

探秘古鱼：人类的“寻祖之旅”

□ 科普时报记者 史诗

时报特稿

4亿年前的一条古鱼偶然爬上陆地，改写了人类的进化史。

这条干了“惊天动地”之事的鱼到底什么样？它们背后庞大的“古鱼王国”和人类有哪些千丝万缕的联系？

近日，在北京市科学技术协会主办的第753期首都科学讲堂上，由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所（中科院古脊椎所）研究员卢静带你探秘“古鱼王国”。

遇见梦中的鱼

从4亿年前的志留纪到3亿多年前的泥盆纪，脊椎动物发生了非常重要的变化：从无颌到有颌，从鱼鳍长出四肢，最后还爬上了陆地。

“这一时期有4个非常重要的演化节点：一是有颌类的出现；二是硬骨鱼类的起源，这时期已经开始和人类产生联系；三是和我们更有关的肉鳍鱼类的起源和演化；四是真正的四足动物的出现。”卢静介绍，志留纪到泥盆纪的时代称为“鱼类时代”，因为此时地球上的脊椎动物几乎只有鱼类。

谈起“鱼类时代”，就不得不提云南曲靖。2007年至2008年间，经过数轮野外艰苦的考察与化石发掘，中科院古脊椎所的早期脊椎动物课题组在距今大约4.25亿年前的

曲靖志留纪晚期地层中，发现了一件保存接近完整的硬骨鱼标本。

“2007年，我们在曲靖附近的一个小村庄开展了化石勘探工作，发现了一些疑似早期硬骨鱼类的化石碎片。经过修理出来的标本实际上是志留纪早期硬骨鱼类的一个完整下颌。”卢静回忆，2008年，团队又回到故地进行了更大规模探寻，发掘出一个非常珍贵的化石。后来，这个化石被命名为“梦幻鬼鱼”，意思就是只有在梦里才会出现的鱼。

这条鱼代表着人类遥远祖先的一个分支，它不但罕见地被完整保存下来，还有着出人意料之古老历史。

一条“游”了4亿年的鱼

和梦幻鬼鱼来自同一个地方的麒麟鱼和全颌鱼，身体结构极为相似，所以统称为全颌盾皮鱼类。盾皮鱼是一种非常特别的早期脊椎动物，它们出现在4亿年前的志留纪，到了3亿年前的泥盆纪，就已全部灭绝。

“牙齿的出现是生物一个非常重要的演化特征。”卢静介绍，在全颌鱼和麒麟鱼化石中，研究人员发现它们的嘴部出现了与硬骨鱼上颌和下颌同源的组织骨结构。足以说明，这样的盾皮鱼类演化出了具有边缘膜质骨的上下颌，这个结构就是后来硬骨鱼类的颌骨，也是人类上下颌的雏形。

后来，盾皮鱼类中的一支最后演化成为了现生的硬骨鱼类。什么是硬骨鱼？它和人

类又有什么关系？

“98%的脊椎动物都属于硬骨鱼类。”卢静解释，硬骨鱼类可以分成两支，一支叫辐鳍鱼类，目前我们已知可见的现生辐鳍鱼包括常见的青、草、鲢、鳙四大家鱼，以及一些出现在水族馆里的鱼类；另一支硬骨鱼类是肉鳍鱼类，这一支不常见，但和人类的关系非常密切。这是因为肉鳍鱼类中的一支最后爬上陆地，变成了四足动物。

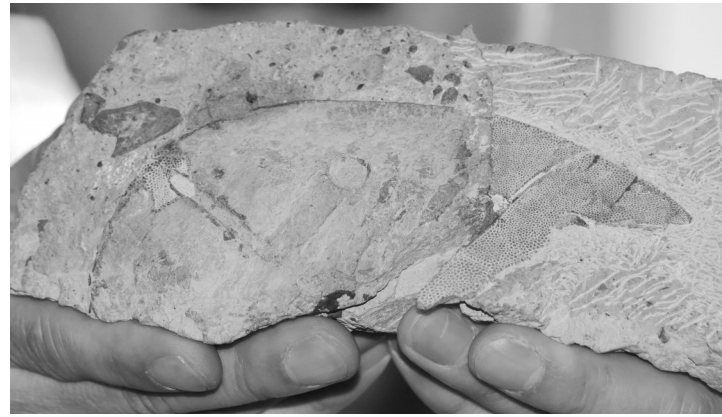
随着越来越多形态解剖学和分子生物学等证据的出现，科学家发现，肉鳍鱼类中的肺鱼是现存的与四足动物之间亲缘关系最近的鱼类。

