

# 4 自然 NATURE



打开标本馆  
主笔 杨舒

## 放射虫：不以大小论英雄

在广阔无垠的海洋中，生活着一种看起来微不足道的动物。它们个头很小，还不及一粒小米大，但却拥有值得骄傲的漫长生命史，自寒武纪出现开始，一直演化至今。它们数量庞大，分布广泛，死亡后沉积海底形成的软泥约占现代海底面积的3%。这些小东西就是放射虫。如今，科学家们对放射虫化石标本的研究，更是在地层判定、板块运动等问题的解决中发挥了重要作用。

### 长相奇特

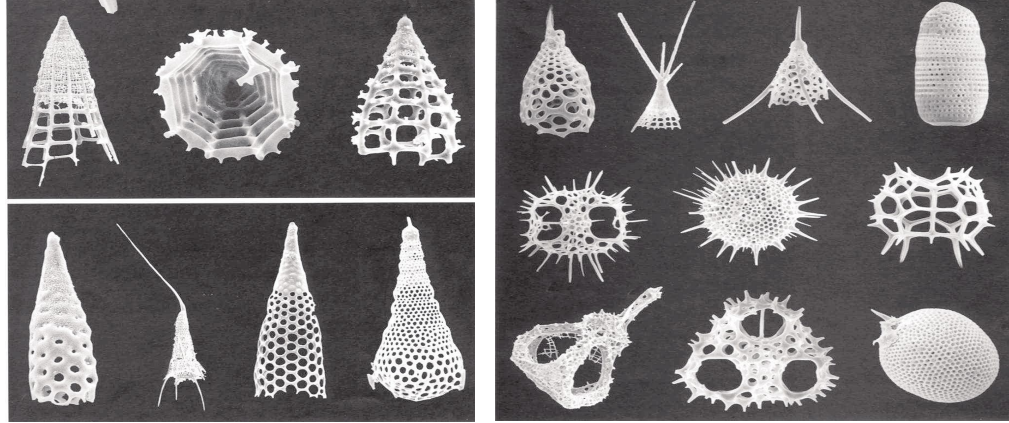
放射虫这个名字，与它们独有的“长相”有关。放射虫是在海洋中漂浮的一种单细胞原生动物。它们大部分都有一个中心骨骼，呈球形、钟罩形等多种形状，中心骨骼上有刺呈放射状向外伸展，因而得名。

放射虫属于原生动物门肉足虫纲。与这个大家族中的其他兄弟姐妹一样，放射虫的个体也是仅由一个细胞组成。但这个唯一的细胞是一个完整的有机体，具有作为一个动物个体所应有的主要生活机能。细胞的各部分产生了分化，各自掌管一定的功能，形成了“类器官”。比如，它们往往长有鞭毛、纤毛或是伪足作为运动器官。

原生动物个体都很微小，分布却非常广泛，放射虫也是如此。放射虫的身体直径一般为0.1~0.2毫米，部分可以长到2.5毫米。放射虫中还有一类是群生的，很多个体连接在一起，整体可以达到15毫米以上。

放射虫娇小的身体为它的化石标本采集和研究带来了一些麻烦。中科院南京地质古生物研究所研究员罗辉告诉《中国科学报》记者，在野外采集化石时，他们是无法直接看到放射虫的，即使拿着放大镜也只能在岩石中窥见一些保存良好的放射虫的影子。他们需要先将可能含有放射虫化石的岩石运回实验室，经过特殊处理使得化石从石头中分离出来，再用电子显微镜将其放大到几百上千倍来照相，利用照片进行观察和研究。

当然，放射虫化石研究也有其独特的有利条件，那就是它们并没有随着漫长的历史演化而灭绝。“罗辉说，目前已知的放射虫化石有2000多种，而现生的放射虫大概有6000种。我们可以用而今论古的研究方法，根据现生放射虫的生存、生态分布等情况，来推断古代放射虫的生存状况。



各种各样的放射虫

罗辉介绍说，在日本就有放射虫专家专门进行放射虫的现生培养，或者在海洋中采集现生放射虫，放在显微镜下观察它们的行为。“通过视频我们可以看到，大部分放射虫是在进行捕食的。它们会把自己的伪足伸出来，将一些小的食物抓住，然后把它吃掉。有些放射虫会有共生的藻类，藻类通过光合作用产生养分，可以被放射虫吸收。这些行为都非常有意思，也是当前国际放射虫研究的一个热点。”罗辉介绍说，“过去我们对化石研究比较多，但现在有很多放射虫专家转过去去研究现生放射虫的行为。”

