# 吃油的“小豆豆”

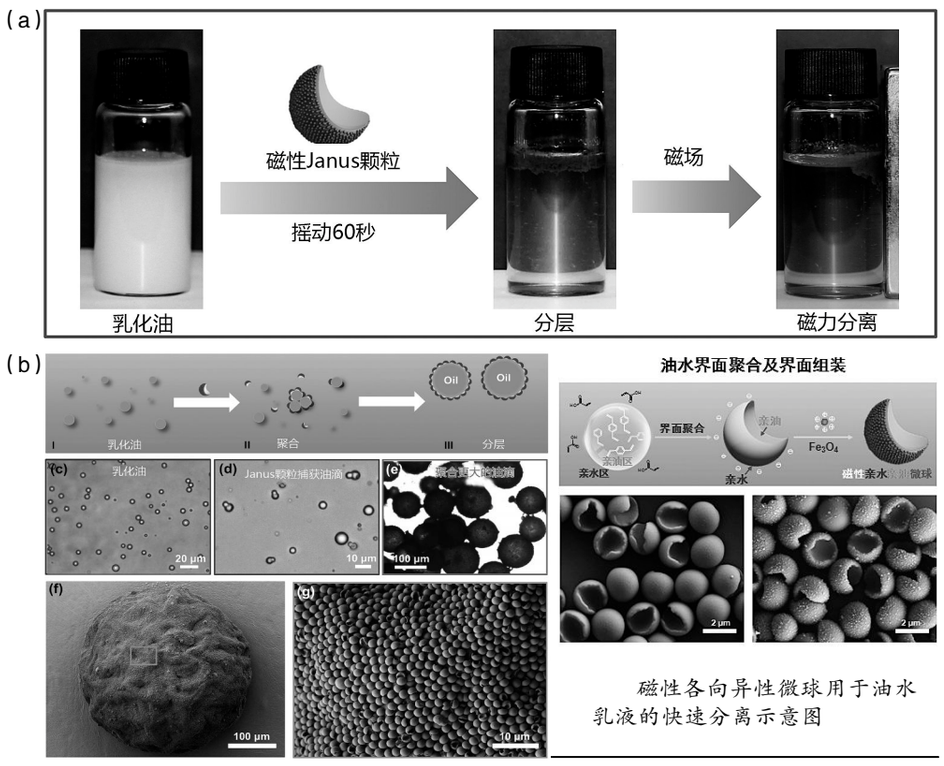
■本报记者 袁一雪

一颗颗张着嘴的小豆豆“咬住”水中的小油滴，但它们并没有吞噬，而是再慢慢与其他“咬住”油滴的小豆豆们一起努力，使这些被“咬住”的小油滴聚集并形成一颗大油滴，最后小豆豆们将大油滴包裹起来并使其漂浮在水面上。

这一场景被中科院理化技术研究所研究员王树涛团队实验室的显微镜如实地记录下来。

研究人员将这种神奇的小豆豆命名为 Janus。因为在罗马神话中，Janus 是天门神，早晨打开天门，让阳光普照人间，晚上又把天门关上，使黑暗降临大地。他的头部前后各有一副面孔，可以同时看着两个不同方向，一副看着过去，一副看着未来，因此也称两面神。

而 Janus 的两面，正好符合这种新微粒的既亲水又亲油的两面性。




磁性各向异性微球用于油水乳液的快速分离示意图

## 带磁性的 Janus 微粒

目前，由于工业、生活中含油废水的大量排放以及海上原油泄漏事故的频繁发生，如何解决水中油污染的问题一直被研究人员密切关注着。

通常油在水中往往以浮油、分散油、乳化油或无表面活性剂稳定的微小油滴的形式存在。针对不同种类的油污染，在中科院引领下，许多研究人员相继开发了基于表面浸润性的膜、海绵等材料，并将其用于分离浮油、分散油甚至是乳化油等。

尽管如此，对微小油粒的处理依然是个难题，传统方法很难高效、快速地将其分离，因为这些油滴尺寸通常小于 20μm，在水中能长时间稳定存在。而 Janus 微粒的出现恰恰为解决这些细小油滴的分离提供了新思路。

经过实验，研究人员巧妙地将界面聚合与乳液聚合两种传统合成方法结合，找到了一种新的方式，即通过油水乳液界面聚合结合纳米粒子界面组装的方法，最终才有了前面提到的 Janus 微粒的出现。

