

# 基因测序下一站：描绘所有人种遗传多样性

## “人类泛基因组项目”将极大促进疾病防治

科技日报北京4月21日电（记者刘霞）一个国际科学家联盟在20日出版的《自然》杂志上发表论文称，十多家公司正在合作开展“人类泛基因组项目”，该项目旨在创建一个囊括全球各人种遗传多样性的参考基因组。研究人员表示，“这是人类遗传学的未来”，有望应用于疾病预防与治疗等领域。

这项工作由美国国家人类基因组研究所和国立卫生研究院联合资助。论文合著者、美国西雅图华盛顿大学医学院基因组科学教授艾文·艾希勒说：“我们的目标是收集、组织和访问人类存在的所有遗传变异，包括大的、

小的、常见的和罕见的变异。”

研究人员解释称，人类基因组由31亿个DNA分子组成，从总体上来看，人类的基因组非常相似，但基因组DNA序列的微小差异在决定每个个体的独特性（包括罹患某些疾病的风险等方面）发挥重要作用。参考基因组能通过绘制基因和基因组其他元素的位置来帮助描述这些差异。此外，科学家们也可以利用参考基因组识别新基因、已知基因的变体和其功能组成成分。

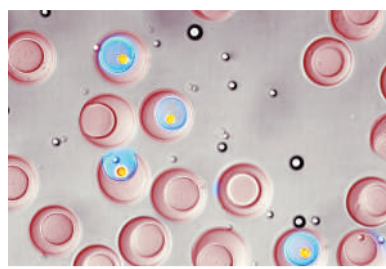
今年早些时候，包括艾希勒在内的多名科学家宣布，经过长达20年的努力，他们创建

了一个代表人类基因组完整图谱的参考基因组。但这个参考基因组由大约20个人的DNA序列合成，而且其中大部分序列来自单个个体，因此并不能反映世界人口的多样性。事实上，现有对人类基因组开展的大多数研究都基于拥有欧洲血统个体的样本。

“人类泛基因组项目”则试图通过创建代表来自世界各地数百人的完整参考基因组来解决这一问题。该项目的早期目标是，在未来5年内，利用来自不同人群的350个个体的基因组信息创建出参考基因组，最终对数千个基因组进行测序，以尽可能多地获取人类

的遗传多样性。为此，研究团队将使用“长读”测序方法，端到端无误地绘制整个基因组。长期目标是，有朝一日，任何人都能前往医院，对自己的DNA进行测序。然后，医生可将患者的测序结果与参考泛基因组进行比较，以确定患者的基因类型，从而提供有关其心血管疾病、糖尿病和其他疾病的遗传风险信息。

不过，艾希勒警告说，这类检测可能需要数年时间才能用于疾病治疗等领域，“我们才刚刚开始，但我们真的相信这是人类遗传学的未来”。



使用称为纳米瓶的微型碗状容器，研究人员能够根据细胞类型和分泌的化合物来选择细胞（此处以蓝色显示）。

图片来源：约瑟夫·德鲁特/美国加州大学洛杉矶分校

科技日报北京4月21日电（记者张梦然）新生物疗法的开发可能会从一种新技术中受益，该技术可在标准实验室中快速分选单个活细胞。使用称为“纳米瓶”的微型碗状水凝胶容器，加州大学洛杉矶分校领导的一个研究小组最近展示了根据细胞的类型、它们分泌的化合物以及这些化合物的多少来选择细胞的能力。该研究发表在美国化学会期刊《ACS纳米》杂志上。这项技术还可推进基础生物学研究。

“通过这项技术，科学界可对关键生物过程有新见解，这些过程代表了我们蛋白质编码基因的很大一部分。”该研究通讯作者、加州大学洛杉矶分校工程学院工程和医学教授迪诺·卡里奥说：“我认为单细胞是生物学的量子极限。纳米瓶是培养皿进化到一个细胞的基本极限。”

卡里奥说，使用纳米瓶有助于科学家克服其他仪器测量细胞分泌物的局限性。纳米瓶可用于在数百万个细胞中进行更大规模的筛选，而相对成本仅为每个细胞不到1美分，而使用当前标准每个细胞1美元或更多。

纳米瓶非常小，需要2000万个才能装满一茶匙。它们经过定制以捕获特定类型的细胞，并且可用附着在细胞分泌物上的分子增强，并在有色光下发光。因为纳米瓶是由水凝胶（一种在水中质量几乎是其20倍的聚合物）制成的，它们提供了一个相对类似于细胞自然家园的潮湿环境。

