

《科学》发表我国科学家关于果蝇幼虫光偏好行为成果

人类有爱有恨，有欢喜有厌恶，儿童爱不释手的玩具可能被成人不屑一顾。然而，这种喜好并不是人类的专利，低等动物同样会有抉择。成语“飞蛾扑火”诠释了昆虫为求光明甚至不惜牺牲，然而，昆虫幼虫恰恰喜欢茫茫黑暗却往往不为人知。

近日，中国科学院生物物理研究所研究员刘力、副研究员龚哲峰等初步揭示了果蝇幼虫中央脑的两对神经元足以调节果蝇幼虫对于不同光强条件的偏好行为的研究成果。这一成果日前在美国《科学》杂志在线发表。

来自纽约大学的NinaVogt博士和Desplan博士对此给予了高度评价，认为这项发现“增进了人们对动物大脑解析视觉的理解”，同时也使人们“向全面理解环境和内在生理因素影响本能行为的神经基础迈进了一步”。

成功，些许“运气”

“这篇文章得以发表，我们运气不错。”龚哲峰这样强调。

“运气”是从确定课题方向开始的。在国外时，龚哲峰就常常会想起一个有意思的现象：当很多人经历匆匆岁月，偶然邂逅少年时代的初恋情人时，却发现完全找不到之前的感觉。而这种变化的神经基础却并未被人所知。

然而，它虽然是有趣的课题，但人脑的复杂性使这样的研究很难简单实现。一次意外发现却给了龚哲峰启示：果蝇的幼虫伴随着自身的发育，会从年幼时喜欢黑暗变得逐渐热爱光线充足的地方。

这不正是与人类的偏好性类似的生物模型吗？龚哲峰深入思考后，毅然确定了自己回国后的研究方向。

龚哲峰回到中科院生物物理所工作后，该项研究得到了课题组组长刘力的强力支持。于是龚哲峰着手订购了1000余个缺陷品系果蝇，希望能发现不怕光的果蝇幼虫，获得实验材料。

订购来的果蝇要获得缺陷表型，必须经过进一步杂交，龚哲峰和合作者开始了上千次显微镜下的杂交、繁殖，上万次的筛选。在每天工作14小时以上、不间断杂交筛选大半年后，终于发现了不怕光的品系。

“我们运气不错。本以为果蝇失去避光性就是成功，可就在筛选工作进行了一年多、即将结束的时候，我们居然发现了一个品系的果蝇幼虫喜欢光。”龚哲峰兴奋地说。

这个发现让该品系的果蝇顿时成了“宝贝”。NP394神经元的失活，并不仅仅使得该品系的果蝇幼虫从“惧怕光”变得对光“无所谓”，而是180度的大转弯，直接“爱上光”了。

接着，课题组研究人员证明了NP394神经元控制着果蝇避光/趋光的“开关”：抑制该神经元，即使年幼的幼虫也会变得“喜欢光”；激活该神经元，则年长的幼虫同样将变得“害怕光”。

“我们通过分段表达绿色荧光蛋白，第一次在果蝇中成功检测到了该技术的应用，证明了PDF神经元和NP394神经元的上下游关系。”龚哲峰指出。

要证明两个神经元之间的关系，首先要确定它们的突触距离是否足够近。而在果蝇不同的神经元中分段表达绿色荧光蛋白成了瓶颈。此时，国外的研究也首次报道在果蝇中应用了该项技术，和龚哲峰的

体系颇有相似之处。

“他们没有得到阳性结果，我们得到了。”龚哲峰平静地说。

通过改造实验器材，他们在国内首次实现果蝇中功能钙成像技术的成功应用，佐证了两对神经元的上下游关系。凭借着四年多的“运气”，刘力、龚哲峰等最终发现并提出NP394神经元的开关作用，并首次将偏好行为神经元回路从第一级延伸到第三级神经元，得到了国际同行的认可和高度评价。

“可能运气好吧。”回顾四年多来的艰辛付出，龚哲峰付之一笑，“这些结果还不足以阐述人类的喜好变化。不过，只要继续坚持做下去，它终会给我们带来惊喜。”

果蝇，又见果蝇

人们可能没有想到，嗡嗡作响、令人生厌的果蝇于20世纪初被遗传学大师摩尔带入实验室后，竟已成就了7位诺贝尔奖获得者。

在中国，以果蝇为研究工具，神经生物学家们同样取得了令人关注的成果。

被人称为“果蝇院士”的中科院院士郭爱克，是刘力和龚哲峰学生时代的共同导师。作为新中国第一位留德博士，郭爱克近年来已经连续3次在《科学》杂志上发表文章。

2001年，郭爱克研究小组首次发现了果蝇具有简单抉择能力，并且“蘑菇体”参与其中；2005年，该小组继续深入“两难抉择”研究，发现了果蝇跨视觉和嗅觉记忆的“共赢机制”；2007年，他们则聚焦于面临冲突环境时果蝇价值抉择的神经环路机制。

名师出高徒。刘力也曾两次在英国《自然》杂志发表文章。2006年，他在中科院生物物理所的研究小组从基因、细胞、脑结构以及行为等多个层面，第一次精确定位了果蝇视觉学习记忆的脑功能区——扇形体。

这些喜欢环绕着腐败水果飞行的小家伙，为什么会被生命科学家宠爱至极，并且占据生命科学研究舞台百年之久呢？

“果蝇是人类窥见自己复杂神经的一扇窗口。它结构简单，繁殖快速，易于改造，非常适宜做神经生物学的研究模型。”面对记者的疑问，龚哲峰道出了果蝇的妙处。

果蝇容易饲养，平均一年30代的繁殖速度，使科学家们能够在较短的时间内培养出大量的特定种系。随着2000年果蝇基因组的测序完成，研究者更是可以准确、迅速地对其进行改造。

此外，小小果蝇的神经系统和人类也颇具相似之处，在人类的大脑中，活跃着大约1000亿个神经元，而果蝇只相当于人类的万分之一。因此，果蝇也已成为研究神经结构和定位记忆方面最好的生物模型。

物体进入人们的眼中，大脑会对图像分类后加以储存，从而构建出思维与情感，或者发出指令。那么，果蝇眼睛中的刺激传到脑中，又是如何学习和记忆的呢？

在刘力的实验室里，记者见到了一套为果蝇量身打造的“飞行装置”。该装置可以呈现出不同的视觉图案——正T和倒T字母，主要作用是教导果蝇“学习”。

果蝇在明亮的圆筒形空间向眼前的视觉目标飞去，如果它总是飞向倒T字母，电脑就会立即发出指令，烫它的屁股。慢慢地，果蝇学会了“吃一堑，长一智”，认识到倒T字母是危险的，而自觉地转向正T字母。

通过这套设备，就可以模拟出果蝇的学习过程，建立视觉、神经和行为之间的动态神经回路。

“总之，上述研究成果的获得，小家伙们功不可没。果蝇和人类大脑在基本功能上有着相似性，探究果蝇视觉行为的深入机理，对我们自己大脑的解读颇有启示。” 龚哲峰说。

[《科学时报》 \(2010-11-18 A1 要闻\)](#)

[更多阅读](#)

[《科学》发表论文摘要 \(英文\)](#)

[郭爱克院士专访：“果蝇院士”的生命礼赞](#)

[郭爱克小组第三次在《科学》上发表研究论文](#)

[打印](#) [发E-mail给:](#)



以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。