“它的凸面亲水，凹面亲油。当它被放入油水混合的乳液中时，亲油的凹面可以有效捕捉水中的微小油滴。”论文通讯作者之一、中科院理化所副研究员樊俊兵告诉《中国科学报》记者。

当抓住油滴后，Janus 微粒会与周围其他抓住油滴的同伴抱团，促使微小油滴聚并形成较大的油滴，并且其表面既亲水又亲油的两亲性特点可以保证大油滴的稳定。更为神奇的是，一块磁铁就可以将这些油滴吸到实验器皿的一边。“这是因为我们在 Janus 的亲水表面修饰了四氧化三铁，使其具有磁性。”樊俊兵解释说。而且，整个分离过程只需要两分钟，分离效率高达 99%，并适用于不同比例、不同种类的油水混合物。

## 吸油只是其中一种应用

Janus 微粒如此神奇，它的基础离不开王树涛团队最初研究的普适性的乳液界面聚合的方法。在这种方法下，抓取油滴只是其中一种应用。实际上，这种微球还能选择性地吸附纳米粒子、生物分子或捕获细菌、胶体微球。

“Janus 微球项目从五六年前就开始了，我们用了一年多的时间找到了新的聚合方法。”王树涛在接受《中国科学报》记者采访时介绍道。之后的时间，王树涛研究组的科研人员将研究重点放在乳液界面聚合机理以及不同单体配比下的对应形成不同形貌微球的相图上。

什么叫相图呢？“就好比我有水果也有冰，可以做水果口味的冰淇淋，但是它们的不同配比口味不同。那么什么比例可以做出什么样的冰淇淋呢？我们将所有配比情况下对应不同形貌的微球都做了一遍。”王树涛打了个比方。

最终，研究人员发现，在不同配比情况下，微粒有时却变得圆鼓鼓的像个小馒头，有时则像月亮……“这些数据为我们接下来进一步的研究奠定了坚实的基础。”王树涛表示。

## 应用还需因地制宜

“实验室制备 Janus 微粒，从最初的十几毫升到现在的 5 升，看起来进步很大，但真正面对以吨为单位的油水混合物还不够。”王树涛说。他们的论文被报道后，就陆续接到公司甚至油田打来的咨询电话，还有的油田要将污水样本直接运输过来，供他们研究。

但是面对市场的庞大需求，王树涛表现得十分理智：“我们的实验毕竟只在实验室中进行，实际情况则要复杂得多。即便都是油田，但是周围环境也会有所不同，有些可能岩石较多，有些则可能泥沙多，酸碱环境也不同。所以我们不能直接套用，需要因地制宜。”

因地制宜就意味要去当地进行考察，每个地方不同的特点可能也让这项技术的介入时机不尽相同。所以，在研究人员眼中，Janus 微粒的出现仅仅是这项研究的开始，未来还有很长的路要走。

“我们可以将这一研究继续下去，研究得更透彻。从而为解决我国油水分离的大问题做一点事情。”王树涛说。

## 热词

### 神奇灵武龙

由中科院古脊椎所徐星带领的中英联合研究团队，近日报道了一种来自中国宁夏灵武地区的蜥脚类恐龙新物种，发表在《自然—通讯》上。

这种恐龙来头不小，它不仅是现今报道的年代最早的梁龙家族成员之一（距今约 1.74 亿年），还是中国西北地区发现的为数不多（宁夏首次发现）的大型恐龙化石标本点。

据报道，这批化石发现于宁夏回族自治区银川市灵武地区，研究工作始于 2005 年。通过形态学和系统发育学的分析，研究者们将这些恐龙归属到梁龙超科，鞭尾类，叉龙科，它因此成为了在亚洲发现的第一个梁龙超科新物种。

通过对当地的地质年代鉴定，研究者们推断出它们生活在距今大约 1.74 亿年前的中侏罗纪，而目前发现的其他所有梁龙超科的成员，像梁龙、迷惑龙和叉尾龙都发现于晚侏罗纪。这位“老大哥”的出现，可以说把整个类群的起源时间大大向前推进，它荣幸地成为目前新蜥脚类恐龙类群中发现年代最早的物种。

鉴于这群恐龙出现在宁夏灵武，又给人们带了新的惊喜，研究者们最终将这一新的恐龙物种命名为“神奇灵武龙”。

### 火星移民

《自然—天文学》本周在线发表的一篇观点文章 *Inventory of $CO_2$ available for terraforming Mars* 指出，火星上的二氧化碳含量不足以让人类在现有的技术条件下实现火星的地球化。

