进入了寒冷的“小冰期”。直到公元1850年，这次“小冰期”才结束。

一天晚上，四个朋友聚在客厅聊天。“我再也受不了了！”昂昂驴哭喊着，“今年夏天比前几年更短了，而且整个夏天连一个晴天也没有！这儿还有夏天吗！我已经受够了这么冷的天气了！我想好了，我要搬走！我不想再等了，1816年就是我在不来梅的最后一年！”

昂昂驴也是迫不得已，因为他没办法适应这么冷的天气。早年间他还住在农场的时候，只要天气转凉，他就难以完成田间的工作。后来，随着年龄的增长，他变得越来越怕冷，体力也越来越差。直到农场主对他丧失了信心，他只好离开了农场。幸运的是，他遇到了现在这三个朋友，并一起搬到了森林里，在这个温馨舒适的小房子里，一住就是好多年。他喜欢这样平静的生活。然而，不来梅的气候越来越差，生活变得越发艰难，因为他们越来越难找到食物。为了取暖，他们不得不砍树烧柴，虽然这会破坏了周围的环境。

“你不会离开我们吧？！”汪汪狗抹着眼泪说，“也许过些日子天气就暖和了。我曾曾祖父，我曾祖父，祖父，爸爸都说，他们小时候的夏天很温暖而美好，冬天也不冷，而且也很少下雪。没准我们这儿很快就变暖和了呢！要是我们能预测未来气候就好了！”说着说着他又抽泣起来，“这样我们就知道怎么应对多变的气候了。”

咕咕鸡看着汪汪狗，会地点点头。他忧心忡忡，不想和好朋友分开，可如果和昂昂驴一起离开，他担心自己没办法长途跋涉，他不想离开不来梅。他看了看自己身上稀疏的羽毛，又看了一眼喵喵猫，喵喵猫这时正盯着窗外雪白的世界，一言不发，似乎并没有听到大家的谈话。

“喵喵猫总是故作坚强”咕咕鸡心想，“他不想让别人看到他的悲伤。只有汪汪狗心里想什么就说什么，现在大家都被他影响了。”

今晚和往常一样，没有什么特别的地方。自打这个异常凉爽的夏天开

始，天气就成了他们茶余饭后聊天的主题。生物的生存环境是由气候决定的。他们在适应了特定的气候环境之后，如果当地气候发生明显变化，他们就很难再适应了。尤其是当气候变化没办法预测时，适应这些变化对动物来说就变得更难了。

这时，喵喵猫把头转过去。

“昂昂驴，现在还不是离开的时候，离开这里你会冻死的。等春天来了，我们四个一起走！”他看了看四个朋友，继续说道，“我们朝南走，去地中海的马略卡岛追寻阳光！”

听了喵喵猫的话，昂昂驴、汪汪狗和咕咕鸡信心倍增，他们再次感到自己能掌控命运。怀着对未来的美好憧憬，四个好朋友在不来梅度过了这个寒冷的夏天和秋天。冬天的时候，他们在屋外就穿着厚厚的衣服滑冰、打雪仗；在屋子里就坐在火炉旁分享恐怖的和欢乐的故事。他们已经为来年春天的长途旅行做好了心理准备。

春天到了，白天也变长了，路上的积雪融化了，旅行的食物也都储备好了。喵喵猫穿上他珍藏已久的皮靴，带头迈出了小屋。三个小伙伴紧随其后，兴高采烈地开启了征程。他们的第一站是荷兰的阿姆斯特丹港。他们将在那里乘船去地中海。

虽然路上险象环生，但他们最终安全无恙地到达了阿姆斯特丹。他们兴奋地跳上了他们看到的第一艘船，便拔锚启航了！

“啊，大海是如此清新！连海风都这么温柔！我太高兴了！冒险吧，朋友们！马略卡岛正等着我们呢！”他们欢呼雀跃。

时间一点点流逝，昼夜交替，冷暖更迭。他们一路向前，经历了狂风骤雨和汹涌的波涛，也享受了风平浪静和柔和的阳光；听到了天空中海鸟的歌唱，也看到过了鲸鱼激起的巨浪。

一个百无聊赖的下午，昂昂驴不安地走到喵喵猫跟前。

“喵喵，刚才我经过驾驶室，看到了桌子上的航海图。我用六分仪测

了一下船的位置，又对照着航海图，发现……”

“嗯？发现了什么？”

“可能……我是说可能……我只是猜测，并不十分确定，也许我算错了，但是，航海图显示，我是说，如果说那张航海图准确的话，那么……我觉得……”

“昂昂，你到底想说什么？快说！”喵喵猫急了。

“好好好，我说。但是我说了你可千万不要生气啊。马略卡岛距离不来梅并不远，如果航向正确，我们早该到了。如果我没算错船的话，我们现在在太平洋，而不是在地中海。”

“天哪，我们竟然上错船了！真倒霉，看来我们不能按照原计划行事了。但是没关系，至少目前我们在海上一切顺利。我们一定可以找到解决办法的。”汪汪狗听后，兴奋地手舞足蹈起来：“我们在太平洋？伙计



们，这太酷了！这儿比马略卡岛还要棒！我们可以住在一个热带小岛上，每天早上醒来就可以看见浪花。还有什么比这更舒服的呢！”

咕咕鸡却高兴不起来，因为他从一开始就不愿意离开不来梅。他对汪汪狗说：“离开家本来就不是个好的决定。现在，我们被困在这艘船上，天知道它会带我们去哪里。汪汪，我们怎样才能找到你说的那个小岛呢？”

“借助航海图和六分仪，我们肯定可以找到一个小岛。”昂昂驴说，“航海图上显示，这附近有许多小岛。它们是环礁，是一片环形的土地，土地中间是泻湖。走，咱们坐救生艇上去看看！”

看着三个朋友期待的眼神，喵喵猫点了点头。他们乘着一艘救生艇，在茫茫大海中寻找热带小岛。尽管小艇晃得厉害，但他们对未来充满了期待，就像刚离开阿姆斯特丹港时一样。

然而不久之后，天气开始变化了。在热带太平洋海域，当海水表面温度较高，且大气发生扰动的时候，海面上便会形成热带风暴。这些风暴甚至演变成台风，对过往船只是非常大的威胁。然而，我们的四个小伙伴对此一无所知。他们不知道他们即将面临什么样的危险。

海面上波涛汹涌，小艇被摇摇晃晃地在地面上行驶。小听力灌满了瓢泼的大雨，他们只能紧紧抓住身边一切能抓的住的东西，以免被掀下船去。耳畔狂风嘶吼，他们几乎听不见彼此的说话。昂昂驴浑身都湿透了，被大风吹得眼泪汪汪。但他竭尽全力地控制着小艇。然而，又一个大浪向小艇扑来，昂昂驴一不留神，额头撞在了船舵上。“砰！”的一声闷响，他的额头很快就起一个大包，疼得他失去了平衡。幸好汪汪狗眼疾手快，一把抓住了他，这才没翻下船去。可是，小艇失去了平衡，海浪掀翻，四个好朋友全部落水了。他们在水里挣扎着，嘴里不时地被灌几口咸海水。海浪接二连三地打来，他们竭尽全力想让自己漂浮在水面上，但最后还是撑不住了，他们全都沉到了海里。

这会是著名的不来梅的音乐家最终的结局吗？难道历史只会记住他们战胜强盗的故事吗？

他们害怕极了。这时，只有喵喵猫还憋着一口气，他睁开眼环顾四周：“原来，大海的深处就像星空一样，在漆黑的幕布上点缀着几朵星光（一些微小的海洋生物会发光）。”他头晕目眩，心里一直默念着这句话，直到耗尽最后一口气，在一片漆黑中闭上了眼睛。咕咕鸡和汪汪狗也闭上了眼睛。昂昂驴带着对热带阳光海滩的幻想，也闭上了眼睛。

过了好长时间，喵喵猫睁开了眼睛，盯着海面上闪烁的星光“太美了！”他想，“只是我的身上湿答答的好难受，我最讨厌洗澡了。”他转念一想：“等等，我是在哪儿？这不是在水里，我身下是沙子，这是在沙滩！头顶上闪烁的是夜空中的星辰！”他兴奋地环顾四周，发现昂昂驴、咕咕鸡和汪汪狗就躺在离自己不远的地方。他站起身来，跑过去叫醒他们：“伙计们，快醒醒！我们没死，我们还活着！！！”

天很快就亮了。暴风雨过后的海面风平浪静，天空蔚蓝如洗，他们惬意地躺在白沙滩上，沐浴温暖的阳光。没多久，他们便起身探索周围的环境，找到了在沙滩上搁浅的小艇，还有散落的航海图和六分仪。利用这些有限的工具，他们推断出自己在太平洋岛国基里巴斯的一个环礁上。这里



似乎是一个孤立的海滩岛上好像也没有泻湖。走着走着，他们发现，海滩比想象的要小。

“这就奇怪了，”咕咕鸡说，“从航海图上看，这附近有很多环礁，但并没有这么一个海滩呀！要么是我们看错了位置，要么是航海图上根本不存在这座环礁！”

他们决定回到自己的船上，根据航海图显示，那附近有很多环礁，在那里肯定可以找到一个环礁来建新家。

然而，事情并没有想象中那么简单。他们在海上航行了很久很久，却只发现了小片沙滩，看起来更像是被淹没的环礁。

“这真让我费解，”咕咕鸡说，“航海图上的这些环礁好像被大海吞掉了，基里巴斯的群岛似乎消失了……”

最后，他们只能来到一个看起来更大的岛上。在这里，他们遇到了一个女孩，叫坎德拉（Candela）。在太平洋见到著名的不来梅音乐家令坎德拉（Candela）十分惊喜。她告诉这些音乐家们，这里就是基里巴斯，或者说是基里巴斯的“残余”。曾经，基里巴斯是一个由许多环礁和一个珊瑚岛组成的国家。但是随着海平面不断上升，其他的地方全都被海水淹没了，现在只剩下巴纳巴岛（珊瑚岛名）残余的这一点陆地了。岛上大部分的居民在2050年也都移居国外了。当初，由于海平面上升，小岛的面积不断减少；海水入侵又造成了饮用水的酸化，降低了人们的生活质量。除此之外，岛上气候也不断恶化，暴风雨变得越来越频繁，严重威胁着人们的生命安全。最终，人们不得不离开了这里。2080年，岛上最后的几个居民也弃岛离开了，坎德拉（Candela）的祖父也是其中的一员。最近祖父去世了，坎德拉（Candela）为了缅怀他，决定搬回岛上来往。

坎德拉（Candela）还是一名专业潜水员。她计划在2118年开始新的事业：带领游客们潜入到水下被淹没的城市，探访群岛的秘密。

“2050年，2080年，2118年？这怎么可能呢？今年不是1817年吗？！”四个朋友面面相觑。

童话故事里常常会发生神奇的事情……没错！神奇的事情就这样发生了：在那个暴风雨的夜晚，他们不仅仅活了下来，而且还穿越到了300年后的2116年！

坎德拉（Candela）告诉他们，现在和三百年前完全不同了。四个朋友一直在旅行，所以错过了很多重要的事情。这三百年里，人们发明了很多东西，使生活变得更加舒适便捷；与此同时，地球上的人口也快速增长。遗憾的是，人们在享受生活的时候，却并没有重视环境保护。人们建造了无数坚固的房子，房子里安装的暖气和空调让家生活变得更加舒适；人们发明了汽车、火车、轮船和飞机等交通工具，让远途旅行变得简单快捷；人们还发明了很多有用的和没用的东西：家居装饰品、好看的衣服、计算机和一些可以用来听音乐、拍照、录像和聊天的装置……琳琅满目，数不胜数！为了生产这些东西，一座座工厂拔地而起，生产过程中产生的废气、废料和其他的垃圾污染了空气、土地和水。大片的森林遭到了破坏，取而代之的是堆积成山的垃圾。简而言之，人类没有好好爱惜曾经拥有的美好的自然环境，而是滥用自然资源，已经分不清什么是改善生活质量，什么是过度消费了。

这些行为导致的直接后果就是全球变暖。由于担心人类和地球的未来，许多科学家和环保主义者投入大量时间和精力来警告人们全球变暖的恶果。但是，在过去很长的一段时间里，人们并没有意识到这些，也没有把那些警告放在心上，生活方式一如从前。渐渐地，气温上升，上层海水的温度升高，海洋体积增加。南北极的冰川也加速融化，这些融冰水汇入大海，最终导致了全球性的海平面上升。很多沿海地区被海水淹没，就像基里巴斯的群岛一样。生活在沿海地区的人们失去了自己的家园，由此引发的很多社会问题也随之发生。

坎德拉（Candela）的眼里闪过一丝悲伤，她继续解释道，遭受全球变暖影响的基里巴斯的人们被迫迁离家乡，成为了“气候移民”。祖父告诉她，他永远无法忘记，人们离岛时眼里悲伤的泪水和那刻在脸上的无助与绝望。因为尽管有那么多声音警告着人类要爱护环境，但是，滥用资源、破坏环境的生活方式始终是主流，人类没有为减缓全球变暖采取有效

的行动。更不幸的是，由于气候系统的惯性，气候变暖将会持续很多很多年。

朋友对坎德拉（Candela）的话印象深刻，但同时又对人类的那些有趣的发明感到吃惊。他们从来没有想到，人类活动能对整个地球造成这么深远的影响，但他们竟然对这些影响视而不见。他们想起了不来梅那个异常凉的夏天，也想起了汪汪狗说的“如果可以预测气候的变化，就知道如何应对了”。人类竟然愚蠢到忽视科学家们就全球变暖发出的警告！他们默不作声。坎德拉（Candela）向他们告别，然后潜入了水下了。过了一会儿，汪汪狗打破了沉默。

“伙计们！如果坎德拉（Candela）说的是真的，那么不来梅就再也没有那么凉的夏天、春天、秋天和冬天啦！我们回家吧！没准儿现在的气候同我的祖父们说的一样好呢！”

“咯咯咯咯咯！！！”咕咕鸡兴奋地叫着，“这是我这几个月里听到的最好的消息了。咯咯咯咯咯！！我们回家吧！”



昂昂驴也高兴地欢呼起来：“昂昂昂昂！！！不来梅！不来梅！不来梅！”

“朋友们，我不想扫大家的兴……但是，如果坎德拉（Candela）说的是真的，那么我们就不能参照这幅旧的航海图做参考了，而且我也不确定我们的小艇是否能够把我们带回到不来梅。更糟糕的是，从这里到澳洲或者亚洲的航线上，很多小岛被淹，行船会很危险”喵喵猫一脸忧虑地说。

“哦，你说的没错。这真让人失望啊。我们运气真不好。”咕咕鸡说。

“昂昂，为什么你不能和独角兽一样把我们都传送回不来梅？”汪汪狗好像想到了一个不错的主意。

“伙计，我是头驴子，不是独角兽。”昂昂驴略带懊恼地回答道。

“我就是随口一说，你别放在心上”汪汪狗说。

回家的热情和喜悦随风飘散，他们又陷入了沉默。突然，喵喵猫好像想到了什么，转身快步走向小艇，回来的时候手里已经握着一支船桨。

“喵喵，你看我的眼神怎么这么奇怪，看得我心里毛毛的。别盯着我！”昂昂驴被喵喵猫盯得浑身不舒服，“都说了别再看我了！你拿着桨上哪儿去？走开，我不喜欢你的眼神！”

“啪！”喵喵猫拿着船桨狠狠地朝昂昂驴的前额打了过去。很快，昂昂驴那受过伤的额头又肿起来了，而且肿得越来越高，越来越高，远看就真像长出了一只角！

“昂昂，快！趁现在，使劲想不来梅，想我们家的阁楼！大家快靠过来，抓住他的尾巴！”喵喵猫急切地喊着。

童话故事里常常会发生神奇的事情。没错，神奇的事情再一次发生了！昂昂驴额头上红肿的包赋予了他独角兽的超能力！正如喵喵猫猜测的

那样，当初在暴风雨中，昂昂驴就是通过额头上的包把大家带到他心心念念的热带小岛上来的！就这样，昂昂驴、汪汪狗、咕咕鸡和喵喵猫回到了不来梅的家，确切地说，是回到了他们家的阁楼上。房子的一层已经被海水淹没了，这下大家才明白，为什么穿越前喵喵猫告诉昂昂驴要用力去想房子的阁楼。

“唉！回家之前我们怎么就没有想到，这里的海平面也上升了。不来梅和周边地区的地势那么低，许多地方都被淹没了。我们怎么这么倒霉。真想知道荷兰和阿姆斯特丹港现在是什么样子。不管怎么说，我们还需要时间来适应坎德拉（Candela）说的变化。”咕咕鸡说。

“车到山前必有路！”汪汪狗赶紧转移话题，免得大家全都悲观起来，“记得吗？暴风雨来临前，我们幻想着住在太平洋的一个美丽的热带小岛上，每天在沙滩上看潮起潮落。但现在，我们每次进出家门都要踩到泥坑里。即使是这样，但我们知道了怎样爱护我们的家，怎样享受在这儿的每一



天：不乱扔垃圾，不破坏环境！”他把头伸出窗台，深深地吸了一口气，大声说：“趁现在好好享受大海的味道吧，咕咕！”

听了这些话，大家深吸了一口气，脸上露出了久违的笑容。

不莱梅的新环境还需要四个好朋友投入很多的精力来改造房子。但大家齐心协力，努力工作，开心生活，日子过得有滋有味。现在，他们知道了气候变化的后果，也知道如何去应对了，还有什么好怕的呢！

