外星人长什么样 进化论或能告诉你

□藤 文

当我们幻想外星人的模样时，会本能地基于人类的样貌对它们的外观进行设想：拥有灵巧双手、双足以及与人类相似的面部结构。要说有什么不同，一般也就是眼睛要大一点，手脚看上去都怪怪的。

外星人或许无处不在，仅银河系中的行星数量就有至少1000亿颗，其中约有20%是宜居行星。这部分行星哪怕只有万分之一能进化出生命，那在银河系里地球也有成千上万的外星生物邻居。如果外星人真的存在，它们会是什么样子？

如果有一天人类真的会与外星人接触，那么在这天到来之前，我们有必要尽可能了解这些外来物种。然而，这种预测是很困难的，原因很简单：我们只见过一种生物——地球生物，只能基于地球生命的样子进行推测，而这却不一定合理。例如，地球生物的眼睛和四肢出现过多次进化，但这并不意味着别的星球上的生物也会出现同样的进化。人类呼吸氧气，碳是组成我们身体的基础元素，由DNA编码而成。同样，这并不意味着外星生物也这样，它们可能靠氮气呼吸，体内的基础元素是硅，压根就没有DNA 。

牛津大学动物学系研究员 Sam Levin 等人最近在《国际天体生物学》杂志上发表一篇论文，认为我们可以从进化论的角度来了解外星人。Levin 说，在天体生物学领域，过去的研究方法在很大程度上是机械的，都是基于我们在地球上看到的，以及我们对化学、地理和物理了解来对外星人进行预测。因此我们提供了一种新方法，即使用进化理论做出独立于地球细节的预测。

当达尔文提出自然选择学说时，我们不知道DNA是什么、不了解基因突变的意义。可自然选择学说就是如此简单，它只需三个条件便能运作：变异，与变异相关的繁殖成功，以及遗传性的变异。

在论文中，作者提出外星人也会经历自然选择吗？如果没有造物主，那么唯一可以用来获得具有自我复制（像细胞或病毒）的目的方法是自然选择。如果没有自然选择，生物就无法适应环境，那么它们的存在会是短暂的。

想象一个外星人，如果它每次都能进行完美的复制，也就不会发生变异，从而不会出现任何改善；又或者它有很高的复制错误率，那么它会迅速毁灭。但如果外星生物是比简单分子更复杂一些的东西，那么外星人则已经经历了自然选择。根据自然选择学说的预测，它们会经历遗传、变异和繁殖成功。如果没有发生这三件事，那么外星人不可能比只会复制的简单分子更复杂。因此说，如果外星人有特定设置，那么它一定经历过自然选择。

即便是细菌细胞也有其共同协作以达到目标的复杂结构，如移动和进食。换句话说，大部分我们有兴趣寻找甚至能够找到的外星生物都将是复杂的。这是因为只有简单如分子的东西才不用经历自然选择。这些分子既难在物理上被检测出来，也难以从其所在的惰性分子背景中区分出来。它们的存在是短暂的，因为没有自然选择来提高它们的适应性，很快便会消失。即使我们真的找到了它们，也不太可能会把它们划分到生命这一类里。

在地球上，基因聚集在一起形成基因组，单细胞生物的聚集能形成像人类这样的多细胞生物。在少数情况下，像昆虫这样的多细胞生物，它们自身会形成像“超级生物”一样的社会。这种事件非常稀有，需要在极端的进化条件才会发生。

作者认为，外星生物的复杂性也需经历重大转变才会产生，因为这似乎是完成超越简单分子的复制而进阶的唯一途径。由于重大转变发生的条件很罕见，从进化论的角度来看，我们已经对其有较深的理解，这使得科学家可以对外星人的外貌进行一些猜测。

其实，正如你我都是由细胞组成，而细胞都是由细胞核和线粒体组成，而细胞核和线粒体又都是由基因组成的一样，外星生物也可能是以这种层级单位元间的堆叠而成的。或许外星生物不一定像我们一样由“细胞”组成，但它们必定也是由一些曾经能独立生存的个体组成，而反过来，这些个体的形成也依赖于外星生物的遗传物质 。

外星人或许没有两条腿，但从进化的角度来看，它们的构成对我们来说比想象中要“熟悉”得多。这里说的熟悉，不是指因外观上的相似。从外表上看，它们可能与地球上的任何生物都大相径庭，但是在更本质的层面上，它们和我们是相似的：我们有着类似的构成结构，也经历了相似的进化史。

