

活体“导线”阐述神秘的海床电流

位于海床内神秘电流的面纱终于被揭开了。来自奥胡斯大学的研究人员近日惊奇的发现一种携带活体“导线”的细菌。每一个厘米级别长的“导线状细菌”包含一组从头至尾相互绝缘的细丝。

导线状细菌揭示海床电流

通常来说，电流和海水是无法相容的。因此，当来自奥胡斯大学的研究人员几年前发现在海床内存在生物体间的电流信号时，所有人都非常的惊奇。从那时候起，他们一直在探索相关的机理和解释。近日，他们同美国南加利福尼亚大学合作者一起将最新的研究结果发表在新一期的《自然》期刊上。

奥胡斯大学博士研究生 Christian Pfeffer 指出：“我们的实验显示，在海床内的电流偶合一定是来自于细菌构建的固态结构。”

另外，他还指出，可以用一根细的金属导线水平切割海底层，进而消除这些细菌间的电流信号，就像一个挖掘机铲断了我们的电线一样。

通过电子显微镜，研究人员发现了一类迄今为止从未报道过的多细胞连接的长体细菌。这些细菌在研究人员测量电流总会出现。

“当我们揭开这个细菌的内部结构，发现一组整体排列的细线状的丝包埋在细胞膜内，这种有条不紊的排布让我们难以置信。”奥胡斯大学 Nils Risgaard-Petersen 如此说道。

数千米的活体导线

直径比头发丝还细一百倍的这些细菌浑身被相互绝缘的细丝包裹，其结构非常类似于我们日常生活中见到的电缆线。

“如此独特的相互绝缘的生物导线看起来视乎很简单，但在纳米程度上却是超乎寻常的复杂，”奥胡斯大学博士研究生宋杰指出。在这个项目中，他用纳米手段成功的绘制出这个导线细胞的电学分布图。

进一步的测量确认了这些生物体细丝存在特殊的电学性能，但是至于这些细丝是如何传导电流的仍然不得而知。

在一片未经开采过、大约一平方米范围内的海床上，就能发现上万公里长的导线状细菌。这些拥有导电功能的细菌将有利于海床内腐化过程中的能量交换。

不同于其他已知的生物体形式，这些导线状的细菌即使在伸长到无氧的海床区域也同样保持着高效的氧化反应过程。它仅仅要求菌体一端能够连接到由海水中

氧渗透而来的顶层几十厘米的有氧区域。这种氧化反应过程就是一个把海底物种电子传递给氧气的过程，而其间，这种细菌通过内部细丝支配着超过厘米级别长的电流信号。但是,对于脆弱的细菌来说，微小的干扰都很容易导致致命的导线断裂。

生物学意义探索

负责研究这个项目的奥胡斯大学教授 Lars Peter Nielsen 说：“一方面，这看起来似乎不可思议的，但另一方面，这的确是切实可行的。”

通过国际间的多项合作，这些奥胡斯大学的研究人员已经能够更加清晰的解开这些新奇而有趣的谜团。从分子层面上正确理解这种生物电的机理将有助于解释这种导线状细胞在地球变迁历史中的作用和行为。

在接下来进一步的研究，他们将会逐步探索这种新奇的生物电行为能否也可以被人类作为一种新的电学器件来利用。

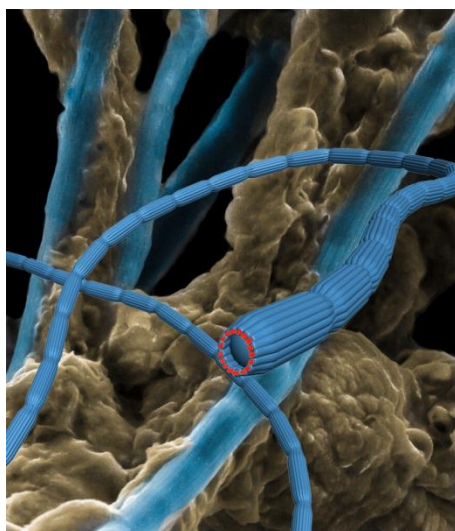
发表在 Nature 上相关文章信息:

“Filamentous bacteria transport electrons over centimetre distances” by Christian Pfeffer, Steffen Larsen, Jie Song, Mingdong Dong, Flemming Besenbacher, Rikke Louise Meyer, Kasper Urup Kjeldsen, Lars Schreiber, Yuri A. Gorby, Mohamed Y. El-Naggar, Kar Man Leung, Andreas Schramm, Nils Risgaard-Petersen & Lars Peter Nielsen. DOI:10.1038/nature11586

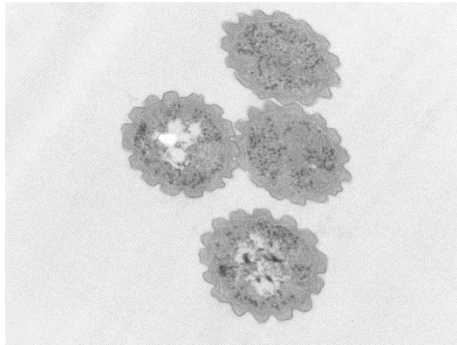
连接:

高清图片和报道的中文版，德文版和丹麦语版可以从网站链接 <http://scitech.au.dk/en/current-affairs/levende-kabler-forklarer-gadefulde-elektriske-stroemme/> 下载。