### 沉积深海

放射虫分布十分广泛，从赤道到极地，几乎遍及世界上的所有海域。其中，赤道附近的放射虫尤其丰富多样。如果用普通漏斗来盛海水，里面生活的放射虫可以达到4万个。由于其壳体是硅质，放射虫在死亡并沉入海底后不容易被溶解，而是大量富集起来。它们的堆积密度惊人，一块火柴盒大小的地方，沉积物中含有放射虫的个体数可以超过12万个。这些堆积在海底的放射虫壳就形成了放射虫软泥。“有统计称，这种软泥覆盖了整个地球海底面积的3.4%。”罗辉说。

正是由于放射虫可以沉积海底的特性，它们得以在地壳板块缝合带的研究起到关键作用。“我们知道，地球上几大板块在碰撞过程中会消

亡，消亡之后形成的碰撞带，我们叫作缝合带。缝合带中就残留了很多深海的沉积物，这些沉积物中只有放射虫，没有其他化石。所以，放射虫化石可以作为板块运动中的关键证据。”罗辉解释说。

近些年来，罗辉将主要精力投入到西藏雅鲁藏布江缝合带的放射虫化石上，就是在进行与此相关的研究。每年夏天，罗辉都要带着研究组成员去青藏高原采集化石。在莽莽高原上寻找这些微小的化石并不容易，除了要应付高原反应外，还要面对一片支离破碎的地层。

“缝合带的地层与平常的地层不同，它不是连续的，放射虫在死亡并沉入海底后不容易被溶解，而是大量富集起来。它们的堆积密度惊人，一块火柴盒大小的地方，沉积物中含有放射虫的个体数可以超过12万个。这些堆积在海底的放射虫壳就形成了放射虫软泥。”罗辉说。

最让罗辉印象深刻的是，多年前他的一位师弟在江孜县找到了一些古近世的放射虫，对此发表了一篇论文，引起了不少关注。论文发表后，很多人慕名前往去找类似的化石，但由于当地的地层太乱，都没有找到。有人就怀疑，这种化石不是真的存在于这里。为了证实这件事，此后的十年间，罗辉每年一有机会就来青藏高原就去那附近寻找，结果都空手而归。课题结束了，他也差不多灰了心。最后一年，罗辉想着随便去看看，就到朋附

近的一个山头去找。当时，有几块化石看起来挺好，罗辉就将它们采回来。回来一看，才发现“众里寻他千百度，那人却在灯火阑珊处”，这正是他多年来苦苦寻找的放射虫化石。

古生物学研究往往伴随着惊喜和失望。“这也正是它迷人的地方。”罗辉笑着说。

### 研究渐热

对放射虫化石的研究始于欧洲，之后美国发展较快，但最近稍微有所减弱。

目前，世界上放射虫研究人数最多的国家是日本。“日本的地层很特殊，里面几乎没有其他化石，但大部分地方都能找到放射虫。”罗辉介绍说。放射虫的生命历史十分漫长，从寒武纪一直演化到现在，不同时代中发展出了不同的类型，它的骨骼也因此会在不同的岩石中保存下来，最常见的就是硅质岩。

“最开始，研究人员无法将化石从岩石中剥离出来，只能将岩石磨成薄片，然后通过显微镜来对薄片进行观察。这种观察的准确性当然不高，所以当时定的很多属种，现在都被认为是错误的，基本都改过来了。上世纪70年代以后，研究人员才找到一个新的方法来处理放射虫化石，将其从硅质岩中取出来。这极大地推动了放射虫化石的研究。”罗辉介绍说，“现在，我们大部分的研究方法都是根据这种技术改进而来，从而获得放射虫实体。后来，研究人员在一些过去没有发现化石的地层中找到了放射虫化石，这对解决该地层的时代问题非常关键。”

近年来，由于构造板块研究较热，学界对于放射虫研究也重视起来。“这几年，我国放射虫的研究人员人数也在增加，南古所、南海所、中国地质大学(武汉)、同济大学等有研究人员在进行不同方面的研究。”2009年，作为国际放射虫古生物学者协会主席，罗辉在南京组织会议，基本上邀请了国内所有放射虫研究专家齐聚一堂，与国际专家展开交流。“至少从参加人数来看，我国是仅排在日本之后的。如今，随着国内对基础研究越来越重视，致力于研究放射虫的学生也越来越多了，这是个好消息。”罗辉说道。

未来，他们对放射虫的研究，也许会给我们带来更多惊喜。

## 数字前沿

### 变暖 0.5℃ 的温差已致

### 栖息地减少一半的昆虫达 3 倍

最近，英国等研究小组在美国《科学》杂志发表了一项报告及其分析结果，称从工业革命前到本世纪末的气温上升为2℃的情况，与1.5℃的情况相比，栖息地面积减少一半的昆虫达到3倍，哺乳类为2倍。同时，蜜蜂等承担农作物授粉的昆虫也会受到全球变暖的影响。研究小组指出，昆虫栖息地面积的减少对人类的活动也会有很大的影响。

