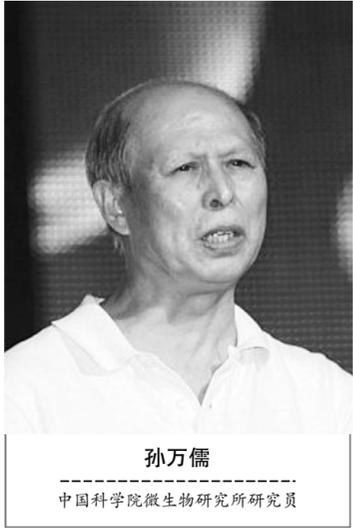




学科漫谈

# 探秘海洋微生物

■ 本报记者 韩天琪



孙万儒

中国科学院微生物研究所研究员

广袤的海面占据地球面积的70.8%,人类很多食物和资源取自海洋,但对海洋既熟悉又陌生,浩瀚的海洋之中生活着多少种生物,至今依然是未解之谜。

海洋是个极为精彩又多样的生物世界。海洋调查发现,神秘的海洋几乎到处都有动物、植物和微生物,构成复杂的生物群落。随着地理位置、海床结构、海洋深度等因素变化,不同环境的海洋中,生物群落的种类、组、结构、数量、个体大小、形态、生理生化特性等都很不同。

不过中国科学院微生物研究所研究员孙万儒坦言,人们在关注海洋生物和环境的时候,往往重视的是动物和植物,而忽略了微生物。“客观地说,海洋微生物是海洋生态系统不可或缺的组成部分。”孙万儒告诉《中国科学报》记者。

## 海洋微生物——神奇的海底生物

“0.1毫米以下,只能用显微镜才能看到的生物,称为微生物。微生物的种类有病毒、细菌、真菌、原生虫、藻类和大型真菌。”孙万儒介绍道。

海洋微生物的特点可以用“个子小”“吃得少”“繁殖快”来概括。“最小的病毒有20纳米,最小的细菌有1000纳米。10<sup>10</sup>个细菌堆在一起的体积只有1立方厘米大小。像大肠杆菌1小时可消耗其体重2000倍的糖。理论上,如果营养充足,1个细菌48小时可变成2.2×10<sup>16</sup>个,几周后它们的总重量比地球还大。”孙万儒接着解释道。

海洋微生物大多数是生产者,部分是消费者。参与海洋物质生产、消费、传递、沉降、

分解和转化的全过程,为海洋动植物的生存提供良好的环境和资源。

除此之外,海洋多数微生物具有分解有机物质的能力,能将有机物分解成氨、硝酸盐、磷酸盐以及二氧化碳等,为海洋植物提供营养,对海洋无机营养再生起重要作用。海洋中具有光合作用的微生物利用简单无机物合成有机物和氧,有利于其他生物生存。

地球上近乎一半的光合作用由海洋微生物完成。微生物使碳渗透到深层海洋,和大气分离数千年。

孙万儒表示,由此观之,海洋微生物在海洋的物质循环、环境维护和食物链中起到关键作用。

## 海洋微生物特性

与陆地相比,海洋环境具有高盐、高压、低温、高温和营养稀少的特点,海洋微生物长期在复杂的极端环境繁衍生存,形成了嗜盐性、嗜热性、嗜冷性、嗜压性、低营养性、趋化性、附生性、发光性等独有特性。具有以上特性的微生物称为海洋极端微生物。

“海水平均盐度为3.5%,这就造就了海洋微生物的嗜盐性,没有钾、钠、钙、镁、硫、磷、卤和其他微量元素则不能生长。”孙万儒列举了极端嗜盐菌为例,“极端嗜盐菌在盐浓度为1.5~5.0mol/L时才能生长。最适生长盐浓度3.5~5.0mol/L(29%)。”

由于90%的海洋水生活在5摄氏度以下,多数海洋微生物生活在较低温度下。超过37摄氏度即停止生长或死亡。

在0摄氏度以下能够生长繁殖的微生物称为嗜冷菌,0~5摄氏度生长繁殖的微生物称为耐冷菌。这些嗜冷菌和耐冷菌一般生活在高纬度海洋、极地和深海中。

俄罗斯南极科考站的科学家曾从3500米的冰层中取得冰芯,在严格的无菌条件下分离。发现了细菌、酵母、真菌和藻类,证明在低温环境存在嗜冷的微生物。这些微生物中有许多从融冰和冰层下的岩石及沉积物中获得营养源。

