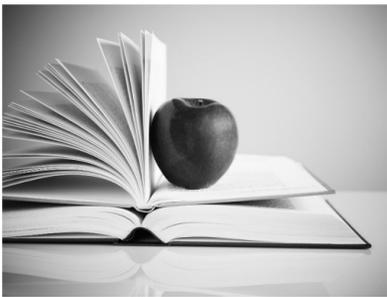


## 动态

上课时间长  
学生成绩棒

**本报讯** 近日,刊登在美国《国家科学院院刊》上的一项研究称,增加授课时间能帮助学生提高成绩。

近年来,许多国家希望通过增加上课时间提高学生成绩,但之前基于观察数据的研究质疑了这种方法的有效性,并指出其对学生行为的潜在不良影响。另外,由于政府和学校系统面临学校资金和最佳教学时间的问题,各国及其不同学区的学生的课堂上课时间有显著差异。目前,增加教学时间有效性的证据十分模糊。

针对该问题,丹麦奥胡斯大学 Simon Calmar Andersen 及其同事试图用在丹麦的 90 所学校进行的 1931 名 4 年级学生参与的一项大规模随机化实验找出答案。研究人员比较了维持当前的教学时间水平或者在 16 周的时间里每周增加 3 小时的课堂时间用于阅读、写作和文学的学生在学校的阅读成绩。在增加教学时间的学校中,一组教师在他们认为合适的情况下使用了额外的时间,另一组教师使用了一个专家制定的教学方案。

结果显示,阅读熟练程度的标准化测试分数表明,学生从额外的教学时间中获益。此外,非结构化的课程即便不比结构化的课程更有效,但也同样有效。该研究小组提出,增加教学时间可能有助于改善学生成绩。(张章)

科学家利用纳米织构表面  
探究莱顿弗罗斯特悬浮

**本报讯** 过去 10 年间,研究人员一直在广泛探究将超疏水表面和莱顿弗罗斯特悬浮相结合——想象一下水滴在炙热的表面悬浮起来而不是同后者发生接触。

最近,来自韩国首尔国立大学和檀国大学的研究人员在美国物理联合会下属《应用物理快报》上报告了莱顿弗罗斯特悬浮在纳米织构表面上产生的异常水滴弹起现象。

创建非湿润表面的一种方法是莱顿弗罗斯特效应。该研究第一作者、首尔国立大学材料与工程学院博士后 Doo Jin Lee 介绍说,莱顿弗罗斯特效应能帮助液滴在炙热的表面上跳动,而这是通过让液滴漂浮在自身产生的水蒸气“垫子”上实现的。“水滴和受热表面之间的蒸汽膜,使前者得以在表面上弹起。”

Lee 和同事研制了一种特殊的非湿润、纳米织构表面,从而得以深入探究莱顿弗罗斯特效应对该材料的影响。

“热力学分析证实,我们的纳米织构表面是‘非湿润的’。”Lee 解释说,这种分析表明,水滴不可能渗入表面的纳米孔。而这对于设计非湿润的疏水系统是非常有利的。同时,弹起的水滴是由通常被称为“凯西表面”的非湿润表面和莱顿弗罗斯特效应协同作用驱动的。

通过比较疏水表面和纳米织构表面,该团队发现,莱顿弗罗斯特悬浮和非湿润凯西状态的共同影响强化了水滴弹起的效果。(宗华)

## (上接第 1 版)

此外,“长七”火箭助推器长度为现役运载火箭的两倍,采用三支点超静定捆绑方案。二级尾舱空间紧凑,通过采用二次分离,确保级间分离的可靠性。这一系列新布局也极大提高了火箭的安全性。

据了解,长征七号运载火箭由航天科技集团一院抓总研制。火箭采用“两级半”构型,总长 53.1 米,芯级直径 3.35 米,捆绑 4 个 2.25 米的助推器,起飞重量 597 吨,运载能力将达到近地轨道 13.5 吨、太阳同步轨道 5.5 吨,达到国外同类火箭先进水平。

值得注意的是,首次发射成功的长征七号火箭揭开我国“数字火箭”的神秘面纱。火箭采用了全数字化手段完成研制,突破了三维协同设计、三维设计数据管理及基于三维的流程仿真、飞行综合性能仿真等多项关键技术,打通了从设计到制造的全三维流程。