研究小组以陆地栖息的31000种昆虫、1700种哺乳类动物、73000种植物——等115000多种生物为对象，对气温上升1.5℃、2℃、3.2℃、4.5℃——情况下的栖息地，以温度为基础进行了模拟。

结果表明，栖息地面积减少一半的昆虫在升温1.5℃时为6%，但升温2℃时则达到了18%。蜜蜂的伙伴特别易受到影响，升温2℃，因超过20%的种类，以致栖息地面积减少一半。哺乳类动物减少从4%到8%，植物减少从8%到16%。

研究小组认为，现在各国的二氧化碳削减目标为气温上升到3.2℃，如果不采取有效对策，估计会上升到4.5℃。在升温3.2℃的情况下，栖息地减少一半的昆虫为49%，而升温4.5℃时则可上升到67%，情况不容乐观。

### 减少 0.5℃ 温差可获

### 世界性经济利益 200 万亿美元

不久前，美国斯坦福大学的研究小组发布了一项估算结果，称从工业革命前开始的气温上升到本世纪末为止控制到1.5℃，与2℃的情况相比，全世界将获得200万亿美元的经济利益。同时还对各国过去的气温与国内生产总值(GDP)的关系等进行了预测。该研究发表在英国《自然》杂志电子版。

研究小组也考虑了经济发展等的社会形势和环境变化，估算了由于温度上升而导致的GDP下降。即使扣除全球变暖对策的成本，与升温2℃相比，升温1.5℃的经济损失减少，其差额200万亿美元的可能性有60%。

《巴黎协定》以抑制平均气温上升不满2℃为目标，以不满1.5℃为努力目标。该研究小组指出，在热带地区和发展中国家，经济损失的差异很大，如果将气温上升控制到1.5℃，就可以缩小贫富差距。

(宁蔚夏编译)

## 奇趣天下

# 科学家捕捉到一颗“流浪行星”

最近，一项研究称，科学家已经对太阳系外一颗巨大的自由浮动的行星进行了首次射电望远镜探测。

《天体物理学期刊》上发表的一篇研究论文表明，一颗名为SIMP J01365663+0933473的行星，质量比太阳系中最大的行星木星还要大上十几倍，而且拥有惊人的强磁场。科学家利用美国的超长基线阵列天文台探测到了这颗行星。

这颗行星已有2亿年历史，距离太阳约20光年。因为其运行于太空，却又未围绕任何母星运行，所以被称为“流浪行星”。

“这个天体位于行星和褐矮星之间的边界，它给我们带来了一些惊喜，可以帮助我们理解恒星和行星上的磁化过程。”该项研究的负责人、美国亚利桑那州立大学博士后麦鲁迪·高在一份声明中称。

2016年，这颗行星被位于美国新墨西哥州的甚大天线阵射电望远镜捕捉到。人们最初认为其是褐矮星。此前，天文学家一直在尝试研究包括它在内的5颗褐矮星的磁场和无线电发射情况。后来在查看褐矮星数据时，他们发现，其中一颗名为SIMP J01365663+0933473的天体远比其他天体年轻。这意味着，它是一颗自由浮动的行星，而非褐矮星。

根据这项研究，这颗巨大的行星拥有比木星强200倍的强大磁场，能产生比地球更耀眼的极光。地球上的极光是由磁场和太阳风相互作用产生的。但是，没有任何星风在这颗“流浪行星”附近，它的极光的产生让人有些费解。

高表示，这个特殊的行星实在令人兴奋，因为研究它的磁动力机制，可以为我们对于此类机制在太阳系外行星如何运行的研究提供新视角。



该研究表明，尽管这个新发现的行星的重量很大，但它的半径却仅有木星的1.2倍，它的表面温度约为825℃。相比之下，太阳的表面温度约为5500℃。(艾林整理)

## 视觉瞬间



### 湖边白马

■图/文 余翔林

该图摄于纳木错，湖边一匹孤独的白马在等候它的主人。纳木错位于西藏中部的当雄县，是西藏的“三大圣湖”之一。湖面海拔4718米，东西长70多公里，南北宽30多公里，最大深度超过了120米。面积约1920平方千米。湖的东南部是直插云霄、终年积雪的念青唐古拉山主峰，北侧依偎着连绵的高原丘陵。藏民祖祖辈辈在这里繁衍生息，放牧了许多牦牛、藏马，湖边也常有野驴和岩羊出没。

## 绿色视野

不管未来怎么样，大家都实实在在地感受到了今年的这波热浪，全球气候变暖这原本只存在于学术界的“热词”，也开始“极端热情”地走进人们生活。

风吹一片叶，万物已惊秋。虽已立秋，但高温酷暑却仍未褪去，“哪儿凉快哪儿待着去”已经成为朋友间最真挚的关怀。

高温酷暑也叫高温热浪，是常见的气象灾害，受地理、社会和经济等多因素决定。由于世界各地的研究方法不同，目前国际上对高温热浪尚无统一的明确的划分标准，我国通常将日最高温度35℃以上称为高温，持续3天以上的高温天气过程称为高温热浪。高温热浪会使人感到不适，产生或加重疾病，甚至引发死亡；也会加剧干旱，影响植物生长，使农作物减产；还会引发火灾，破坏环境，让水电供应紧张，给人们的生活、生产带来严重影响。

