

给老鼠拍电影，生物研究居然这么“潮”

□ 科普时报记者 史诗

时报特稿

5月22日，中国生物物理学会在“公众科学日”的直播中透露，为了更好地科普生物物理知识，科研人员居然为知名实验“模特”小老鼠们拍了个大电影！

小鼠也会焦虑？还听说鼠妈妈对鼠宝宝的爱与神经回路有关系？想知道小鼠的跑步机什么样吗？

答案就藏在这部《鼠鼠历险记》里！

母性行为是本能吗？

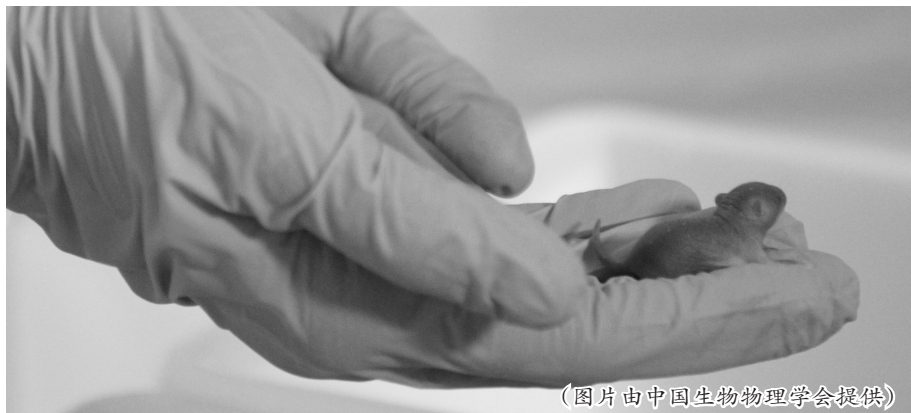
故事就这样开始了：鼠妈妈带着鼠哥哥和鼠弟弟过着幸福的生活。一天，鼠哥哥和鼠弟弟决定去看看外面的世界。鼠妈妈鼓励它们走出去，并坚称“妈妈永远会认得自己的孩子！”

果真如此吗？在鼠哥哥和鼠弟弟出生的中国科学院生物物理研究所脑与认知科学国家重点实验室，黄龙文研究员和谢韵瑶博士通过小鼠母性行为学实验的展示，解释动物的自然行为与神经回路的关系。

他们用一只刚刚生育宝宝的母鼠和一只没有哺育经验的处女鼠进行对比，发现母鼠能够及时将暴露在窝外的鼠宝宝叼回窝；处女鼠则需要相当长的时间熟悉鼠宝宝，最后把窝挪到鼠宝宝的位置。

“这是一个很典型的例子，因为母鼠经过孕育的过程后体内激素水平发生改变，对鼠宝宝产生了更多关爱。”黄龙文说，研究还发现，如果让处女鼠和母鼠共同生活一段时间，慢慢也能通过观察学习掌握照顾宝宝的要领。

也就是说，母性行为不一定完全是与生俱来的，也能通过后天的学习和生活经验塑造。



(图片由中国生物物理学会提供)

小鼠也会焦虑？

科研人员将鼠小弟放进一个陌生的崭新行为箱，只见屏幕上的小鼠有些不知所措，在箱子边缘不停走动和探索，较少停留在箱子中间。“这是动物自我保护的一种体现，因为墙边能提供安全感，而在旷场中间则可能需要担心受到四面的伤害。这只小鼠的行为说明它的焦虑程度比较高。”黄龙文解释称，这跟小鼠重要脑区那些焦虑恐惧与杏仁核等脑区的神经活动密切相关。

黄龙文介绍，他们以小鼠为模型，开发并应用多种跨学科前沿研究手段，从分子、细胞、神经回路、行为、计算等多层次，探究动物自然行为调控的神经机制。“自然行为包括防御行为、捕食行为、社会行为等，对于动物趋利避害、成功地生存和繁衍有着至关重要的意义。”黄龙文说，理解动物自然行为调控的神经回路机制，能够揭示人和动物感知、行为、情感等的本质，还将促进我们发现与自然行为失调相关的精神障碍（如焦虑症、抑郁症等）的神经机制和治疗手段。