至此，不来梅音乐家的海上历险记画上了句号。让我们期待他们下一次的历险吧！

想了解更多吗？

“不来梅的音乐家”

童话故事《不来梅的音乐家》由格林兄弟搜集和创作，并于**1819**年首次出版。童话讲述了四个动物——一头驴、一条狗、一只猫和一只鸡逃离他们各自的农场的故事。四个动物因为年纪太大，没有了使用价值，面临着被主人宰杀的命运。驴子第一个逃跑，并踏上了去往不来梅的路，准备在那里做一名音乐家。在路上，他遇见了狗、猫和鸡三个朋友，并拉他们一同前往不来梅。然而，他们根本没有到达不莱梅！因为有一天晚上当他们穿过森林的时候，发现了一座房子。他们看到房子里有几个强盗正在大吃大喝，地上堆满了偷抢来的赃物！于是，他们设法吓跑了强盗，并在这个房子里安了家。从此在这里过上了幸福快乐的生活。

小冰期

在中世纪温暖期之后，全球进入了一个寒冷时期，称为“小冰期”。小冰期开始于公元**1275**年，止于公元**1850**年，中间夹有有几次冷暖交替变化，其影响主要覆盖北半球。科学家认为小冰期的出现与火山喷发有关。当时，热带地区在短短的几年内发生过多的大规模的火山喷发，随火山喷发而出来的火山灰进入上层大气，遮挡了太阳辐射，大大减少了到达地面的太阳辐射量，进而造成地表温度下降。而同时期的太阳活动减弱，更加减少了太阳辐射量（科学家称其为“太阳极小期”），进一步加剧了地表温度下降。此外，洋流循环的变化也很可能起到了一定的作用：进一步使地球变得更冷，并且使之持续的时间更久。随着小冰期逐渐进入末期，火山活动又逐渐频繁起来了。**1815**年，印度尼西亚松巴哇岛的坦博拉火山（**Tambora volcano**）发生了大规模的喷发，直接导致了次年夏天的罕见低温，因而**1816**年被又称为“无夏之年。当上述一系列环境条件改变时，小冰期便结束了。

小冰期期间，反常的气候条件引发了大规模、长时间的饥荒，并由此导致强烈的社会和政治动荡。阿尔卑斯山地区的冰川不断向前流动，摧毁了村落，淹没了田地；在伦敦，市民们在冻结的泰晤士河上举办展览会.....这些场景被当时的画家用画笔记录了下来。以恐怖、黑暗和超自然力量等为标志性元素的哥特式文学在这个时期得到了快速的发展，其灵感便是这个时期的寒冷的自然环境和动荡的社会现实，以及中到处弥漫的恐惧。

更多内容请参见：

<https://skepticalscience.com/coming-out-of-little-ice-age.htm>

基里巴斯共和国

基里巴斯共和国（简称“基里巴斯”）位于太平洋中西部，由31个环礁和一个叫做“巴纳巴”的珊瑚岛组成。2016年，基里巴斯的人口总数接近11万。基里巴斯的首都是塔拉瓦环礁群岛，岛上居住着全国近一半的人口。基里巴斯的群岛位于太平洋的中西部，直到今天，仍面临着全球变暖导致的海平面上升的威胁。例如，海水侵蚀，热带风暴威胁，水源咸化以及农业用地的盐碱化，这些都严重威胁着居民的生存。目前，政府正在积极地与其他国家谈判，希望其他国家能够接纳来自基里巴斯的“气候移民”，保障他们未来的生活。人们希望在移民国得到

尊重，并保留基里巴斯本国的文化。他们不希望被认为是只能依靠社会救助的难民。除了基里巴斯，其他的岛国和一些沿海地区也面临着海平面上升的威胁。

海平面上升

全球变暖下的海平面上升是由多种因素共同作用导致的。其中最主要的便是全球变暖下大陆冰盖和山地冰川的融化，其融冰水汇入海洋，导致海平面上升。与此同时，全球变暖还会导致海水温度升高。海水体积因为温度升高而膨胀，间接引起海平面上升。因为全球大部分地区被海洋覆盖，所以由海水受热体积膨胀引发的海平面上升会更加明显，并在沿海地区引发洪水等灾害此外，变暖的海洋也会对海洋生物和海洋生态系统造成严重的影响。

更多内容请参见：

<https://realclimate.org/index.php/archives/2013/10/sea-level-in-the-5th-ipcc-report/>

地球艾迪 (Eddie)

作者: Sabrina Hohmann

插图: Sabrina Hohmann

翻译: 刘雨晴

从前，有一颗行星——地球，他的名字叫艾迪 (Eddie)。艾迪 (Eddie) 自己非常自豪，因为从很久很久以前开始，他就是太阳系里唯一一个拥有生命体的星球了。

在我们熟悉的太阳系里，艾迪 (Eddie) 是独一无二的。虽然艾迪 (Eddie) 和他的居民在一起的生活很开心，但这对艾迪 (Eddie) 来说并不容易。直到有一天，生活变得异常艰难。艾迪 (Eddie) 家中的居民——人类开始建造机器，但他们并没有考虑到这会给艾迪 (Eddie) 带来什么。

日常生活中，人类常常开车出行，耗费了大量的燃料。而且他们平时看电视，使用电脑和手机，这些都在消耗电力能源。此外，在工厂里，被他们用来制造衣服、玩具和其他物品的机器也在吞噬了大量的资源。所有这些能源主要来自于木材、石油、天然气和煤炭的燃烧。这些物质在燃烧过程中，会释放一些气体到艾迪 (Eddie) 的大气中。此外，人类饲养了大量的动物，来为自己提供肉、奶和蛋等生活品。而这些动物会排出很多其他的气体。这些气体中，最为人熟知的便是二氧化碳 (CO_2)，它在大气中会和其他气体一同作用，把地球艾迪 (Eddie) 变暖。

很早以前艾迪 (Eddie) 就注意到，当大气中的二氧化碳 (CO_2) 增加时，他会热得出汗。实际上，自他诞生以来，的气候(例如温度)就一直在不断地冷暖交替变化。这种变化早在人类出现以前就有了。然而，当人类开始为了获取能源而燃烧树木、石油、天然气和煤炭时，艾迪身体变暖的速度比以往任何时候都更快了！



艾迪 (Eddie) 很担心, 因为他不知道气候持续变暖下去的结果是什么。但一些居民已经行动起来, 去研究艾迪 (Eddie)。他们当中的许多人的生活已经改变, 艾迪 (Eddie) 的变化已经对他们的生活环境产生了影响。

作为地球上的居民, 伊萨 (Isa) 非常关心艾迪 (Eddie)。她是个小小的海洋生物, 特别喜欢生活在冰冷的海水中, 尤其是当海面上飘着海冰的时候。对她和她的家人来说, 海冰实在是太棒了! 更让他们高兴的是, 许多动物和植物并不喜欢海冰。所以, 当海面上飘着海冰的时候, 她总能享受充足的空间和食物, 而不需要与其他生物竞争。也正因为如此, 她的家族成员总会出现在冰冷的海水中, 只有很少的亲戚才会在温暖的海水里中生活。

和艾迪 (Eddie) 聊天时, 伊萨 (Isa) 显得格外激动。她把自己的故事告诉了艾迪 (Eddie)。这么多年过去了, 海水变得越来越暖和, 海冰也越来越少。那些喜欢在温暖的海水中生活的动物现在已经搬到了她家附近。虽然伊萨 (Isa) 很高兴, 但是, 家人的生活条件变得越来越差, 因为他们不得不和这些生物通过竞争来获取食物。很多亲戚因此搬去了被海冰覆盖着的、冰冷的北冰洋去了。

艾迪 (Eddie) 理解伊萨 (Isa) 的烦恼。如果没有海冰会发生什么呢? 如果所有的海冰都融化了, 艾迪 (Eddie) 就再也没有地方供伊萨 (Isa) 和她的家人朋友生活了!

艾迪 (Eddie) 清楚的知道, 他必须要告诉所有人类他需要帮助子, 因为他不想再继续变暖了! 他没有更多的森林、石油、天然气和煤炭供人类无休止的燃烧来获取能源。此外, 他也知道已经有人在使用太阳能、风能和潮汐能来为工厂、汽车、手机和电视机提供能源; 他们中的许多人或是出行时选择骑自行车或乘公交车来代替开车, 或是在家时节约用电, 或是调整饮食结构——少吃动物制品。人类已经意识到, 他们的行为正改变着环境, 使地球变暖。因此, 艾迪 (Eddie)、伊萨 (Isa) 以及地球上的其他生物能在地球上继续生存的希望在于人类停止向大气排放过量的温室气体。

然而，自豪的艾迪（Eddie）和小伊萨（Isa）的故事将会面临什么样的结局呢？我们可以为他们写一个快乐的结局，让地球上所有的居民从此都过上幸福的生活吗？不幸的是，没有人知道结局。只有人类接下来的决定和行动才能决定这个故事的结局，以及艾迪（Eddie）将会变得有多暖。



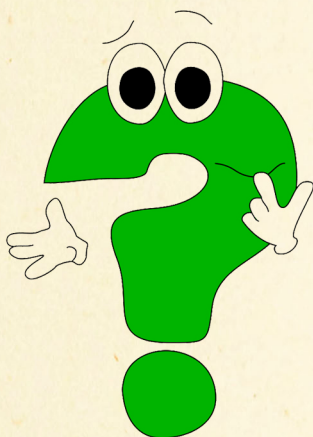
想要了解更多吗？

化石燃料——能源的来源

石油、天然气和煤炭是由深埋地下的动植物遗体在长期高温、高压的条件下而形成。人类通过燃烧这些化石燃料，获得巨大的能量。然而，燃烧化石燃料和木材虽然开启了工业发展，但是却成了二氧化碳（ CO_2 ）最大的排放源。

动物制品

动物养殖是诱发全球变暖的最重要的因素之一。动物养殖所排放的温室气体约占全球二氧化碳排放总量的**14%到18%**。人类为了种植农作物和喂饲养反刍动物（比如牛），大量砍伐树木，破坏森林，进而影响全球气候变化。反刍动物在消化食物的过程中会释放甲烷——一种温室气体。等体积的甲烷造成的温室效应是二氧化碳的**20倍**。所以，用蔬菜代替肉类作为食物能大大减少温室气体的排放。例如，生产一份土豆所产生的温室气体比生产同等质量的禽类大约少**3-5倍**。为减缓全球变暖，种植并直接食用农作物比种植作物后先喂养动物再食用动物更有效。



二氧化碳

地球大气天然含有低浓度的二氧化碳（CO₂）。这些二氧化碳来源广泛来源，比如火山喷发，生物的呼吸过程，发酵过程和有机物的自燃及降解。二氧化碳是一种温室气体，即它可以捕获大气中的热量。因此，大气中的二氧化碳越多，地球表面的温度就越高。然而，大量燃烧释放可二氧化碳的燃料，如化石燃料和木材，会使地球表面的温度升高。在80多万年前的冰期，二氧化碳的浓度约为180ppm（百万分之一）。在较暖的间冰期，二氧化碳浓度在280ppm左右波动。然而，在2013年，大气中二氧化碳的含量已经超过了400ppm！

资料来源：https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/

资料来源：

https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/

伊萨（Isa） - 甲藻

甲藻是一种微小的单细胞生物，其形态只有在显微镜下才能分辨清楚。他们生活在赤道和南北极之间的湖泊和海洋的上层水体中。一些甲藻能进行光合作用，一些甲藻能捕食更小的生物，或者既能捕食又能进行光合作用。它们在海洋的初级生产中起着重要的作用。

伊萨（Isa）是一种能捕食其他生物的甲藻（*Islandinium minutum*），但同时，她也能够进行光合作用。这种甲藻生活在温带至极地的海域。然而，对她来说，最舒适的环境是冬天零度以下的水体和常年被海冰覆盖的

区域。因为在那里，和伊萨（Isa）属于同一个种类的甲藻数量较多。她们可以捕食海冰区的光合自养生物，而不必与其他生物竞争。

更多信息见：de Vernal and Marret (2007) Organic- Walled Dinoflagellate Cysts: Tracers of Sea-Surface Conditions. In: Developments in Marine Geology Volume 1, Chapter 9; [https://doi.org/10.1016/S1572-5480\(07\)01014-7](https://doi.org/10.1016/S1572-5480(07)01014-7)

北极海冰的减少

大气中二氧化碳和其他温室气体的增加会储存热量，使地球变暖，因而，地球上的空气和水体的温度都在增加。两极地区海水温度的增加导致了海冰的永久融化。当前，北极海冰正在快速减少。每年的9月份，海冰覆盖面积最小。1981-2010年间，9月份的海冰面积平均每10年降低13%以上。20世纪80年代，北半球的海冰覆盖面积在700万到800万平方公里之间，与整个澳洲面积相当。而在过去的十年间，这个数值下降到了500万平方公里左右，仅为欧洲面积的一半。

资料来源：

<https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>

我们现在还不知道结局——后果

海水温度和海冰面积的长时间变化影响着海洋生物的分布和数量。作为初级生产者，微生物群落（例如甲藻）的变化可能会影响生态环境的生产方式。初级生产者是海洋碳循环中关键的一环，而海洋中的碳循环主导着海洋对大气中二氧化碳的吸收。初级生产模式的微小变化对大气中的二氧化碳浓度的影响也非常明显。这被科学家称为反馈机制，即：大气二氧化碳浓度增加会导致初级生产力的变化，这进一步改变大气中二氧化碳的浓度！如果二氧化碳含量继续增加，那么该过程便是正反馈机制；反之，

则是负反馈机制。不幸的是，科学家还不完全确定，初级生产力的变化对二氧化碳浓度的影响是正反馈还是负反馈。但是，他们正在积极探索这种反馈机制！

更多信息见：

<https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-carbon-cycle>

气候驱灵师

作者：Christiane Schmidt

插图：Annette Leenheer

翻译：王玉

气候变化快报

20.07.2099

科学与气候

纽约遭遇气候恶灵，200人被发现死亡

昨日，**200**名曼哈顿居民在气候恶灵的攻击中丧生。警方透漏，这些恶灵从被害人的手环中窃取他们的“生命能量”。被害人因失去全部能量当场死亡。在犯罪现场，警方发现了气候恶灵留下的粘性液体，并由此推断这起惨案的凶手是气候恶灵。

科学家推测，这些气候恶灵频繁出现与气候变化有关。纽约大学恶灵研究专家南希·沃恩（Nancy Vaughan）说：“目前，我们正借助现代分析工具来分析和计算这些气候恶灵是如何闯进我们的世界，并存活下来的”。致力于研究气候恶灵**20**多年的纽约大学教授提姆·布朗纳（Tim Bronner）说：“**2080**年，人类在纽约第一次观测到气候恶灵。它们的来源，以及它们与人类活动引起的气候变化之间的关系尚不清楚。初步的研究结果显示，气候恶灵的频繁活动可能与暴雨和雷电天气有关。”

纽约市正在遭受人类活动造成的**气候变化的影响**。自工业革命（发生

在19世纪初)以来,大气中温室气体的含量在不断增加。现在,这座城市正在遭受更为频繁的极端气候事件和热浪的袭击。街道和地下室被洪水淹没;人们饱受中风的痛苦。因此,当地政府委托布朗纳(Bronner)教授的研究团队制定应对气候恶灵的策略。

南希(Nancy)读完这则新闻,把报纸放在桌子上。她静静地坐在曼哈顿一间繁忙的咖啡馆中。这太难以置信了,气候恶灵竟然在曼哈顿——纽约市最繁华的地方,造成了这么大的伤害。她用手摆弄着棕色的马尾辫,一边思考,一边看着窗外的摩天大楼和它们旁边的矮小的旧房子。她嘴里嘟囔着:“我们怎么做才能阻止气候恶灵窃取人们的生命能量呢?”