世界56%的海洋环境处于100~1100大气压下,嗜压是海洋微生物独有的特性。浅海微生物一般只能耐受较低的压力,而深海嗜压真菌只能在高压环境生长。

海水营养物质稀薄,大部分海洋微生物不能培养,少部分需在营养贫乏的培养基上培养;在营养丰富培养基上有的根本不能生长。

“不过即便如此,海洋中的固体表面仍吸附和聚集着较丰富的营养物。多数海洋微生物沿某种物质浓度梯度运动的能力,这称为趋化性。微生物附着在海洋其他生物或非生物物体表面,形成薄膜。为其他生物附着创造条件,形成特定的附生生物系统。”孙万儒接着说。

多数海洋微生物能够在pH2~5环境下很好生长,而在pH高于5.5环境下生长不好。

## 怎样利用海洋微生物特性造福人类

“嗜热菌通常被用于生产乙醇。”孙万儒介绍道,这项技术通常有以下应用:用热纤梭菌和乙醇嗜热厌氧菌混合发酵生产乙醇;将嗜热芽孢杆菌敲除乳酸脱氢酶基因,用于高温乙醇发酵。

此外,极端嗜酸和嗜热菌可用于去除煤炭中有机和无机硫化物,减少煤炭燃烧产生的二氧化硫,减少空气污染和酸雨酸雾的影响。

在石油开采方面,一般石油开采的采收率只有30%~40%,而将具有分解石蜡能力的嗜热、耐压、嗜盐、厌氧菌的培养物与水、杀菌剂与营养物及水一同注入油井中,可使石油采收率增产50%。

正是这一特点使得嗜压菌可以应用于石油开采。“嗜压菌可以产酸,增加岩石空隙和渗透性;可以产生H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>C等气体,从而提高地下压力、降低原油黏度、提高原油渗透性;产生表面活性物质和乳化剂,降低岩石-水-油表面张力,形成原油-水乳液;产生聚合物,封堵高深部,提高水驱油效率,降低水-油比;产醇、酮、醛,溶解岩石空隙中的原油,降低原油黏度。”孙万儒解释。

面对日益增加的海洋石油污染风险,海洋微生物还能发挥降解石油,解除污染的作用。能够降解石油的微生物有200多种,分属于70多个属,其中细菌约占40个属,在海洋生态系统中占主导地位。

嗜酸菌能够将硫化物或硫氧化成硫酸,硫酸即可以将矿石中的铁、铜、钴、镍、锌、锡、

铀等金属溶解提取出来,进行回收。嗜酸菌的这一“冶金”特性对贫矿和多组分矿的综合利用做出了贡献。同理,嗜酸菌还可以处理重金属污染的土壤。据孙万儒介绍,铜、锌、镍、镉的去除率可达80%以上,成本比传统的酸处理法低得多。

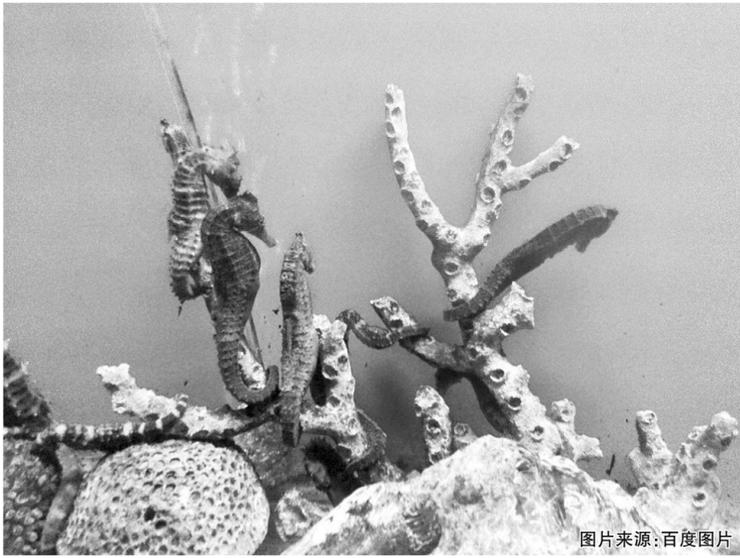
嗜盐古菌的紫视红质具有光致变色、光电响应、质子传输等性能,是构建光存储、光学信息处理、光接收器、人工视觉、光电子传感器、全息干涉器等生物分子器件的最佳材料。极端嗜盐菌产生的生物可降解生物材料有可能取代不可生物降解的化学合成材料。