“长七”火箭在全研制流程中没有一张纸质图纸,火箭设计从纸质‘连环画’变成了‘3D 电影’,在生产加工阶段也实现了‘一键式’加工。”徐利杰表示,“长七”火箭的首飞成功,也标志着我国新一代运载火箭在数字化设计能力上已跻身国际先进行列。

据悉,长征七号火箭是今明年载人航天工程空间站实验室任务的“首战”,它的诞生为载人航天工程提供了可靠的运输工具。明年上半年,我国首艘货运飞船“天舟”将搭乘长征七号进入空间。到 2020 年,载人航天工程中很多任务将由长征七号火箭来承担。

另据了解,我国目前研制规模和技术跨度最大的航天运输系统工程——长征五号运载火箭将于今年下半年实施首飞。长征五号火箭起飞质量约 869 吨,具备近地轨道 25 吨、地球同步转移轨道 14 吨的运载能力,与国际上主流运载火箭的运载能力相当,将承担发射嫦娥五号、空间站核心舱以及火星探测等国家重大专项工程任务。

## 头发羽毛始于鳞片

## 这些组织或都由爬行动物进化而来

**本报讯** 头发、鳞片和羽毛似乎鲜有共同之处。然而一项日前发表的新研究表明,这些组织似乎进化自一个单一的祖先——一种生活在 3 亿年前的爬行动物。

并未参与该项研究的奥地利维也纳医科大学皮肤医学专家 Leopold Eckhart 表示,这项研究有望望结进化生物学史上的一项漫长而充满争议的辩论。他说:“它真的回答了一些重要的问题。”

科学家早就知道哺乳动物的毛发和鸟类的羽毛是从基板发育而来的,后者是由被称为柱状细胞的特殊细胞在胚胎中形成的变厚皮肤的斑块。由于在爬行动物的胚胎中并没有发现这些斑块,因此科学家相信,爬行动物的鳞片与哺乳动物的毛发以及鸟类的羽毛无关。

由于鸟类和哺乳动物从不同的谱系演化而来,因此科学家作出了两种假设:基板是在完全相同的时间分别独立进化于鸟类和哺乳动物;或者爬行动物随着时间的推移失去了它们的基

板,而鸟类和哺乳动物没有。

瑞士日内瓦大学遗传学家 Michel Milinkovitch 表示:“人们想象出非常复杂的假说来解释基板在爬行动物中的缺失。”

然而当在一个宠物市场看到一种罕见的无鳞爬行动物(澳大利亚松狮蜥)后,Milinkovitch 不知不觉地介入了这场持续了几十年的辩论。

在购买了一只澳大利亚松狮蜥后,Milinkovitch 研究了这种爬行动物的脱氧核糖核酸(DNA),进而发现基因外异蛋白 -A(EDA) 的一个突变导致松狮蜥没有鳞片。同时,这种基因突变也能够小鼠和人体中导致谢顶以及牙齿和指甲畸形。

这一发现使得 Milinkovitch 和他的同事、芬兰赫尔辛基大学生物学家 Nicolas Di-Poi 寻思,从中是否能够摸清毛发、羽毛和鳞片的演化关系呢?

为了找到问题的答案,研究人员将目光聚焦于松狮蜥、尼罗河鳄和玉米蛇的胚胎。与先前

的研究相比,研究人员发现,爬行动物实际上在胚胎中形成了自己的基板。他们在 6 月 24 日出版的《科学进展》杂志上报告了这一研究成果。

通过用扫描电子显微镜对这些爬行动物的胚胎进行观察,研究人员发现了数以百计的基板。而每个基板恰好都位于最终生成一个鳞片的地方。但 Milinkovitch 指出,这些结构——基本上就是一些凸起的小疙瘩——在发育的位置与过程中都是零星出现的。他说:“你只有在正确的地点、正确的时间才能够看到它们。”

研究人员指出,携带了两个 EDA 突变副本的爬行动物根本没有发育出基板,从而导致鳞片的缺乏;而携带了 1 个 EDA 突变副本的爬行动物则发育出了较小的鳞片。

之前发现在哺乳动物中形成毛发以及在鸟类和爬行动物中形成爪子的基因是相同基因的 Eckhart 表示,他希望该领域如今能够继续处理其他的问题,例如鳞片、羽毛和毛发是如何进化

