

海南专家团队确定大型真菌新物种海滨轴灰包

真菌界的
沙滩勇士

海南日报全媒体记者 刘阳秀

在海南西部地区，烈日炙烤下的海边沙滩上，温度高达50℃，沙子烫得或许能煎鸡蛋。这样酷热的环境下，一种奇特的蘑菇正在悄然生长。它的伞面始终闭合着，像一个害羞的孩子捂住了脸；但它个头不小，最高能长到23厘米。

它叫海滨轴灰包——一个在海南被发现的大型真菌新物种。

不久前，热带岛屿生态学教育部重点实验室、海南师范大学生命科学院曾念开团队，在国际植物分类学期刊《Phytotaxa》（《植物分类》）上发表研究成果论文，正式确认海滨轴灰包为新物种。

海滨轴灰包像竖在沙地里的小棒槌。



沙滩上的奇遇
“我要自己去看看”

故事要从2021年说起。

当年1月，在东方市的一片沙滩上，时任海口雷州湿地研究所项目主任袁浪兴在开展滨海考察时，发现了这一奇特的真菌——不像寻常蘑菇那样撑开伞面，而像一根竖在沙地里的小棒槌。他采集了标本，送到了海南师范大学生命科学学院教授曾念开手中。

同样的奇遇在四个月后再次发生。同年5月的某一天，海南昌江海尾国家湿地公园管理中心副主任薛美丽在昌江黎族自治县一处沙滩上拍鸟。阳光炙烤着沙滩，脚下的沙子烫得几乎站不住人。她不经意低头的一瞬间，也看见了这种真菌。

“当时很惊讶，觉得这么烫的沙地上居然还能长出这种蘑菇。”薛美丽回忆道，发现这一物种后，她立即拍下照片发给了曾念开。

在袁浪兴第一次送标本时，曾念开团队便已开始研究——观察显微结构；提取DNA，进行分子系统学分析；做形态描述……但当别的地点也发现这一新奇的生物后，曾念开意识到，这是一个值得追踪的故事。

“对一个物种的认识，单靠别人采集的标本是不够的。我要自己去现场看看，才有真实的感受。”曾念开说。

接到薛美丽的消息后，他立刻前往昌江。

亲自到现场采集标本拍照后，曾念开发现这种蘑菇最令他感兴趣的，除了其生长环境，另一方面便是长相奇怪——常见的蘑菇菌盖通常呈伞状展开，而它的伞面却始终呈闭合状态。

“海边的真菌新物种不如热带雨林里那么多，但一旦发现，是很有意思的。”他说。

海滨牛肝菌。



揭开身份谜团
“中途有想过放弃”

在普通人眼里，这是一种奇怪的蘑菇。但对研究真菌的学者来说，对新物种的认知不能仅停留在表面，还要确定它是不是新物种。而这，需要经历漫长而严谨的求证过程。

科研的道路从来不是一帆风顺的。当曾念开团队完成室内外的所有工作，整理成论文投稿时，却因“证据链不足”遭到拒稿。这背后的科学困境在于：该属内许多物种的形态高度相似，仅靠传统形态观察难以准确区分。加之当时可供对比的同属真菌分子序列数据匮乏，团队无法通过DNA比对，来确证海南采集的标本是否为未被描述的新物种。后来很长一段时间，他们也没有再尝试投稿。

“中途有想过放弃，不再研究它了。”曾念开坦言。

转折发生在2023年。丹麦哥本哈根大学学者发表了一篇论文，研究的正是与这一真菌同属的物种。论文中提供了大量分子数据，为曾念开团队的研究提供了关键的辅助作用。

曾念开打了一个比方：“确认一个新物种，就像确认一个人的身份。孤立地看往往难以判断，但有了他的兄弟姐妹作参照，就容易多了。”