要更深刻地了解外星人可能是什么样子，还需科学家做很多相关的工作。而其中第一个最令人兴奋的问题便是：“我们是宇宙的唯一吗？” 对于这个问题我们似乎还没有确切的答案。但是，新发表的论文告诉我们，如果我们不是宇宙中的孤儿，那么从进化论的角度看，我们的外星人邻居们，和我们本质上或许并没有太大的区别 。

腾讯科普·企鹅科学
科普时报
以文字传真知 以思想绘星图

有句俏皮话，关了灯吃饭，可能会把饭喂到鼻子里。为什么我们总能准确地找到嘴的位置，把食物送进去。这么精确的动作调控后面，有着什么样的神经生物学奥秘？

用手吃饭，神经生物学找到答案

□ 科普时报特约撰稿 许秀华

前沿探索

4-5个月的婴儿总想自己拿起食物，塞到嘴里。如果你是一位称职的父母，你一定会发现那两只幼稚的小手使劲地在脸上划拉，“找嘴好费劲呀”！对于一个成年人，即使关灯，即使看着电视，仍然能够准确地把食物送到嘴里，而不是“塞到鼻孔里。”这背后的神经生物学机制可不简单！

用手吃饭，用手拿东西，用手使用工具是日常生活里最简单的行为，却涉及到多个肌肉群多个步骤的协调。一个世纪前，人们就认识到身体的运动机能是大脑皮层以电刺激为信号，通过脊髓作用到特定的肌肉束来控制的。然而对大脑皮层是通过何种“组织形式”操控运动功能，科学界却一直争论不休。

“传统观点认为，不同的大脑皮层区域是通过类似军队的等级式管理来操控运动功能的。本体感受皮层区负责接收感觉器官传来的信息，初级运动皮层区控制特定的肢体动作，二级运动皮层区作为更高级的指挥区域，通过命令初级运动皮层间接地调整身体的动作。新的观点认为，运动皮层就像一个地图，身体的动作指令像一个个国家一样分布其上。可是，问题来了，这样分布的行为地图如何在神经回路水平上运行？”美国国立卫生研究院（NIH）研究员王宽宏这样谈到，“这就是我们近期发表在《Cell》上的论文所要解答的问题。”

王宽宏的团队决定请小鼠来帮忙，可是小鼠不懂人类的语言，不可能按照人的指令去完成指定的动作，“递个奶酪，端杯水。”吃饭却是每种动物的本能！他们在吃货小鼠的面前放好食物，小鼠于是一遍遍地伸出右前肢去够食物，放到嘴里。然后他们给小鼠戴上一个特殊的“帽子”。这个“帽子”是“长眼睛”的，能够“看到”小鼠的前肢在取食物时，大脑运动皮层中不同神经元以及神经元簇是否被激活。

这个“帽子”为什么这么神奇？其实，这是光遗传学的技术手段。

神经细胞之间的信使是电信号，利用电信号传递海量的信息。然而用电极监测电信号研究神经系统的活动，效率实在太低了。于是有科学家想到，要是把电信号转变为光信号，就可以看到大脑活动的“连续剧”了。一开始人们只是采用电压敏感的染料对神经细胞染色，当神经细胞接收到电信号后，由于电压改变，染料的颜色也会改变。

之后科学家发现，有一种染料可以随着细胞内钙离子浓度的变化而发光，钙在所有的细胞中都是重要的离子信号，现在每种细胞都可以做到“钙成像”了。之后，随着对钙浓度敏感的荧光蛋白被发现，荧光蛋白也成了光遗传学常用的成像介质。

小鼠脑子里有近一亿个神经细胞。怎么才能在这片细胞的海洋里找到控制四肢运动的神经元呢？ 王宽宏团队和哈佛大学何志刚教授的团队合作，用一种载体把标记蛋白从脊髓顺着神经逆向传到大脑皮层里。这样一来，控制四肢运动的皮质脊髓神经元就像海洋里漂浮着的水母一样亮了起来。

王宽宏团队采用光遗传学方法观察大脑皮层里的运动神经元细胞中钙指示剂GCaMP6的成像，继而判断在小白鼠取食的连续动作中，大脑皮层运动区域的不同位置的神经元在不同时段被激活的情况。于是，伴随着小鼠的取食行为，一场略微提前一个小小时段的“动作片”在大脑中开演了，只不过演员的服装是光遗传中采用的荧光蛋白。各个相关的运动神经元和神经元簇像戏曲演员一样，你方唱罢我登场，发出一个个的动作指令，指引着相关的肌肉群，次第收缩舒张旋转，一气呵成，完成取食动作。