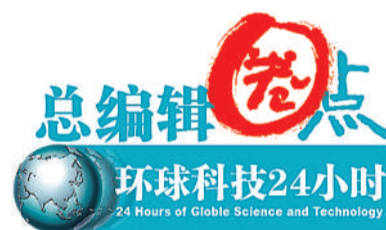
在这项研究中，研究人员检查了被设计成分泌特定抗体药物的细胞。使用纳米载体和一种称为流式细胞仪的常见分析装置，他们选择了分泌最多抗体的细胞，然后将这些细胞培养成菌落，这些菌落产生的药物比未经特别选择的菌落多25%以上。

研究还表明，研究人员可挑选出与靶分子特异性结合的稀有抗体分泌细胞，并可识别分泌抗体的DNA序列信息。该实验是发现新抗体药物的关键部分，只花了一天时间，而传统方法需要数周时间。

近40年来，制药商一直将基因工程细胞用作“药物工厂”。其中比较常见的技术称为微孔板，也就是微型塑料容器网格，但这种方法缺乏纳米瓶对单个细胞进行分类的能力，且通常需要很长时间才能使足够的细胞生长，从而检测到分泌物；另一种选择是使用价值数百万美元的仪器，每次实验测量大约10000个细胞的分泌物，但在全球只有几十个实验室才拥有。如今的成果克服了以上两种方式的局限，推进了新药产生领域的高速发展。

# 纳米瓶技术可按功能分类单细胞

对药物开发和生物学研究具有重要意义



## 神秘间谍卫星助攻 一波三折终修正果

# 2014年撞地球的，原来是这颗星际流星

### 今日视点

◎实习记者 于紫月  
本报驻以色列记者 胡定坤

据以色列媒体报道，哈佛大学以色列裔天文学家勒布及其研究伙伴西拉杰早在3年前就发现2014年撞击地球的“马努斯岛流星”是一颗来自太阳系外的星际流星，但其数据来源和准确性在当时却颇受同行质疑。直到最近，这一研究成果终被美国军方证实。

于是，“马努斯岛流星”成为人类迄今为止发现的首个与地球“亲密接触”的星际来客，也是继神秘物体“奥陌陌”和星际彗星“鲍里索夫”后人类发现的第3个造访太阳系的系外天体，其访问时间更是比前两者早了很多年。

## 初识——“马努斯岛流星”个性十足

2014年1月8日，一块燃烧当量相当于110吨TNT炸药的流星拖着一条绚丽的火光划过巴布亚新几内亚马努斯岛海岸上方的天空，一头扎入太平洋深处。

近日，西拉杰在《美国科学家》杂志中发表长文阐述了他与勒布研究该流星的详细过程。他在文中将其称作“马努斯岛流星”。

2019年4月，西拉杰与“马努斯岛流星”邂逅于美国国家航空航天局(NASA)的近地天体研究中心数据库(CNEOS)中，其编号为“CNEOS 2014-01-08”。该数据库共享了1988年至今美国官方探测器发现的900多颗流星的数据。

彼时，西拉杰还是哈佛大学的一名本科生，勒布担任他的学术指导顾问。当时“奥陌陌”引领的星际天体搜寻热潮还未褪去，CNEOS中的相关数据很有挖掘潜力。

“类似大小的流星在地球的天空中并不少见。每年都会出现几十个。但这颗流星的寻常之处在于，它以非常高的速度和异常的方向与地球相遇，这表明它可能来自星际空间。”西拉杰表示，几天之内，他便将“马努斯岛流星”确定为星际流星的潜在候选者。

## 研究——星际流星身份呼之欲出

根据引力定律，在地球轨道附近相对太阳速度超过每秒42公里的天体已经超出了太



“马努斯岛流星”成为人类迄今为止发现的首个与地球“亲密接触”的星际来客，也是继神秘物体“奥陌陌”和星际彗星“鲍里索夫”后人类发现的第3个造访太阳系的系外天体。这是在科威特赫拉省拍摄的流星(资料照片)。新华社发(阿萨德摄)