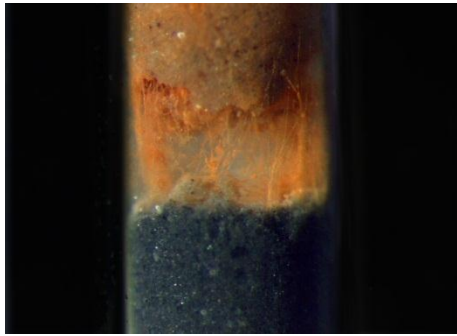
图片信息:



1: 海底淤泥中的导电细菌。(来源: 董明东, 宋杰, Nils Risgaard-Petersen)



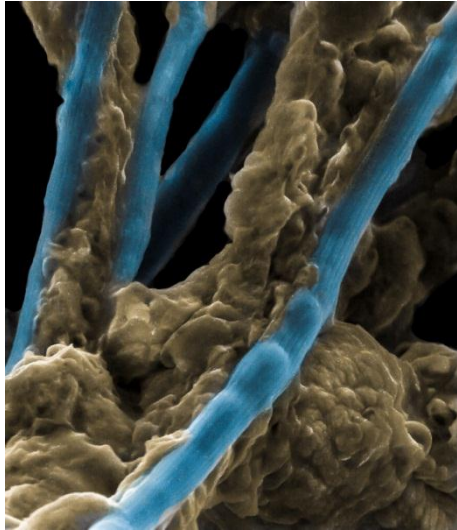
2: 四个导线状细菌的切片图。每一个细菌的表层细胞膜下包埋了 15 根细丝。(来源: Karen E. Thomsen)



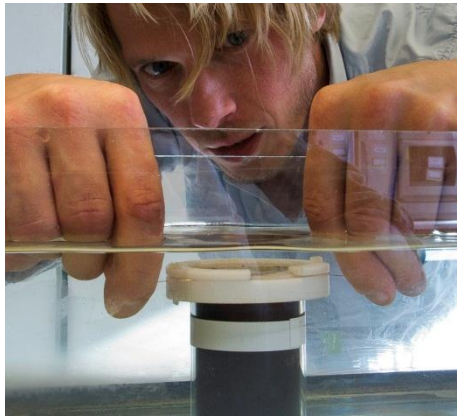
3: 从海床层细小的间隙中清晰的展示了无数的导线状细菌。电流通过这些细菌传导在红色表层以及底部黑色厌氧层之间。(来源: Nils Risgaard-Petersen)



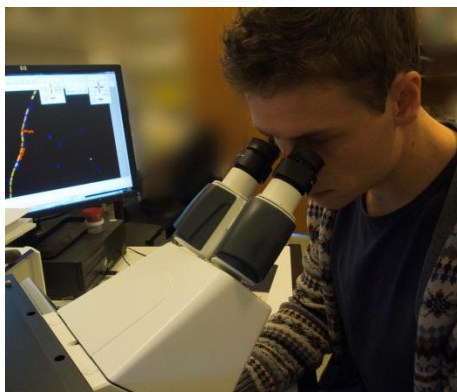
4: 在一茶匙的海泥中, 就也许会有上千米的活体导线相互缠绕并且足以把几个手指连接起来。(来源: Nils Risgaard-Petersen)



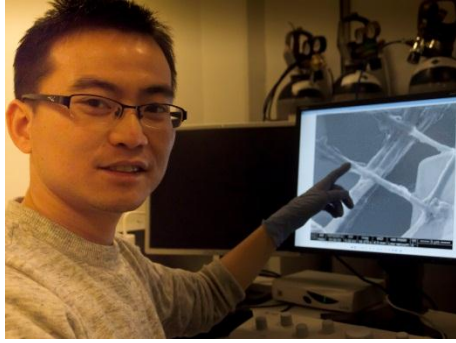
5: 海床中的导线状细菌。凸显在细菌表层的细丝将导线状细菌从头连到尾。(来源: 宋杰和 Nils Risgaard-Petersen)



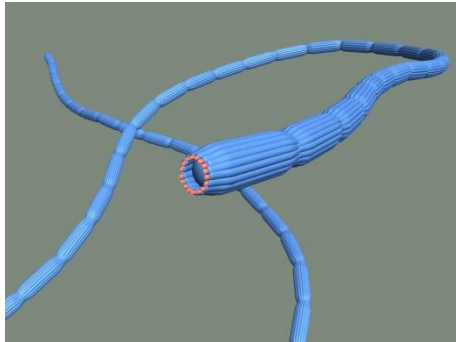
6: 电流中断过程: 博士研究生 Christian Pfeffer 正用一个金属导线来切断这些导线状细菌的电流运输。(来源: Nils Risgaard-Petersen)



7: 另一种细菌检测手段: 博士研究生 Steffen Larsen 通过显微镜观看来自海床中细菌。(来源: Nils Risgaard-Petersen)



8: 博士研究生宋杰通过电子显微镜抓拍到一组盘绕的细菌图。(来源: Nils Risgaard-Petersen)



9: 一个由一圈相互绝缘细丝包裹的多个细胞链导线状细菌 (来自董明东教授)

通讯联系人:

Lars Peter Nielsen 教授, 奥胡斯大学生物科学系,

邮箱: lars.peter.nielsen@biology.au.dk

电话: +45 871 56542 or +45 6020 2654.

Nils Risgaard-Petersen 高级研究员, 奥胡斯大学生物科学系,

邮箱: nils.risgaard-petersen@biology.au.dk

电话: +45 871 56508 or +45 2965 6325.

董明东教授, 奥胡斯大学交叉学科纳米科学中心

邮箱: dong@inano.au.dk

电话: +45 871 55892 or +45 2938 7277

宋杰 博士研究生, 奥胡斯大学交叉学科纳米科学中心

邮箱: song@inano.au.dk

电话: +45 871 56737 or +45 52618826