人类的“祖先鱼”初现端倪

顾名思义，肺鱼就是用肺呼吸的鱼。它在非常干旱的环境里，会形成像泥茧一样的东西，把自己封在里面休眠。一到湿润的雨季，它又会重新苏醒过来，回到水里生活。

早在1981年，古脊椎动物学家张弥曼院士读博期间，使用当时前沿的连续磨片法，对2厘米多的化石鱼脑颅鉴定出一种全新的肉鳍鱼类化石。

“连续磨片法就是把化石脑颅放在连续磨片机上，设置一定的厚度，然后把它一点一点磨掉。每磨一张都可以在显微镜下观察相应的化石结构，画出素描图。磨完整个化石后，虽然化石没有了，但科学家可以获得有关这个化石脑颅结构的很多宝贵信息。”卢静介绍，为纪念已故的中国古生物学家杨



图为中科院古脊椎所科研团队在云南曲靖最新发现的真盔甲鱼类一个新属化石——“硕大西屯鱼”，年代为4.1亿年前。（视觉中国供图）

钟健，张弥曼院士给这条鱼起名叫“杨氏鱼”。

为什么要研究鱼的脑颅？卢静称，脊椎动物的大脑是整个身体的中枢。研究脑颅的演化对我们了解脊椎动物如何一步步适应环境具有非常重要的意义。

通过连续磨片法，张弥曼发现杨氏鱼是不具有内鼻孔的。“这个发现否定了总鳍鱼类具有内鼻孔的说法，也意味着以杨氏鱼为代表的肺鱼这一支，尽管与四足动物关系很近，但并不是我们的直接祖先。”卢静说。

为了减少化石的损坏程度，2000年前后，古生物学者开始尝试使用更先进的CT技术，对化石的内部信息进行深度研究。

“我们对一件在云南昭通发现的指甲盖大小、4亿年前的脑颅化石进行了CT扫描和重建，获得了它脑颅的颅内结构，也就是脑腔信息。这种鱼叫奇异东生鱼，是一条非常小的鱼，它的脑颅其实是最早四足动物分支化石的代表。”卢静说，这个发现说明，在4亿年前的奇异东生鱼脑颅里，已经具备且形成了一些和四足动物相关的重要特征。

人类的整个“寻祖之旅”其实是一个非常漫长的过程。科学家们只能用寻找到的化石碎片，一点一点地把从水中到陆地的这一段演化历程拼凑出来。过去从未过去，它已融入了我们的现在与未来。

信息速递

科幻电影不要盲目追求“硬科幻”

□ 邹贞 王嘉玮

2022年暑期正式拉开帷幕，对于国内电影市场来说，科幻成为最具特色的一个卖点。从新近上映的科幻国漫大片《冲出地球》，到科幻喜剧《独行月球》，再到机甲硬科幻《明日战记》，国产科幻风愈演愈烈。

在中国科幻电影的发展道路上，“技术”是最常被学界和业界提及的关键词。科学技术创新和科幻电影之间，究竟是什么关系？中国科幻电影在关注科技创新的同时，还需要关注什么？这些问题值得深入思考。

推动中国科幻电影的高质量发展，是业界以及公众的共同理想。在不久前举办的“创新技术赋能中国科幻电影发展”主题沙龙上，中国电影评论学会饶曙光会长提出，中国科幻电影要转变传统的伦理性、现实性思维，提升想象力思维，更好地表达人类命运共同体思考。同时，也要综合考量当下中国电影工业水平、市场水平等因素，不盲目追求“硬科幻”。

科技发展提高了观众对科幻电影视听价值和奇观满足的期待值，这使得最新的科技产物越来越紧密地转化为科幻电影中的故事叙述。北京大学戴锦华教授认为，中国的科幻电影是一个很特殊的类型，与科学、技术、国家战略等紧密相关，当电影的艺术表现形式仍处于传统的技术手段时，新技术革命就很难从根本上改变电影艺术。科幻电影应该在人文框架下进行思考，而不是一味地依赖高科技带来视觉冲击。