作为一名物理学家,南希(Nancy)主要研究幽灵存在的科学依据。她是借助现代分析工具来研究气候恶灵的第一人。就在上周,她刚刚接受了老板提姆(Tim)的邀请,加入气候恶灵研究团队。有时候,她想不明白,为什么承担这种责任——科学研究对她来说已经是一项挑战了。所以,她正坐在最喜欢的咖啡馆里放松,享受可口的“纽约芝士蛋糕”。同时,她还能想一下有关气候恶灵的事儿。

南希(Nancy)记得,当她还是个孩子时,就热衷于幽灵和超自然事件。她从没弄儿时的好奇心,正是这份好奇心指引她走上了研究的道路。在过去的几年里,她始终在思考如何阻止气候恶灵进入地球,但是都失败了。她大部分时间都在研究气候恶灵的出现和持续的气候变化之间的关系。然而现在,因为200人被杀害,气候恶灵又一次进入了人们的视野,她的研究团队现在面临着比过去更大的压力。

下午,南希(Nancy)邀请朋友保罗(Paul)和特蕾西(Tracy)一起享受咖啡和蛋糕,并讨论在纽约刚发生的事情。两个朋友总能想出好的点子来。现在,随着压力的增加,南希(Nancy)需要朋友们的支持。

保罗(Paul)身材高大,有着一头浓密的黑色头发。他是一名可再生



能源工程师，曾研发设计过风力发电场和太阳能电池板，熟知新能源科技。保罗（Paul）热爱自己的工作，因为他的工作可以促进可再生能源的应用，这有助于降低温室气体的排放。此外，作为业余爱好，保罗（Paul）还设计了太阳能儿童玩具和太阳能家用电器。

特蕾西（Tracy）是纽约大学的一位海洋科学家，同时也是一名生物技术专家。她研究一种微型绿藻——小球藻（*Chlorella vulgaris*）的潜在用途，以及如何用它来生产生物燃料。这种微型藻类常见于湖泊和海洋，是海洋食物链的基础——浮游植物的一种。特蕾西（Tracy）使用露天的大罐子中培养小球藻。她将培养条件设置成最适合小球藻生活的环境，例如为小球藻充足的光照条件以支持它们光合作用生产营养成分。工作之余，特蕾西（Tracy）非常喜欢时尚，特别喜欢去淘二手时尚用品，因为重复和循环利用旧物品可以减轻环境的压力。平时，她喜欢穿20世纪70年代的复古服装，并佩戴“嬉皮”金发。

特蕾西（Tracy）和保罗（Paul）与南希（Nancy）一样，也认为他们应该尽快找到方案，来以阻止气候恶灵杀害更多的人。南希（Nancy）向

详细描述了最新的项目，以及她所在的研究团队接受政府委托研究气候恶灵的事情。上周，有人在午夜看到一架飞碟降落在曼哈顿中央公园。这应该是气候恶灵从它们自己的宇宙空间穿越过来。随后，他们偷走了200人的“生命能量”，并制造了大规模的恐慌。当这些恶灵用尽了那些能量，便消失了，被运回它们的宇宙空间。

南希（Nancy）介绍完情况继续问道：“你们知道该如何对抗这些恶灵吗？如果我们成功的话，这将使纽约的居民走出恐慌。”三人热烈的讨论了各种方案，内容涵盖了物理学、工程学和气候科学。最后他们一致认为，最好的办法是使用捕捉器捕捉恶灵，夺回它们偷走生命能量，使它们消失。保罗（Paul）说：“气候恶灵与气候变化之间的关系非常复杂，这还需要投入更多的研究。我们的当务之急是找一个方案挽救生命。”

接下来的几周里，三人制定了一个对抗气候恶灵的计划——气候驱灵师诞生了！

他们买来一辆汽车——平时他们总是乘坐公共交通或者骑自行车出行。保罗（Paul）利用自己的工程学知识，与特蕾西（Tracy）和南希（Nancy）一起把车改造成了一辆可以捕捉气候恶灵的车。保罗（Paul）经过缜密的计算得知，一台风力涡轮发电机便足以使这部车跑起来像气候恶灵一样快。他刚介绍完这些，他们就已经把发电机装好了。除此之外，他们还在汽车两侧加装了特蕾西（Tracy）研发的生物燃料罐。目的是为了在当风力较弱或者风能电池的能量耗尽时，为汽车提供动力，以便长时间追捕气候恶灵。我们的幽灵研究专家南希（Nancy），发明了特殊的捕捉器来捕捉气候恶灵。这些捕捉器像许多大吸管，上面附着着捕梦网。它们是由古老的美国土著居民发明的用来捕捉噩梦的东西。这些土著居民在是欧洲人闯入美洲大陆前就已经在这片土地上生活了好几个世纪。南希（Nancy）从捕梦网受到启发，制造了自己的噩梦捕捉器来阻止气候恶灵。

经过几个星期的紧张工作，气候驱灵师们制定了一个详细的捉捕计划，并打算在气候恶灵再次攻击人类时实施。南希（Nancy）推测，7月24日午夜时分，气候恶灵将再次穿越到地球，在曼哈顿中央公园降落。

于是，他们三人将气候恶灵捕捉车停好，来到附近的一家餐厅打牌、休息，吃东西。晚上11点，他们回到车上为捕捉行动做最后的准备。临近午夜的时候，保罗（Paul）看到了一只气候恶灵。他迅速发动汽车特蕾西（Tracy）朝他大声喊道：“快一点，保罗（Paul）！我们必须再快点儿！”发电机最大负荷运转时，汽车快速接近了第一只恶灵。突然，恶灵转身向无风区移动，把它和车之间的距离逐渐拉大越大。三个人迅速启动了生物燃料装置，加速前进。车子忽然跃起，把恶灵撞的失去了平衡，车子本身也差点儿翻转。最终，他们稳住了车，并赶上了恶灵。

三位朋友相视一笑，启动了捕捉器。虽然吸管阻止了恶灵的进一步逃跑，但这不足以把它吸进来。这时，突然刮起了大风，重新驱动风力发电机，把汽车被推到离恶灵更近的地方。三人再一次同时按住各自的捕捉器，捉住了第一只恶灵。他们成功了！接下来的一整晚，他们都在兴奋地捕捉气候恶灵。



第二天，气候驱灵师抓到气候恶灵的消息便传遍了整座城市。几次捕捉后，他们便出名了。纽约又恢复了往日的安宁。许多报社和电视台都请求对他们进行独家采访。虽然气候恶灵被赶走了，但这座城市仍然被频繁的极端天气困扰着。即使气候驱灵师可以保护人类的生命能量不被气候恶灵偷走，但只要极端天气事件持续下去，谁也无法保证气候恶灵不会再次出现。三位气候驱灵师始终保持警惕，防止气候恶灵再次危害人类。同时，他们努力让纽约市朝着可持续的方向发展。他们尽力推广风能、太阳能以及藻类生物能源，从而减少城市对化石能源的依赖。随着越来越多的人的加入，甚至包括纽约多家银行的投资，他们终于有可能实现愿望。因此，自2100年开始，一直到之后的很多年里，纽约都保持了往日的安宁。这全都要感谢气候驱灵师们！



想要了解更多吗？

气候变化

一般来说，气候变化指的是在十年或更长时间内，某个地区的气候条件（如气温和降雨量）的平均状态的改变。在地球质历史时期，由于自然的内部过程或外部强迫的变化（如太阳活动周期的变化），气候曾在不同的时间和空间尺度上发生变化。2013年政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告指出，“人致气候变化（或者说由人类活动引起的气候变化）是指目前出现的、由人类活动引起的气候的变化。媒体常说的“气候变化”其实是指“人致气候变化”。目前，气候变化的一个体现就是地球表面温度的不断升高，即是我们熟知的“全球变暖”。

更多信息见：

www.ipcc.ch/report/ar5.shtml

温室气体

温室气体是指存在于地球大气中的、可以阻挡热量从地球表面散失的气体。温室气体主要有水蒸气、二氧化碳、甲烷、一氧化二氮和臭氧。这些气体会随着温度的变化而发生物理和化学反应。如果大气层中没有这些气体，地球的平均气温将在-15度左右。在过去的200年里，二氧化碳是含量最高的温室气体之一，它的浓度从280ppm（百万分之280）增长到了400ppm（百万分之400）。IPCC指出，二氧化碳浓度升高由人类活动引起的可能性为95%，二氧化碳浓度的升高导致了全球变暖。

更多信息见：

<https://climate.nasa.gov/>

风力发电厂

风力发电厂一般建在开阔的地带，通常有多个风力涡轮机组。这些风力涡轮机通过涡轮的转动把风能转化成电能，然后将电能储存在发电机中并分配出去。风力涡轮机既可以安装在陆地，也可以安装在海上。其生产的电量主要受到风的间歇性流动、风的不可预测性以及风向改变的影响。因此，需要将产生的电能暂时存储起来，在无风的时候再将电能输送出去。

太阳能电池板

太阳能电池板是由光伏电池组成，利用太阳能生产电能和热能的设备。在过去的数十年间，太阳能电池板的使用范围得到了进一步扩展，在一定程度上减少了化石燃料的依赖。太阳能电池板既可以用于太阳能发电厂，也可以为普通家庭供电。通过充电，它可将太阳能存储起来供日后使用。

可再生能源

可再生能源是指在一百年的时间尺度上（最多**150**年）可再生的自然能源。例如，由风、雨、潮汐和海浪的运动以及太阳光、地热和生物分解及其燃烧所产生的能源。利用这些能源的劣势在于它们不可以被持续生产，因而需要将其产生的能量存储起来以便后续使用。利用可再生能源生产电能更加环保。

化石燃料

化石燃料是由数百万年前的有机物质（动植物遗体）埋藏在沉积层中形成的不可再生资源。这些被埋藏的有机质长时间处于高压高温的环境中，经过复杂的化学反应变成化石燃料。化石燃料主要包括煤、石油和天

然气。现在，化石燃料的使用正在引发严重的环境问题。因为燃烧化石燃料会向大气中释放出大量的二氧化碳（以及其他气体），是当前全球变暖的主要诱因。

更多信息见：

<https://energy.gov/science-innovation/energy-sources/fossil>

生物技术专家

生物技术专家是物理学、化学、生物学以及工程学的知识结合起来的科学家。他们主要的目标是利用生物体或者生物系统来生产新型产品或者开发特定工艺。他们在医药、农业、制药业或环境科学等很多领域发挥着作用。

绿藻

绿藻是一种在海水和淡水中都很常见的真核细胞微生物，是植物界中一种藻类的总称。目前，全球共有约7000种绿藻生活在不同的角落。几乎所有的绿藻都含有叶绿体及光和色素，可以进行光合作用。

光合作用

光合作用是一系列发生在植物和藻类体内的化学反应。通过这些化学反应，植物和藻类可以将光能转化为化学能。光合作用的发生，需要植物和藻类吸收光，二氧化碳（ CO_2 ）和水（ H_2O ）来为反应提供能量。反应过程中，会向环境（大气或水）中释放氧气（ O_2 ）。光合作用意义重大，因为它是有机质的主要生产过程。

浮游植物

浮游植物是生活在水体表层，可以进行光合作用的微小生物，包括可

以进行光合作用的浮游藻类。他们生活在海洋、湖泊以及河流中，是许多水下生态系统食物链的基础。

更多信息见：

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/phyto.html>

藻类燃料

藻类燃料是以藻类为原料制成的一类能源。藻类富含油脂，通过改变这些油脂的分子结构可以将其变成不同类型的燃料。藻类燃料（以及其他的有机衍生燃料）又被称为生物燃料，可用于汽车或飞机。藻类燃料包括生物柴油、生物乙醇、生物天然气、生物氢气等，他们都是可再生能源。然而，最近的研究显示，大规模爆发的藻类会释放一种可能的温室气体——氧化亚氮。藻类燃料被认为是化石燃料的替代品，但尚未得到推广，而且其价格较化石燃料更高。

快跑！拖网来了！！！

作者：Haozhuang, Wang

插图：Peter Marten

翻译：王豪壮

从前，在大海的深处有一座漂亮的珊瑚城。城里住着曼德拉（**Madrepora**）和洛菲拉（**Lophelia**）两大石珊瑚家族。但是，因为某些原因，大多数洛菲拉（**Lophelia**）家族成员很早就搬走了。于是，居住的珊瑚们便主要是曼德拉（**Madrepora**）珊瑚家族了。除了珊瑚，还有许多深海生物也喜欢住在这里：灯笼鲨在珊瑚礁之间游弋，捕食小虾和其他小动物；硬骨鱼和一些蠕虫在珊瑚间快乐地生活；寄居蟹悄悄地藏在了海蜗牛壳或者自己挖的洞里；石斑鱼在珊瑚之间追逐嬉戏；蜘蛛蟹和龙虾趴在房子上，用他们那巨大的钳子捕捉小鱼和虾米。这些小动物偶尔也在珊瑚礁底部遇到章鱼。这些章鱼会通过改变身体的颜色把自己隐藏在珊瑚中休息或是潜伏着狩猎。珊瑚城的最底部住着海绵，它们在珊瑚的骨骼上打洞，把珊瑚分解得支离破碎。

与热带珊瑚不同，曼德拉（**Madrepora**）珊瑚更喜欢居住在远离阳光的深海里。他们不需要海藻的光合作用来为自己提供食物和营养，因此没有与海藻共生。但这并不意味着他们长得不好看。相反，曼德拉（**Madrepora**）珊瑚非常漂亮！他们的身体就像粉红色的小杯子，杯口是大大的嘴巴，嘴巴边缘长着很多小的触手。随着海水的流动，他们挥舞着自己的触手，捕捉一些有机物小颗粒和小动物为食。通常情况下，曼德拉（**Madrepora**）宝宝在出生之后会直接固着在附近的珊瑚礁上，并开始建造属于自己的家。绝大多数曼德拉（**Madrepora**）珊瑚的一生都是这样度过的。虽然不能移动，但许多朋友常常路过这里，给他们带来大海中的最新消息。

珊瑚众多的朋友中有一条灯笼鲨，没有人知道他的真实姓名，他自己也从来不提。大家看他总是挺着漂亮的、丝绒般光滑的大肚子，便喊他“

肚子先生”了。肚子先生在珊瑚城非常有名，不光是因为他的大肚子，还因为他去过其他灯笼鲨从来没有去过的地方。他曾经去过大海的最东边，那里太遥远了，城里的其他动物从来没有去过。

有一次，当肚子先生在大海的东部旅行时，被人类渔船的拖网缠住了。尽管他最后挣脱了渔网逃了出来，但却身受重伤，背上的鱼鳍上也掉了一块儿。幸运的是，他逃到了这座珊瑚城，并在这儿遇见了曼迪（Mandi）一家。这家人都是曼德拉（Madrepora）珊瑚，他们非常慷慨且富有同情心，他们为肚子先生提供了庇护所。在他们周到的照料下，肚子先生身上的伤一天天好起来。养伤期间，肚子先生给珊瑚们讲述了自己在海洋中探险的故事。每当听到这些故事，曼迪（Mandi）的眼里总是闪闪发光，他多么渴望能出去看看这个世界啊！

曼迪（Mandi）是家族里新出生的珊瑚虫宝宝。他是在肚子先生住进珊瑚城不久出生的。可以说，他是听着肚子先生的探险故事长大的，他梦想有一天可以追随肚子先生的脚步，和朋友们一起去海洋探险。他常常在自己的珊瑚朋友面前提起这个心愿。然而，朋友们对探险实在提不起兴趣，他们只想像其他珊瑚那样，赶紧在珊瑚城安顿下来，享受平静安逸的生活。当越来越多的朋友开始搭建自己的房子时，曼迪（Mandi）仍然在城里游荡，没法下定决心安家。

一天，曼迪（Mandi）像往常一样顺着海流在珊瑚城闲逛，想要寻找一处地方来安家。但他仍觉得哪里都不够好，便无精打采地回家了。他看到躺在一旁休息的肚子先生，便关心地问道：

“你好啊，肚子先生。最近感觉怎么样？你的伤好些了吗？”

“噢，曼迪（Mandi），是你啊。我现在非常好。虽然伤口偶尔会疼，尤其是在有寒流经过的时候，但是我恢复得不错，医生说我再过两周就能游泳了！哈哈哈哈哈……”他一边指着鱼鳍和肚子上的绷带一边兴奋地说道，“我的伤口愈合得很快，这多亏了你们全家人的悉心照顾，真是太感谢啦！你最近过得怎么样，还没有找地方安家吗？为什么不在这里安顿下来享受生活呢？！”



你好啊，肚子先生。

你可以游泳啦？！

你好啊，曼迪

旅途怎么样？

“再过两周你就能游泳啦？太棒了！你终于可以带上我一起去探险了！我们就去那遥远的大海东岸，怎么样？”曼迪（Mandi）高兴地叫起来，眼里闪着兴奋的光。“我刚刚逛遍了整个城市，想找个能让我觉得开心的地方安家，但是没有找到，而这已经不知道是第几次了。不管怎么说，现在除了找处满意的地方来建房子，我不知道还能做什么。”

“朋友，我得提醒你，你现在的的生活已经很好了，去外面的世界闯荡可不安全。你看看我们这座珊瑚城，多么漂亮，多么舒适，多么棒呀！我们有充足的食物和这么好的环境，虽然可能不是最好的，但是…”肚子先生陷入了沉思，他停了一下，继续说道：“这里的水有时候也是很干淨的，有时候有点凉，对我们来说这就是最好的环境了。这里的风景也相当不错，珊瑚们又漂亮又友好，一切都是那么完美！最重要的是，这里非常安全！这里距人类的生活区很远，而且现在他们还不知道我们这个地方。”

肚子先生，你变了，你已经不是以前那个热衷于探险的肚子先生了。”曼迪（Mandi）有一丝失落，“不管怎么说，我还是想去看看外面的海里都有什么，想去看看其他地方的珊瑚，至少得去看看洛菲拉（Lophelia）兄弟姐妹们。家人告诉我，我们和洛菲拉（Lophelia）之间已经几百多年没有联系过了。”说着说着，曼迪（Mandi）的脸上露出期待，他继续说道：“我听说，几百年前，我们的珊瑚城刚刚建好没多久，城市附近的海流速度突然发生了剧烈的变化，谁也不知道为什么。我祖先的表哥——洛菲拉（Lophelia）珊瑚家族的洛奇（Luoqi）没有办法适应这种变化，便乘着海流举家搬走了。紧接着海流的流速就慢了下来。从那时起，我们家族再也无法出远门儿了，两个家族间就再没联系过了。但是现在，我们很快就又能长途旅行了！听珊瑚研究中心说，我们附近的海流正变得越来越快。很快，我们就又能乘着海流去远方啦！！！我实在是太高兴了！我打算去……”

