

供给鸟儿歇脚竿，植物贴心为哪般？

□ 廖鑫凤



图1：蜂鸟在采食花蜜。（图片来源网络）

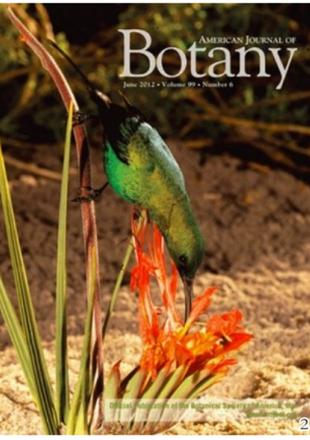
图2：太阳鸟握住合脚地杆子，惬意地采食花蜜。（图片来源 de Waal, Barrett et al. 2012）

图3：科学家用形态相近的同种植物(下图C)验证了上部的花确实更容易被食草动物啃食掉，从而不会结实(下图F)。（图片来源 de Waal, Barrett et al. 2012）

自然界中，有些鸟类与开花植物结成紧密的伙伴联系，这样不仅能够帮助植物散布种子，同时也可以帮助植物传粉。实际上，专门由鸟类传粉的植物，叫鸟媒植物。它一般通过鲜艳的颜色来吸引鸟类，并且用花朵里面藏有的丰盛花蜜回报鸟类。

在美洲，有一类鸟甚至专门以吸食花蜜为生，相信大家都听说过，那就是蜂鸟。因为它与植物的关系如此紧密，以至于在漫长的生物进化长河里携手前进，上演了协同演化的典型剧作，蜂鸟发展了不同的喙长与植物的管状花冠长度相匹配，以此来高效地获得植物花中提供的“劳动报酬”。

尽管蜂鸟已经是如此高度进化的吸食花蜜鸟了，但是对它们来说，吸食花蜜也



是不容易的。蜂鸟必须保持高强度的翅膀震动频率来实现悬停，从而锁定自己与花的相对位置，再把喙中的舌头伸进去，吸食花中的蜜。在取食的过程中，还要靠一刻不停地舞动翅膀来保持住自己的位置，所以，它要不不停地取食以获取能量才能保证自己的代谢消耗。一个字，累！

既然悬停这么累，有没有植物给鸟类创造方便，好让它们在取食时有个歇脚的地方呢？

实际上，真的有植物做到了，它为传粉的鸟类造了一根很方便歇脚的杆子。在非洲，鸢尾科的植物有很多成员，不同种类的植物适应不同的传粉者，其中有一类就是依靠太阳鸟传粉，沸沸花属的其中一种 *Babiana ringens* 就

依靠太阳鸟传粉。但奇特的地方在于，它为鸟类“造”了一根停歇的“杆子” (bird perch)，鸟类过来访花时，直接停在这根杆子上，双脚抓住这根合脚的杆子，头向下，去访问靠近地面的花，因靠近地面的花向上开着，正好与太阳鸟匹配，花朵开着二唇形的口子，所以鸟从上往下把喙伸下去，喉部的羽毛就会碰到花的繁殖器官并帮助传粉。最有趣的地方是，太阳鸟可以抓着这个停歇的杆子，惬意地把一个植株上的花都访问完，省力又省心，是根实用的好杆子。

那么，这根杆子是如何进化而来的？从结构来看，这根杆子其实是植物的退化花序，从这个属的其他兄弟姐妹当中，可以看出这根杆子的进化历程，它的兄弟姐妹在这根杆子上都着生了花，

但是这个种花序上部不结着花了，那这根杆子是专门为鸟类设计的吗？

令人惊奇的是，它的兄弟姐妹同样也有鸟类传粉的，但却没有造出一个光秃秃的杆子出来，科学家推测，对鸟类的适应可能并不是它进化的主要原动力，因为它们本来花色鲜艳，含糖量大，是典型的鸟类传粉特征，可以吸引到太阳鸟。而且它进化的过程是花序上部本该长花的地方一小段不长花了，而下部贴近地面的花却没有退化。结合这个信息，科学家推测这种进化过程可能和防止捕食者对花的破坏有关，在上面的花，更容易被非洲干旱地区食草的哺乳动物发现而被啃食。

因此，这种奇特的杆子更像是一个迫不得已的选择，与其被啃光，不如另做它用，让鸟儿们更愿意来为自己传粉，促进结实。

链接：沸沸花属 *Babiana* 有 93 种，主产于非洲南部，澳大利亚大量引种栽培。这个属名 *Babiana* 有活着的、活跃的、生动的意思，翻译成沸沸花，可能跟是花色与形态与沸沸花期的红色臀部相似。多年生宿根草本植物。花通常为蓝色或紫色（南非种有的为黄色、红色、粉红色或白色），辐射对称或左右对称，雄蕊生一侧呈弓形；花被片合生成筒形，近等长或形成 2 层，有时上部花被片大而显著，并且在雄蕊上拱起或反折并覆盖花蕊。