回归现实，中国科幻电影如何实现想象力“变现”，如何拓展电影价值新空间？在此方面上影集团正在加速打造高科技影视基地，聚焦“IP上影”“数字上影”政策方向，搭建IP新消费“风洞”。体现电影工业化水平的科技实力和体现电影产业化的消费能力，是科幻电影实现想象力“变现”的两个引擎，推动影视产业新发展。科幻片与国情紧密联系，特定的文化和民族心理会影响科幻片发展，推动发展中国科幻电影发展需要立足国情、加强合作、突破思想。

巧用“动物粑粑”玩转趣味科普

科普时报讯（记者叶青 通讯员邓泳怡）近日，长隆野生动物世界首次推出“动物粑粑”主题科普课堂，给公众来点“猛知识”，讲讲动物粑粑的那些事。

在“动物粑粑”主题科普课堂上，科普老师介绍了不同动物粪便的特点，如何收集熊粪、大象、长颈鹿、考拉、华南虎等动物的粪便，进行堆肥发酵处理变身成有机肥料的过程。

动物园每天产生的大量动物粪便，作为一种新型“可回收垃圾”，如何才能实现资源的可持续利用，是大家最关注的命题。长隆野生动物世界一直利用动物粪便为园区内竹林与桉树林施肥，反哺食草动物草甸的生长，实现粪肥资源化利用。日前，长隆野生动物世界开展了一场变废为宝的“长隆动物粑粑”主题科普课堂，巧妙利用动物粪便制作种植肥料，与种植爱好者们联动分享种植心得，共同传递可持续发展理念。

围绕“长隆动物粑粑培育计划”的主题，长隆打通线上+线下通道，扩大活动的传播范围。在线上，长隆上线以动物粪便科普为核心科普视频，以粑粑肥料试用征集吸引游客参与互动，联动微博话题与植物爱好者们一起记录用粑粑有机肥进行种植的过程，评选出最佳粑粑肥料之王。同时，在线下以“动物粑粑”趣味科普课堂作为承接，通过现场近距离体验观察，加深公众对动物粪便环保处理方式的了解，提高公众的绿色环保意识。

张弛：梦想在云端的航空人

□ 科普时报实习记者 吴琼

得知自己被北京市委宣传部、市科协等部门评选为2022年北京“最美科技工作者”，来自中国商飞的张弛笑了，“我长得并不美，但这是继年度最美商飞人和最美家庭之后，我获得第三个‘美’。”

“灵雀”承载梦想起飞

“你是骨灰级航空爱好者吗？你想造自己的飞机吗？快来加入我们吧！”

2011年，张弛从英国克莱菲德大学飞行器设计专业毕业，来到中国商飞北京民用飞机技术研究中心（以下简称“北研中心”）工作。“回国时，我已经有100多个小时的开飞机经历。参加工作，让我从开飞机的变成了研发飞机的。”张弛笑称自己曾是“青年人中开飞机里最会设计飞机的，在设计飞机的人里最会开飞机的。”

2013年初，在北研中心党委支持下，张弛在单位内网发出“集贤令”。这就是“梦幻工作室”梦想的起点。而成立梦幻工作室是源于航空强国梦，是为实现几代中国人的梦想。

张弛的英雄帖一出，迅速得到各部门青年响应。经过筛选，最终留下7名核心成员，组成一支年轻的“80后”队伍。

正是这支队伍，打造了“灵雀”系列验证机，主导研发了航空大数据平台，取得了令人瞩目的成绩。

“灵雀”是缩写验证机型，“灵”是灵巧、灵动，“雀”代表着我们研制的小飞机“麻雀虽小，五脏俱全”。这些“灵雀”承载着张弛的理想，“试验机是小飞机，是长不大的鸟，但它验证的前沿航空技术，可以安全地应用于其他飞机上。”

从最初不被看好，被看作“不务正业”“玩航模的”，到梦幻工作室代表性工作“灵雀”验证机获第二届中国航空创新创业大赛二等奖，到团队累计参与发表专著1项、论文3篇、申报专利20余项，他们最终“玩”出了水平。

2021年，张弛被评选为“最美商飞人”。



（图片由受访者提供）

坚守初心 越挫越勇

2015年，团队耗时两年研制的一架验证机在内蒙古的试验场坠毁……团队成员在沙漠上将残骸一片一片捡回来，开会分析原因，从头再来。

这只是张弛众多失败之一。在创新的过程中，张弛及团队已经忘记了经历了多少次失败。“小伙子啊，你可不要误入歧途。”曾经有一位业内老专家语重心长地对张弛说。看着老专家直摇头的样子和惋惜的眼神，张弛没有动摇，他依然坚定自己选择的方向。