曼迪（Mandi）话还没说完，整个珊瑚城突然晃了一下，他和肚子先生感到头晕目眩。紧接着城市晃动得越来越剧烈，他们头晕得也越来越厉害。他们转身一看，只见在城市的另一端，一场强烈的“海底沙暴”正向他们席卷而来。

曼迪（Mandi）和肚子先生被眼前的景象惊呆了。很快，肚子先生便意识到大事不妙。他大声喊道：“是海底拖网！大家快跑！”其他动物听到他的喊声后才缓过神来，开始四处逃散。然而，一切都晚了，多数小动物被拖网捉住了，珊瑚城也几乎被抹平了，城里的动物们一下子变得无家可归。

半小时后，幸存下来的居民们逐渐聚集到城里仅剩的一块儿高地上。鱼儿、龙虾和螃蟹提议要搬出这座废墟，到其他地方去生活。可怜的珊瑚虫宝宝们基本全都夭折了，他们的亲人和朋友都被拖网带走了。悲伤和绝望笼罩了整个城市。

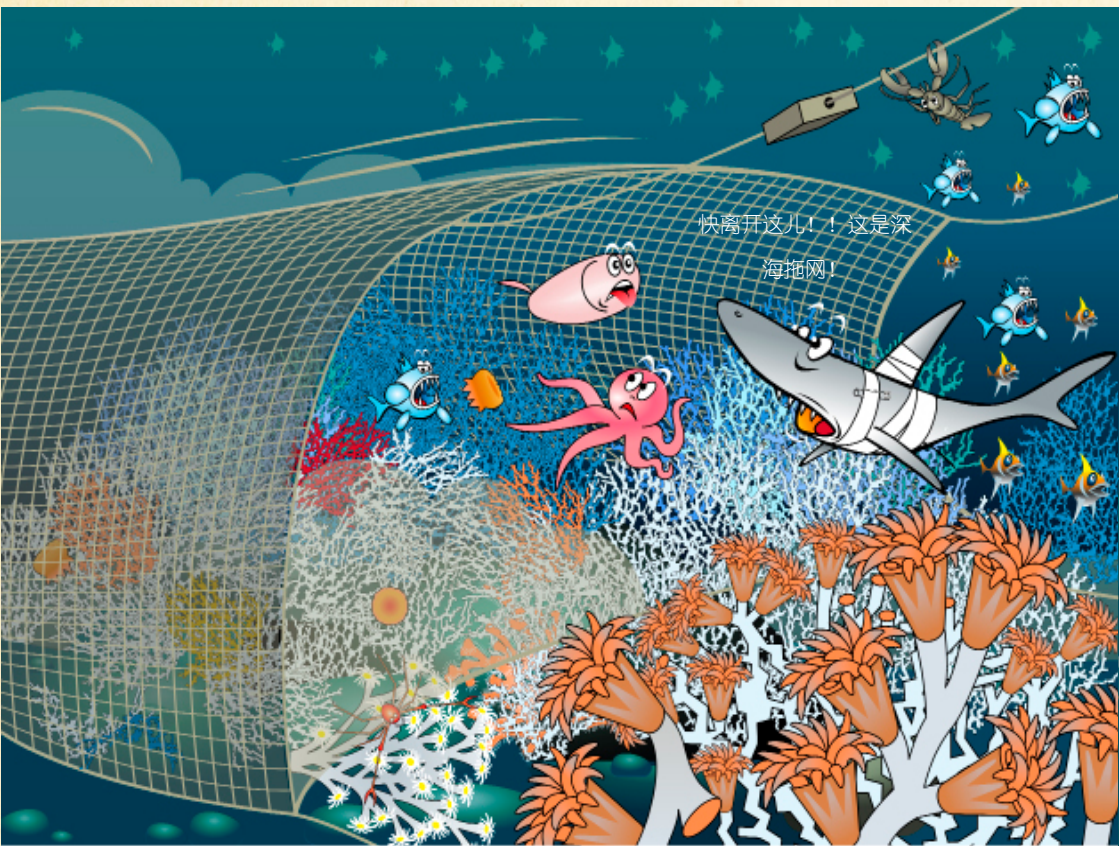
“我们没有家了，我们的家被毁了……”城里一片哀嚎。

“我的宝宝们以后住在哪里呢？”怀孕的珊瑚妈妈哭着问珊瑚爸爸。

珊瑚爸爸把她紧紧搂在怀里，无奈地叹了口气。

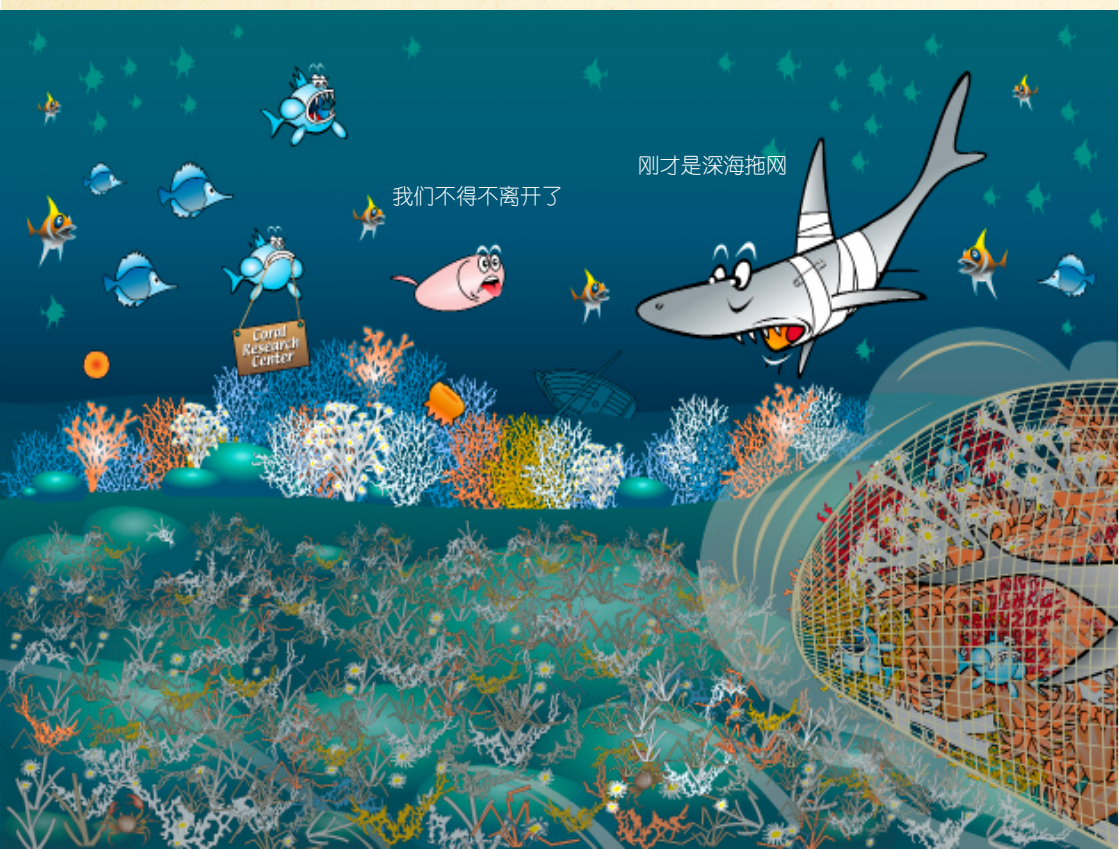
最终，肚子先生站了出来，说道：“朋友们，刚才我们经历的“海底沙暴”是人类的拖网引起的，这网是他们捕鱼的工具。最近几年，他们因为把浅海区的鱼捕光了，所以，开始来深海捕鱼。我背上的这条鳍就是被这种拖网伤的。”他停顿了一下，继续说：“今天，他们找到了我们的城市，过不了多久，就会再来的。到那时，我们谁都逃不掉！这里已经不安全了！”

听了肚子先生的话，大家都沉默了。曼迪（Mandi）忍着悲伤，向肚子先生走去。“朋友们，”曼迪（Mandi）走上前去说，“我和大家一样，心里非常难过，我们眼睁睁地看着自己的家被彻底毁掉了。人类利用他们的高科技找到了这里，用拖网毁掉了我们的家，伤害了我们。他们很有



可能再来，但我们却什么都做不了。我们不能继续在这儿待着了，更不能在这里重建珊瑚城。幸运的是，珊瑚研究中心的科学家们说，我们附近的海水流速正在加快。我们就乘着海流搬到其他地方去吧！”看到大家开始互相讨论有关搬家的事情。过了一会儿，他继续说：“朋友们，这次幸存的成年珊瑚已经没法儿移动了，他们只能继续留在这里生活。我们什么都做不了。捕鱼船还会再来的，我们能走的就都走吧！一起去寻找另一个家，建设一个全新的、更漂亮的珊瑚城。在城市中央树立一个纪念塔，来纪念我们今天失去的亲人！”

两个月后，海流终于强到可以携带许多动物一起远行了。一些鱼儿决定和幸存下来的成年珊瑚继续留在这里生活，珊瑚虫宝宝、小虾等其他生物们则做好了长途旅行的准备。曼迪（Mandi）和他的朋友们准备向大海的东部出发，去寻找新的家园。虽然不知道这一路会经历什么，但是他已经做好了心理准备。他终于开启了期待已久的旅途。



想要了解更多吗？

造礁珊瑚（石珊瑚）

造礁冷水珊瑚在全球范围内都有分布其中的两个种——洛菲拉（*Lophelia pertusa*）和曼德拉（*Madrepora oculata*）是最具研究前景。与热带珊瑚不同，它们不需要依靠海藻的光合作用来获取食物和能量，因此不与海藻共生。即使这样，它们仍然五颜六色，非常漂亮。冷水珊瑚使用触手来捕捉食物。在适宜的环境条件下（例如：海水温度在4到14°C之间，盐度在32到39之间，食物充足，强水动力条件），它们可以形成珊瑚礁，为各种深海生物提供栖息的场所。所以，这些珊瑚礁也被称为深海中的“绿洲”。通常，新出生的珊瑚虫会直接固着在出生地附近，但有时也可以随着水流游到非常远的地方，在适宜的环境中生长，形成新的珊瑚礁。通常，一个冷水珊瑚礁的形成需要几千年，甚至更长的时间。

新出生的珊瑚虫

冷水珊瑚成年后便开始繁殖新的珊瑚，这些珊瑚的幼体叫做珊瑚虫。洛菲拉（*Lophelia pertusa*）和曼德拉（*Madrepora oculata*）每年都会繁殖。珊瑚虫与成年的珊瑚不同，他们是可以移动的，他们既可以在出生地的珊瑚礁上固定下来，也可以随着水流移动。当珊瑚虫到了适合的环境时，便附着在坚硬的底质上（例如：岩石、动物尸体的骨骼、死珊瑚的骨骼和贝壳等），并开始建造新的珊瑚礁。珊瑚的繁殖对冷水珊瑚群的发育以及与珊瑚相关的深海生物发育非常重要。珊瑚持续生长形成新的生态系统，可以影响其周围的环境如珊瑚礁附近的洋流等。当珊瑚礁健康时，珊瑚会朝着海流流动的方向逐渐扩张，这主要是因为海流中有珊瑚生长所需要的食物。

更多关于冷水珊瑚的信息见以下链接：

MARUM上关于冷水珊瑚和深海拖网对冷水珊瑚破坏的视频:

<https://www.youtube.com/watch?v=Fb1go4zcTUQ>

深海拖网捕鱼对珊瑚的影响: :

<http://www..org/conservation/threats/deep-sea-trawling>

冷水珊瑚生态系统:

<http://www.Lophelia.org/latest/378-coral-worm>

洛菲拉（Lophelina）

作者：Leonardo Tamborrino

插图：Annette Leenheer

翻译：王豪壮

从前，在大海深处，有一座珊瑚城，叫做克罗亚（**Corallia**）。她是由各种各样的珊瑚一起建造的，因而色彩斑斓，异常美丽。

这里生活着许多活泼可爱的珊瑚和其他生物，是水下最富生机和活力的地方。几百万年前，珊瑚们在海藻的帮助下建造了克罗亚（**Corallia**）。海藻是珊瑚的好朋友，它们可以从阳光中源源不断地获取能量，然后提供给珊瑚，用来建设家园。作为回报，珊瑚为海藻提供住所，并保护他们免受外界伤害。为了和海藻在一起生活，珊瑚们只能生活在热带浅水海域，因为只有这里才能被温暖的阳光照到。

曾经，珊瑚国的国王是一个叫卢比奥（**Rubro**）的红珊瑚。他决心要用全世界最好的碳酸钙来建造一座崭新的，宏伟的宫殿。这个想法被建筑师——造礁珊瑚（**Scleractini**）实现了。新宫殿的墙上附着着许多色彩鲜艳的海藻，使得克罗亚（**Corallia**）看起来更加五彩缤纷，简直是一件艺术品。

珊瑚城拥有温暖的环境条件和光彩夺目的建筑，逐渐吸引了许多生物前来。鱼、螃蟹、海绵、海星和苔藓虫等不时地来克罗亚（**Corallia**）参观旅行，有的甚至把家搬到这里，给克罗亚（**Corallia**）带来生机活力。在这里，到处都是风格迥异的餐厅和各种各样的俱乐部，美食天天有，派对常常开。

很快，克罗亚（**Corallia**）的名声就在大海中传播开了。海里的居民都知道，克罗亚（**Corallia**）有精美绝伦的艺术、丰富多样的历史、开放自由

的氛围和热情好客的传统。这里是水下世界生活质量最高的地方。

当然，这里最著名、也最受欢迎的建筑师当数造礁珊瑚波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）。他在深海出生，从小时候起就梦想长大后去克罗地亚（*Corallia*）生活。为此，他和脾气暴躁的姐姐曼德拉（*Madrepora*）争吵过很多次。

在克罗地亚（*Corallia*），波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）找到了属于自己的快乐：结交了许多朋友，并创造了自己的杰作——珊瑚冢（*Coral Mound*，注）。珊瑚冢外形像山丘，阳光可以穿透海水照射到这里，流经这里的海水又携带丰富的食物，是克罗地亚（*Corallia*）城内享受阳光美食的最佳地点。



波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）有一个漂亮的珊瑚虫宝宝，叫洛菲拉（*Lophelina*）。然而，不幸的是，自出生起，就没有海藻乐意与她一起生活，这对她来说是致命的！因为没有海藻的她根本没有办法长大！幼小的洛菲拉（*Lophelina*）皮肤苍白，气息微弱。波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）非常担心，为她找来了克罗亚（*Corallia*）最好的医生——聪明有趣的迪巴勒博士（*Dr Diplorio*）。看过洛菲拉（*Lophelina*）的病情后，博士悲伤地说：“抱歉，波尔图萨（*Pertusa Scleractini*），洛菲拉（*Lophelina*）病我无能为力。”

“‘无能为力’是什么意思？难道你要眼睁睁地看着她死去吗？”波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）心如刀绞。

迪巴勒博士（*Dr Diplorio*）沉思半晌，说道：“有个办法有可能管用，但洛菲拉（*Lophelina*）会很难接受……你也是”

“请快点告诉我，医生！为救女儿，我愿付出一切！”听了医生的话，绝望的波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）似乎抓住了救命稻草，眼里充满了希望。

“现在，洛菲拉（*Lophelina*）已经不能继续留在克罗亚（*Corallia*）了。在这里，没有海藻，她没办法获取食物和能量。她只能去深海，就像你见到的深海珊瑚一样，他们从海水里捕捉食物… …”

“天哪，不！我太了解那里了！那儿又冷又丑，还经常‘下雪’！尽管洛菲拉（*Lophelina*）能生活的地方不多，但我绝对不让她去深海。那儿的珊瑚都是依靠化学反应来获取能量的。

“深海里不光有热泉城（*Lost City*）和冷泉城（*Metania*）。那儿还生活着很多珊瑚。在那里，洛菲拉（*Lophelina*）不会孤独也不会无聊的。”

“不！”波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）打断了迪巴勒博士（*Dr Diplorio*）：我知道你的想法，但我决不会把我的洛菲拉（*Lophelina*）送到我姐姐那儿去，曼德拉（*Madrepora*）脾气太暴躁了！”

“我的朋友，请你认真考虑下。洛菲拉（*Lophelina*）继续待在这儿，



等待她的只有死亡。现在唯一希望就是把她送到深海去，和曼德拉（**Madrepora**）一起生活。我知道你不乐意，因为你不想和洛菲拉（**Lophelina**）分开。况且，你和你姐姐之间的矛盾还没有化解。可是，我们没有选择！我确定，曼德拉（**Madrepora**）看到洛菲拉（**Lophelina**）一定会非常高兴的。再说了，为深海送去一位珊瑚建筑师不也很好吗！”

波尔图萨（**Pertusa Scleractini**）长叹了口气。显然，这是唯一能救女儿的办法了。虽然很不情愿，但他还是把洛菲拉（**Lophelina**）送到姐姐曼德拉（**Madrepora**）那里去了。

去深海不久之后，洛菲拉（**Lophelina**）的病就渐渐好了。她慢慢长大，变得越发漂亮和聪慧了。曼德拉（**Madrepora**）姑妈非常爱她，对她要求十分严格。她耐心地教洛菲拉（**Lophelina**）使用文石——深海中理想的碳酸钙——来建造建筑物。不久，他们就一起建了一座小镇：寒城克罗地亚（**Cold-Corallia**）。渐渐地，这里便成了深海世界聚会的场所。

