



北方狭口蛙 (Kaloula borealis) 是姬蛙科狭口蛙属的两栖动物。一般雨后出现，成年个体营陆栖。

北方狭口蛙 别动我，不然就炸给你看

□ 何海燕

北方狭口蛙体型较小，头较宽，吻短而圆，前肢细长，后肢粗短，皮肤厚而较光滑，体背呈棕褐色，腹部色浅。整个身体胖胖的，导致它几乎不会跳跃，多爬行，以各种昆虫和树根、花草的花、叶为食。当遇到危险时他们会奋力吸气，让自己体积变大，顶起后肢尽量压低头部，分泌粘液，所以它还有个俗称叫“气鼓子”。关于这种行为有很多不同的假说，有的假说认为，这种行为是为了躲避小型捕食者，使其无从下口；但遇到一口吞的大型对手也是徒劳；还有的假说认为这种行为，行为是虚张声势吓唬敌人呢……

北方狭口蛙一般雨后出现，成年个体营陆栖。

年个体营陆栖。别看他小短腿，人家可是打洞高手，后肢的内蹼宽极为发达，形成铲状，由后肢交替向外推土的方式，倒退把自己埋进洞中。所以，白天大多躲藏在湿润的土壤下、腐殖质中甚至树洞里，肉眼很难看到其胖乎乎的身姿，真是一名捉迷藏高手，但是它们独特的嗓音总是让人们不难发现它们。

繁殖季节很短，大多集群于房屋附近或农田地边的临时性水泡或沟内，常在7-8月间暴雨后的夜晚开始他们的狂欢。此时，群蛙争鸣，一场大型音乐会人们在毫无准备的情况下拉开了序幕。细听不难发现，先开始它们好似各唱各的，慢慢地大家频率越来越一致便开始大合唱，有的唱

低声部，有的唱高声部，分工明确，从早唱到晚，从不停歇。此时正是求偶配对的高潮期。

相比于雌性，雄性北方狭口蛙有单咽下外声囊，像一个双下巴似的，胸部有一显著皮肤腺，雄性线条极显著。求偶抱对多数发生在傍晚、夜间及清晨，也有少数发生在白天。此时，雄蛙呈气鼓状，腹部鼓起，体两侧膨大，像气球一样浮在水面上，有的爬在石块上，有的头露出水面半浮于水中，高声鸣叫，可见其单咽下外声囊鼓得很大。雌蛙闻声便主动寻来，雄蛙慢慢爬到雌蛙背上，停止鸣叫，用前肢紧紧抱住雌蛙腹部，雌蛙背腹部紧贴，两蛙后肢自然伸展，漂浮

于水面上。若在此刻受到惊扰，雌蛙则用后肢划水背驮雄蛙潜入水中，游出不远即露出水面。此时用网很容易捕捉到，抱对时雌蛙警惕性很低，即使捕捉后也很乖几乎不动，放在手里和容器里很安静。

雌蛙前肢紧贴于雌蛙腋下，对雌蛙腹部有挤压和刺激作用。由于雌蛙的背部紧贴雄蛙的胸部，雄蛙的皮肤腺分泌粘液（此粘液随后遍布雌蛙两蛙全身，白色，似半透明膜，有特殊气味。在产卵后此膜呈片状逐渐脱落，有些片状膜上可清晰看到指趾的形状），抱对时能将雄蛙腹部与雌蛙背面紧密结合，使两蛙在抱对交配产卵时不易分离，

并具有性刺激的作用。

产卵时，雌蛙后肢向前收拢，至雌蛙泄殖孔部位，两蛙头部向下，浸入水中，泄殖孔朝上，雌蛙后肢一束蹬水，卵即产出，每次产出约20-30粒，此动作就像雌蛙的卵是被雌蛙给夹出来的，间隔约3秒后，又重复出现上述动作，两次产卵间隔时间均匀，整个过程持续约3分钟。

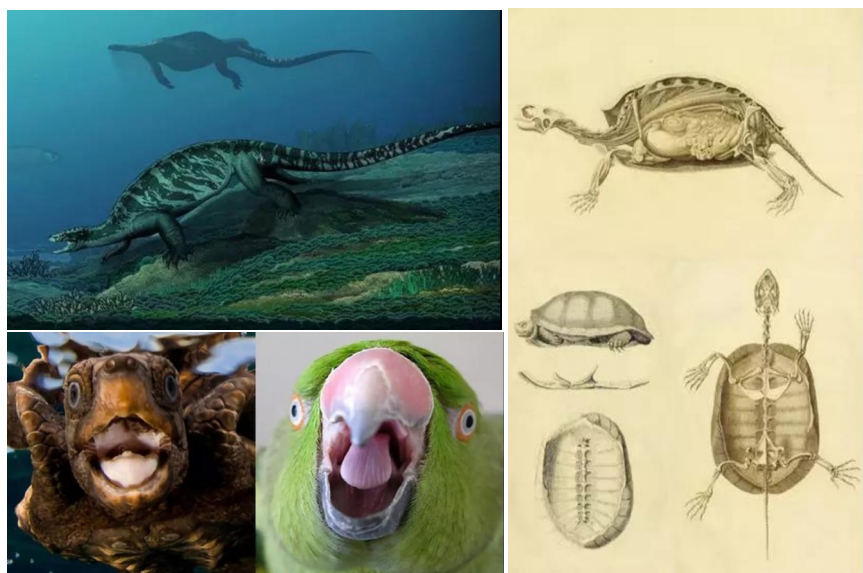
近年来由于生态环境的恶化，栖息地的丧失以及破碎化，北方狭口蛙的数量逐渐减少，所以在北京城区很难听到这些音乐家的歌声了。

