



电视系列纪录片《蓝色星球》用每一帧都美到令人窒息的珍贵画面，揭开了海洋最具魅力的一面，令人叹为观止。但它所记录的海洋世界和海洋动物被人类每年倾倒入大海的塑料制品所污染和侵害的事实，也同样直击人心。

该纪录片制片人 大卫·阿滕伯勒最近在接受采访时，讲述了一个关于信天翁令人震惊和悲伤的故事——

每一对信天翁父母为了它们后代的生存，都会作出极大的努力。它们飞行数千公里寻找鱿鱼和其他小鱼，回来喂养饥饿的幼鸟。

“但飞回来的信天翁嘴里衔的是什么呢？”阿滕伯勒说：“不是它们通常吃的鱼或乌贼，而是塑料。”

事实令人心碎，但也非常奇怪。信天翁可以轻松地从水中猎取它们爱吃的鱼类，可为什么却如此轻易地被愚弄，飞了那么远衔回来的只是塑料呢？

由信天翁觅食故事引出的话题——

海洋动物为何选择吃塑料

■云菲 编译

数百种海洋动物都在食用塑料

信天翁并不是唯一食用塑料的海洋动物。至少有180种海洋动物——从微小的浮游生物到巨大的鲸鱼，都被发现在食用塑料。

在拍摄《蓝色星球》第二季的过程中，摄制组在各个海域都发现了塑料制品，即便是在最偏远的地点——南极以北1500公里的南乔治亚岛，这个信天翁最喜欢的筑巢地。虽然是一片离人类居住区十分遥远的荒野，但这里的信天翁群体依然处于危险之中。英国南极考察队员露西奎恩过去40年都在研究南乔治亚岛的信天翁。她发现，这里信天翁的数量一直在减少。“这有几种可能，一是它们在海上觅食时，有时候会被捕鱼工具缠住而溺死，另一个值得警惕的原因是，父母们给幼鸟带回来的食物是塑料。”

信天翁天生有一种能力，可以把它们不能消化的食物吐出来。一般来说，信天翁以鱿鱼或其他鱼类为食。因此，我们从健康的信天翁幼鸟的吐出物中可以发现坚硬的鱿鱼嘴和鱼骨。但摄制组拍到的，是一些完全不同的东西——大量的塑料制品，有塑料袋、食物包装袋等等。能把这些东西吐出来就算是幸运的了，但也有一只信天翁宝宝死了，它吃了妈妈喂的塑料牙刷，被扎破了胃。

科学家发现，至少有180种海洋动物都在食用塑料。在英国捕获的鱼中，有三分之一的鱼在内脏中发现了塑料，包括我们餐桌上经常食用的鱼类和人们喜爱的贻贝和龙虾，也概莫能外。

它们似乎是在优先选择塑料为食

为什么塑料对海洋动物有如此大的吸引力？要理解这一点，我们首先需要了解动物的感知世界。

海洋动物食用塑料的普遍性，在一定程度上要归咎于进入海洋的塑料庞大的数量。每年，大约有1270万吨垃圾物质（其中塑料约800万吨）进入海洋，令人触目惊心。

美国海洋和大气管理局西南渔业科学中心的马修·塞弗卡说：“动物有着与人类非常不同的感官和感知能力。这些能力在某些情况下可能更好，在另一些情况下可能更糟。”

一种解释是，动物只是把塑料误认为是熟悉的食物，比如它们把塑料球误认为是美味的鱼卵。为了了解动物食用塑料的原因，科学家们必须尝试像动物一样看待这个世界。

浮游动物的主要食物与水中微小的塑料颗粒密度是一致的，而它们的口器则只能进食特定大小的颗粒。加拿大海洋科学研究所的浮游生物生态学家莫伊拉·盖尔布雷说：“如果塑料微粒大小正巧处于这一范围内，那么浮游动物就会认为这一



全球最牛纪录片《蓝色星球》

震撼无数观众、堪称全球最牛纪录片的《蓝色星球》由英国广播公司(BBC)制作，第一季于2001年9月12日在英国首播。这部在豆瓣上评分高达9.9的神作，每一帧都精美得可以截下来做壁纸。

它把我们带进深邃的海洋世界、探索新的物种、造访无人所至之处的生态，并亲眼目睹从未在镜头

定是食物。”