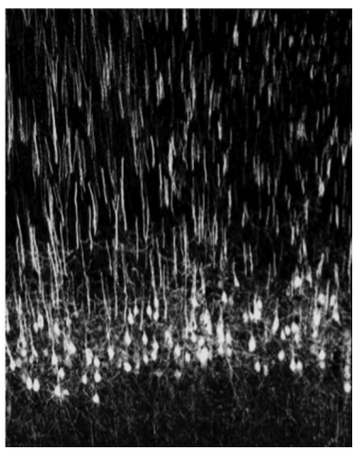
现在，科学家终于看到了那些像地图上的城市一样分布着的大脑皮层运动神经元，是如何此起彼伏，如同接力赛一样调控着小鼠取食这样一个简单的动作。这场接力赛就是小鼠取食的神经回路。

从大脑“地图”中读出动作意识

大脑皮层调控身体的运动并非靠着严苛的等级制度，给不同的神经元一个平等待遇，它们同样会“快乐”地协作，并且提升了整体的动作调控效率。试想，等级式的调控模式如同一本已经写好了不允许修改的书，每种神经元和神经簇都局限在某一特定的动作模式中，缺乏灵活性。高高在上的神经元并不能精准地调控动作细节，而下层的神经元又被局限住，难以协调。

而地图一样的平行模式则如同一个可以任意组合的拼字游戏，不同的神经元或神经簇像一个个的词汇随时待命，即时准备组合成不同的句子，让身体快速执行不同的动作，躯体动作反应的速度和广度都增加了。当然，这需要反复练习。对于婴儿来说，大脑内的神经元要在不断练习的过程中学会配合，最终总会把食物送到嘴里。而大人则不免会问：这种研究有什么用？

在我们的身边总有些不幸的人患有运动残障。这种残障也许是肢体的原因，也许是大脑的原因。对于后者，如果能够找到大脑皮层“地图”上相应的神经元加以修复，也许肢体的功能就会好转。再往远处想一想，如果我们能够从大脑“地图”活动中准确地读出人的动作意识，也许就能像电影《阿凡达》里描述的那样遥控假体自然运动。即使这样想一想，都是很美好的！



飞机发动机的叶片竟是“长”出来的

□ 赵 榕

近年来大批新式装备曝光、服役，让中国的军迷在大饱眼福的同时，自豪感也蹭蹭地往上升 。这些装备的背后是凝结无数军工人的心血和默默付出 。

要说最具代表性应该算是歼-20。它是目前世界范围内服役的3种第五代战斗机之一，也是美国以外的唯一一款。五代机讲究个4S，就是隐形、超音速巡航、超机动能力和超级信息优势。不知道大家发现没有，这其中和飞行直接相关的就占了3个。这也就对飞机的发动机有着极高的要求，好比运动员，心肺功能必须强大，别说有毛病，能力差点儿都不行。动力差，肯定飞不快，达不到超音速巡航的要求，同时也别想做些高难度的动作，超常规的机动。

这位问了，和隐身似乎关系不大吧。你想啊，想隐身光靠飞机表面的吸波材料肯定是不够的，更多的或者说大头儿还得看飞机的外形，是不是有利于把雷达波散掉。这样的飞机肯定就和一般的飞机气动布局相差很大，不太利于飞行。比如，美国的第一代隐身战机f-117，长得跟金字塔似的。第一次见到这东西的记者都吃惊，这玩意能飞？所以动力差了肯定也不行。

说到航空发动机，这大概是军迷和国人特别关心的，也是被大家诟病最多的，一直没能彻底解决。那它到底难在哪儿？以当初引进俄罗斯的AL-31涡扇发动机为例，最大加力推力是12.5吨，两台就能推动苏27以超过2倍音速飞行。它的风扇直径不到900毫米，涡轮直径不到300毫米。力是相互作用的，也就是说这么小尺寸叶片反过来要时刻承受着12.5吨的力。这比气功表演喉咙顶着钢枪推汽车还难。各部件要承受住异常严酷的高温高压考验。

再说，在直径1米、长度4米这么小的一个圆筒状物体中，要塞进4级风扇、9级压气机、2级涡轮、可收敛-扩张喷管、燃烧室、加力燃烧室，还要在之间安排冷却空气通道，周围安装燃油控制系统，等等。一台高性能的涡扇发动机，真可谓是“螺蛳壳里做道场”，难度极大，绝对是一个国家工业水平的集中体现。