同母后代运动能力一样吗？

话说鼠哥哥和鼠弟弟去探索外面的世界，它们来到鼠鼠王国参加运动会。鼠哥哥最终以绝对优势获得第一名。明明是一个妈生的，运动能力居然不一样！

在中国科学院生物物理研究所的生物大分子国家重点实验室陈杨课题组，吕振宇博士用实验给我们演示了这场“鼠鼠运动会”。这台专用“跑步机”叫大小鼠跑台，吕振宇介绍，与人不同，小鼠需要在规定的跑道上匀速进行跑步比赛，跑道与跑道之间需要隔开。

吕振宇介绍，肌肉由每一条肌束组成，每一条肌束里有众多肌纤维。肌纤维中含有肌原纤维，肌原纤维中肌球蛋白与肌动蛋白的相对运动形成了骨骼肌的收缩与舒张。在肌细胞上附着着运动神经元，旁边还有一些毛细血管为肌细胞提供供氧。肌纤维附近还有一些干细胞，它们可以增殖分化成为肌纤维，增加肌纤维的含量。肌纤维分为氧化型肌纤维和酵解型肌纤维。“我们经常看到这样的现象，健身房举铁的人肌肉块比较大，长跑运动员一般

都很瘦。这是因为健身人士酵解型肌纤维占比较大，长跑运动员氧化型肌纤维更多，耐力也更强。”吕振宇说。

和而不同，谁搞的鬼？

每个构成人体的细胞中都包含了全部的遗传信息，但只选择其中一小部分信息进行表达，从而分化成形态各异的组织和器官。“这两只小鼠的基因组蕴含着控制它们生长发育和运动功能等基因信息，尽管它们的基因组信息可以完全一样，但它们对于这些信息的不同读取方式会使它们产生个体差异。”生物大分子国家重点实验室的于宙亮博士说。

在生物学中，表观遗传这个概念指的是那些与DNA序列改变无关，而表型仍然可以得到遗传和继承的现象。表观遗传的本质是基因表达或细胞表型通过某种没有改变DNA序列的方式得到了保存并传递给了子代。因此，它们之间的差异则是发育分化过程中，表观遗传调控的机制在发挥作用，对哪些基因可以表达进行了筛选。

该实验室的宋傲群博士和谷子娟博士还展示了表观遗传调控在细胞分化中的作用，在荧光共聚焦显微镜下，诱导分化良好的干细胞展现出美丽的神经花环样图案。类似同卵双生的双胞胎之间的表型差异，也是表观遗传调控在起决定性作用。

鼠哥哥和鼠弟弟虽是同只母鼠所生，运动能力差异有可能是由于它们中的“运动基因”序列信息不一样，也有可能是表观遗传调控导致与运动相关的基因表达模式发生了差异，也可能是两种机制同时起了作用。

《鼠鼠历险记》结束了，但科学研究未曾止步。若科学如夜航船，科学家们“撞”过的每一面南墙，都曾短暂地点亮过一盏海上灯。在浩如烟海的数据中，他们勇敢抓住真理的绳索，为不再有病痛，为未知的探索。



童第周在审阅讲稿（图片由作者提供）

120年前，中国实验胚胎学创始人童第周（1902.5.28—1979.3.30）出生于浙江鄞县。童第周的幼年正逢中国新旧交替、动荡不安的时期。目睹了国家的积贫积弱，童第周从小就树立了科学救国的坚定信念。

1927年，童第周毕业于上海复旦大学。1930年，童第周负笈西行到比利时布鲁塞尔大学留学。有一次他的导师达克教授正在做青蛙卵子试验，需要把卵子外面的一层薄膜剥掉。在显微镜下，达克教授和助手们怎么也去不掉那层膜。童第周到显微镜下拿针把卵膜刺一下，卵瘪了下去，一下就刺开了。达克教授对这个从中国来的学生所表现出的生物学天赋感到十分欣喜。