和浮游动物一样，海参——长着触手的圆柱形生物，在海床爬行时似乎不太介意自己吃的东西，它们把沉积物吞进嘴里，提取出可食用的物质。但一项分析表明，鉴于塑料在沉积物中的分布，这些海底栖息者的塑料食用量可能会达到预期的138倍。

对于海参来说，塑料颗粒可能比传统食物更大、更容易被它们的触手抓住，但是有迹象表明，其他物种食用塑料不仅仅是一个被动的过程，许多动物似乎都在优先选择塑料作为食物。

人类是视觉动物，但包括信天翁在内的很多海洋动物，它们觅食时主要依赖嗅觉。塞弗卡和同事们进行的实验表明，一些海鸟和鱼类是被塑料的气味所吸引。具体地说，吸引它们的是塑料发出的名为二甲基硫醚(DMS)的化学信号。本质上，藻类生长在漂浮的塑料上，当藻类被磷虾吃掉后会释放DMS，从而吸引鸟和鱼。它们津津有味地咀嚼或吞咽塑料，却以为吃的是磷虾。

也有动物依靠视觉觅食。海龟主要依靠视觉寻找食物，但它们被认为可以看到紫外线，这使海龟与人类的视觉迥然不同。

澳大利亚昆士兰大学的卡马尔·斯凯勒通过对海龟的视觉能力建模，测量了海龟眼中塑料的视觉特征。她还检查了死亡海龟的胃内容物，以了解它们喜欢的塑料类型。她的结论是，年轻的海龟相对不太挑剔，而年长的海龟优先选择柔软、半透明的塑料。斯凯勒认为，自己的研究结果证实了一个长期存在的观点，即海龟把塑料袋误认为是美味的水母。

尽管不同物种之间的偏好有所不同，但颜色也被认为是影响动物食用塑料的因素。斯凯勒和同事们发现，小海龟更喜欢白色的塑料，而海鸥则偏爱红色的塑料。

除了视觉和嗅觉，动物还会通过其他感官寻找食物。很多海洋动物通

过回声定位来捕猎，尤其是齿鲸和海豚，它们的回声定位非常敏感。但当数十只抹香鲸和其他齿鲸被发现死亡时，人们从它们的胃中找到了塑料袋、汽车零部件和人类丢弃的其它垃圾碎屑。塞弗卡说，它们的回声定位可能会错误地把这些物体识别成食物。

我们能为信天翁放弃使用一次性塑料吗

我们每个人都会用到塑料。而对海洋动物来说，塑料不仅看起来像食物，而且闻起来、触起来，甚至听起来都像食物。

塞弗卡说：“有一种误解认为，这些动物是愚蠢的，吃塑料是因为它们周围都是塑料，但事实并非如此。”可悲的是，所有这些动物都是高度熟练的猎食者和觅食者，它们拥有经过数千年进化而不磨的感官，它们的目标往往是非常狭窄范围内的猎物。斯凯勒说：“相较于数千年进化历程，塑料出现的时间非常短。但在塑料出现后，动物就开始误把塑料当成食物。”

我们的塑料垃圾形状、大小和颜色各不相同，吸引了同样多样化的动物，这就是问题所在。曾有人问，为什么我们不把所有的塑料都制成蓝色呢？实验表明，尽管蓝色的塑料在海龟中不太受欢迎，但对其他物种来说，情况却正好相反。

所以，如果没有一个“万全之策”，我们没有办法通过简单改变塑料的某方面特点来防止动物误食。那么，我们可以为这些食用塑料的动物做些什么呢？塞弗卡希望，阿滕伯勒所讲述的信天翁的悲剧故事，可以促使消费者放弃使用一次性塑料，并激起人们对这些动物的同情之心，最终从源头上切断流入海洋的垃圾供应。

相关链接

贴近海洋世界用了哪些新技术

全面探索海洋的电视系列纪录片《蓝色星球》为何可以拍得如此绝美，让人叹为观止？

在《蓝色星球》第二季的制片人冈顿看来，拍摄海洋题材的难度是陆地拍摄的5倍。水下拍摄意味着要完全听任海洋的摆布，要承受来自潮汐、洋流、海风、海浪、深海压力和能见度低等各种极端挑战。

著名摄影师罗伯特·卡帕曾言，“如果你的照片拍得不够好，那是因为你靠得不够近。”

那么，《蓝色星球》用了什么方法，才与海洋世界和海洋生物靠得那么近呢？答案是“新”——

在拍摄方面，《蓝色星球》第二季与第一季之间相隔了16年，设备从16mm胶片摄像机变成了6K高清数码相机，在第一季中出镜的许多奇妙生物，在纤毫毕现的微型摄影中再次得以呈现。