而丹麦学者的论文，就像是给这个神秘真菌找到了“亲属”。有了这些参照，曾念开团队把最新的分子数据加到论文中，再次投稿。这一次，论文顺利通过，最终于2026年2月发表，让这一物种有了自己的科学身份——海滨轴灰包。

据了解，海滨轴灰包隶属于蘑菇目蘑菇科，生长在海南热带潮间带的极端环境中，耐受约50℃高温、强日照、盐分胁迫和贫瘠沙土等条件。其子实体不展开的形态在科学上被称为“腹菌”，被推测是为适应极端环境而演化出的生存策略。

海滨轴灰包的包被呈浅棕至深褐色，表面覆有毛状或鳞片状结构，如同穿了一件粗糙的铠甲。成熟之后，包被会裂开或脱落，散播大量孢子，随风传播。此外，在显微镜下，它的孢子细胞壁厚度可达2至3微米，明显厚于其他伞菌。

据资料记载，这种真菌在我国民间早有踪迹，人们甚至曾用它入药治疗扁桃体炎与外伤出血，但长期以来，人们一直把它鉴定为“轴灰包”——一个原描述于印度、被认为广泛分布的物种。

但分子系统学研究显示，所谓的“轴灰包”其实是一个由多个形态相似但遗传迥异的物种构成的“复合群”。而来自海南西部的标本，与真正的轴灰包有着明显的遗传差异。

“它代表着一个独立的新种。”曾念开团队在发表的论文中，正式将其命名为“海滨轴灰包”(Podaxis littoreus)，其种加词“littoreus”意为“生于海滨的”——这一形容词，恰如其分地体现了它的来处：在那片烈日与海浪交织的沙滩上，它早已生活了许久。

海滨红菇。



“沙滩勇士”的科学价值
“考虑研究抗逆基因”

在海滨轴灰包被发现之前，曾念开团队在海南的海边已经发现过两种真菌新物种——海滨红菇、海滨牛肝菌。这两者都有一个共同特点：它们与龙脑香科植物青梅共生，生长在树林下的土壤里。

但海滨轴灰包不一样。它不依赖任何树木，多数是独自生长在空旷的沙滩上，潮间带的极端环境对它来说不是威胁，而是家园。“我们给它起了一个称号——真菌界的‘沙滩勇士’。”曾念开介绍。

这种独特的生存能力，也赋予了它不小的科学价值。

首先，海滨轴灰包的包被得到正式确认，无疑给海南生物多样性增加了“新成员”。其次，它在生态保护中扮演重要角色。海滨轴灰包的地下菌丝网络犹如一张看不见的网，在沙层中蔓延、交织、缠绕，把原本松散的沙粒黏合在一起，在固沙护岸方面发挥关键作用。

更深远的意义在于，它有潜力成为一个优秀的“抗逆基因库”。未来可利用其耐高温、耐盐碱等基因，通过生物技术手段将其转入作物，以增强作物在干旱、盐碱等恶劣环境下的适应能力。

“可能也有当地居民曾发现过这种真菌，却没想到这会是个新物种。”曾念开表示，但对于做科研的人来说，这是非常宝贵的发现。“这就是科学的魅力所在。”

四季变换，潮起潮落。在海南西部的海边，那一个个海滨轴灰包就像沙滩上的居民，默默地守护着这片海岸线。在未被科学界认识之前，它们或许已经在这里生活了很长时间；而当人类正式为其命名时，它们的故事才刚刚开始。



► 海滨轴灰包的包被呈浅棕至深褐色。

本版图片均由曾念开提供



处于衰老期的海滨轴灰包。

物种名片

海滨轴灰包

隶属蘑菇目蘑菇科

伞面呈**闭合状态**

高度可达**23**厘米

包被呈**浅棕至深褐色**

表面覆有**毛状或鳞片状结构**

耐受约50℃高温、强日照、盐分胁迫和贫瘠沙土等条件

生长在海南热带潮间带区域

地下菌丝网络有固沙护岸功能

整理/刘阳秀 制图/张昕