（作者单位：中国科学院昆明植物研究所）



黑小麦麦田。 黑小麦籽粒。



聊聊「新兵」

黑小麦

□ 刘泽民

伴随着生活水平的显著提高，人们对食物营养品质的要求也越来越高。黑色谷物以其自然性、营养性和功能性日益受到百姓的关注。我国传统保健医学也流传着“逢黑必补”的饮食观点。说到黑色食品我给大家介绍一位“新朋友”——黑小麦。

黑小麦是小麦家族中的新秀。作为中国独有的农业资源，黑小麦不仅是蓝粒小麦及紫粒小麦统称，也是小麦与天蓝偃麦草或小麦与长穗偃麦草的杂交后代，耐寒、耐旱。小麦是世界三大粮食作物之一和人类两大主要食粮之一。水稻、玉米、谷子、大豆等多数作物均有黑粒品种，唯独作为人们主食的小麦无黑粒品种。

黑小麦属优质专用型小麦，育种周期长，选育难度大。早在 1990 年我国开始黑小麦选育工作，1996 年，被誉为“黑小麦之父”的山西省农业科学院作物所孙善澄研究员，采用远缘杂交和复合杂交的方法，有目的地用蓝粒异代换系和紫粒小麦为亲本，创造出了籽粒紫褐色、遗传稳定、性状优良的小麦新品种“黑小麦 76 号”，成为我国第一个通过审定的黑小麦品种，填补我国黑色食品中没黑小麦的世界空白。从而为黑色作物家族增添了新种类。

传统黑小麦是在中国北方干旱、高寒地区生长的近缘野生小麦的一个小麦品系，耐寒、耐旱。

而黑小麦 76 号，单子叶植物纲，禾本科，小麦族，小麦属。黑小麦 76 号属于春性小麦品种。经原农业部（现农业农村部）农产品质量监督检验测试中心检测，平均蛋白质含量达 18.83%，赖氨酸 0.51%，湿面筋 42%，同时还含有丰富的微量元素，尤其是硒、镁、铁、锌、碘等，部分微量元素的含量已超过了国家正在推行的“7+1”营养强化面粉指标，而且这些微量元素都由生物自然转化而来，是纯天然形成的。各项品质指标均达到国家优质小麦标准，部分指标高出数成甚至数倍，被誉为“补钙麦”“富硒麦”等。

经过多年来专家们不断地对品种提纯复壮，山西晋中市相关领导和院外相关科研人员多次到试验基地实地考察，给予充分肯定。在相关领导的重视和支持下，山西晋中地区开始规模种植，真正实现“产、学、研”的结合，使得科研成果可以更好地为农民增产增收贡献力量。

未来的营养食品，不再是单一的淀粉食品，而是多维的复合，我们与其添加外源营养，不如改善加工手段，减少谷物的营养流失；与其产后改善，不如产前调整；与其补充普通谷物食品营养，不如推广特优营养谷物，黑小麦 76 号的开发和推广，将是一个很好的见证。黑小麦 76 号以其高蛋白、低脂肪、高纤维、低热能的营养特点，决定其发展方向符合未来食品市场的需求。

小麦为农作物之首，黑小麦 76 号凭借其既可粮又可补的独特优势，确定了其在黑色食品领域中重要的地位。科学化的引导，规模化的种植，产业化的开发，合作化的推广，势必会让黑小麦 76 号再上新台阶，以其特有的农业特色和经济价值，为农民增产和丰收提供有力保障。

温馨提示
1. 黑小麦磨成面粉是制作：面条、馒头、水饺等理想原料，劲道有味。
2. 黑小麦麦粒可以直接熬粥，回味无穷。
3. 黑小麦麦片可以直接煮麦片粥，营养全面。

国家林草局、科技部联合印发《关于加强林业和草原科普工作的意见》明确

林草科普基地定期向公众开放

科普时报讯（记者 胡利娟）为加大传播普及林草科学知识、繁荣林草科普作品创作，国家林业和草原局、科技部日前联合印发的《关于加强林业和草原科普工作的意见》中明确，到 2025 年命名国家林草科普基地超过 100 家，打造 5-10 个全国性林草科普知名活动品牌，创作一批公众喜闻乐见的林草科普作品，构建多层次、多形式的全媒体林草科普传播模式，建设一支超过 20 万人的高素质的科普专业人才队伍，建立一支超过 10 万人的相对稳定的科普志愿者队伍。

《意见》提出，要积极推动科研机构、高等院校、企业集团的开放实验室、野外台站、试验基地、科普场馆，以及国有林（牧）场和各级各类自然保护区等林草科普基地定期向公众开放，组织“林草科技周”等系列林草科普示范活动，开展科普成果展示、科普讲座、科技咨询和科普专题影视展映等活动，开展青少年林草科学营、自然教育与森林康养等各类课外科普实践体验活动。