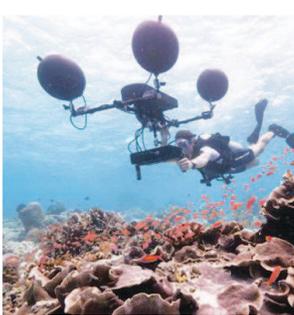
BBC还租用了数台深海潜水器，可以比以往下潜得更深，待得更久。采用了美国海军的“循环呼吸器”技术，拍摄团队下潜的时间从45分钟延长到3小时。循环呼吸器能让摄制人员在水底静静观察，并且不会产生气泡或干扰。

此外，摄制团队还采取了这些拍摄法宝——

在澳洲大堡礁拍摄珊瑚礁时，为了探寻隐藏在珊瑚礁各个角落和缝隙中的微小生物，摄制组研发了专门的探测摄像头。

超高清微光摄像机，捕捉到了肉眼从未见过的夜光浮游生物。

在视觉呈现方面，视频播放平台自主研发的视频增强技术—TIE(软)，也让人屏息的画面得以完美呈现。



循环呼吸器使得拍摄团队下潜的时间，从45分钟延长到3小时。



摄制组驾驶潜水艇潜入1000米深海洋

全球变暖带来“物候不匹配”

随着全球气候变化，研究季节对动植物影响的科学家们有了一个新的术语——物候不匹配。他们想要弄清楚，这种不匹配的情况究竟会对生态系统产生怎样的影响。

■陈轶翔 编译

每当霜冻消融，春天来了，北半球的树木开始长出绿芽，刚孵化的毛毛虫吞食着树叶沙沙作响，蜜蜂和蝴蝶忙着为花朵授粉，而候鸟也会离开南半球，飞到数千英里之外的北方去产卵和觅食昆虫。

然而，全球变暖正在改变着这一节奏。世界上一些地区的春天比几十年前提早几个星期到来，但并非所有物种都能以同样的节奏适应气候变化，有些物种逐渐出现不一致的步调。

在某些情况下，物种可能只是通过改变活动范围或吃不同的食物来适应季节变化。但是，美国地质调查局国家气候变化与野生动物科学中心的生物学家马德琳·鲁宾斯坦表示，如果物种不能迅速适应，这些不匹配可能会产生严重的负面影响。

芬兰自然历史博物馆的博士后研究员安德里亚·桑吉里说：“回顾地球气候史，你会发现从未有过如此剧烈而迅速的气候变化。物种必须迅速对此做出反应。”

物种面临全球变暖的威胁众多，物候不匹配只是科学家们目前发现的一种威胁。以下是几个物候不匹配的案例——

春天提前到来

斑姬鹀还没准备好出发



每年春天，斑姬鹀都严格按照时间表进行活动。它们从非洲的越冬地向北飞到数千英里之外的欧洲去产卵，以赶上冬眠毛虫的出现。每年春天有几周的时间，冬眠毛虫都会出来啄食嫩绿的椴树叶。

通过精准计时，斑姬鹀可以确保幼崽孵化时，周围会有足够的食物。但在2000年代进行的一系列研究中，荷兰的科学家们发现，很多斑姬鹀已经开始错过这个短暂的窗口期。

随着春天气温的升高，椴树新叶长出的时间提前了，而一些地区毛毛虫出现的高峰季节甚至提前了两个星期。但很多斑姬鹀似乎仍然按照所在地的白天长度安排自己离开非洲的时间，并未准时到达欧洲享用它们的春季大餐。

科学家们后来发现，在荷兰的部分地区，毛毛虫出现的高峰季节提前的时间较早，相应地，斑姬鹀的数量也大幅减少。格罗宁根大学的生态学家克里斯蒂安·博特说：“这是一个重大发现，表明这种不匹配会对种群产生真正的影响。”

鸟类过早筑起的窝很容易被农耕毁坏

气候变化不仅仅会导致物种错过重要的窗口期。在某些情况下，温暖天气的提前可能会导致更大的危险。

例如在芬兰，凤头麦鸡和白腰杓鹬通常在农民春播之后在麦田里筑起自己的窝。但随着气温的升高，这些鸟如今越来越多地在农民尚未播种之前就筑巢产卵，这意味着它们隐蔽的巢穴很有可能被拖拉机和其它机械毁坏。