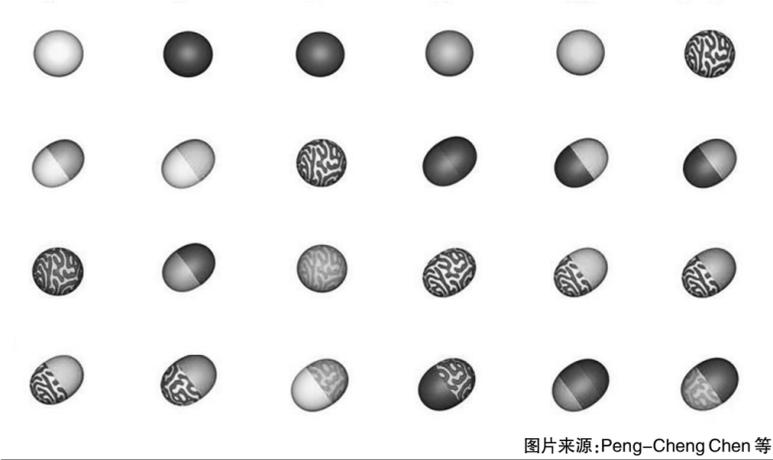
## 科学此刻

化学家构建首个  
纳米粒子图书馆

众所周知,纳米粒子经常表现出与常见大尺度物质不同的性质,应用领域也大相径庭。例如,金纳米粒子可以催化化学反应,而普通的金块却不能。基于半导体的纳米粒子仅通过尺寸的微小变化即可发射出不同颜色的光,而普通的半导体却无法做到。

鉴于此,化学家想出了无数方法合成纳米粒子(如图)。然而,一直以来,他们并没有提出在纳米尺度组合多种元素并进行测试的系统方法。近日,研究人员在《科学》杂志报告称,他们合成出了由 5 种金属不同组合的纳米粒子,堪称纳米粒子“图书馆”。

该研究小组利用原子力显微镜的超小尖端作



图片来源: Peng-Cheng Chen 等

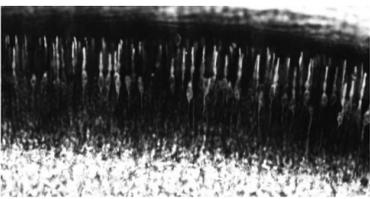
为羽毛笔,沾取 5 种不同的聚合物墨水。每种墨水各含有金、银、铜、镍或钴的金属离子。在平整基体上轻擦一滴不同的聚合物墨水后,研究人员利用两种独立的热处理方式固化纳米粒子。

首先,在较低温度下,科学家把金属离子从墨水中提取出来。第二步,在较高温度下,蒸发掉墨水得到固态纳米粒子。最终,研究人员成功制得了 5 种金属的全部 31 种组合方式的纳米粒子。目前,

科学家正在测试这些粒子的光学、电学和催化特性,希望引领纳米技术新突破。

多金属纳米微粒用途广泛,包括催化、表面等离子体激元学、生物成像等。在催化等领域,多金属纳米粒子往往性能优于各自的纯组分纳米粒子。但是目前并没有一个有效的策略合成这种结构的“图书馆”,以供化学家通过系统和定位的方法进行探索。(张章)

## 哺乳动物祖先用夜视躲避天敌



小鼠视网膜中视杆细胞占多数。

图片来源: JUNG-WOONG KIM

**本报讯** 在侏罗纪时期,恐龙成为日间的捕食霸主后,早期哺乳动物忽然开始进化,适应夜间生活方式。但哺乳动物祖先是如何进化出夜视功能以寻找食物和躲避捕食者的至今依然成谜。近日刊登于《发育细胞》期刊上的研究显示,哺乳动物眼睛中对光线非常敏感的视杆细胞,是在那一时

期由探测颜色的视锥细胞发育而来的,从而让它们能在微光环境中看到周围环境。

视锥细胞专门识别特定波长的光,以便动物辨别颜色,而视杆细胞则能感受微光。“大多数哺乳动物的视网膜主要由视杆细胞组成,但鱼类、青蛙和鸟类等的视锥细胞占多数。于是,人们会问‘发生了什么?’”美国国立眼科研究所视网膜生物学家 Anand Swaroop 说,“我们一直在试图弄清视锥细胞和视杆细胞的进化秘密。”之前 Swaroop 团队的研究显示,一种名为 NRL 的转录因子通过禁止与视锥细胞有关的基因成熟,从而推动视网膜细胞发育成熟变为视杆细胞。为了调查哺乳动物视杆细胞的起源,该研究小组分析了不同发育阶段小鼠的视杆细胞和视锥细胞。