随着洛菲拉（**Lophelina**）逐渐长大，她开始叛逆了。而曼德拉（**Madrepora**）姑妈对她也越来越严厉。虽然洛菲拉（**Lophelina**）很爱姑妈，但她没办法忍受继续和姑妈在一起生活。她想念爸爸波尔图萨（**Pertusa Scleractini**），她渴望父爱，她更渴望去看看自己的家乡克罗地亚（**Corallia**）。

一天，洛菲拉（**Lophelina**）心里满是悲伤和愤怒，充满了挫败感。她回家后对姑妈说：“我想回克罗地亚（**Corallia**），想了解我爸爸。我不想在这儿生活了。你常说，克罗地亚（**Corallia**）五彩斑斓，非常漂亮。而且那里聚集了各种海洋生物，非常热闹。我们这儿总是这么冷清，总是下雪，跟浅海太不一样了。我想离开这儿，去克罗地亚（**Corallia**）看看”。

“你冷静点儿，洛菲拉（**Lophelina**）！像你这样有教养的女孩子不该有这样的想法！”曼德拉（**Madrepora**）呵斥道。

过了一会，曼德拉（**Madrepora**）的语气缓和了下来：“洛菲拉（**Lophelina**），我理解你的心情。你先冷静下来，放松一下，坐下来我们慢慢聊。我一直都很担心你会突然跟我说这些，可这一天终于还是来了。

现在我把一切都告诉你，你要认真听。我没办法继续隐藏这个秘密了，我亲爱的孩子，你回不去克罗地亚（**Corallia**）了……克罗地亚（**Corallia**），克罗地亚（**Corallia**）已经不存在了。”

“不存在了？”洛菲拉（**Lophelina**）疑惑地问道，“这是什么意思？”

曼德拉（**Madrepora**）平静了一下便开始讲：“自你和我一起生活起，你爸爸给我写了很多信，询问你的情况。知道你在这儿健康快乐地成长，而且越来越聪慧，他非常高兴，也很满意。他经常写道，你始终都是他最美的作品。我从来不知道波尔图萨（**Pertusa Scleractini**）竟可以这么温柔。然不幸的是，他把发生在克罗地亚（**Corallia**）的一切都告诉了我。”

曼德拉（**Madrepora**）呷了一口茶，继续说：“最近这些年，很多奇怪的灾难突然降临到了克罗地亚（**Corallia**）。起初是水上世界的生物频繁地袭击国王卢比奥（**Rubro**）。没有珊瑚知道为什么，也不知道是袭击如何发生的。但是，每一次袭击都会有一部分珊瑚宫殿被毁掉。尽管国王很强壮，但他还是逐渐开始消失。除了这些，许多鱼和软体动物也被水上世界的生物带走了。最终，卢比奥（**Rubro**）国王奄奄一息。所有的珊瑚都开始担心起未来。”

袭击发生以后，另一桩奇怪的事情便发生了。克罗地亚（**Corallia**）周围的海水温度突然间升高了，海藻朋友们觉得海水太热了，于是纷纷离开克罗地亚（**Corallia**）。水温度降低时，有的海藻会回来待几天，然而有的海藻搬走后就再也没回来了。海藻的离开给珊瑚增加了压力，他们都很紧张，于是逐渐疏远了海藻，他们的友谊就很难再维持了。那段时间里，珊瑚们的心情十分糟糕，他们心里面赌气，与海藻互不相让，只想自己独自待着。然而，这些热带珊瑚离开海藻独自生活就会生病，他们全身都会“变白”，医学上称这种病为“白化”。由于没有了海藻提供能量，许多珊瑚都变白了，很快便相继去世了。

洛菲拉（**Lophelina**）打断了姑妈的话：“这种病是不是和我出生时患的病一样？”

曼德拉（**Madrepora**）回答到：“差不多。虽然你活下来了，但却不

能在克罗地亚（Corallia）生活了。那儿只适合热带珊瑚，而你是冷水珊瑚，你的病和那些热带珊瑚的病不一样。迪巴勒博士（Dr Diplorio）了解你的情况，所以才把你送到我这里来。幸亏你没有在克罗地亚（Corallia），这才又躲过了一劫。”

曼德拉（Madrepora）继续她的故事：“克罗地亚（Corallia）的情况变得越来越糟糕。卢比奥（Rubro）国王被折腾得精疲力尽，只得向水下世界的所有的生物寻求帮助。他想知道到底发生了什么，到底是谁要摧毁这么漂亮的珊瑚城，为什么要这么做。然而，水下世界的科学家们合作调查了发生在克罗地亚（Corallia）的一切。没有找到任何证据证明有生物想毁掉克罗地亚（Corallia）。 ”

说着说着，曼德拉（Madrepora）难以抑制悲伤，她说不下去了，脑海中浮现出满目疮痍、一片死寂的克罗地亚（Corallia）。她的双眼湿润了，洛菲拉（Lophelina）也跟着哭了出来，绝望地问：“到底是什么邪恶的怪物摧毁了克罗地亚（Corallia）他为什么要这么做？”



曼德拉（*Madrepora*）说：“我的孩子，有时候，人们会无意中伤害到其他人，有可能是谁无意中毁掉了克罗地亚（*Corallia*）。 ” 她想起了自己年轻时常常与弟弟发生争执，那会儿他们俩都还年轻，冲动又任性，

洛菲拉（*Lophelina*）争辩道：“姑妈，我不明白。即便那些人不想毁掉克罗地亚（*Corallia*），但克罗地亚（*Corallia*）还是被他们毁掉了。这会是誰做的？”

曼德拉（*Madrepora*）平复了一下情绪，继续讲克罗地亚（*Corallia*）的故事。“就像我说的那样，水下世界的科学家一起合作调查后才意识到，这些事情都是水上世界的生物做的。他们叫做塞巴斯蒂安（*Sebastians*）。 ” 洛菲拉（*Lophelina*）吃惊地问：“塞巴斯蒂安（*Sebastians*）是谁？他们长什么样？他们是怪物吗？我从来没有见过他们！”

曼德拉（*Madrepora*）耐心地答道：“不，他们不是怪物。别害怕，你在这儿应该见不到他们。他们只是经常出现在克罗地亚（*Corallia*）。 ”

洛菲拉（*Lophelina*）追问道：“等一下，姑妈！你在克罗地亚（*Corallia*）见过他们吗？”

曼德拉（*Madrepora*）说：“我没有见过，因为我一直在深海生活。知道最近，他们才开始出现，我们对这种外来新物种充满了好奇。你爸爸波尔图萨（*Pertusa Scleractini*）告诉我，这些生物间，皮肤和头发的颜色都不一样。但是，在克罗地亚（*Corallia*）出现的塞巴斯蒂安（*Sebastians*）有第二层皮肤，而且这层皮肤大部分都是黑色的，虽然有时候也有其他颜色。塞巴斯蒂安们背着的两个充满空气的瓶子，用来辅助他们在水下呼吸，这样他们在克罗地亚（*Corallia*）待的更久。”

洛菲拉（*Lophelina*）又问：“有了空气瓶子他们就能在克罗地亚（*Corallia*）多待一会儿了？这种怪物进化得也太快了吧！ 姑妈，你别骗我，我不信！”

曼德拉（*Madrepora*）笑了，“洛菲拉（*Lophelina*），你还是这么倔！我说的是真的，塞巴斯蒂安（*Sebastians*）的科技很发达，他们甚至

可以使用科技下潜到我们这儿——寒城克罗地亚（Cold-Corallia）。 ”

洛菲拉（Lophelina）自豪地说，“我才不怕塞巴斯蒂安（Sebastians）！如果他们来了，我就打败他们，我现在很结实！但我我还是好奇，我想知道更多关于他们的事情。”

曼德拉（Madrepora）继续说：“我听说他们很聪明，但非常自私。他们看上去不坏，他们在克罗地亚（Corallia）游泳时很放松，也很快乐。然而，自从他们在水上和水下世界同时出现后，克罗地亚（Corallia）的自然平衡就被打破了。”

“仅仅是因为他们的出现，整个世界就都变了吗？”洛菲拉（Lophelina）表示怀疑。

“是的。”曼德拉（Madrepora）说，“我们的科学家发现了很多关于他们的事情，也包括他们如何改变这个世界。蛤蜊化学家分析了从海水中过滤出的化学物质，发现海水已经被塞巴斯蒂安（Sebastians）的活动污染了。章鱼把海水的物理化学性质数据和企鹅采集的空气数据联系起来，发现空气和海水的温度正在升高。这些都是全球变化引起的，而全球变化是由塞巴斯蒂安（Sebastians）的活动引发的。海水温度持续升高，海藻因为不能忍受这样高的水温而离开了我们的热带珊瑚亲戚，我们的珊瑚亲戚因此变得沮丧逐渐疏远了海藻。最终，珊瑚逐渐死亡了，克罗地亚（Corallia）也因此变成了一座死城，就像我刚才说的一样。除此之外，住在海边的贻贝发现，塞巴斯蒂安（Sebastians）的活动还改变了海水的化学性质，使海水逐渐变成了酸性，这大大增加了贻贝用碳酸钙建造城市的难度，而城里的很多房屋也开始垮塌，随着海水摇晃。在克罗地亚（Corallia），也发生了相似的事情，许多建筑也开始摇晃，很可能加速了珊瑚城的坍塌。”

“难道这些塞巴斯蒂安（Sebastians）不知道他们都做了什么吗？难道他们在克罗地亚（Corallia）时没有注意到珊瑚白化、海水变暖了，没注意到山湖城已经被酸化的海水毁掉了吗？”

曼德拉（Madrepora）说：“从我了解的情况来看，一些塞巴斯蒂



安（**Sebastians**）已经知道了这些。他们知道自己的活动在一定程度上破坏了水上和水下世界，所以，他们已经尝试向其他的塞巴斯蒂安（**Sebastians**）传播这些情况到。尽管很多塞巴斯蒂安（**Sebastians**）已经开始采取行动来保护克罗地亚（**Corallia**）了，但是绝大多数塞巴斯蒂安（**Sebastians**）依然认为他们没有破坏环境。虽然已经采取了行动，但对克罗地亚（**Corallia**）来说，已经太晚了。克罗地亚（**Corallia**）已经被严重损坏，卢比奥（**Rubro**）国王最终还是去世了，此后，其他的珊瑚也因为白化而逐渐死掉了。”有那么一刻，曼德拉（**Madrepora**）的脑海中出现了弟弟波尔图萨（**Pertusa Scleractini**）白化死亡的画面，她被吓坏了，心情很久都不能平静。她很伤心，叹了口气，颤抖着说：“波尔图萨（**Pertusa Scleractini**）已经很久没有和我联系了，恐怕他没能躲过这

场灾难。”曼德拉（**Madrepora**）强忍着悲痛抹去了眼角的泪，她哽咽着，深吸了口气，继续对洛菲拉（**Lophelina**）说，“波尔图萨（**Pertusa Scleractini**）在最后的信上说，他很高兴，至少你在这儿平安健康地生活着。他甚至非常感谢我对你的照顾，说我们以前的矛盾已经过去了。”

听到这里，想到爸爸和美丽的家乡就这样没了，洛菲拉（**Lophelina**）伤心地哭了起来。她的心里充满了悲伤，对塞巴斯蒂安（**Sebastians**）满是愤怒。曼德拉（**Madrepora**）把她搂在怀里，边轻轻地为她擦眼泪，边安慰她：“我理解你的感受，我知道你现在既伤心又愤怒。打起精神来，我的孩子。要记住，我们是珊瑚，你是是可爱而又活泼快乐的珊瑚虫。你爸爸最希望看到你开心快乐的样子。科学家们说，塞巴斯蒂安（**Sebastians**）是这些灾难的源头，但也是解决这些问题的关键。他们已经意识到需要改变了，否则，他们也将自取灭亡。”

“亲爱的，相信我，未来一切都会逐渐变好的。你的孩子将回到热带重建克罗地亚（**Corallia**）。我们会告诉新出生的珊瑚虫宝宝们过去的一切，告诉他们如何向海藻寻求帮助。未来，我们要建一个更好的克罗地亚（**Corallia**），也许到那时，塞巴斯蒂安（**Sebastians**）还会帮助我们哩。”

听了姑妈的话，洛菲拉（**Lophelina**）不再哭了。她想了一会儿，说：“没有克罗地亚（**Corallia**）的世界是不完整的。我非常期待未来见到一个全新的克罗地亚（**Corallia**）。”



作者笔记

洛菲拉（*Lophelina*）是海洋科学研究的热点之一。在某种程度上，洛菲拉（*Lophelina*）的经历也是年轻科学家——包括参与“Once Upon a Time”（“曾经……”）项目的许多年轻科学家，的真实写照。为了成长和学习，他们离开了各自的“克罗地亚（*Corallia*）”，并期待未来实现自己的梦想，把“克罗地亚（*Corallia*）”建设得更加美好。

想要了解更多吗？

国王卢比奥（King Rubro）——红珊瑚科

国王卢比奥（King Rubro）的学名叫**Corallium rubrum**，是一种红珊瑚。这种珊瑚拥有坚硬的骨骼，呈现出不同深浅的红色，如深红、朱红、橘红或者粉红。人们所说的“珊瑚色”指的就是珊瑚的红色。红珊瑚颜色均匀艳丽，抛光后光泽温润，自古以来就被作为宝石用以制作饰品。在古埃及和史前的欧洲墓地中，人们都发现了用红珊瑚制作的首饰和护身符。关于红珊瑚的来源，有一个的美丽的传说：古罗马诗人奥维德在诗集《变形记》中写到，宙斯的儿子珀尔修斯曾经大战蛇发女妖美杜莎，最终斩下了美杜莎的首级并把它带到了海边。美杜莎头颅流出的血与海浪形成的泡沫混合，把海中的水草染红，变成了红珊瑚。因此，包括红珊瑚科在内的柳珊瑚目（学名：**Gorgonacea**）的珊瑚，被称为**Gorgonians**（意为“蛇发女怪”）。

造礁珊瑚

造礁珊瑚也称石珊瑚，是生活在海底的水螅体珊瑚虫（**coral polyp**）。造礁珊瑚在还床上生长，在生长过程中吸收海水中的钙和二氧化碳，然后分泌出碳酸钙（石灰石，与烧水壶中的水垢是同一种物质）形成自己坚硬的骨骼，来保护柔软的身体。

造礁珊瑚虫聚集在一起不断分泌碳酸钙形成坚硬的骨架，最终形成礁石，即珊瑚礁。造礁珊瑚中较为有名的是脑珊瑚科，故事中的医生——迪巴勒博士（**Dr Diplorio**）就属于脑珊瑚科中的**diploria** 属。

洛菲拉（**Lophelia pertusa**），曼德拉（**Madrepora oculata**）和寒城克罗亚（**Cold-Coralia**）

洛菲拉 (*Lophelia pertusa*) 和曼德拉 (*Madrepora oculata*) 是两种常见的造礁珊瑚。它们与热带珊瑚不同：热带珊瑚与海藻共生，依靠海藻的光合作用来获取食物和能量，而冷水珊瑚不与海藻共生，它们生活在没有阳光的、漆黑的深海。为了生存，他们摆脱了对海藻（具体来说，是虫黄藻）的依赖，因为虫黄藻只能生活在浅海的透光层。冷水珊瑚可以从深海海流中捕捉海洋雪和其他有机物作为食物。

冷水珊瑚遍布全球。从赤道到南北极都能看到它们的身影。与热带珊瑚一样，冷水珊瑚也是伟大的水下工程师。它们可以在全球海域的大陆架、大陆坡、峡谷和海山等地方形成珊瑚礁。他们坚硬的外骨骼可以不断累积起来，经过几千年的作用，形成隆起于海底几十米的高地。这种高地叫做 **coral mound**，这是一种特殊的地质地形，它上面的珊瑚礁可以为多种多样的深海生物提供栖息地。在大西洋东北部，科学家观测到大约 1800 种生物在洛菲拉 (*Lophelia pertusa*) 形成的珊瑚礁中生活。

随着科技的发展，有缆遥控潜水器 (ROV)、自治无缆潜水器 (AUV)、载人潜水器、海底着陆器和高分辨率声学测绘装置等先进的深海观测设备应运而生，极大地增进了我们对海洋生态系统的了解。虽然冷水珊瑚逐渐引起了人们的关注，但现在科学家们对冷水珊瑚的了解依然很少，普通大众对冷水珊瑚的了解更少。初步研究表明，冷水珊瑚对生存环境的变化非常敏感，这使得他们成为气候变化的“指示器”。也正因为如此，塞巴斯蒂安 (Sebastians) 的活动对寒城克罗地亚 (Cold-Corallia) 的影响非常明显。

海洋雪

在深海中，由有机物和无机物（主要包括已死或将死的浮游植物和原生生物，也有动物的排泄物颗粒、泥沙和尘土等）组成的碎屑像雪花一样从海洋上层水体沉降到海床。这些碎屑被称作海洋雪。这些碎屑被含有多糖的胶质物质粘在一起形成大的聚集体，当这些聚集体到达一定的重量或大小时，便开始向海底沉降。浮游植物的季节性波动强烈地影响着海洋雪的形成。在真光层以下，因无法进行光合作用，浮游植物难以生存，