研究人员对38年以来的观察数据进行分析后发现，为了应对气候变暖，芬兰农民将播种的时间提前了一周，但有些鸟类的产卵时间却提前了2-3周。芬兰自然历史博物馆的博士后研究员安德里亚·桑吉里是这项研究的主要成员，他表示：“这就造成了物候不匹配，我们将看到的是这些鸟类种群数量的下降。”

雪兔来不及更换自己的保护色

气候变化造成的不匹配不只是发生在春季。在冬天，雪兔为了伪装，皮毛已经从褐色演变成白色。然而，随着地球变暖，覆盖在雪兔栖息地的积雪融化得更快，使它们更容易受到捕食者的伤害。

蒙大拿大学的野生生物学家斯科特·米尔斯研究了伪装的不匹配对雪兔等物种的影响，他说：“伪装对于动物的存活至关重要。”

雪兔为了适应冬季严寒的雪地生活环境，冬天毛色变白，夏天毛色变深，多呈赤褐色。

米尔斯博士和同事们发现，如果雪兔的伪装不匹配持续1周的时间，那么它被猞猁这样的捕食者杀死的几率就要高7个百分点。

目前，雪兔的伪装不匹配只有1-2周的时间。但米尔斯博士表示，到本世纪中叶可能会延长到8周。他说：“如果这种情况发生，雪兔就会开始从数量减少走向灭绝。”

不过对雪兔来说，还是有一些好消息。以前人们认为进化需要数百万年的时间，但科学家们现在认为，像雪兔这样适应性很强的动物可以在5-10代的时间内完成进化，特别是雪兔种群受到保护的话。米尔斯说：“这确实让我们看到了希望——物候不匹配的物种并非一定会灭绝。”

北美驯鹿

未能赶上自己的美餐



格陵兰西部的北美驯鹿严格遵循季节性饮食。在冬天，它们吃的是沿着海岸的地衣。在春天和夏天，它们冒险到内陆去生下自己的幼崽，吃生长在那里的北极植物。

然而，随着格陵兰岛温度的上升及海冰的减少，那些内陆的北极植物出现的时间提前了——一些植物变绿的时间比十年前提早了近一个月。但是北美驯鹿并未随之迅速转变自己的迁徙时间。科学家们已经发现了该地区一个令人不安的趋势：春天植物生长时间早于北美驯鹿的繁殖季节，导致越来越多的驯鹿幼崽饿死。

加州大学戴维斯分校的生态学教授埃里克·波斯特表示，虽然这项研究只是发现了温度升高和驯鹿幼崽死亡之间的关系，但这同样意味着物候不匹配是很不利的。由于北极植物变绿的时间提前，导致驯鹿到达那里并开始吃它们的时候，这些植物嚼起来可能已经不再鲜嫩且营养流失了。

为什么北美驯鹿不能将自己迁徙的时间提前呢？一种可能性是，尽管它们的繁殖周期对季节性信号(如白天长度)非常敏感，但植物对当地天气逐渐上升的气温反应更为强烈。

从理论上讲，如果有足够的时间，北美驯鹿最终可能会随着自然选择的发展而调整迁徙时间。但是，北极变暖的速度比全球其它地区更快，波斯特博士说：“问题是，北极变暖的速度太快了，驯鹿的进化或许根本来不及发挥作用。”

白山千鸟兰授粉情况令人担忧



早期的白山千鸟兰(又名蜘蛛兰)依靠拟态进行繁殖。它的球状深红色外形看起来就像昆虫一样，每年春天都会释放出一种信息素，这种信息素会欺骗孤独的雄蜂，使其误认为白山千鸟兰是交配的伴侣——这是授粉的关键一步。

这种计策是有效的，因为白山千鸟兰在每年春天的特定时期(孤独的雄蜂从冬眠中醒来后不久、雌蜂尚未出现之前)都会开花。

但近年来随着春天的提前到来，雌蜂出现的时间越来越早，并引诱雄蜂远离“第三者”——白山千鸟兰。东安格利亚大学的生物学家教授安东尼·戴维的研究团队通过对一个世纪以来采集的植物标本和田野调查数据的分析发现，气温每升高1℃，雄蜂和雌蜂出现的时间间隔就会缩短大约6.6天，减少了白山千鸟兰的授粉机会。

戴维说：“白山千鸟兰的授粉情况变得越来越糟糕。对于这种已经非常罕见的兰花来说，前景着实堪忧。”