研究人员发现,在早期阶段(小鼠出生 2 天后),视杆细胞表达的基因通常也存在于成熟的短波视锥细胞中(其他动物通常用这种细胞辨

别紫外线)。当科学家分析了小鼠视锥细胞的表现遗传学后,他们发现,这些细胞在之后的发育中(小鼠出生 10 天后)被组蛋白和 DNA 甲基化抑制。

该研究小组还分析了日间活动的斑马鱼,并将其与小鼠进行了比较,以找出哺乳动物的这种视觉进化是何时发生的。结果他们发现,NRL 调节基因在胎盘哺乳动物中变得更精确,并在若干非哺乳动物身上消失,而这种调节系统的出现似乎与早期哺乳动物夜间活动习性的进化相一致。

作者总结道,在哺乳动物视网膜内,NRL 开始限制光感受器,强迫视锥细胞变成视杆细胞,以便它们适应夜间生活。“这些棒状光感受器保留了短波视锥细胞的分子痕迹。”Swaroop 说,“我们找到证据支持早期哺乳动物将感受紫外线的细胞变为对光敏感性的细胞,因为看到紫外线在夜间没有什么用处。”(唐凤)

## 自然要览

选自英国 Nature 杂志  
2016 年 6 月 16 日出版

封面故事:  
iPS 细胞研究的回顾与展望

过去人们认为,“诱导多能干”(iPS)细胞将预示着一场医学革命。人们希望,一个患者的皮肤、血液或其他细胞有可能被重新编程为 iPS 细胞,然后用它们来生长肝细胞、神经细胞或治疗

其疾病所需的不管什么其他细胞。在它们被发现十年之后,iPS 细胞仍然很有前景,但重点已经从再生医学转到了对人类疾病进行模拟和研究以及药物筛选。

## 蛋白合成和干性

蛋白合成调控与干细胞功能之间的关系目前尚不清楚。Michaela Frye 及同事在这篇论文中显示,小鼠皮肤干细胞和肿瘤起始细胞所合成的蛋白少于它们自己更为分化的子细胞。通过遗传手段阻止转移 RNA 上的胞嘧啶-5 甲基化,有利于小鼠的一个翻译抑制状态的维持,处在这一状态下的干细胞和肿瘤起始细胞对细胞毒性压力变得更为敏感,这表明组织或肿瘤再生都需要这一抑制的解除。

## 脂质纳米盘中保存的膜蛋白结构

“瞬时受体电位”(TRP)通道充当一系列物理和化学刺激的传感器。在这项研究中,David Julius 及同事将低温电子显微镜与脂质纳米盘技术相结合,获得了处在一个膜双层中的辣椒素受体 TRPV1 的结构。他们的结果揭示了脂质和配体调控的机制。这一方法(在其中纯化的 TRPV1 蛋白被重构成脂质纳米盘)比经常用来稳定目标分子的洗涤剂或 amphipols 能够提供一更为原生的环境,并且还有可能帮助对其

他复杂膜蛋白进行三维结构分析。

## 彗星 67P 彗核的两叶而不离

“罗塞塔”探测器对彗星 67P/Churyumov-Gerasimenko (67P) 的观测显示了一个分成两叶的彗核,其结构表明,两部分在其分别形成之后在低速下被聚集在一起。在这篇论文中,Daniel Scheeres 及同事发表了对 67P 的彗核的结构和动态所作的一项模拟研究。他们显示,“升华炬”可能造成 67P 的彗核向上旋转,形成在其脖子上所观测到的大裂缝。这些裂缝很可能会传播,最终将彗核一分为二,但被分开两叶将不能够逃离彼此,最终将再次合并。

## 铁电性复合氧化物的模拟研究

铁电性材料对于一系列现有的和新兴的器件应用如非易失性存储器来说都有相当重要的意义。畴壁(将不同极化区域分开的结构)运动的控制是一个重要的挑战。以前人们认为,畴壁动态在很大程度上取决于特定材料性质,内在缺陷和界面。Andrew Rappe 及同事发表了新的理论和数值模拟,其结果显示了一个微观尺度下畴壁运动的普遍情形,该情形就一个“成核和生长”模型而言适用于各种不同铁电性材料中的不同类型的畴壁。他们能够对宏观铁电性质(如矫顽场)作出与实验结果相一致的定量预测。