1931年夏天，童第周的导师带着他来到著名的科研中心法国海滨实验室。这次，要为直径不到十分之一毫米的海鞘卵子做外膜剥离，童第周再次顺利完成，让云集此地的国际同行十分钦佩。同年“九·一八事变”后，日本侵略军开始对中国东北大举进攻，那时童第周出于爱国热情，发动中国留学生，组成中国学生总会，并被推举为负责人，领导学生抗日救亡活动。

1934年，童第周获布鲁塞尔大学博士学位，后到英国剑桥大学作短期访问，年底回到中国，任国立山东大学生物系教授。

1948年，童第周当选中央研究院院士；同年，应邀到美国耶鲁大学任客座研究员，因其科研成果卓越，有机会留在耶鲁大学，但他毅然放弃那里可以安心工作和优厚生活的条件，于1949年3月回到祖国，在国立山东大学任教。

新中国成立后，童第周历任山东大学副校长、中国科学院首批学部委员（院士）和生物地学部副主任、中国科学院海洋生物研究所所长、中国科学院副院长，为我国科学技术发展作出了重要贡献。

童第周通过对两栖类和鱼类类的研究，揭示了胚胎发育的极性现象；通过研究文昌鱼的个体发育和分类地位，在对核质关系的研究中取得重大成果。

早在1996年克隆羊多莉在英国诞生30多年，童第周于1963年在实验室里将一条雄性鲤鱼的遗传物质注入雌性鲤鱼的卵中，从而成功克隆了一条雌性鲤鱼，创世界上首个克隆鱼类的纪录，堪称克隆先驱。

到了1970年代，童第周又超前提出了克隆哺乳动物的设想，而且还设想开始进行在动植物细胞之间进行“核移植”，这即使在今天都让人感到是超前的。

在童第周奔放的学术思想影响下，在之后的几十年里，他的学生和学生的学生们不仅完成鱼类异种间的体细胞克隆，还进行了克隆牛、克隆羊的研究并取得成果。

1973年，童第周将从鲫鱼卵巢成熟卵细胞质中提取的核糖核酸，注射到金鱼的受精卵中。结果，发育成长的320条幼鱼中，有106条由双尾变成单尾，表现出鲫鱼的尾鳍性状。

这种具有特异性的鱼，被国际生物学界按惯例用培育者的名字命名了“童鱼”。

1975年，童第周和美籍华裔科学家牛满江合作，将从鲤鱼卵巢成熟卵细胞质中提取的核糖核酸，注入金鱼的受精卵中。结果，有22.3%的金鱼由双尾变成单尾，出现了鲤鱼的性状。

1976年，童第周和牛满江又以蝶螈（两栖动物）和金鱼这两种不同纲的动物进行实验。他们把蝶螈细胞质的核糖核酸注射到金鱼的受精卵中，结果发现382条小鱼中，竟有4条像小蝶螈一样长出了平衡器。

“童鱼”的诞生，有力地证明了生物遗传性状是细胞核和细胞质相互作用结果的观点，并开创了人类按照需要进行人工培养新物种的先例，对今后培育动植物新品种具有重大的意义。

此外，童第周还在防治海洋有害生物、人工养殖经济水产动物、开拓培育经济鱼类新品种等方面，作出了很大的贡献。

“思想要奔放，工作要严密。”这是1979年童第周在临终前20天，接受中国青年报记者采访时，送给中国青年科学工作者的最后一句话，这也是童第周其一生的治学之道。

（作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员）



童鱼
中正篆刻

余生趣谭

童鱼
中正篆刻

信息快递

科学大咖齐聚 “向科学要答案”活动上线

科普时报讯（记者陈杰）近日，由科普中国和知乎联合举办的年度科学盛宴“向科学要答案”活动上线，与生命健康、物理学、天文学、化学等行业的权威专家、科研学者和知乎优秀答主一起，展开一场科学传播和跨界探索的精彩碰撞。“向科学要答案”活动是知乎“基石”领域年度重大活动，去年该活动浏览量达24亿余次。