二氧化碳是火星上唯一能形成显著温室效应以保持这个红色星球温暖的温室气体。美国科罗拉多大学博尔得分校的 Bruce Jakosky 和北亚利桑那大学的 Christopher Edwards 一直密切关注火星上的二氧化碳含量。根据探测火星长达 20 年的火星车和探测器收集的最新信息，他们确定了火星表面和地下储存的所有二氧化碳含量，并计算了这些二氧化碳对大气层的潜在作用。同时，作者也考虑到了大气中的二氧化碳会不断向太空泄漏。

作者认为，释放直接可用的 $CO_2$ 最多能让火星的大气压增加到现在的三倍，但这仅仅是火星成为宜居星球所需大气压的 2%。同时，火星表面的升温也会在 10 ℃以内。运用火星上已知的二氧化碳实现地球化改造，仅靠人类现有的技术恐怕还远远不够。

### 中元古代

近日，由中国石油勘探开发研究院特聘外专“千人”、美国科学院院士、教授唐纳德·E·坎菲尔德和中国石油勘探开发研究院教授张水昌牵头的国际联合研究小组，通过对我国神农架地区神农架群（距今约 14 亿年到 11 亿年）黑色页岩中铬同位素的系统分析发现，中元古代大气氧含量高于现代水平的 1%，这与早期华北下马岭组研究结果非常一致，再次证实中元古代大气氧含量远不是国际普遍认为的小于现代水平的 0.1%。本项成果已于近日发表于《自然—通信》。

该成果是对早期华北下马岭组工作的延续。为进一步明确中元古代大气氧含量，研究团队此次选择聚焦华南神农架群，系统采集神农架群剖面样品，提取其中能够反映古海水信息的自生 Cr（铬同位素）组分。最终，53Cr 同位素的明显富集，为中元古代大气氧含量高于现代水平 1%的估算提供了强有力证据。

（北绛整理）

## 读心有术

# 都是『公正世界假设』惹的祸

最近，一系列性侵、性骚扰事件被曝光，引起了公众持续且深入的议论和反思。有一种观点常常在这场讨论中出现，人们对受害女性在第一时间所表现出的行为表示不解——为什么她们当时不反抗？

心理学家在解释当事人的心理状态时引出了一个概念，叫作“公正世界假设”。在这个假设里，人们生活在一个绝对公正的世界里，因此，每个个体的所作所为均会给自己带来一个公正的结果。做好事就有好报，做坏事就有恶报，总之一切都是我们理应得到的。

这个听上去谬误的概念，在实际生活中，它其实是一种非常广泛的认知倾向，尤其体现在受害者身上。

那些受到性侵或者性骚扰的人，会在很长时间内感受到强烈的羞愧和自责，他们会认为是自己行为不当、软弱无能，才导致加害者得逞。而另一方面，“吃瓜群众”也往往愿意相信：不是别人而是你，总有它的道理，比如你不够自重、不够谨慎、不够聪明、不够强势……

受害者“有罪论”会加剧当事者内心的耻感，从而阻止他们在第一时间作出理性的反应。

最早提出“公正世界假设”的，是社会心理学家 Melvin Lerner。上个世纪 70 年代，他曾经进行过一项实验，被试全为女性。她们需要观察另一名女性进行学习测试，每当那位被观察者在练习中犯下错误时都会遭受一次痛苦的电击。当然，这只是一场设计好的表演。

随着实验的进行，被试的态度发生了奇怪的转变。一开始，她们认为电击场面很残酷，并且同情那位女性，可逐渐地，她们对那位女性有了敌意，开始否定、贬低她。

在第二阶段的实验中，她们继续观看了同一女性被电击的场景。不过，其中一部分女性被告知，接下去的电击会变本加厉；另一部分则被告知，那名女性会因为协助完成实验而得到一笔酬劳。实验的最终结果是，前者因此更讨厌那位女性，而后者的敌意消失了，仅仅因为有人说她为实验作出了贡献。

Lerner 分析，一部分女性会认为受害者应该被电击是因为她自己表现不好，总是给出错误答案而导致的，却丝毫没有意识到电击这种惩罚本身就是不合理、不道德的。

那么人们为什么产生这种认知？主观上，我们更愿意相信这个世界是稳定的、可控的，结果是可以预测的，以此来指导我们的行为，保护我们自己。但人们恰恰忽略了，这个世界的不公是客观存在的，很多事情的发生是我们无法掌控的。