在张弛看来，验证机的使命是寻找验证飞行的边界，“既然是在探索边界，那么即使试验机被毁掉，也会留下宝贵的实验数据，我们可以认真分析数据，再次试错。”

“如果说是什么支撑我们一路走来下

来，那就是两个字：热爱。”张弛一直热爱着飞机，就连求婚都在飞机上。

2017年，在国产大飞机上，张弛以蓝天为媒，向女友求婚。“一方面是想给她惊喜，另一方面也是出于我对航空的热爱，借机表明自己对于国产飞机的充分信任。”张弛在心爱的飞机上收获了心爱的姑娘，组建了温暖的大家庭。去年，还被爱人所在单位评选为“最美家庭”。

从创建“梦幻工作室”到现在，十多年过去了，如今的张弛已经从梦幻工作室“毕业”，担任新能源飞机的项目预研总师。现阶段，张弛的目标是打造中国商飞的“X飞机”，验证新构型、新能源、超音速和智能化等未来商用飞机技术发展方向，为我国下一代商用飞机进行最前沿的探索。“我们的研究非常前沿，很多研究成果大概率是我们这一代人体验不到的。”张弛自豪地说。

跨界培养航空新生力量

“虽然说长得不好看吧，我还经常‘粉墨登场’。”原来，张弛在工作之余，经常登上讲台——“客串”航空专业顾问、校外指导教师。

一次偶然的机会，北师大二附中的航模社成员来到了北研中心，认识了张弛。看到孩子们非常热爱航模，但更多的时间花在“够”飞机上——当航模机飞起又掉下来，孩子们就得爬树或者用鱼竿够飞机。张弛决定助他们一臂之力，“教他们如何让飞机飞得更高、更久。”

此后多年，张弛多次前往北师大二附中作科普讲座，“值得欣慰的是，当年航模社的孩子已经在读大学，很多都选择了航空相关专业。我也算是为航空事业培养了一些新生力量。”

张弛不仅坚信“航空要从娃娃抓起”，还主张“团结更广大的群体参与航空事业”。在跑步时，遇到一位航天领域工作人员，张弛赶紧询问，能不能把飞机的信号接收机放在太空，就能避免类似马航MH370杳无音讯的情况。在百度作讲座时，张弛趁机“忽悠”程序员：“大家在地上写代码多无聊，应该去天上写代码。”平日里，他还喜欢“攒局”，和其他学科的年轻人一起唠嗑开脑洞，再努力将想象变为现实。

一直以来，张弛秉持着一个浪漫的想法——人类发明的所有机器都是自身能力的延伸，“望远镜是眼睛的延伸，电话是耳朵的延伸，计算机是大脑的延伸，飞机就是人类的‘翅膀’。未来，人类会拥有越来越多的能力，飞机也不仅是交通工具，会成为智能终端。”

最美科技工作者

集中营里走出来的诺贝尔奖获得者

□ 王恒

曾摧毁他坚定的信念。

第二次世界大战期间，夏帕克参加了反法西斯的战争。1943年冬，由于叛徒的出卖，夏帕克被关入法国艾斯的一个城堡。他与一起关押的政治犯举行了暴动，结果失败了。12名优秀的法国青年被处决了。

后来夏帕克回忆当时的情景时说：“我感到害怕，感到愤怒，但我很坚定，并没有因此而软弱。19岁的我得到了一次非同寻常的教训。”

这之后，夏帕克又被押送到德国的集中营，他在血的教训面前学会了斗争的艺术。面对猖狂的法西斯分子，他与难友一起为了生存下去想了不少办法。

夜深人静的时候，夏帕克思索着未来，他梦想做一个物理学家。母亲在他入狱时曾给他送过一些数学、物理和地理方面的书，因理科书上有许多数字而被怀疑为密码，幸被没收了。在狱中学习的梦被打破了。

幸好夏帕克在狱中认识了一个名叫布劳克的人。布劳克知识渊博，数学基础很好，夏帕克经常与他一起研究数学。每当此时，他们竟然忘记了这是在可怕的监狱之中，就好像是在学校的课堂一样，全身心地投入数学研究当中，摆脱了烦恼和痛苦的折磨。布劳克还给他上过几堂精彩的集合论课，夏帕克很多数学知识就是在这里学到的。

1945年，战争结束了，夏帕克走出了监狱。3年的狱中生活耽误了时间，受了折磨，却使夏帕克成为一个坚强的人。他以充沛的精力投入了新的生活。在集中营，他学会了人生中最重要的东西，已经