海洋雪就成为了深海生物的主要食物来源。因此，海洋雪对这些生物，特别是深海生物，如冷水珊瑚中的洛菲拉（*Lophelia pertusa*）和曼德拉（*Madrepora oculata*）至关重要。

热泉城（Lost City），冷泉城（Metania）和化能合成作用

地球上的绝大部分生态系统运转所需的能量都来源于光合作用。然而，在阳光无法穿透的深海，光合作用无法进行，生命体只能依靠其他的方法来生存和发展。依靠化能合成作用，自养微生物能在无光的条件下利用深海热液喷口和海底冷渗口释放的化学元素来合成有机物。这些化能合成微生物群落与其周围生物环境相互作用，为许多特有的大型动物提供了生存所需的食物和能量，分别形成了热液动物群落和冷泉动物群落。

热泉城“Lost City”是大西洋中部的有名的热液喷口，意为“遗失的城市”。它由许多烟囱状的热液喷口组成，外形似一座城市。冷泉城“Metania”是一个冷渗口，其因渗出的冷泉富含甲烷（methane）而得名。

深海热液喷口：一种地质裂缝，常见于大洋中脊的海底火山附近。被地热加热的海水从中喷溢出来，因为这些海水的温度明显高于周围海水水温，所以称为“热泉”；

海底冷渗口：一种海底裂缝，富含硫化氢和碳氢化合物的流体从中渗漏出。因未这些流体没有被地热加热而与海水温度接近，所以被称为“冷泉”。

珊瑚白化

故事中，珊瑚的海藻朋友是单细胞的虫黄藻，它与珊瑚是共生关系：虫黄藻通过光合作用为珊瑚提供能量，而珊瑚为虫黄藻提供住所。珊瑚鲜艳的颜色其实是体内虫黄藻的色素的颜色。当珊瑚感受到压力的时候，如经历生活环境的改变、生病等，会将虫黄藻从体内驱除；当共生虫黄藻感受到压力的时候，他会暂时离开珊瑚体几个小时或者永远离开。在这两种情况下，珊瑚都会变白，这种现象被称作“珊瑚白化”。珊瑚白化持续的

时间长短不一，但珊瑚白化的时间过长会导致珊瑚死亡，最终可能会使整个珊瑚礁生态系统崩溃。诱发珊瑚白化的因素很多，如海水温度的变化（气候变化引起的海水温度上升是引起珊瑚白化最主要的原因），河流输入沉积物量增加和海洋污染（特别针对近岸珊瑚），以及太阳辐射增加和退潮等。

海洋酸化

海洋和大气之间的二氧化碳（ CO_2 ）交换是一个动态平衡过程： CO_2 被海洋吸收，然后经过一系列化学反应，形成碳酸根（ CO_3^{2-} ）和碳酸氢根离子（ HCO_3^- ）；同时，水（ H_2O ）中的氢被释放出来，成为游离态氢离子。这些游离态的氢离子浓度决定着海水的酸碱度——pH值。水和 CO_2 之间的化学反应是可逆的，即游离态的氢离子和结合态的氢离子在海水中比较稳定，因此海水的pH值波动范围很小（7.8-8.2），因此海洋被称为巨大的“缓冲体系”。然而，自工业革命以来，随着大气中二氧化碳（ CO_2 ）的含量迅速升高，进入海水中的二氧化碳（ CO_2 ）的量持续增加，打破了水和二氧化碳（ CO_2 ）之间的化学反应平衡，释放出更多的游离态氢离子，使得海水变酸性。这个过程称作“海洋酸化”。与工业革命前相比，现在海洋的酸性增加了30%。预测结果显示，未来由于吸收大气中的二氧化碳（ CO_2 ），海水的酸性将越来越强。海水酸性越强，其缓冲能力就越弱，吸收大气中二氧化碳（ CO_2 ）的能力越低。海洋酸化也被称为全球变化的“恶魔孪生兄弟”和“二氧化碳（ CO_2 ）问题的另一面（The Other CO_2 Problem）”。

过去，海水中碳酸根离子，可供许多动物形成碳酸钙骨骼或外壳。然而，海水酸化溶解了部分碳酸钙，同时增加了动物合成碳酸钙的难度，所以一些生物无法形成并保持骨骼或壳体，最终因此死亡。此外，持续海水酸化还可能造成其他危害，如降低生物的新陈代谢速率和免疫反应速率，威胁海洋食物链的稳定性及引起珊瑚白化。

我们面临的海洋酸化是由人类活动造成的。而地球在地质历史时期也曾经经历过海洋酸化。大约5600万年前，地球经历了古新世——始新世

极热事件（Paleocene-Eocene Thermal Maximum）。当时，全球气温急剧上升，大量的CO₂进入到大气和海洋中，由此引发的海水酸化将海洋沉积物中的碳酸盐矿物溶解，导致了許多海洋生物的灭绝。历史警示我们，遏止全球海洋酸化刻不容缓！

译者注：目前，还没有特定的中文学术术语和coral mound对应。调查研究显示，coral mound主要分布在大陆边缘。通常情况下，这些coral mound外表呈锥形，有的形状被拉长，甚至可以形成脊状。Coral mound的高度从几米到几十米不等，有时甚至超过一百米。其内部主要由珊瑚骨骼、远洋——半远洋沉积物以及与珊瑚有关的海底生物的骨骼组成。这些coral mound的形成时间从几千年到几万年不等，目前已知的最古老的现代coral mound是在大约2.6个百万年前开始生长的。

塑料岛

作者：Ivan Hernández Almeida

插图：Carolina Guarnizo Caro

翻译：乔子棕

咦~爸爸，这是怎么回事儿！？鱼里竟然有塑料片！是不是你做饭的时候不小心掉进去的？真恶心，竟然有这么多！”奥利娅（Aurea）说。

“什么？不可能啊！这是我去鱼市买回来的鲜鱼，而且煮鱼的时候也没有塑料掉进去啊。”

爸爸仔细地看了看盘子里的鱼，惊讶地发现鱼里确实有很多小片的塑料。



“诶？奥利娅（Aurea），这太奇怪了！我也从没见过……没什么大不了的，把塑料挑出来就行了，快吃吧。”

“可是，爸爸，我想知道这些塑料是怎么跑到鱼里来的？”

对大多数人来说，这事儿不过是闲聊时的话题而已，但这对奥利娅（Aurea）来说却不一样。虽然她只有9岁，但有强烈的好奇心，要是刨起根问起底来甚至让人厌烦。每当有什么事情想不通的时候，她就会不停地追问大人，直到听到满意的答案，或者把大人问到哑口无言为止。

奥利娅（Aurea）费劲儿地吃着鱼。快吃完时，她抬头望向窗外的沙滩，一群海鸥正在争抢一片塑料。她喜欢这片沙滩，喜欢在这里散步，欣赏海湾的美景。她喜欢壮丽的大海，喜欢咸咸的海水，喜欢海鸟清脆的叫声，也喜欢光脚踩在潮湿的沙滩的感觉。对她来说，海湾的秋天是一年中



最好的时光。这时候新学期还没开始，初秋的细雨也阻止了游客的“入侵”，所以沙滩上几乎没什么人，可是，上面仍然散落着垃圾。奥利娅（Aurea）盯着远方，试图寻找鱼里塑料的线索。

“大海，鱼儿，塑料……这里面一定有什么联系！”

奥利娅（Aurea）嘟囔着，嘴里还嚼着鱼，这味道有点恶心。她试图将这些碎片拼起来，但没有找到任何线索。对她来说，这简直就是一种折磨。她开始准备自己的调查计划：如果爸爸无法回答这个问题，那就去渔港看一看，在那儿肯定能找到答案。于是吃完饭后，她便去渔港了。

奥利娅（Aurea）出门的时候，渔船已经开始返航了。她听爸爸妈妈说过，许多年以前，这儿的渔村非常繁荣。但如今整个村子只有少数人还在以捕鱼为生，况且他们常常无功而返。渔民在浅海区捕鱼的次数越来越少，这一方面是因为浅海地区的鱼量不足，另一方面是因为渔业养殖盛行，渔民在养殖过程中投入的饲料和大部分化学品污染了海水，使得野生鱼群的数量越来越少。当奥利娅（Aurea）来到港口时，她只看到一艘船。几名船员正在把鱼搬下船，一个男人在岸边面色严厉，朝他们大声发号施令。船员们加快了节奏。

她想，那个男人可以指挥船员，一定是船长，船长很可能知道答案。为了解开鱼中的塑料之谜，奥利娅（Aurea）向船长走去。

“先生！抱歉打扰您了。我今天吃鱼的时候，在鱼里发现了很多塑料。所以想请问一下，您知道鱼吃什么吗？它们吃塑料吗？它们为什么要吃塑料呢？这些塑料又是从哪儿来的呢？”

船长没有回答，他继续对着船员大声下命令。过了一会，他才转过身来盯着奥利娅（Aurea），一脸疲惫。眼角的皱纹，让他显得更加苍老。他盯着奥利娅（Aurea）的眼睛厉声呵斥道：

“小姑娘，你在说什么？！你没看见我们现在很忙吗？我是船长，没工夫跟你这小姑娘闲聊。走开！”

对奥利娅（Aurea）来说，如果有什么比得不到满意答案还恼火的，就

是没礼貌。这两件事情加在一起，只会让奥利娅（Aurea）越发倔强。

“我在问您问题！请您回答我，否则，我是不会离开的！”

奥利娅（Aurea）吸引了船员。很少有人敢这样和船长说话。他们放下手上的活儿，看向船长和奥利娅（Aurea）。这时，住在奥利娅（Aurea）家附近的船员认出了她。

“老板，要不您还是跟她说说吧！我知道她，倔得很呢。”

一时间，所有人都沉默了，只有海鸟的叫声和海浪拍打沙滩的声音还在回荡。

“你们看什么！还不赶紧收拾渔网回家！”

船长打破了沉默。他意识到这个小女孩的态度并不寻常，她是真的想要知道答案。于是，他蹲下身来，看着奥利娅（Aurea）的眼睛。

“好吧，小姑娘，你叫什么名字？你想知道什么？”

“我叫奥利娅（Aurea）。我吃鱼时在鱼里发现了好多塑料碎片，我爸爸不知道这些塑料是从哪儿来的，你知道吗？鱼生活在大海里，它们怎么会吃塑料呢？这些塑料是从哪里来的？我必须搞清楚！”

船长仔细地听完了奥利娅（Aurea）的问题，回答道：

“好的，我明白了。我会给你答案的，但这很难解释清楚的，而我又擅长给人解释。我还是带你去看看吧。明天黎明的时候你来港口，穿得暖和点儿，我带你一起出海去寻找答案。”

奥利娅（Aurea）回家了。没得到答案让她有点儿失望。但想到也许明天就能找到答案了，她又对即将到来的海上旅程充满了期待。她把白天发生的一切告诉了爸爸妈妈，但他们并没有特别惊讶。他们太了解女儿了，倔强又好奇。他们同意了奥利娅（Aurea）和船长一起出海。于是，奥利娅（Aurea）高高兴兴地睡觉去了。

第二天，太阳才刚刚升起，奥利娅（Aurea）就醒了。她迅速穿好衣

服，便直奔渔港。到港口时，她看到船长已经在等她了。她向船长礼貌地问了早安，船长赞许地点了点头。

“你想知道鱼里的塑料是从哪儿来的，是吧？”

船长脸上爬满了皱纹，皮肤也由于经年累月的海上劳作变得黝黑发亮。虽然缺乏耐心，却是一个坦率而且见多识广的人。虽然奥利娅（Aurea）给人的第一印象是鲁莽，但船长却看到了她的决心。船长觉得，奥利娅（Aurea）或许能帮他向人们传递一些信息。

“奥利娅（Aurea），接下来我要说的事情，你可能很难相信。很多人都以为我老糊涂了，净说一些疯狂的事。他们全都错了！可惜，他们只相信自己亲眼见到的东西。”



奥利娅（Aurea）被船长的话吸引了，她仔细地听船长说的每一个字。

”在地平线的另一边有一座岛。”

“这我早就知道了。虽然我才9岁，但我知道大海中有无数个岛屿！”

“对，你说的没错。但是，我说的这座岛屿，你在任何地图上都找不到，因为它是由塑料垃圾形成的浮岛！无数的塑料垃圾在海洋里随着海浪漂流，最后聚集在这里形成了一个巨大的岛。如果站在岛的中心，你会看到越来越多的塑料垃圾朝你涌过来。”

奥利娅（Aurea）皱着眉，狐疑地看着船长。她有着与年龄不符的聪明和批判精神：从不盲目地相信其他人的话，而是试着分辨哪些是实话，哪些只是用来糊弄小孩子的。

“这些塑料垃圾是从哪儿来的呢？它们是怎么聚集到这儿的？还有，这和我吃到的塑料又有什么关系？我觉得你是在编故事。”

“我就知道你不相信我。正所谓‘百闻不如一见’，我们这就出发，很快你就能亲眼看到塑料岛了。”

当船起锚出发时，奥利娅（Aurea）在甲板上找了个地方坐了下来。这是晴朗的一天，海风轻轻地拨动着她的头发，裹挟着海的味道轻抚着她的脸。她走到栏杆边，看着蔚蓝的大海。鱼儿时不时欢快地跃出水面，海鸥在头顶盘旋，不断俯冲试图捕捉水里的鱼。渐渐地，海岸线变得模糊起来。正午的时候，奥利娅（Aurea）就开始看到海面上漂浮的塑料垃圾：这儿一个矿泉水瓶，那儿一个白塑料袋… …

“可恶！谁把垃圾扔在这儿了？”

“小姑娘，这才算什么？马上你就能看到塑料岛了！”

船继续向前航行，所有人都默不作声，奥利娅（Aurea）惊呆了：越来越多的塑料垃圾开始出现在视野里，他们的船慢慢的被塑料垃圾包围了。奥利娅（Aurea）能清楚地辨认塑料瓶、食品包装、塑胶手套、漏气的塑料球、塑料帽子和塑料餐具……她很快意识到，没人会来这儿扔垃圾，这些

垃圾一定来自于陆地。她心里升起一股强烈的愧疚感，这里面是不是也有自己曾经随手扔掉的塑料垃圾？

船停了下来。奥利娅（Aurea）环顾四周，她看不到塑料岛的尽头。他们仿佛来到了塑料堆成的海滩。海浪裹着塑料，不断地拍打着船。他们盯着眼前的景象，默不作声。奥利娅（Aurea）突然觉得鼻尖一酸，不禁啜泣起来。眼前的一切像块巨石一般重重地砸在船长的胸口，这个从不肯轻易表露自己情绪的的中年人也对此番情景深有触动。他轻轻地拍了拍奥利娅（Aurea）的肩膀，试着去安慰她。

“这些垃圾是怎么从遥远的海岸和城市来到这里的？”

“这是洋流作用的结果。我们现在的位置正是两股表层洋流交汇的地方。这两股洋流的流速在这儿降了下来，它们携带的垃圾就在这儿聚集了起来。你知道吗，我看过一本书，里面提到一个比这儿还大的塑料岛，位置也在大洋中间。人们在巨大的洋流系统中发现了这些塑料岛，岛上的塑料被海鸟、乌龟和鱼当成食物吃掉。最终，当我们吃这些海鲜时，我们就有可能误食这些塑料，就像你吃鱼看到的那样。对海龟来说，这些漂浮的塑料袋看起来跟它的猎物——水母没什么两样。体型巨大的鲸鱼每天都会通过鲸须过滤成吨的海水，这个过程中，它们会无意吞下这些塑料，而这对它们是致命的。这些只是海面上能看得到的威胁而已，海洋面临的最大威胁来自于沉到海底的塑料。塑料垃圾在海中逐渐分解成小的塑料碎片，它们随着海流被运到世界各地，最终沉到海底。现在你知道我们平时用的塑料最后都去哪儿了吧？！它们都被倾倒进了海里，最后再返回我们的食物中……无奈的是，我试过很多次，想告诉人们我看到的一切，但没人相信我。我受够了每次出海打渔却只能收获垃圾。”

奥利娅（Aurea）伤心极了，她明白了船长说的一切。船返航途中，她一直待在甲板上望着海面上的塑料垃圾。她为眼前的一切感到伤心，慢慢地变成了愤怒。虽然满足了好奇心，但她意识到了严峻的事实：人类正在把海洋变成一个超级垃圾场！奥利娅（Aurea）暗暗告诉自己，她决不允许这样的事情发生，她一定要找到解决办法！她必须做点什么来改变人们的态度，让他们一起保护海洋。

回家后，奥利娅（Aurea）跟爸爸妈妈讲了白天发生的一切。虽然他们也没有想到什么好办法，但奥利娅（Aurea）并不气馁。几天过去了，奥利娅（Aurea）仍然清晰地记得塑料铺满整个海面的震惊的画面。每当看到塑料制品时，她都会想象这些塑料随着海流进入大海，污染海水，危害海洋动物的生存。虽然船长对这些已经习以为常了，但见到奥利娅（Aurea）那么错愕和愤慨，他仿佛重新点燃了心中的激情。于是，他们常常聚在一起讨论减轻塑料污染的办法。他们去图书馆阅读关于海洋、生态和垃圾回收利用的书籍。有一天，奥利娅（Aurea）在海滩上散步时，看到渔民像往常一样收渔网并清理打捞上来的塑料。看到这些，奥利娅（Aurea）突然萌生了一个好主意：渔民不捕鱼的时候就可以帮忙打捞塑料了！