人体对冷热的感觉不仅取决于气温，还与空气湿度、风速等因素有关。当人处于高温高湿环境时，体感温度会比实际温度高很多。当实际气温为30℃，相对湿度为70%时，体感温度为35℃；当实际气温为32.2℃，相对湿度为70%时，体感温度会高达40.6℃。一般情况下，当体感温度达到35℃时，人就会感到难以适应；当体感温度高于40℃时，人就会感到难以忍受。

因此，高温热浪通常分为干热型和闷热型。干热型高温是指气温极高、太阳辐射强且空气湿度小的高温天气，常见于我国北方地区的夏季；闷热型高温又称“桑拿天”，部分地区夏季水汽丰富，空气湿度较大，人们在气温不算太高的情况下也会感到闷热，像桑拿一样。

“千里蒸笼，万里烧烤”，今年的夏天有些不同寻常。在刚刚过去的7月份，我国平均气温为22.9℃，较常年同期偏高1℃，全国有94站发生极端高温事件，多个地区的日最高气温突破历史极值，中央气象台已连续二十多天发布高温预警。我国的“热情”并非“一枝独秀”，放眼望去，整个北半球都处于“沸腾”状态。近一点的日本、韩国、朝鲜、巴基斯坦，远一点的欧洲、北美洲、非洲，甚至连北极圈内的一些地区，都遭遇了罕见的高温天气，部分地区还创下了历史最高气温纪录。

此起彼伏的热浪，引发了森林火灾、冰川融化和中暑死亡等社会灾难。

世界气象组织发布声明认为，目前北半球的变暖速度快于全球水平，全球多地接连发生的高温、干旱、灾难性降水等极端天气事件，给人类健康、农业、生态系统等带来了巨大的不利影响；而这些频发的极端天气事件，与科学家关于温室气体排放导致全球变暖的预期一致。

全球变暖是一种气候变化现象。由于人们过度燃烧石油、煤炭等化石燃料，产生了大量的二氧化碳等温室气体，这些温室气体使地球温度上升，造成全球变暖。从全球范围来看，全球平均气温比第一次工业革命前高出1.1℃，发生极端天气的概率也随之提升。全球变暖会引起海水膨胀、海洋变暖，导致海平面上升、冰川融化等后果，进而引发极端高温、极端低温、暴雪、干旱、强降水等极端气候现象。比如厄尔尼诺就是太平洋赤道海域水温异常升高而引起的一种异常气候现象，它会引发太平洋周边多个地区的气候出现异常，一些地区暴雨频繁，出现洪涝灾害；而另一些地区则高温少雨，出现严重干旱。

国家气候中心发布报告称，未来我国夏季极端高温事件的出现概率会大大增加，到2025年左右至少有50%的夏季可能出现长时间的高温热浪过程，在最糟糕的情况下，本世纪末我国发生高温热浪极端事件的频率将比现在高出5倍。美国研究团队近期在《自然—通讯》杂志发表的报告中预测，由于受到气候变化和农田灌溉等因素的影响，如今生活着4亿人的华北平原到本世纪末，将频繁遭受高温热浪侵袭，影响室外劳动者的生命安全，且不再宜居。

国际社会于2015年达成《巴黎协定》，主要目标是将本世纪全球平均气温上升幅度控制在2℃以内，并将全球气温上升控制在工业化时期水平之上1.5℃以内。因为全球气温升幅达到2℃后，有可能会诱发永久冻土融化释放甲烷和二氧化碳，海底甲烷水合物中的甲烷逸出，陆地和海洋储存碳能力削弱，海洋微生物呼吸增强、亚马孙雨林退化、北方针叶林退化、北半球雪盖减少、北极夏季海冰减少、南极海冰减少和极地冰盖消退等10种地球系统发生变化，届时就算人类不再排放温室气体，也会进一步加剧全球变暖。

不管未来怎么样，大家都实实在在地感受到了今年的这波热浪，全球气候变暖这原本只存在于学术界的“热词”，也开始“极端热情”地走进人们生活。而想要阻止这一趋势，落实《巴黎协定》，采取措施积极应对气候变化必不可少。我们需要减少碳排放，开发捕获和储藏碳的新技术，改善对森林、农业和土壤的管理以及加强生物多样性保护增强自然系统存碳的能力来积极应对全球变暖的危机。

# 全球变暖，炎炎炎炎怎么破

■ 菲京来