科学家研究松狮蜥的胚胎从而发现了鳞片、毛发与羽毛之间的关系。

图片来源: fastfun23/iStockphoto

出今天的具体特征的。

但其他科学家则表示争论并没有结束。美国洛杉矶市南加利福尼亚大学病理学家 Cheng-Ming Chuong 指出,尽管这项研究提供了良好的数据,但他认为这只不过是增量更新,就如同一个软件从 2.1 版本升级到 2.2 版本。他说:“未来依然有更加令人兴奋的工作等待着我们去完成。”(赵熙熙)

## 科学家测量沉睡黑洞

**本报讯** 6 月 23 日在线发表于《自然》的一项研究成果称,一个通常处于休眠状态的超质量黑洞(SMBH)撕碎了一颗临近的恒星。这项研究分析了收集到的 X 光数据,这些数据来源于这颗恒星经历的“潮汐瓦解事件”和被吸入超质量黑洞的过程。该成果为研究通常处于沉睡状态的黑洞的引力效应开辟了新途径,并可能应用于测量黑洞的自旋。

目前,人们对超质量黑洞周围时空的了解基于积极吸积的黑洞,但 90% 的超质量黑洞处于休眠状态。潮汐瓦解事件为研究这一数量庞大的黑洞提供了机会。

美国马里兰州大学 Erin Kara 团队使用被称为“X 射线混响映射”的技术,重新分析了 2011 年探测到的可能是潮汐瓦解事件的 X 射线数据“Swift J1644+57”。他们报告了对铁发射的 X 射线的回声(又称混响)的观测结果。分析揭示出它们来源于吸积流的内部,伴随着高达一半光速流出的反射气体。

虽然研究者没有对该黑洞的自旋进行评估,但他们指出,随着未来对气体流动建模的改进,该技术或可用于测量黑洞的自旋,这样人们不仅可以测量 10% 的主动吸积黑洞,也可以测量宇宙中 90% 的休眠黑洞。(鲁捷)

美报告证实弗林特水污染  
致儿童血铅含量显著上升

**新华社电** 美国密歇根州弗林特市的自来水污染丑闻震惊美国朝野。美疾疾控和预防中心 6 月 24 日公布调查报告说,在 2014 年弗林特市使用有问题的水源后,当地 6 岁以下儿童的血铅含量显著上升。

这项调查分析了弗林特市 7000 多名儿童的近 1 万份血样,结果显示,在 2014 年 4 月至 2015 年 10 月弗林特市使用问题水源期间,当地自来水中的含铅量增加,儿童血样含铅量超过参考标准每百毫升 5 微克的人数也随着上升。分析显示,饮用问题自来水的儿童血铅超标的可能性增加约 50%。

“这是一场完全可以避免的危机。”美疾控中心下设的国家环境健康中心主任帕特里·布鲁斯在一份声明中说,“这场危机让人意识到从我们孩子生活的环境中清除各种铅污染源头的必要性。”调查也显示,在弗林特市重新使用正常水源后,当地 6 岁以下儿童血铅超标的比例回到此前正常水平。

美疾控中心的报告敦促当地居民为家居自来水安装经过认证的铅过滤器,饮水、做饭和刷牙都使用过滤水。铅不会被皮肤吸收,因此当地居民可以用没有过滤的水洗浴,但家长要注意防止儿童在洗浴时喝这种水。(林小春)

## 干细胞功能的 CBFA2T2 调控

一组核心的转录因子既表达在多能胚胎干细胞中,又表达在原始生殖细胞中。然而,这些转录因子对染色体的效应是怎样被分别调控、以维持多能性或触发原始生殖细胞分化的却不清楚。

Danny Reinberg 及同事报告说,“共抑制因子蛋白”CBFA2T2 发生寡聚,从而在染色体上稳定生殖系特定的转录因子 PRDM14 和多能因子 OCT4,以便调控对多能性或生殖系命运负责的关键基因的表达。

## 成纤维细胞向神经元的重新编程

发生经由重新编程因子的表达从一个细胞系向另一个细胞系的直接转化的细胞所采用的路径仍然没有被确定。本文作者在单细胞层面上和在多个时间点上分析了驱动成纤维细胞向神经元的直接转化过程的转录组变化。他们发现,令人吃惊的是,早期步骤是以相同方式发生的,由“原神经先驱因子”Ascl1 驱动。在转化过程的后期,有肌源性细胞系特点基因表达的出现对转化效率有一个阻尼作用,这种阻尼作用需要被神经因子 Myt1l 和 Brn2 反制,才能实现高效的重新编程。

(田天/编译 更多信息请访问 www.naturechina.com/st)