为期两个月的活动期间，知乎将推出系列围绕科学的活动。“写给未来的答案”是由南京古生物博物馆馆长冯伟民、国家天文台研究员陆由俊等多位专家学者和机构，在物理学、生物学等细分领域，向外界发起前沿科学未来发展的问题征集活动，重启人们对未来的探索欲和好奇心。即将上线的跨界问答活动，则是来自科技互联网、经济金融、竞技体育等领域的行业人士，与科学研究人员进行跨界对话，激发不同行业研究的热情和灵感。

此外，“向科学要答案”还将举行“新研究表明”“路边植物园”等短内容活动，用户可以在知乎APP的想法页面里，看到科研学者分享的最新研究成果和对科学的观察思考，走近科研人士的科学记录生活。

首批全国优秀体育科普作品向社会推介

科普时报讯（记者侯静）“怎样运动科学”“如何健身有效”百姓需要体育科普来“指路”。经过为期一年的网络展播、公众评选和专家组评议，日前，首批全国优秀体育科普作品名单产生。这批作品由国家体育总局和科技部共同向社会公开推介，为人民群众获得科学健身指导知识再添新力。

首批全国优秀体育科普作品中，既包含了北京体育大学《健身气功—八段锦—科普视频》和《明目益视功》、体育总局气功中心《校园五禽戏（初中版）》等中国传统体育养生项目，还包含了反兴奋剂中心《反兴奋剂知识问答》、田径协会《系列动画》、中国体育报业总社的《EMTALK（体育健身堂）系列运动健康科普视频》、上海交通大学《运动与体重管理—健康从控制脂肪开始》、中国上海体育学院的《花样跳绳表演中的注意探究》等人民群众关心的科普内容，也包含了南京体育学院《居家健身防疫—世界冠军带你强身健体》、北京体育大学《疫情之下怎么运动提高免疫力系列视频作品》等疫情期间居家健身的科普作品，切合居家健身的科学指导需求。

国家体育总局会同科技部组织开展的“首届全国体育科普作品征集大赛”，面向全国公开征集体育科普作品，作品分为体育科普音视频、体育科普图文、体育科普图书三大类。活动期间，各地积极响应，主办方共收到来自全国26个省（含直辖市、自治区）的体育局、学校、医院、协会、企业、科研机构的投稿，还包括体育总局下属的体育科学研究所、运动医学研究所、北京体育大学、气功中心、彩票中心、反兴奋剂中心等16家单位的共计400余份作品。

为让昆虫传粉，它们精心设计各种“骗局”

□ 科普时报实习记者 吴琼

早在1500万年前，当时人类还只是古猿类，地球上已经有兰科植物存在。现在，地球上大约有高等植物40万种，其中兰科植物占到3万种之多，因而被称为生物多样性保护的旗舰类群。

那么，兰科植物是靠什么在地球上存活这么久，并且如此的“人丁兴旺”？答案居然是“欺骗”。在中国科学院5月21日举办的科学公开课上，植物研究所研究员金效华带来一节让人直呼“毁三观”的课——为了传粉，兰科植物竟然使出各种招数“欺骗”昆虫。

在自然界中，最常见的传粉机制是互惠互利模式，也是90%植物的不二选择——昆虫帮植物传粉，植物给昆虫奖赏花蜜。而兰科植物不走寻常路，采用的是不常见的欺骗性传粉机制——需要昆虫来传粉，但不给昆虫提供回报。在所有选择欺骗模式的植物里，兰科植物占到一半，约为1万多种。