安排好了今后的一切，勇敢地走向未来。

从集中营出来，夏帕克又开始了新的求学生活。1954年，他在巴黎法兰西学院获得物理学博士学位。

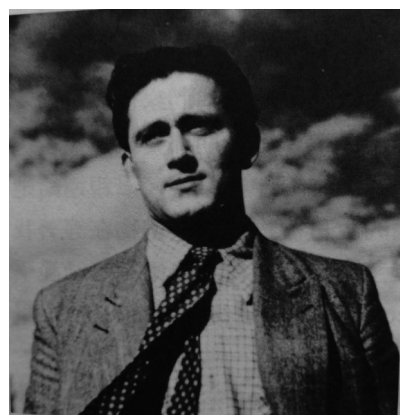
此后，他主要从事探测器的研究。1958年，应美国物理学家莱德曼的邀请，夏帕克加入了欧洲核子研究中心。1968年，他制造出多丝正比室，还研制成功了漂移室。

1974年，丁肇中和里克特同时发现了一种新粒子，它被命名为J/ψ粒子。时隔不到两年，1976年10月，丁肇中和里克特双双登上了诺贝尔物理学奖的宝座。从历史上来看，一项新的发明或发现，要经过几年甚至几十年的“考验”才有可能获得诺贝尔奖。是什么神奇的力量使丁肇中和里克特如此迅速地获奖呢？

8年之后，另两位粒子物理的研究者卡洛·鲁比亚和西蒙·范德梅尔由于“对导致发现弱相互作用的传递者W和Z的大型工程作出决定性贡献”而获得1984年诺贝尔物理学奖。诺贝尔物理学奖对粒子物理学的发现如此相信不疑而不用更多的时间去考验，确实是一个令人难解的谜。

1992年10月14日，谜底终于解开了。这一天瑞典皇家科学院宣布：乔治·夏帕克由于发明和研制出若干粒子探测器，特别是研制出多丝正比室而获得1992年诺贝尔物理学奖。

原来J/ψ粒子的发现者和中间矢量玻色子（W和Z）的发现者都是使用了夏帕克的发明成果。而夏帕克发明的探测器是大家公认准确的仪器。



1946年夏帕克于巴黎。

（图片由作者提供）

夏帕克的工作使得粒子物理学家能够把他们的兴趣集中在罕见粒子的相互作用上，并且可以取得预计的成果。按照丹麦粒子物理学家汉森的说法：“如果没有夏帕克的成果，那么在过去几十年中世界上核子物理领域不可能有谁能获得诺贝尔物理学奖。”

在一个展览会上，夏帕克看见他的照片挂在玛丽·居里照片的旁边。一阵强烈的不安感涌上了心头，他感觉好像侵犯了圣土一样。他不安地说：“我的照片真的有可能挂在她的照片旁边吗？这怎么可能呢？现在我要思考这个问题，力求弄懂当物理学家的意义，也许我可以解释我毕生的热爱是物理学。”

（作者系原中国科技馆研究员）

诺奖人的成长路

1998年底，得知中国要举办诺贝尔科学奖获得者事迹展览时，乔治·夏帕克寄来了刚出版不到3个月的自传《生命有如紧绷的弦——1992年诺贝尔物理学奖得主夏帕克回忆录》。

李政道先生为这本自传写了序，序中写道：“这本书让我非常感动。它详细描述了乔治在波兰以及在法国的童年时光，在纳粹德国占领时期的英勇事迹，尤其是在集中营和监狱中所经历的艰苦生活。然而，他一直以其个人情操和热烈的同志情怀自勉、自存。”

作者夏帕克在这本书的最后几行写道：“我在集中营的同伴教会我：永远不要怕为时已晚。梦想明天，就是已经设计了未来……那么，也就做好了一生的安排。”这也是他一生中最重要的体会。

1924年8月1日，夏帕克出生于波兰萨尔尼小城一个贫苦的犹太人家庭。父母给他取名格里沙。两岁时曾随着父母去巴勒斯坦，因为在那里的生活十分艰辛，两年后又回到了萨尔尼。

1931年，格里沙全家迁居法国，他从此改名为乔治·夏帕克。生活的艰难使当年8岁的夏帕克把美好的生活寄希望于未来，他知道希望与吃苦是联系在一起的，这就是他对生活的领悟。对日后生活的艰苦他是早有准备的，即使是牢狱之灾都不