这当中，叶片又承受着最苦最累的活儿。涡轮的叶片材料是镍铁合金，这可是有讲究的，因为有磁性，在正常浇铸的同时，利用电磁铁产生强大的定向磁场，让未凝固的高温合金在定向磁场的作用下向同方向慢慢凝固，最后形成所有的分子排列一摸一样的单晶体，而不像一般的钢材分子是乱七八糟排列的。当然，叶片合金还必须加入铼——这种自然界中最少也是最晚被发现的元素，才能撑得住1700摄氏度高温的恶劣工作环境。

好消息是我国已经一举解决了这一技术难题，佐证就是俄罗斯本来只卖苏-35给中国，而不单卖117S矢量推进发动机。但最近突然同意卖给中国一大批。啥意思，肯定是因为咱们马上就有自己个儿的了，想趁着最后的机会再赚一笔呗。

（作者系中国科技馆《榕哥咯科》科学脱口秀主持人。）

为奔向世界科技强国插上科幻翅膀

（上接第一版）

第二，从人才成长规律看，青少年的科学梦想需要科幻启迪。青少年是祖国的未来，科技事业的希望所在，少年强则国家强。科幻能够为青少年提供最为丰富的想象空间，点燃青少年的科学梦想，让孩子们的目光投向科技发展的最前沿，从小培养他们的科学兴趣、科学思维、科学精神，长大后为社会、为国家、为人类创新创造。很多科学家正是因为小时候受到优秀科幻作品的吸引，才把科学事业作为人生理想和追求。这个世界有很多谜——其他星球有人吗？地球和月亮之间会不会有战争？这些孩子经常提出的问题，家长可能回答不了，但可以通过科幻故事来启发他的好奇，领悟问题的答案，传递真善美的价值观，让青少年在享受精神大餐中激发科学兴趣。好的科幻作品既是引人入胜的文学艺术，也是激发想象的科普作品，能够启迪科学理想，萌发科学创意。对很多人来说，《星球大战》就是儿时的一个梦想，虽然它已经过去几十年了，但仍然是一部跨时代科幻巨著，吸引着世界数以千万计的青少年粉丝。《三体》描绘了人口膨胀、过度工业化、环境污染、资源枯竭等极端情况下的未来人类生活，蕴含着引力波、量子等大量的知识，很多内容走进了中学物理课堂。越来越多的青少年成为“三体迷”，进而对科学爱得不可自拔。

党的十九大提出，要倡导创新文化，培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。我们要通过优秀的科幻作品，激发、培养和保持青少年的科学兴趣，在他们心中播下科学的种子，长大后肩负起振兴祖国科技事业的历史使命，把科学探索的足迹留在祖国大地、走遍世界角落，把光荣和梦想铸就在实现中华民族伟大复兴、构建人类命运共同体的新时代、新使命和新征程中。

第三，从世界科技强国建设看，中国科普科幻事业正迎来黄金时期、走向新时代。近年来，我国科幻事业取得长足发展，涌现出一大批优秀科幻作家和作品，刘慈欣的《三体》获得世界科幻大会雨果奖，中国科幻文学从小众走向大众、从个体创作到集群创作、从小说到全产业、从国内走向国际。但从人民对美好生活的向往与科幻产业发展质量不平衡不充分的矛盾来看，与国际先进水平相比，我国科普科幻还有不少短板亟待突破，比如科普科幻作品总量少精品少，全国科幻组织和国家级科幻奖项缺乏，科幻产业成熟度低，科幻影视、漫画、游戏、主题公园等方面刚刚起步，深受青少年喜爱的科幻大片主要还是舶来品。时代在召唤，人民有需求，希望更多优秀人才加入到这一充满期望和竞争的事业中，希望科普科幻工作者坚持以人民为中心的创作导向，努力为人民群众特别是青少年提供更多更好的科普科幻作品。一是让科普科幻传播插上互联网的翅膀，更惠及人民，更好地走进千家万户。二是大力打造科普科幻文化创意产业，让科普科幻事业插上产业化的翅膀，促进好的科幻IP及时转化，为科幻受众提供更多更好的科幻精品。三是让科普科幻交流插上国际化的翅膀，加强国际交流合作，既要学习借鉴国外科幻创作、科幻人才培养和科幻产业化发展经验，更要推动中国科普科幻走出国门，提高国家文化自信与软实力。