阳的捕获能力，也有可能来自太阳系之外。根据CNEOS提供的数据库，西拉杰计算出“马努斯岛流星”的速度接近每秒60公里，远快于其他流星，根据飞行轨迹推算，其从地球公转轨道后快速撞击并撞在了地球上。如果数据正确，这将是自有史以来发现的第一颗撞击地球的星际流星。此前发现的“奥陌陌”与“鲍里索夫”分别在2017年和2019年穿越太阳系，仅仅留下惊鸿一瞥。与之相比，2014年就投入地球怀抱的“马努斯岛流星”显然与人类的关系更为“亲密”。

“非凡的主张需要非凡的证据”。为了让研究结果更加有说服力，勒布与西拉杰尝试从不同角度入手，寻找证据佐证这一结论。二人利用CNEOS和其他文献中的不同流星数据逆向估算相关流星轨道的数据的测量误差。经过一系列繁琐而艰巨的验证工作后，他们得到了同样的结论：即使考虑一定的误差，“马努斯岛流星”也显然来自星际空间。

很快，二人起草了一篇论文，报告了这一发现，供同行评审发表。

## 曲折——论文被拒数据来源遭质疑

不幸的是，勒布与西拉杰的论文遭到了

拒稿。审稿人给出的理由是，数据的准确性无法判定。

这就要说一说CNEOS了，它是美国军方和NASA合作的产物，其中各种流星的观测数据源于美军高度机密的间谍卫星，这些卫星主要用于探测其他国家发射的弹道导弹。

因此，出于保密等原因，其并不公布流星速度、位置等数据的测量误差范围。尽管勒布等人专门研究了误差影响，但是，他们的努力没有得到审稿人的认可。

此后，勒布与西拉杰找到了两位具有高级安全许可的美国洛斯阿拉莫斯国家实验室科学家，并通过其中一位科学家联系到一名“神通广大”的匿名分析师，该分析师可以接触到美军卫星的相关数据，并确认对“马努斯岛流星”的测量误差不会超过10%。根据这一误差范围，“马努斯岛流星”有99.999%的可能性来自太阳系外。但论文再次被审稿人拒绝，审稿人认为新增的佐证仅仅是与一位匿名的美国政府雇员的私下交流，而不是美国政府的官方声明。

“在几次尝试后，都无法令期刊审稿人满意，我们遗憾地转向了其他研究，未能证实该流星的真实身份。”西拉杰说。

## 终章——美军方发声为其正名

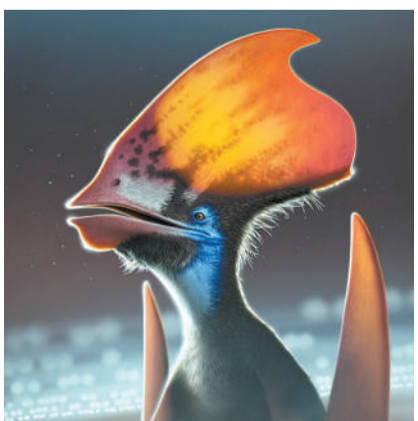
转机出现在一年以后。

曾在NASA和美国军方任职的突破奖基金会主席皮特·沃登找到西拉杰，介绍了当时在国防部长办公室工作的马特·丹尼尔。丹尼尔阅读了这一研究的预印本文章，并愿意为他们拿到美国军方的官方声明提供援助。

又经历了一年政府官僚机构的多层运作后，2022年3—4月间，丹尼尔获得了美国太空军副司令约翰·肖中将和美国太空作战司令部首席科学家乔尔·莫泽尔博士的官方文件，证实了相关测量数据的可靠性，从而有效证明了“马努斯岛流星”的星际起源。

在勒布与西拉杰最初发现的3年后，迄今人类观测到的首个来自太阳系外撞击地球的天体、第一颗已知的星际流星被正式确认，这场一波三折的身份之争终于落下帷幕。“马努斯岛流星”也迎来了真实而美好的终章。目前，西拉杰等人正在研究是否有可能从太平洋底部取回流星碎片，届时，那又将是一个新的故事了。

# 化石研究揭示翼龙为何身披“五彩霞衣”



科技日报北京4月21日电（记者张梦然）一个国际古生物学家团队发现了惊人的新证据，表明翼龙（恐龙的飞行亲属）能够使用黑色素控制其羽毛的颜色。研究成果近日发表在《自然》杂志上。