在农业方面,将极端微生物的耐冷、耐盐、耐碱、耐干旱等极端环境的特殊功能基因转入农作物,使其具有耐寒、抗旱和耐盐碱等独特性能,可用于盐碱地生物改造,提高农作物产量,有利于农业的可持续发展。极端微生物的生物催化剂具有耐高压、高温、低温、高盐碱或有机溶剂等特性,有望使工业生物催化过程发生巨变。

孙万儒还提到,在过去几十年间,学术界相继展开了海洋微生物抗肿瘤、抗病毒、抗心脑血管病、抗艾滋病等活性成分研究,从中发现了6000多种产物。事实证明,海洋微生物将成为开发新型药物的重要资源。

海洋微生物能够适应环境的多样性,孙万儒相信这将为缓解资源、环境压力,保障社会可持续发展提供有效途径,特别是深海极端微生物已经成为当今科学家关注和研究的重点。

“随着生物学及其他科学和技术的不断进步,将为海洋微生物及极端微生物的研究开创更好的条件,将进一步促进海洋微生物的研究和发展。”孙万儒最后总结道。



图片来源:百度图片

趣味科学

# 充气式空间站:旅居太空的尝试

在今年早些时候,美国私人航天企业毕格罗航空航天公司推出了毕格罗可充气活动太空舱(BEAM)。

有意思的是,充气式空间站会在进入太空后才膨胀变大,并与国际空间站对接,成为一个实验性质的宇航员休息室。一旦安装完毕,BEAM将展开成长4米、直径约为3.2米的充气舱。目前的计划是,在展开与最初测试之后,国际空间站的乘员将进入该舱,这是人类首次在充气舱中开展太空探索活动。该舱预计使用寿命为两年。

关于太空充气舱的想法由来已久,人们最早对于充气舱的期望源于对重力的渴望。自从人类进入太空探索后,科学家就意识到太空生活可能会对人类身体机能产生不利影响,这种表现最为明显的是,返回地球的宇航员虽然精神状态良好,但是一般都无法自主站立,而是需要外力将他们从返回舱中托出来。这是太空“零重力”对人体的负面作用。

然而,随着人类对于太空探索广度的加强,宇航员可能数月处于“零重力”的情景中,比如在未来的火星之旅中,宇航员需要经受住空间飞行对身体机能产生的影响,当他们降落火星表面时也将面临无法正常行走的风险。

对此,美国宇航局生物学家沙美娜·巴塔查亚认为,空间飞行会对宇航员产生各种各样的影响,比如骨密度的降低、肌肉萎缩和视力下降等。

今年2月,法国科学家研究还发现太空飞行可能加速宇航员免疫系统衰老。在经过一系列模拟太空飞行寻找对老鼠产生影响实验中,研究人员发现,低重力环境导致后眼囊泡的老鼠骨髓内B细胞的生产过程发生变化,所出现的变化与并未参与研究的老年老鼠类似。科学家称人类也会出现相同的

变化。这项研究也是第一次表明在地面上进行的后肢去负荷研究能够加深对这种影响的了解。研究人员表示他们的模型可用于测试或者研发相关分子和化合物,提高宇航员的免疫反应。该研究发表在《美国实验生物学学会联合会杂志》上。

为了解决这些问题,科学家认为只有在太空中制造出人类机体熟悉的重力环境才能弥补。在早期空间站的设计方案中,科学家提出了建造一个巨型旋转轮来制造重力场,它由三个部分组成:酷似“补给碗”、“面包”和“手臂”。补给碗是一个巨大的反射镜面,可以聚焦太阳光并产生热量;“面包”结构位于主反射镜的后面;“手臂”装置深入“面包”结构,链接到一个对接口。在工作时,巨型旋转轮通过太阳能聚焦产生的蒸汽动力带动“补给碗”和“面包”围绕着中央轴线旋转,这样就可以产生向心力,模拟出重力环境。

这不是个偶然出现的情况,任何一种在太空中旋转的环形结构都具有产生模拟重力环境的能力,研究人员罗斯将其命名为“伪重力效应”。如果人们处于旋转轮的内侧,就可以察觉到与重力类似的效果,因此可以通过设定旋转轮的大小和旋转速度来模拟出所需要的重力场值,当旋转轮更大、旋转速度更快时,产生的重力效果就越加明显。