兴奋的奥利娅（Aurea）立即找到船长，告诉了他这个主意。一番讨论后，他俩制定了一个计划，便一起去见渔民，解释和宣传这个计划。出乎意料的是，不仅渔民，他们的朋友和邻居在好奇心的驱使下也都来了，想





听听奥利娅（Aurea）和船长会说些什么。渔村很小，他们乘船去塑料岛的事儿很快便传开了。

奥利娅（Aurea）很紧张，她认识的所有人都来了，这超出了她的预期。她爬上椅子准备演讲，看到了爸爸妈妈在下面为她鼓掌加油。虽然心跳得越来越快，但想到这一切都有爸爸妈妈和船长支持，她逐渐平静了。她深吸了一口气，然后开始向人们讲自己出海时看到的一切，人们都震惊了。尽管他们知道海上的塑料污染来源于他们乱扔垃圾，但没想到这么严重的后果。奥利娅（Aurea）继续她的演讲：

“我们的生活离不开大海。大海慷慨地赠予给我们食物和资源，她吸引了大量的游客，给整个村子带来收入。除了这些，生活在海里的浮游植物为我们提供了呼吸所需的大部分氧气，海洋又吸收了我们生活中制造的部分污染物。我们吃的食物、呼吸的空气，几乎全部的生活所需都来自于

大海。但我们却把她当做了垃圾场！如果我们不马上行动起来，一切就太晚了。”

几分钟之后，奥利娅（Aurea）结束了演讲。她爬下椅子，和船长一起把装满塑料垃圾的渔网拖到人们面前。这是他们出海时捞回来的。看到这些，人们愧疚地低下了头。没有人敢直视渔网，因为里面可能就有他们扔的垃圾，他们不敢面对自己过去不负责任的行为。也许，靠渔船打捞垃圾的计划听上去有点不切实际，但奥利娅（Aurea）和船长乐观的态度和坚定的决心感染了人们，他们最终获得了所有人的支持。

于是，奥利娅（Aurea）和船长就这样开始了和塑料垃圾的战斗。在他们的努力下，家人、朋友和邻居开始改变思想，在街道上、海滩上捡起别人乱扔的垃圾；生活中，人们开始重复使用塑料制品，尽可能少用塑料袋，并对垃圾进行分类。那些已经在港口停泊多年的渔船现在又有了新的任务：打捞塑料垃圾！渔民将海里的垃圾打捞回来堆放在港口供后续回收处理。



这场垃圾处理运动迅速传播开来，吸引了大批媒体记者、科学家以及政府工作人员前来考察。他们共同研究设计了方案，将垃圾处理计划推广到了其他渔村，同时建立资金资助参与垃圾回收的渔民，此外，他们还鼓励人们循环再利用塑料。他们把PVC塑料瓶和塑料袋合成人工纱线，用以制作衣服、鞋子、太阳镜和玩具。就这样，很多年过去了，塑料岛越来越小，海洋生物又都回来了，渔民们又能捕到鱼了。又过了很多年，那座塑料岛最终完全消失，人们也再没有在食物中发现过任何塑料。

想知道更多吗？

这里有一些网址，你可以获得更多相关信息：

<http://news.grida.no/more-garbage-than-fish-the-worlds-largest-beach-clean-up>

<http://news.grida.no/plastic-can-end-up-on-your-dinner-plate>

http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_us_57d17909e4b06a74c9f301f3

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

什么？塑料壳有孔虫！

作者：Deborah Tangunan

插图：Deborah Tangunan, Jay Nogot

翻译：王豪壮



从前，在茫茫大海中，有一条古灵精怪的小鱼，叫琦琦（Gigi）。他有个海龟好朋友，叫蒂博（Thibault）。他们兴趣相投，对身边的一切充满了强烈的好奇心。他们常常一起游玩，探索水下世界的每一个角落。放学后，你很难找到他们，因为他们不是在珊瑚中穿梭，就是在更宽阔的海域探险。

“嗨，蒂博（Thibault）！最近怎么样？好久没见了。最近去哪儿了？”琦琦（Gigi）边问，边向蒂博（Thibault）游去。

“你好，琦琦（Gigi）。我刚从海岸边旅游回来。最近的天气这么好，我去海面上晒太阳了。”蒂博（Thibault）说着向琦琦（Gigi）游去。



“你又去海边了？快跟我说说，这次你看到了什么？”琦琦（Gigi）非常喜欢听蒂博（Thibault）讲探险的故事，因为他生活在深海，不能去海边。但与琦琦（Gigi）不同，蒂博（Thibault）不能长时间待在水下，他必须经常去海面上呼吸。但这些不同并不影响他们成为各自的好朋友。

蒂博（Thibault）一直都很喜欢和琦琦（Gigi）分享自己的经历，但今天他却高兴不起来。

“哦，琦琦（Gigi），我很难受。我的亲戚被水里的垃圾袋呛到，窒息去世了。她把垃圾袋当成水母吃下去了。”

“天哪，真可怜！”琦琦（Gigi）想安慰蒂博（Thibault）。

“更让我难受的是，我亲戚正准备去产小海龟宝宝……我也看到了这些垃圾，幸好我当时不饿，才没去吃它们。”

“不行，我们得做点什么！”琦琦（Gigi）坚定地说。

“我想起来了！”琦琦（Gigi）话音刚落，蒂博（Thibault）突然问他，“你想不想跟我来一场小的探险？”

“当然想！”琦琦（Gigi）毫不犹豫地回答。尽管不知道目的地在哪儿，但他们不在乎，他们想要一场说走就走的探险，于是异口同声地说：“我们出发吧！”

他们到了一片完全陌生的海域。在这里，他们惊讶地发现，水里竟然有非常多和水母很像的东西！这些就是“夺命水母”，是它们呛死了蒂博（Thibault）的亲戚！这些片状的“水母”随处可见：有的附着在海草上，有的粘贴在珊瑚上，有的挂在珊瑚的枝丫上，有的漂在水中，有的落在海底。它们颜色各异，有绿色的、黄色的、红色的、粉红色的、蓝色的、橙色的、白色的……



“这儿有好多“夺命水母”呀！”蒂博（Thibault）说道。

正当他们准备离开时，琦琦（Gigi）突然被海底闪着光的碎片吸引了。这是一种他从未见过的、特别的小生物。它们比平时见到的生物要复杂的多，但形状和大小和她吃过的白色贝壳类似。他想：“这些可能是有孔虫。我记得菲娜（Fina）教授在生物课上讲到过。”

琦琦（Gigi）知道，有孔虫有各种各样的形态，球状、瓶状、螺旋状……这些生物的外壳是碳酸钙做的，既有透明的、半透明的，也有不透明的。有一种特殊的有孔虫，它的外壳是砂质的，是海底的砂粒和其他颗粒物胶结在一起形成的，所以外壳更精致和复杂。然而，眼前的这些特别的小生物和她知道的都不一样：它们的颜色太丰富了。

“这些究竟是什么？”蒂博（Thibault）问道，“它们看起来像“七



彩果冻’！”琦琦（Gigi）还没有来得及回答，蒂博（Thibault）就已经凑过去看了。

“当心，蒂博（Thibault）！我们还不知道这是什么呢！”琦琦（Gigi）大声喊道。

“看，这里有好多七彩果冻！”蒂博（Thibault）说着，把一个挂在珊瑚枝上的袋子一样的夺命水母拿到手边，准备把果冻装进去。“一、二、三、四……天哪，竟然这么多！”

“我们把它们带回去，拿给菲娜（Fina）教授看看吧。她一定知道这是什么！”蒂博（Thibault）一边说着一边把这些果冻装了起来。

不一会，蒂博（Thibault）和琦琦（Gigi）就到了“人类和海洋科学水下研究院”。这里是海洋动物研究自身及人类生态系统的地方。

他们来到菲娜（Fina）教授的办公室。教授正在办公桌旁准备上课用的讲义。她很专注，没有注意到他们的到来。

“你好，菲娜（Fina）！”蒂博（Thibault）打了声招呼。

“哦，是蒂博（Thibault）和琦琦（Gigi）！你们好！”

菲娜（Fina）是一名老教授，她已经在这里工作很久了。她热爱教书，热爱海洋世界，也热爱人类。虽然年纪大了，但她依然坚持给学生上课，普及海洋和人类世界的知识。

“你们怎么过来了？你们两天后才有课吧？”

蒂博（Thibault）拿出那个装满七彩果冻的“水母”给菲娜（Fina）教授。菲娜（Fina）没有惊讶，因为这已经不是她第一次见到这些了，“夺命水母”正是塑料垃圾袋！然而，打开塑料袋时，她皱起了眉头。

“跟我来。”菲娜（Fina）教授对蒂博（Thibault）和琦琦（Gigi）说。于是，他们一起到了旁边的实验室。菲娜（Fina）垃圾袋放在桌子

上，拿出了显微镜。她把七彩果冻转移到一个玻璃皿中，用针挑出一小片，放到显微镜下观察。

“毫无疑问，这些不是果冻，而是胶结壳有孔虫，但它们和你们在我的课堂看到的不一样：它的外壳既不是钙质的，也不是砂质的，而是小塑料片胶结在一起形成的！也就是说，‘七彩果冻’就是塑料壳有孔虫。这些有孔虫的外壳和垃圾袋一样，都是人类制造的塑料。”菲娜（Fina）一边解释，一边用手指着塑料垃圾袋和显微镜下的“七彩果冻”。

“所以，这些东西不能吃，对吗？”琦琦（Gigi）问道。

“绝对不行！鱼或其他动物吃了塑料会死掉的。”菲娜（Fina）教授警告他们。

“没错，我的亲戚就是这样去世的！”蒂博（Thibault）指着塑料垃圾袋，说道，“她把塑料袋当成是水母吃掉了，然后因为窒息去世了。”





“更危险的是，这些塑料壳有孔虫很漂亮，看起来很好吃！”菲娜（Fina）教授继续说，“你们想想，如果一条小鱼吃了这些塑料，然后小鱼再被大一点儿的鱼吃掉，然后再被更大一点儿的鱼吃掉，这样一直下去，最终受害的不仅仅是这每一条鱼，还有吃掉这些鱼的动物。”

“我知道了！最后的受害者就是人类！”琦琦（Gigi）喊着。

“是的。人类肆无忌惮地向大海倾倒塑料垃圾，杀死了海龟、海豹、海狮、海鸟、鱼鲸鱼和海豚。然而，这些塑料最终还是会回到人类自己身上。”菲娜（Fina）教授说道。

“天啊！菲娜（Fina），能让我用显微镜看下这些塑料有孔虫吗？”

“当然可以！。蒂博（Thibault），我去取另外一台显微镜，你也可以来看一下。”

琦琦（Gigi）和蒂博（Thibault）在显微镜下看了很久。他们很喜欢在显微镜下观察这些漂亮的小东西，尽管不能吃。“也许有一天，我也可以成为一名微体古生物学家。”琦琦（Gigi）想着。

过了一会，两个好朋友意识到，他们已经出来很久了，是时候回家了。蒂博（Thibault）该去海面上呼吸了，而琦琦（Gigi）的妈妈也一定很担心琦琦（Gigi）。

“再见，菲娜（Fina）！两天后见！”他们一起向菲娜（Fina）教授告别。

“再见，琦琦（Gigi）！再见，蒂博（Thibault）！路上注意安全！”

第二天，琦琦（Gigi）和蒂博（Thibault）又来到了他们发现塑料有孔虫的地方。但出乎意料的是，有孔虫不见了！塑料垃圾也不见了！

又过了一天，他们去上菲娜（Fina）教授的生物课。这个课程是以讲故事的形式进行的。菲娜（Fina）教授写了很多海洋中的故事，故事的主

角常常是她的学生。她喜欢给学生们讲故事。有时候，她也会离开学校，去外面给海洋中的其他动物读自己的故事。

“可是，这些‘七彩果冻’去哪了？它们是不是被吃掉了？这就是故事的结尾吗，菲娜（Fina）？”蒂博（Thibault）问道。

“这个就是大家今天的家庭作业。希望大家可以想一想，给这个故事添加结尾。也许像蒂博（Thibault）说的那样，塑料有孔虫和塑料袋被海里的动物吃掉了；也许这些塑料根本不存在，只是蒂博（Thibault）和琦琦（Gigi）的一个噩梦而已；也许所有的海洋动物一起把塑料收集起来，放到了另一个地方；也许是海流把它们带到了其他地方。在那里，人类可以看到并清理这些垃圾；也许人类已经把它们清理干净了……有很多种可能，它们都可以作为故事的结局。”菲娜（Fina）教授解释道。

“嗯……”所有人都点点头，开始思考故事的结局。

“或许，五十年或一百年以后，海洋中的塑料垃圾会比现在少，海龟的数量会逐渐多起来，或许，海洋中的垃圾会堆积成山，整个海龟家族都灭绝了。”



“只有人类知道，五十年或一百年以后海洋会是什么样子。发明塑料前，我们海洋生物和人类相处得很好。然而人类现在的生活已经离不开塑料了。他们已经意识到塑料给海洋环境带来的危害了，而且已经开始行动起来，减少使用塑料。”菲娜（Fina）教授说道。

“可是，菲娜（Fina），你是怎么知道这么多关于人类事情的？”琦琦（Gigi）礼貌地问道。

菲娜（Fina）教授笑着说：“我给你讲过我的故事。”

“我年轻的时候曾和人类一起生活过一段时间。我被他们养在一个巨大的、有墙壁的人工海里。他们对我很好。但是，当我准备返回大海的时候……”菲娜（Fina）教授讲到这里便停住了，因为她想要为下次故事留下悬念，“同学们，下次我会为大家讲我和人类相处的故事。大家今天的作业是：为塑料有孔虫的故事写一个结局。”



想要了解更多吗？

海龟处于濒危状态！

2015年调查显示，世界上有**52%**的海龟吞食过塑料。模拟结果显示，东印度洋、东南亚海域、美国东海岸、澳大利亚海域和南非海域的海龟正面临着塑料垃圾的严重威胁。

资料来源：

Schuyler et al., (2016): "Risk analysis reveals global hotspots for marine debris ingestion by sea turtles." *Global Change Biology*, 22(2), 567-576.

“夺命水母”——塑料一点也不漂亮！

目前，海洋中塑料垃圾的数量高达**5.25**万亿个！其中有**26.9**万吨的塑料漂浮在海洋表面，而在大海深处，每平方公里有**40**亿颗微塑料颗粒。

资料来源：

<http://oceancrusaders.org/plastic-crusades/plastic-statistics/>

有孔虫——海洋中的“小巨人”

在海洋中，约有**4000**种有孔虫。其中，大多数有孔虫则生活在海底的沙子、泥、岩石和植物上，称为底栖有孔虫；只有约有**40**种有孔虫在表层海水中生活，被称为浮游有孔虫。有孔虫是单细胞动物，虫体藏在外壳内。它们的外壳上有许多小的腔室，腔室之间由孔相通，因此得名有孔虫。有孔虫最简单的外壳就像开口的管或者凹槽，但有些有孔虫也有形状复杂的外壳。按照壳体组成成分，可以将有孔虫分为钙质有孔虫和胶结壳有孔虫。钙质有孔虫的外壳成分主要为碳酸钙；而胶结壳的主要成分是砂粒、有机质和其他小颗粒被虫体分泌的胶黏物质胶结形成外壳。

资料来源:

<http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Wetmore.html>

胶结壳有孔虫——把它们都胶结起来!

5亿年前,海洋中诞生了最古老的有孔虫。这些有孔虫的外壳由颗粒物胶结在一起组成,像一个带开口的管子。“胶结壳”是有孔虫通过伪足从环境中捕获颗粒物,然后把这些颗粒物胶结在一起形成的外壳。

资料来源:

<http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/foram.html>

微体古生物学家——用显微镜观察生命体!

微体古生物学的研究对象是微化石。动植物的遗体或遗迹被埋在地下,经过很长时间,便形成化石。化石可以是骨骼、牙齿、角、羽毛、贝壳、种子、花粉、脚印、洞穴以及动植物身上的其他部分。微体古生物学家借助显微镜观察这些小小的化石。有孔虫的外壳就是一种微化石,它们可以用来确定岩石和海底沉积物的年龄,以及反映当时它们生活的环境条件。通过分析这些了不起的微化石,科学家们可以给我们讲述几百万年前发生在地球上的事。

塑料壳有孔虫的故事会有一个美好的结局吗?