我们期待公正公平，可千万不要让错误的信念阻碍了这个世界的公正。（朱香）

# 树鼩为何不怕辣

■本报记者 袁一雪

一直以来，科学家认为，人类是哺乳动物中唯一能主动进食辣椒的物种。但最近，这一观点却被中科院昆明动物研究所研究员赖仞的团队推翻了。他们在一次偶然中发现，树鼩可以主动进食辣椒。

酸、甜、苦、辣、咸俗称“五味”。然而，对于哺乳动物而言，“辣”并非是味觉，而是一种痛觉。主流的观点认为，只有人类可以通过后天学习和训练，从“辣”这种痛觉感受中获得愉悦，从而部分人群会偏爱辣椒。

事实上，在过去的科学研究中，科学家也从未观察到其他哺乳动物具有主动进食辣椒的能力，因为对于其他哺乳动物而言，“辣”则是一种强烈的疼痛信号，它们会远离那些带有“危险信号”的植物。

而且，植物产生辛辣化合物的目的也正是避免哺乳动物的采食，它们更倾向于被鸟类采食，这样可以把种子散播到更远的地方，有益于物种的扩散。

## 树鼩是灵长类近亲

树鼩虽然形似松鼠，却是一种高等哺乳动物。赖仞的团队发现了树鼩可以主动进食辣椒后，就利用了全基因组扫描、全细胞膜片钳技术、定点突变、分子结构模拟和动物行为等手段进行研究。

在全基因组序列分析研究中，树鼩与灵长类系统发育关系最近，“这说明树鼩是灵长类而非啮齿类的近亲”。论文通讯作者之一、中国科学院昆明动物研究所副研究员杨仕隆在接受《中国科学报》记者采访时解释道。

树鼩不仅进化地位与灵长类更接近，而且在行为学上也十分有趣。例如树鼩喜好从自然界中寻找含有酒精的天然饮料，比如过度成熟发酵的果实；而且，树鼩还会将自己的粪便作为氮源提供给猪笼草，使其为树鼩提供更加丰富的花蜜。“这些证据都表明树鼩与植物之间具有令人惊叹的交流能力。”

## 芦子藤的神秘角色

借助现代的研究手段，树鼩吃辣的秘密无所遁形。“我们证明了树鼩的辣椒素受体 TRPV1 在其氨基酸 579 位点发生了氨基酸突变，从而导致辣椒素不能激活树鼩的 TRPV1，以至于树鼩感受不到辣。”杨仕隆说。

不过，这一点仅仅揭示了树鼩能够耐受辛辣食物的分子机制，而树鼩 TRPV1 的 579 位点为何会发生突变还不得而知。于是，研究人员又调查了 5 个野生树鼩种群的 TRPV1 基因序列，发现 579 位点的突变在整个树鼩物种内固定，提示这个突变发生在物种形成早期，而非近期发生在某个树鼩群体中。

然而，辣椒引入东南亚地区仅有 300 年的历史，而 579 位点突变不可能在短短 300 年内就在所有群体中固定，“这表明辣椒可能不是导致这一突变发生的原因”。杨仕隆继续解释道，“我们因此注意到了一种与树鼩地理分布相一致的胡椒属植物芦子藤”。

芦子藤中富含一种辣椒素类似物——Cap2，使这一植物具有“辣”的特性。而在自然界中，芦子藤与树鼩分布在同一地区，且是树鼩的食物来源。树鼩 TRPV1 的突变使辣椒素的结合能力降低至 1/10，而使 Cap2 的结合能力降低至 1/1000。

事实上，野生树鼩在有多种辛辣植物的选择时，更加倾向采食芦子藤而非辣椒。所

以，研究人员得出结论，芦子藤中含有的 Cap2 是造成树鼩 TRPV1 的 579 位点突变的环境因素。

## 具备更广泛的适应能力

树鼩主要生长于热带、亚热带灌木丛中，树栖生活，昼间活动，以昆虫、小型动物和植物为食。对辣椒素及辣椒素类似物的低敏感性使得树鼩能够广泛摄食辛辣性食物。

而这一特点，让树鼩在地形、气候等环境因素发生变化时，通过拓展更为广泛的食谱来获得更强的生存适应能力。

“这是一种十分有趣的进化现象。”杨仕隆说。而“辣”对于人类来说，之所以可以从中享受“辣”的痛感，并非因为人类对辣椒素产生了耐受，反之是因为人类能够将这种痛觉在大脑的高级神经环路中进行转化和学习，将这一痛觉感受进行认知转换，最终变为愉悦的体验。虽然树鼩也能够与“辣”共舞，但背后的原因却有根本不同。