尤其是，要重点支持原创性林草科普图书、译著、文章，推动制作科普专题片、微视频、纪录片及公益广告，组织编写适合中小学生学习的生活知识教材与林草科普读物，支持林

草网络科普创作。组建林草科普高端人才队伍，提升科普创作人员、科技推广员、林草乡土专家的科技推广能力，提高自然体验师、自然解说员的科普水平，加强对科普志愿者的专业培训。开展国家林草科普基地建设，推进各类自然保护地科普场馆建设，推进科普网络展馆、虚拟场馆和科普场馆数字化服务平台、移动科普场馆及网络直播平台建设。推动林草科普活动融入“一带一路”建设，鼓励“两岸三地”科普人员开展林草学术交流与专题研讨。

为鼓励和调动更多力量参与林草科普工作，《意见》还明确，将林草科普作品纳入林草科技奖励范围，在林草相关科技奖项中增加科普奖项。科普作品与科研论文一样，均可作为职称评审业绩成果。探索建立科普效果评估机制和以公众关注和满意度为导向的科普工作评价体系。加强对国家林草科普基地的定期认定、业务指导和动态管理，建立健全林草科普基地年度考核和 5 年综合评估的工作制度。

国家林业和草原局相关负责人表示，今后，将通过广泛组织林草特色活动、加强林草科普队伍建设和基础设施建设等措施，加强新时代林业和



图1：“自然体验师”培训班现场鸟课程。图2：公众参观北京林业大学博物馆。图3：小学生认知木材标本。图4：专家给小学生作科普报告。

草原科学技术普及工作，提高公众的生态意识和科学素质，促进形成热爱自然、保护自然的思想和行动自觉。

据介绍，国家林业和草原局已成立科普工作领导小组，将编制全国林

草科普工作规划，完善政策保障，探索建立机制，保障经费投入，在国家林草科技项目中增加科普任务，鼓励社会力量参与林草科普工作。

你是一条肉鳍鱼

□ 王原 叶剑

达尔文日记：1834 年 3 月，我随“贝格尔号”第二次停靠在东福克兰群岛的伯克利，这里的地面丘陵起伏，景色荒芜，但岛上生活着许多种水鸟，观察它们是我的乐趣之一。有一天我到海边观察企鹅，企鹅在岸上笨手笨脚地，但一潜到水中，用它的双翼来划水，它就变得十分敏捷。与我在考察中见到的大部分鸟类相比较，企鹅的翅膀十分与众不同，无法让它们飞翔，反倒跟鱼的鳍有相同的用处。这让我想起了圣提雷尔提出的“同源器官”。企鹅的翅膀和鱼鳍之间，是否会有关系呢？

达尔文提到的“同源器官”是个有趣的概念，这是法国动物解剖学家圣提雷尔提出的。他通过不同动物的解剖结构对比，认为不同动物拥有相同的基本结构，由此提出了同源器官的概念，比如鸟的翅膀、马的前肢，虽然有不同的功能，但应该有相同的来源。达尔文看到企鹅的翼联想到鱼鳍，他显然是在琢磨脊椎动物肢体演化的问题。

鱼类的“四肢”
达尔文发现，圣提雷尔描述同源器官，举的例子都是脊椎动物，却漏掉了脊椎动物的一大类群——鱼类。脊椎动物中的两栖类、爬行类、哺乳类和鸟类的确在结构上更接近，更适合对比，达尔文认为，如果这些肢体结构的起源真的相同，那么必定与同属于脊椎动物的鱼类之间有着某种关联。
达尔文不愧是位伟大的科学

家，基于后来的一系列比较解剖学研究和化石发现，我们今天知道这种关联是确定存在的。他思考的肢体演化问题，其实隐含着—个非常重要的演化故事，那就是鱼类是怎样长出四肢登上陆地的。
鱼类是比较低等的脊椎动物，与其他脊椎动物最大的不同就是生活在水里，用鳍划水运动，用鳃在水中的呼吸。而其他脊椎动物绝大多数都生活在陆上，用四肢运动，用肺呼吸。看起来鱼类和其他脊椎动物的差别确实很大，但如果你看到中国古动物馆里的这条鱼——拉蒂迈鱼，你或许就不那么认为了。

拉蒂迈鱼是一种肉鳍鱼类。我们熟悉的鱼类的鳍，都是由没肉没骨头的鳍条构成，但拉蒂迈鱼那肉乎乎的鱼鳍，完全有别于我们熟悉的鱼鳍，它的鳍肌肉发达，内部还有骨骼支撑，这是不是隐约有四