如果人类继续向海洋中倾倒塑料垃圾,那么2050年时,海洋中的塑料数量会超过鱼的数量。虽然目前为止,还没有发现塑料壳有孔虫,然而,当海洋中的塑料到达一定数量时,有孔虫或许将只能使用塑料来制造外壳。

今夜，你将在梦里见到她

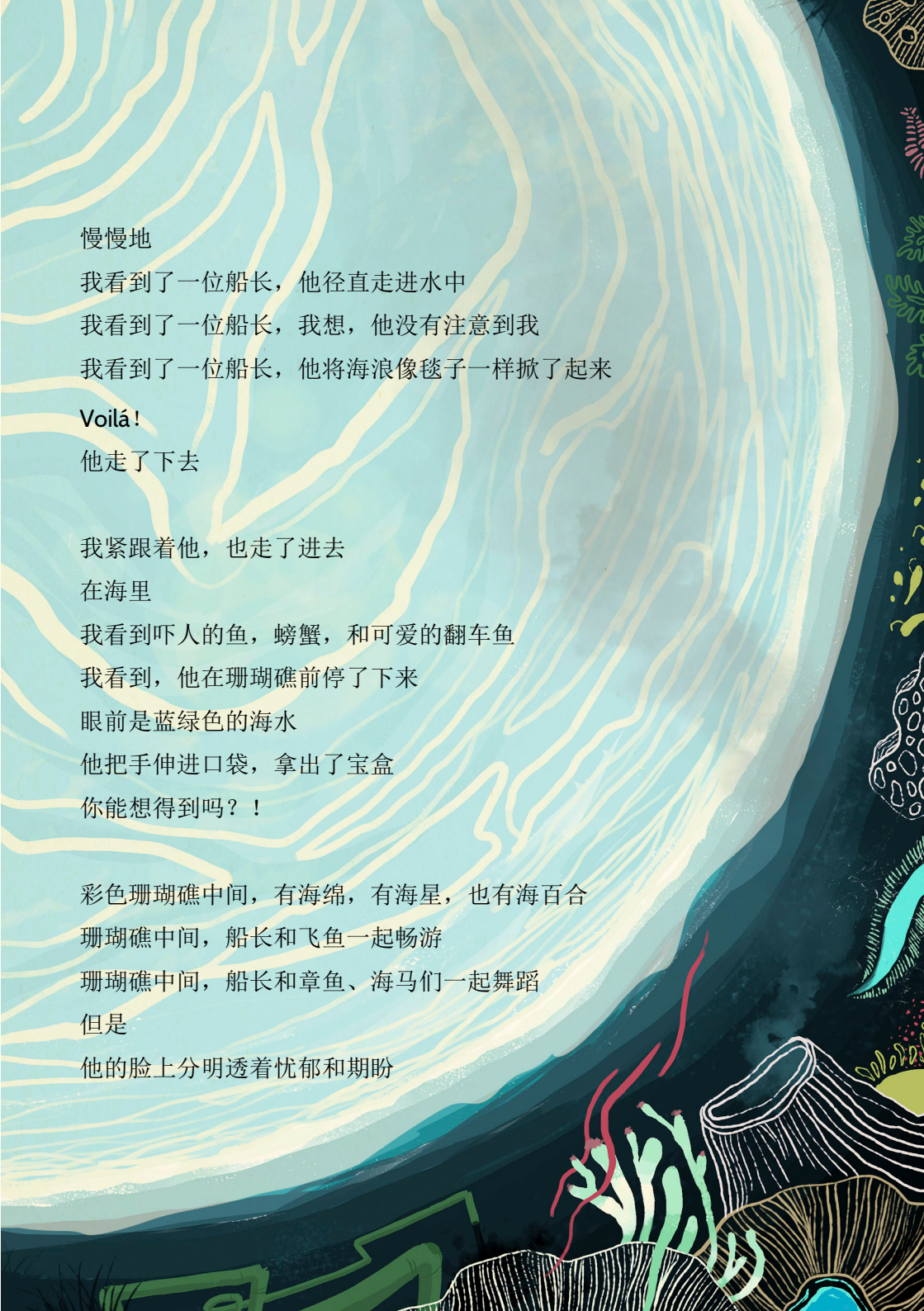
作者：Hadar Elyashiv

插图：Boaz Balachsan

翻译：王豪壮

也许，这些事情从未发生过
也许，我从未走进过海洋
也许，这些记忆只是一场梦而已
是船长的，亦或是我的

听罢两个深夜故事，
我静静地坐在床边
继续读了三首诗
沉沉地睡去
... ..
突然间，我已经站在了沙滩上
脚下，沙子是这么的柔软和温暖，
天上，海鸥的叫声划过天际
梆，梆，梆
远处传来了敲击的声音
然而，阳光模糊了我的眼睛



慢慢地

我看到了一位船长，他径直走进水中

我看到了一位船长，我想，他没有注意到我

我看到了一位船长，他将海浪像毯子一样掀了起来

Voilà！

他走了下去

我紧跟着他，也走了进去

在海里

我看到吓人的鱼，螃蟹，和可爱的翻车鱼

我看到，他在珊瑚礁前停了下来

眼前是蓝绿色的海水

他把手伸进口袋，拿出了宝盒

你能想得到吗？！

彩色珊瑚礁中间，有海绵，有海星，也有海百合

珊瑚礁中间，船长和飞鱼一起畅游

珊瑚礁中间，船长和章鱼、海马们一起舞蹈

但是

他的脸上分明透着忧郁和期盼

珊瑚礁的一侧病了——海藻爬过了珊瑚礁
在另一侧
经年累月的漏油浑浊了海水
遮挡了阳光
而这污浊依旧在扩大
噢，我看到了船长
尝试去修补这些受损的地方

他打开了宝匣，释放了医生鱼——来吃海藻
他拿出网，把珊瑚礁里的轮胎，鱼钩和塑料装了起来
他使出了更多的法术

TRAPPP

将所有的脏东西从这里变走了

这些都做完了，他便收起了宝匣
一群鲸鱼从远处游了过来
他转过头，对我说
跟上我，去海洋更深处



我们到达了几千英里的海底
这里遍布巨大的电缆和输气管道
我们被很小的光点包围了，他们不停的闪烁
这是海底生物！
一个巨大的水母出现了
伴随着幽灵般的蓝光

然后船长告诉我
今晚，是我召唤了你
他的手指向了一个洞口
红通通的，在黑暗中闪着光
船长走了进去
把我也一起拉了进去
洞里，二十几条格林兰鲨在站岗

“在这里”船长说“我来播种我的神秘花园”
“在这里”船长说“我来医治这些心伤”
“在这里”船长说“所有的生物都能摆脱拖网带来的恐惧”
“从这里开始，我将每天都填满我的宝匣”他坦言

我们继续前行

我们穿过了沉船，金币洒落在她的伤口上

看到了融化的硫化物池——这里只有比目鱼能生存

我们穿过了海底火山，她突突突的冒着“火焰”

我们到达了洋中脊，那里的管状蠕虫欣欣向荣

我无法掩饰心中的疑问

“为什么”我脱口而出

我不能再沉默了——你把所有的脏宝匣扔出去了吗？

我不禁问道——你是怎么清洁这海洋的？

是你自己吗？

无数的问题充斥着我的大脑，他回答到

“你跟着我从海岸一直旅行到了大陆坡”

“你跟着我一路沿着大陆坡来到了最深的海底”

“你看到了几乎所有的奇迹和生命”

“目前为止，你可能知道了——在你的海洋中，没有一处能够幸免”



“这里是旅途的终点，在人类眼中非常遥远”

“这里是旅途的终点，只有我能够到达”——他笑了

“这里是旅途的终点——是海洋过去和未来相交的地方”

“但是，这里
海洋是你的花园
里面的一切都需要你保护，亲爱的孩子”

然后，我再也感受不到被海水包围着了
我再也感觉不到海水轻柔的抚摸了
我只听到一个回声
声音很轻
“我的孩子，今夜你将会梦到她”

如果到现在，你仍然认为我是在做梦
如果到现在，你仍然认为这段奇遇不是真的
如果到现在，你仍然认为这个旅途就是一场梦，是虚幻
但是，第二天清晨
床上的沙，珊瑚和螃蟹却如此的清晰

向着绿色生活迈进，与地球艾迪（Eddie）做好朋友！

作者：Célia Santos, Andrea Orfanoz-Cheuquelaf

插图：Carolina Guarnizo Caro

翻译：朱昱

人类活动对生态环境影响极大。作为地球超级生态系统的一部分，我们的活动与这个系统中的其他部分，包括物理环境（空气、水、土壤等）、生物和生态环境（生物间的相互作用）以及文化（群落、社会、语言、政治、艺术）紧密相连。我们的生活方式将直接影响我们自己和我们生活的社区，会进而影响整个人类社会和地球。

海洋是地球的重要组成部分。阅读完本书后，相信你已经了解目前子海洋面临的威胁：人类活动导致的区域性气候变化和全球变暖（例如海平面上升和海水温度升高）、海洋生物生活环境的破坏、物种灭绝以及海洋中的塑料和微塑料污染。现在是我们做决定的时候：对这些威胁视而不见？还是尝试解决问题？相信，我们都希望未来充满希望，因此，我们要团结起来，一起制定策略，采取行动创造一个环境友好型社会。

在日常生活中，我们每个人都可以为保护地球和海洋做一些简单的事情。选择绿色的生活方式，做对我们自己、对人类社会和地球都有益的事情。

也许你已经过上了“绿色”的生活，也许你在阅读本书的时候想到了更好的办法来保护地球，也许你还有其他想法，并打算与家人、朋友和本书的作者们讨论。这简直太棒了！能自我教育，积极参与到有关环境保护和资源合理利用的讨论中来，是我们为自己和子孙后代创造美好的地球环境的必要条件。

为了更好地践行绿色生活的理念，减轻人类活动对全球气候的影响，我们在本书的最后提供了一些建议。希望我们携起手来，唤醒人们类保护地球的意识，鼓励人们承担起对环境、对子孙后代以及对地球上所有生物的责任。

当然，在日常生活中，你不需要严格遵守这些建议。与遵守这些建议相比，更重要的是，在不影响生活舒适度的前提下，循序渐进地依次尝试这些建议，选择适合自己的方式，养成习惯，践行绿色生活的理念。每个人都迈出环保的一小步，整个社会就会迈出环保的一大步。每一步都有它的价值！

实现绿色可持续的生活方式，需要我们所有人团结合作。希望你们能够与家人、朋友、师长还有我们一起交流、讨论和分享观点。这本书只是一个开始，而现在，你就是这个故事中的主角！你们就是伊娜拉（Inara）、奥利娅（Aurea）、伊萨（Isa）和船长。让我行动起来，迈向绿色生活吧！

践行绿色生活方式的建议

- 长途旅行时请尽量避免乘坐飞机。请尝试使用火车、公共汽车等交通方式，或者尝试与人拼车。日常通勤或短距离出行请选择自行车或公共汽车等相对比较环保的交通工具。
- 请尽量避免食用飞机餐。去逛一下当地的农贸市场吧！购买当地生产的食材，食用新鲜的当季蔬果岂不是更好！
- 为什么不尝试每周少吃一些肉类或鱼类食品呢？如果你不想只吃素食，那么请选择可持续养殖场生产的肉类和鱼类制品。
- 请告诉家人和朋友，让他们和你一起尽可能地优先选择和使用可再生能源。
- 请尽量避免使用一次性物品和塑料袋。使用可重复使用的杯子、瓶子或购物袋。避免使用含有微塑料的化妆品和清洁产品。逐渐养成不使用塑料制品的生活习惯。



- 请尽可能去利用你的旧物品（如衣服，玩具和工具等），修理坏掉的物品，与朋友互相交换不需要的旧物品。当你需要购买东西时，可以优先考虑二手货。你真的确定那些旧东西没用了吗？不如试着再回收利用一下！
- 与朋友建立一个讨论小组。你们可以互相学习，分享想法，采取更多的措施来保护环境。

如果你希望了解更多的信息或与我们分享你的看法，请点击：

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time/Stories.html>





想和我们联系并分享你的想法吗？

你可以在Facebook (Once upon a Time a Scientific Fairytale - OUAT) 上面找到Once upon a Time项目，也可以通过Twitter (@OUAT_sci_story) 或电子邮件 (ouat.scientific.story@gmail.com) 与我们取得联系。

想了解更多吗？

飞机会排放大量二氧化碳：少乘飞机，多坐火车！

欧洲环境局（European Environment Agency, EEA）调查显示，一辆载客量为156人的火车，每行驶一公里，排放二氧化碳（CO₂）的量为平均每人14克，一辆四人座的汽车为每人42克，一辆两人座的汽车为每人158克，而载客量为88人的飞机为每人285克（详见EEA 2014的报告：<https://www.eea.europa.eu/media/infographics/co2-emissions-from-passenger-transport/view>）。如果你从不来梅坐飞机到罗马（1274公里），那么飞机会释放363公斤的CO₂，大致相当于燃烧220公斤木材所排放的CO₂（<http://www.paperonweb.com/A1110.html>）。CO₂占全球温室气体排放总量的65%（2013年IPCC报告）。

更少的动物制品

请参阅第65页，了解更多关于动物养殖对环境的影响。

可再生能源

请参阅第81页，阅读更多关于可再生能源的信息。

海洋中的塑料

请参阅第145页，了解塑料废弃物对海洋的污染。

你可以在下列在线英文文章中找到更多信息：

《海里的垃圾比鱼还多》

“More garbage than Fish” (in English):

<http://news.grida.no/more-garbage-than-fish-the-worlds-largest-beach-clean-up>



《塑料最终将回到你的餐桌上》

“Plastic can end up on your dinner plate” (in English):

<http://news.grida.no/plastic-can-end-up-on-your-dinner-plate>

《这家公司把海洋中的塑料瓶制成衣服》

“This company turns plastic bottle trash from the ocean into clothing” (in English):

http://www.huffingtonpost.com/entry/this-companyturns-used-plastic-bottles-from-shorelines-intoclothing_us_57d17909e4b06a74c9f301f3

《重新利用海洋里的塑料》

“Upcycled ocean plastic”:

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

《太平洋垃圾筛选装置将除去大量海洋塑料垃圾》

“Pacific garbage screening will remove tons of plastic waste from the ocean” (in English):

<https://utopia.de/pacific-garbage-screening-plastic-60278/>

微塑料污染:

塑料微粒（或微塑料）作为物理摩擦剂被广泛地应用在日化用品（牙膏、洗面奶、磨砂膏、洗发露、防晒霜等）和清洁产品中。在这些日化用品中，最常见的塑料微粒有聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、涤纶（聚对苯二甲酸乙二醇酯/PET）、亚克力（聚甲基丙烯酸甲酯/PMMA）和尼龙。目前，有超过60种塑料微粒被用于日化、医疗和清洁用品。这些微塑料对威胁着海洋生物的生存，因为它们可能被海洋动物们当成食物吃掉。此外，微塑料不能被生物降解。一旦进入海洋，就无法仅依靠自然过程清除。因此，应当避免使用任何含有微塑料的产品。你可以在“Beat the

Microbead” 网站上 (<http://www.beatthemicrobead.org/>) 发现更多关于日化用品中微塑料的信息，包括日化用品中含有微塑料的科学证据，以及对不含微塑料日化用品的鉴别。

此外，还可以在这里找到关于微塑料污染更详细的信息：

Browne M.A. (2015) Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-16510-3_9).

“需要多少颗地球艾迪 (Eddie) 才能维持你的生活方式？”

地球艾迪 (Eddie) 拥有的自然资源有限。我们必须意识到，不断制造新产品会不断消耗掉地球上的自然资源，有时还会造成环境污染。“我真的必须使用新产品吗？还是我已经拥有的物品足以满足我的需要？制造这个产品污染环境了吗？”这都是关于绿色生活方式的重要问题。回收的产品也是一种资源，因此，回收再利用旧物品的生活方式更环保。“需要多少颗地球埃迪 (Eddie) 才支撑得起你的生活方式呢？”你可以点开如下链接，计算你的生态足迹：

<http://www.footprintcalculator.org/#/>

致谢

我们在这里衷心地感谢我们的朋友和同事，没有他们的帮助，我们很难把这本书呈现在您的面前。感谢他们在这本书的故事撰写、编辑和翻译（德文、英文、西班牙文和中文）期间提出的宝贵建议，以及在项目进行过程中提供的各种形式的帮助。

衷心地感谢！

感谢为本书做出贡献的人们

Damaré Araya Valenzuela, Marius Becker, Volker Diekamp,

Barbara Donner, Anna Joy Drury, Skyler Dum, Kimberly Gálvez,

Martin Gora, Sjauke Hale, Dierk Hebbeln, Amalia Kassai,

Silja Klepp, Karrel Kucera, Lars Lindner, Monno Marten,

Corona Méndez González, Agata Mystkowska, José Paniagua,

Ulrike Prange, Xavier Prieto, Luz/Miguel Reyes-Macaya, Jana Stone,

Graciela Suárez and her scholars of the 4th class of San Lázaro, Michael Schulz, Uwe Schwarz, Alex Snavelly, Jürgen Titschack, Claudia Wienberg, Anke Wöhlthjen, Malte Zieher

王慧荣, 孙静文, 宋逸群

感谢协助我们的组织机构

阿尔弗雷德·魏格纳研究所暨亥姆霍兹极地海洋研究中心

多伦多大学土木工程系

奥尔登堡大学海洋环境化学与生物学学院

环境物理学研究所，不来梅

不来梅大学海洋与环境科学研究中心

马克思-普朗克海洋微生物学研究所，不来梅

麦克斯特大学地理与地球科学学院

苏黎世联邦理工学院

葡萄牙海洋与大气研究所

不来梅大学

海法大学

天津市静海区蔡公庄镇四党口小学

山东省胶州市图书馆

感谢书中插图的作者

Boaz Balachsán (digitalboaz@gmail.com)

<http://digitalboaz.com/>

Carolina Guarnizo Caro (carolingka8@gmail.com)

Sabrina Hohmann (shohmann@marum.de)

Annette Leenheer (leenheer@t-online.de)

<http://annetteleenheer.de/>

Peter Marten (ateliermarten@gmx.de)

<https://www.ateliermarten.de>

Bruce McCallum Reid (bruce.reidacr@gmail.com)

Jay Nogot (josenogot@gmail.com)

Deborah Tangunan (tangunan@uni-bremen.de)