有自信就有力量，有梦想就有未来。立足新时代新起点，科普科幻事业要有新气象新作为。中国科协将把创新科普科幻作为贯彻十九大精神、促进科协改革发展的大事来抓，大力支持科幻创作，积极发现培养科普科幻人才，广泛动员社会力量参与科普科幻事业。希望科普科幻工作者强化使命担当，用一系列展现中国意象、中国风格、中国气派的科普科幻作品，畅想科技未来、传播科学知识、弘扬科学精神，为建设世界科技强国、实现中华民族伟大复兴谱写梦幻篇章。

最后，预祝本次科幻大会取得圆满成功！谢谢大家！

女性为什么对服装特别痴迷

□ 李峥嵘

又一个“双十一”购物日刚刚过去。很多女性已经提前一个月填满了自己的购物车，其中必然少不了衣服。

平常，女人往往临出门就发愁：有一柜子的衣服，为什么还是觉得没有衣服穿？购物对大多数人来讲都是正常的，但是为什么买衣服会成为女性生活的重要部分？ 奥地利心理学家弗洛伊德曾经说：“所有的女人都是服装恋物癖者。”即使最聪明的女人对服装也毫无抵抗力，服装代替了身体的一部分，女性需要服装来展示自己拥有女性的属性。

精神分析是一个产生过巨大影响的心理学流派。当代精神分析理论已经在弗洛伊德的基础上进行了多方面的扩充。《女性的力量》一书的作者阿琳·克莱默·理查兹博士就是当代精神分析学的一位代表人物。作为一位女性，理查兹尤其关注女性议题。她在《女性的力量》中展现了一个有关女性发展、创造力的深层精神分析世界。其中《女性的力量》有一章是从精神分析的角度讨论购物狂的案例。

女性为什么对服装特别痴迷，有些甚至达到病态的程度，购买远远超过遮身蔽体所需要的衣服。不同的学科研究者在不同的层面都解释过这个问题。社会经济学的角度是沿用消费主义的观点，商业社会需要刺激消费，通过商业广告、时装模特、时尚杂志让女人产生虚幻的带入感，自觉成为商业的一个环节。而通过让女人穿戴昂贵的珠宝服饰，男人也可以展示在经济上的成功。这是经济学的解释，而人类学家认为，特定的服装传递的是一定的社会规则和地位，不同社会地位的人有不同的着装。精神分析则认为，服装是通向潜意识幻想的一条线索。

服装跟女性的性吸引力有积极的关系，时装杂志、时装广告都会突出这一点。女性用服装来加强对性欲的体验，增强性吸引力。很多亲密女性会交换衣服，一起购买衣服，这在成年男性是非常罕见的，很难见到男性互换衣服，或者成群结部队去挑选衣服。

服装作为一种装饰物，是对身体的颂扬。不同的服装会展示不同的自己，交换衣服和一起购买衣服是一种社会认可的女性的消遣，是一种共享亲密和可接受的性欲化的体验，表达的是一种渴望被爱的幻想。精神分析认为，在试衣间里不停换衣服，这是一种脱衣舞游戏。而向陪同的异性寻求试穿意见，是在社会文化认可的范围内公然展示情欲。陪同女性购衣服、试穿，是很多电影中两性关系突飞猛进的一个重要环节。

购买衣服也可以防御悲伤和丧失。比如，很多女性在受到挫折之后会疯狂购买衣服。有一种季节性疯狂购物，比如“双十一”大抢购，或者换季大甩卖，新年购新衣……就像一种贪食症，以此来拒绝接受自己逐渐衰老的现实。甚至一些事业上非常成功的女性也有购物狂倾向，一旦感觉到挫败，就会疯狂购物，通过依赖满坑满谷的衣服来获得安全感，通过不同季节购买新衣服、忙着清理上一季的衣服，来否认、回避时光的流逝。

购不同衣服是对身体的不同态度。有这样一个疯狂购物的例子：一位情感受挫的女性开始会买很多便宜的衣服，感兴趣几天后又厌烦了，继续买更多的，也会频繁地借朋友或母亲的衣服。精神分析认为，这表达了对自己身体的焦虑和失望，希望反复改变自己的身体，不停地买衣服、借衣服是在寻找另一个身体，是一种激情，一种释放。

服装是理解女性心理的一个重要途径，服装也是身体和世界之间的媒介。衣服是保护性的，也是一种幻想的袒露，传达了穿衣者的愿望、恐惧，也展示了自己或父母、配偶的经济能力。

解疑释惑