在这场长达至少1500万年的1万多种兰花参与的“集体骗局”当中，它们除了进化出合蕊柱、花粉块，还“研究”出来不同的套路“忽悠”昆虫传粉。

食源性欺骗：假装请客

最常见的兰科植物是春节家居必备的蝴蝶兰，别看它外表柔美、颜值在线，却是食源性欺骗传粉的典型代表，就是假装提供花蜜，欺骗昆虫前来。

和蝴蝶兰一样，五唇兰也是行骗闯江湖。五唇兰的花朵长的五颜六色各不相同，但都没有花蜜。它之所以努力长出鲜艳的颜色，是为了模拟成其他有回报的花朵，吸引适合它的彩带蜂来传粉。但彩带蜂被欺骗一次后，不会再上当。于是，五唇兰再进化成别的颜色，“乔装”成另外的花朵，改头换面吸引彩带蜂。

还有镰萼虾脊兰，依然是花朵很漂亮。明明可以靠颜值，但是它偏要靠气味的吸引马来蜜蜂。六七月份的雨林，正是雨季，很少有花朵在这时盛开。于

是，镰萼虾脊兰就模拟散发其他花的气味，吸引马来蜜蜂传粉。哪怕工作人员用厚厚的纸袋套住它的花，蜜蜂还是趋之若鹜，可见其散发的气味多么浓烈。

产卵地欺骗：邀请住宿

在云南怒江的河谷里，生长着非常多的疏花火烧兰。它们的茂盛也从侧面证明了骗术的高明，它们的手法叫作产卵地欺骗，就是通过气味、颜色等，模拟传粉昆虫的产卵地，如腐肉、排泄物、菌类子实体等，吸引传粉昆虫进行传粉。

大概有4%的火烧兰会被蚜虫感染，这个概率不高，却带来了行骗的机会。它们不仅没有被蚜虫困扰，而是充分利用蚜虫，吸引食蚜蝇。顾名思义，食蚜蝇喜食蚜虫，其实是食蚜蝇的幼虫爱吃蚜虫，成年食蚜蝇喜欢给火烧兰传粉。

于是，一个闭环的行骗套路产生了——火烧兰散布信号：食蚜蝇，快来产卵，我这里有蚜虫的卵，可以供你们食用。食蚜蝇就会前来产卵，其间就会完成对兰花的访问和传粉。而蚜虫还真配合，拥有一种特殊的技能——孤雌生殖，可以持续克隆繁殖，一直生小蚜虫。食蚜蝇的卵孵化后，就能不断吸食蚜虫长大，再去传粉……

火烧兰是怎么散布信号的呢？它使用了两种方式，一是让自己的药帽（和蕊柱顶端像帽子的部位）从颜色到形态都进化得接近蚜虫，以误导食蚜蝇，召唤它们来“蚜虫基地”产卵。二是模拟发出蚜虫的体外激素，也叫警报素——发现天敌来了，快跑。食蚜蝇发现这种气味，以为是蚜虫在发出警报，就会赶来“团灭”，却被利用当成传粉“工具”。

性欺骗传粉：安排求偶

兰花深知，欺骗需要投其所好，而欺骗“单身狗”的最佳方式就是给它们介绍对象。于是，性欺骗传粉出现了。

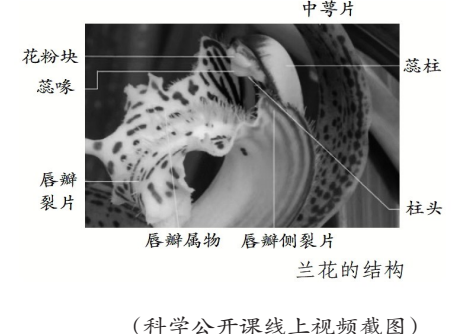
性欺骗传粉主要出现在澳大利亚、非

洲、南美洲等地，兰科植物模拟发出雌性昆虫的气味、颜色，尤其是雌性昆虫的性激素等信号，吸引雄性昆虫前来访问，在访问过程中完成传粉。

为了能够吸引更多昆虫，它们努力发出不同的气味，长成不同的形态。但它们的变化太多，以至于植物学家对它们的种类划分产生不同意见。更有甚者，不仅能散发雌性昆虫的气味，它们还能模拟雌性昆虫的身体部分，吸引雄性昆虫前来“交配”。实际上，“上头”的雄性昆虫空欢喜一场，然后在赶去下一场“约会”时完成了传粉。