# 气候变化让夜光云更亮

根据最新一项研究发现，由于人类活动造成地球大气层的水汽增加，使得地球中高纬度地区“夜光云”更加闪亮，这也再次表明人类活动已引起了气候变化。

夜光云通常只出现在地球中高纬度地区高空中。它形成于大气的中间层，水蒸汽在大气中间层遇到尘埃而凝结成一种发光而透明的波状云。当太阳从地平线下方照亮它们时（通常为黎明与黄昏），人类才能清楚地看到夜光云。

自工业时代以来，人类通过燃烧化石燃料向大气中排放了大量温室气体。研究人员想知道大量温室气体的排放对大气的中间层和夜光云的形成有何影响。

鉴于此，研究人员使用卫星观测和气候模型，借助计算机模拟了 1871 年至 2008 年北半球的大气层和夜光云，以观察过去 150 年来燃烧化石燃料产生的温室气体，比如二氧化碳、甲烷和水汽等，对夜光云形成的影响。

研究人员发现，在 19 世纪，夜光云可能每隔几十年才会出现一次。而现在，由于大气条

件和太阳周期的不同，生活在中高纬度地区的人们很有可能每年夏天多次看到夜光云，特别是最近几十年，夜光云越来越多地被观察到，并且越来越亮。

德国奥斯赛拜·屈隆斯博恩的莱布尼茨大气物理研究所的大气科学家、美国地球物理学会《地球物理学研究杂志》的首席作者 Franz-Josef Lübken 表示，夜光云越发明显的原因有些不可思议。二氧化碳使大气的对流层和平流层气体温度变高，但实际上形成夜光云的大气中间层的气体温度变低。

但该项研究结果却发现，自 19 世纪后期以来，二氧化碳的增加并未使夜光云更加明显，而甲烷排放使大气中间层水汽浓度增加了约 40%，这也使得中间层形成的冰量增加了一倍，水汽越多，冰晶越大，才使得夜光云越发明显。

“未来，应该研究这些越发明显的夜光云是否会影响地球的气候。”Lübken 说。

（马晨编译）

# 人造酵母：捅破生命界限的“窗户纸”

（上接第 1 版）

单染色体酵母的诞生，被认为是继上世纪 60 年代中国人工合成牛胰岛素和 tRNA 之后，中国在合成生物学领域的又一个重要贡献。

它也更像是一个新的范例。覃重军和他的同事，将经典分子生物学的“假设驱动”与合成生物学的“工程化研究模式”相结合，为学科的发展提供了新的思路。

在中科院前沿科学与教育局生命科学处处长沈毅看来，合成生物学虽然是一个年轻的学科，但从来都不乏重大成果。“相信有了中国科学家的参与，人类想象的空间会不断扩展，合成生物学也将更多地融入和改变人类的生活。”

研究结果出来后，多名国际同行都向覃重军发出了合作邀请，希望能尽快将这种酵母进行产业化。可覃重军觉得，他身上还肩负着更重要的使命，他想用这种酵母，开展人类疾病的研究。

位于染色体两头的端粒是他的下一个目标。科学家已经知道，人类的衰老、基因突变、肿瘤形成等都与端粒的缩短密不可分，当端粒变得不能再短时，细胞就会死亡。关于端粒的研究获得了 2009 年的诺贝尔奖。

酿酒酵母是研究染色体异常的重要模型，1/3 的基因与人类基因同源，但天然酵母具有 32 个端粒，研究起来困难重重。相比之下，人造单染色体酵母只有 2 个端粒，能够为研究人类端粒功能及细胞衰老提供一个很好的模型。

“我们靠想象力打开一扇扇大门，靠理性选择其中正确的一扇。”覃重军说，“如果我们的酵母能够为人类健康作出一些贡献，那比我发 100 篇《自然》还要有价值。”

*相关论文信息：Doi：https://doi.org/10.1038/s41586-018-0382-x*