关于这个设想,在上世纪60年代末期就被提出。1971年,《太空飞行》杂志的编辑、美国宇航局前空间站设计工程师大卫·贝克发



图片来源:百度图片

表了关于人造重力场的项目报告,报告中提到了一种由一系列圆柱形模块组件组成的空间站。同时,北美洛克威尔公司也公布了自己研制的人造重力空间站,其构造是由四个圆柱形轨道舱组件而成,每个模块都包括了生活区和工作区,都有围绕中央轴旋转的结构,产生人造重力。

不过,因为各种原因,直到2011年,美国宇航局才提出了“鸚鵡螺-X”计划。这项计划设计载6名宇航员,外形与空间站类似,配备了大型太阳能电池板和一系列相互连接的节点舱。其主要特征是拥有一个更大的空心旋转轮,外形上酷似自行车的内胎,是由一系列连接环与充气式的太空舱组合而成。

而这一设计理念就被称为“充气式空间站”,由毕格罗宇航公司负责设计。虽然在目前媒体公布的内容中不包含制造重力的功能,但是充气舱的形式还是值得期待。

也许有一天,巨型车轮状的充气式空间站会让人类实现旅居太空的梦想,让太空探索行得更远。(原鸣整理)

## 北京科普

(本栏目由北京市科委协办)

# “北京农科热线”App 打造农户好帮手

近日,“农科通”系列产品观摩培训会”在通州瑞正园举行。其中,由北京市农林科学院农业科技信息研究所倾力研发,并于今年7月线上线下首发的“北京农科热线”App(手机应用程序)也与用户见面。

会上,张家湾达毅种植中心的技术员老孟带着番茄病毒病的问题,亲自体验了一把“北京农科热线”手机App的服务。他打开系统电话连线界面,所有专家照片、领域专长及值班状态即闪现眼前,在很快找到想要咨询的蔬菜专家后,点“呼叫”,即接通了电话,他边听专家指点,边记录应对方法。

他说,以前有问题不知道找谁,现在通过这个手机系统,上述番茄病毒病的问题全都解决了,真是找专家容易,问问题容易,获得帮助更容易。

“北京农科热线”App以多领域权威农业专家提供技术问答为鲜明特色,标志着“12396北京新农村科技服务热线”全面升级并进入掌上科技咨询服务发展新阶段。

“北京农科热线”App将专家坐班咨询和网友留言相结合,提供电话问、视频问、对问、留言问、QQ群问、约专家等多途径找专家功能,以及含万条精彩问答的技术图文咨询库,具有开放多路咨询、快速互助解答、经验分享交流等多种特色的农业科技咨询服务平台。

目前,“北京农科热线”App已经可以在360手机助手、百度助手、91助手、安卓市场、腾讯应用宝、豌豆荚、北京农业信息网等站点下载使用。

当前,百户农村家庭手机拥有率达234.9%,与电脑利用率不高的情形相比,农户对手机的使用则要频繁得多,基于手机的应用系统也优势凸显。北京农科热线App迎合这一主流趋势,将北京农科院信息所9大咨询服务通道进行手机应用开发,为农户提供了专家顾问式服务,将会具有广阔的应用前景。

该App仅开通两个月,下载达3000人次,用户通过“北京农科热线”App咨询农业科技问题达到400多个。不少用户认为App应用功能实用、解答及时、专家权威,是农业科技服务的好帮手。

据了解,12396是科技部与工业和信息化部在全国统一开通的农村科技信息服务公益热线,12396北京新农村科技服务热线由北京市科委农村发展中心与北京市农林科学院联合共建,是面向“三农”开展农村科技信息服务的综合平台,是一条宣传党和国家方针政策、指导农民生产生活、汇集民情民意的民生热线。

据介绍,开通12396北京新农村科技服务热线,是科技部门转变职能、为“三农”服务的新的工作方式,将架起新时期农民与专家、农民与市场、农民与政府互动沟通的直通桥,全面提高农业信息服务水平。热线有一支由近百名农业专家组成的专家服务团,将以农民科技需求为基础,提供全方位的科技服务,解决农民的生产难题,为政府提供决策信息。

近年来,北京市科委积极推动农业信息化服务。12396北京新农村科技服务热线和“北京农科热线”手机App服务,是北京市科委推动的农业信息化服务的典型案例。(郑金武)