例如棒槌兰，别看名字不好听，智商绝对不是棒槌。棒槌兰是生活在澳洲的一类兰花的统称，它们的唇瓣通过弹性的合页连接到花上，当有昆虫停靠在唇瓣上时，就会被甩到柱头和花粉块上，而带着一身花粉块离开的昆虫唯一的宿命就是传粉。还有一类兰科植物，则形成了一个类似陷阱的结构——唇瓣像是陷阱开关，当昆虫停靠在唇瓣上时，将它们短时间困住，确保时间足够它们粘上了花粉块，再放它们离开……

实际上，兰科植物这些骗术成功率不是很高，但这就不得不提兰科植物的另外一个智慧——把种子进化得非常小，这样一粒果实里就有几十万粒种子，成功一次就可以大范围“开枝散叶”。毕竟，出来混了1500万年，总是有门道的。



（科学公开课上视频截图）

苦瓜为啥会苦

□ 申菁

觉，当物质经唾液溶解之后，才可以显现出味感。水溶性越高，味道产生的速度越快，一般来说，酸味、甜味和咸味的物质具有较高的水溶性，而苦味物质的水溶性相对较低。在四种基本味觉中，人们对咸味感觉最快，苦味的感觉最慢，这就是我们对苦味后知后觉的原因。

“没有苦味，世界该有多美好呀”，如果你有这种想法，那可就走错了路。其实苦这种味觉，是人体对自己的一种保护机制，我们味觉的主要功能就是帮我们分辨事物的营养价值，避免吃到有毒的东西，而很多有毒性的东西吃起来都有一定的苦味，一旦感觉到苦，可以及时地吐出来，以保证我们的生命安全。

那么，苦瓜的苦味又从何而来？科学表明，苦瓜的苦味来自两种物质：一种叫作瓜苦叶素，另一种叫作野黄瓜汁酶。如果两种物质同时存在，瓜果就会出现苦味。研究表明，葫芦科植物有非常相似的苦味特征，这是由于植物与外界环境在长期相互作用、相互制约的条件下，经过自然选择，产生了某些化合物，这些化合物通常具有毒性，并且是“天然杀虫剂”，植物用它们来抵御疾

病和寄生虫等不利环境。如芹菜、香菜、茴香等带有特殊味道的蔬菜，也和苦瓜一样，产生的苦味，是一种天然的驱虫剂。

苦瓜含有丰富的营养元素，富含苦素、多酚、蛋白质、维生素等活性成分。苦瓜虽苦，但是和其他菜一起烹饪时不会传递苦味，所以又被称为“君子菜”。

苦瓜虽苦，却很有营养，对我们的身体有很多好处。比如，解乏消暑。苦瓜中含有生物碱类物质奎宁（俗称金鸡纳碱），具有利尿活血、消炎退热的功效，《滇南本草》载道：“苦瓜除邪热，解劳乏，清心明目。”

健脾开胃。苦瓜甙和苦味素能增进食欲，健脾开胃，苦瓜的微苦刺激胃液大量分泌，有利于消化，是一种好的开胃菜。

治疗糖尿病。苦瓜的新鲜汁液中含有一种类胰岛素，有降低血糖的作用，所以苦瓜能够辅助治疗糖尿病。

增强免疫力。苦瓜中某种活性蛋白质，可以增强免疫细胞的活性，清除体内的有害物质，增强人体的免疫力。

（作者系中南大学制药工程2001班学生，指导老师徐海）