由爱尔兰科克大学(UCC)、比利时皇家自然科学研究所以及来自巴西和比利时的国际科学家团队共同研究的这项新成果，基于对来自巴西西北部的雷神翼龙1.15亿年前的

左图为雷神翼龙的艺术重构图，展示了头冠底部的羽毛类型：深色单丝和浅色分枝羽毛。图片来源：《自然》杂志在线版

化石头冠的分析。230万到6600万年前，翼龙与恐龙并存。

这种翼龙以其奇异的巨大头冠而闻名。研究小组发现，羽冠的底部有一个毛茸茸的羽毛边缘，有短丝状的羽毛和蓬松的分枝羽毛。

研究人员称，“几十年来，古生物学家一直在争论翼龙是否有羽毛。我们标本中的羽毛很好地结束了这场争论，因为它们在整个长度上具有非常明显的分枝，就像今天的鸟类一样。”

该团队用高倍电子显微镜研究了这些羽毛，发现了保存完好的黑色素——黑色素

颗粒。出乎意料的是，新的研究表明，不同羽毛类型的黑色素具有不同的形状。

“在今天的鸟类中，羽毛颜色与黑色素体的形状密切相关。”研究人员说，“由于翼龙的羽毛类型有不同的黑色素体形状，这些动物一定拥有控制羽毛颜色的遗传机制。这一特征对于颜色图案至关重要，并表明即使是最早的羽毛，着色也是一个关键特征。”

这个非凡的雷神翼龙标本目前已被送回巴西。研究人员说：“将这类具有科学意义的化石送回原产国并为后代安全保存非常重要。”

火鸡中很常见，但也是由肠道微生物产生的。当它进入大脑时，它会转化为血清素，这是饱腹感的一个重要信号。最终，它会转化为褪黑素，于是人就会感到困倦。

研究还表明，具有不同微生物群的小鼠的血液中的色氨酸水平不同，甚至在它们选择不同的饮食之前，那些血液色氨酸分子含量较多的小鼠的肠道中也有更多能够产生色氨酸的细菌。

# 你想吃什么？肠道微生物来定

科技日报北京4月21日电（实习记者张佳欣）鸡蛋还是酸奶，蔬菜还是薯片？我们每天都在决定要吃什么，但这些选择可能并不完全来自我们自己的“口味”。美国匹兹堡大学对老鼠的一项新研究首次表明，动物肠道中的微生物会影响它们的饮食选择，从而产生对不同食物的渴望的物质。换句话说，肠道微生物组成不同的动物会选择不同种类的食物。

为了验证微生物是否会影响到我们偏爱饮

食的假设，研究人员给30只缺乏肠道微生物的老鼠提供了一种来自三种野生啮齿动物的微生物混合物，它们的天然饮食各不相同。

研究发现，每组老鼠都选择了富含不同营养成分的食物，这表明它们的微生物群改变了它们偏好的饮食。研究人员21日在美国国家科学院院刊上发表了他们的研究成果。

虽然微生物群影响人的行为的思想听起来可能有些牵强，但对科学家来说，这并不令人惊讶。人的肠道和大脑处于不断的对话中，某些分子充当了“中间人”。这些消化的副产物表明我们已经吃了足够的食物，或者我们还需要某些营养物质。但肠道中的微生物还可以产生一些相同的分子，可能会劫持这条通信线路，改变信息的含义，从而使自己受益。

例如，有的人在吃完火鸡大餐后往往需要打个盹。这是因为色氨酸这样的信使在其中发挥作用。色氨酸是一种必需氨基酸，在

## 积极发展生物甲烷能源

圣保罗州是巴西最主要的甘蔗产地，全州有200多家甘蔗制糖和提炼乙醇的企业，过滤甘蔗汁产生的残渣、生产乙醇过程中产生的酒精以及甘蔗秸秆等，都可用于发酵产生沼气，再通过沼气提纯制取生物甲烷。

圣保罗州科技厅通过实施《圣保罗州沼气发展计划》，重点利用当地的甘蔗产业推动沼气和生物甲烷的发展，提高可再生能源的使用比例。州议会针对城市天然气管网中输送生物甲烷的条件和标准出台了相关规定，要求公共天然气运输管网中至少要加入0.5%的生物甲烷，这一比例还将逐步提高。

除甘蔗外，巴西的生物甲烷还有其他不同来源。巴西沼气和生物甲烷协会的一项研究表明，巴西的沼气生产潜力为每年820亿立方米，如果转化为电能，可满足巴西所有家庭一个月的用电需求。

## 开发新型生物燃料

巴西利亚联邦大学科研人员经过长期研究，发现当地一种棕榈树的果实具有生物燃料开发的商业前景。这种名叫玛卡乌