肢的样子了？

肉鳍鱼类最繁盛的时代，是三亿多年前的泥盆纪，后来几乎都灭绝了，但拉蒂迈鱼却一直存活到了现在，我们称它为“活化石”。第一条被科学界认识的拉蒂迈鱼，是 1938 年圣诞节前两天在南非的东伦敦敦敦附近海域捕获的，东伦敦自然史博物馆一位叫拉蒂迈的女馆员马上画了这条怪鱼的草图，寄给该博物馆客座鱼类学家史密斯鉴定。史密斯博士当时正在度假，12 天之后收到草图，非常兴奋，一眼就看出它与几亿年前的肉鳍鱼几乎一模一样。后来，史密斯博士在非洲东海岸走访了许多渔村，四处悬赏，历时 14 年才在科摩罗群岛找到了第二条拉蒂迈鱼。中国古动物馆里这条拉蒂迈鱼标本，是 1976 年在科摩罗海域捕获的，科摩罗政府在 1982 年将这一珍贵标本赠送给中国，我国回赠了拖拉机和其他一些

农具。目前中国只有 6 条拉蒂迈鱼标本，这一条保存最完整，是中国古动物馆的镇馆之宝之一。

肉鳍鱼是硬骨鱼中的一支，它们不断演化，鳍越来越强壮，终于在大约 3.6 亿年前的泥盆纪末演化出了鱼石螈类，登上了陆地。鱼石螈类是最古老的四足动物，即最原始的广义两栖动物，最早的化石是 1929 年在格陵兰岛发现的。这种奇怪的“四足鱼”在当时引起了轰动。到现在，全球总共发现了 10 种泥盆纪的早期四足动物，亚洲唯一的发现——潘氏中国螈，发现于中国宁夏，发现者是中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的朱敏研究员，标本也保存在中国古动物馆。

原始肺与内鼻孔
那么，长出四肢是不是就可以上岸了呢？鱼儿离不开水，因为它们只能在水中呼吸，因此除了运动

器官四肢之外，肉鳍鱼类登陆还需要另一套革命性的器官——呼吸器官。陆生脊椎动物靠肺呼吸，鱼类用鳃呼吸，但它们还有一个与呼吸有关的结构，那就是鳔。很多小朋友吃鱼的时候，喜欢吃鱼的鳔，口感很不错。这是鱼类体内储存空气的器官，它的收缩和膨胀可以协助鱼儿在水中下沉或上浮，还有辅助呼吸的功能。肉鳍鱼类在发展四肢的时候，体内的这个泡状器官也变得越来越复杂，慢慢演变成了原始肺，为陆上生活准备了全新的呼吸器官。

除了肺之外，鼻孔也是一个关键。我们有一对鼻孔通到咽部，可以用来呼吸，而普通鱼类的鼻孔与咽部是不相通的，称为外鼻孔。外鼻孔只是进出水的通道，鱼类通过它来“闻”水中的味道。如果闭上嘴巴，外鼻孔是无法用来呼吸的。1993 年，著名的古鱼类学家张弥曼院士在云南曲靖市发现了一种 3.9 亿年前的肉鳍鱼，命名为肯氏鱼。这件标本也在中国古动物馆！研究发现，它的两对外鼻孔中的一对已经转移到了嘴的边缘，正处于向内鼻孔转变的过程中，形成一种上颌“豁嘴”的状态。内鼻孔从体外通到咽部，就把肺和呼吸道通到体外了。有了内鼻孔，动物到了陆地上，才能在闭着嘴巴吃东西和睡觉的时候还能照常呼吸。不然，如果睡美人睡觉时张着嘴巴（流着哈喇

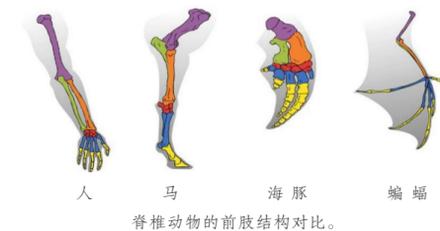
子），那画风，王子可能都不想去吻醒她了！

就这样，有了原始的四肢，有了肺和通道的呼吸道，肉鳍鱼类就可以勇敢地向上进军了。两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类，四肢的共同源头都是肉鳍鱼。人类也是一种“超级改进版”的肉鳍鱼，我们用“胸鳍”翻书、玩手机，并用“腹鳍”完成每天一万步，去朋友圈显摆。

（作者：王原，中国古动物馆馆长，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员；叶剑，中国古脊椎动物学会理事，中国科普作家协会副秘书长，“给少年的进化论”系列视频课程策划人）



发现鱼石螈后丹麦媒体上的“四足鱼”漫画。



脊椎动物的前肢结构对比。



中国古动物馆一层展出的拉蒂迈鱼标本。



拉蒂迈女士绘的怪鱼草图。

给少年讲进化论 扫描二维码 看精彩视频 栏目主持人：叶剑