（作者系北京林业大学自然保护区专业本科生。指导老师：北京林业大学副教授樊阳程）

上《自然》 破解龟类演化“悬案”

□ 王维

龟，自古就是吉祥长寿的象征。在中国、日本和印度的神话传说中，龟都被奉为神灵。时代越久远的龟，似乎越受到人们的爱戴，也越能显示其特殊的价值——十年的龟，是家里的爱宠；百年的龟，是动物园的明星；千年的龟，是殷商



左上图：始喙龟生态复原图。绘图：陈瑜，来源：中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。

左下图：龟和鸟都有角质喙，露出“无齿”的笑容。

右图：龟的解剖。（部分图片来源于网络）

近日，由中科院古脊椎所研究员李淳和吴肖春领衔的国际合作团队，共同报道了他们在贵州省新发现的一种古龟化石——中国始喙龟 (Eorhynchochelys sinensis)。它来自遥远的三叠纪，是现代所有龟类的远祖，距今已有2.28亿“高龄”。

这只“中国神龟”的现世，让古生物学家们甚为兴奋。因为它即将揭开的，是脊椎动物演化史中百年未解的“历史悬案”。

龟骨惊奇，天生“反骨”

龟壳相果萌，令人着迷的同时，又全身是谜。如果真要说某种脊椎动物是“骨骼惊奇”的话，那一定是龟。

惊奇之一，在于现代的龟类和现代的鸟类一样，无一例外都长着“无齿”的角质喙。它们在演化道路上，都不约而同的彻底抛弃了牙齿这一重要的进食工具。

另一个奇特之处在于脊椎骨。龟类无

论是颈椎、背椎还是尾椎，数量都比其他脊椎动物少很多——短小的脖子只有8节颈椎，躯干仅9节背椎，尾巴也很短小。

要说龟类最奇妙的结构，还是在它们的壳。每只龟都“身怀二宝”——上面一部分是背甲，像古罗马建筑的穹顶，罩着整个躯干，由剧烈变形的背椎、肋骨和与之融合的骨板拼接而成；下面一部分是平坦的腹甲，保护着腹部。

这就好比把一只正常脊椎动物的肩胛骨和骨盆“拆解重组”，统统塞到胸廓里，然后再“拿走”后背和腹部的所有肌肉，从“肉包骨头”变成“骨头包肉”。足见，龟壳是个“反骨”的逆天设计。

这些逆天生长的身体结构从何而来？龟的牙齿何时开始退化？它们起源于陆地还是海洋？

自从欧洲的博物学家第一次解剖龟类以来，这些谜团就困扰了人们近两百年，成为古生物学家、发育生物学家和分子生

物学家的至宝——可以用来解读生物演化历史，向世人展示这类奇特的爬行动物，在漫长岁月里“改头换面”的不凡故事。

物学家都亟待解答的问题。

东海现神龟，名曰“始喙”
在1887年，难题似乎有了一丝转机。德国发现了2.1亿年前的原颚龟，是当时已知最古老的龟。但它除了臀部有牙之外，大部分身体结构和现代龟类并无二致。

原颚龟固然重要，可惜没能解决龟类起源的根本问题。因为截至当时，都没有发现“似龟非龟”的过渡物种，龟类的奇特身体结构似乎是“突然”出现的，在随后的2亿年里几乎没有变。

近10年来，几件重要化石证据的陆续出现，渐渐破解着这个谜团。

2008年，在原颚龟发现120年后，中科院古脊椎所的李淳和吴肖春等，在《自然》杂志上报到了中国贵州关岭发现的2.2亿年前的齿龟。

齿龟比原颚龟更古老，臀部和嘴巴边缘都长了牙。与原颚龟相比，齿龟仅有腹甲而没有背甲，与现代龟类胚胎中先长腹甲再长背甲的现象一致。这项古生物学和发育生物学不谋而合的发现，堪称经典。

不过，齿龟化石保存一般，头骨细节依然是个谜。发现于浅海沉积物中的齿龟，是否说明龟类起源于海洋，也引发了很大的争议。

2018年8月，同样来自中科院古脊椎所李淳和吴肖春主导的团队，同样是在贵州关岭，一只新的龟类化石横空出世——

它就是始喙龟。这只长达两米、保存完整的海怪，是破解龟类起源“悬案”的关键一环。

要填补龟类演化的空缺，古生物学家们必须找到一只丢失了部分牙齿、肋骨加宽但没有腹甲、脊椎数目比现代的龟要多、长着长尾巴等过渡特征的古龟化石，而始喙龟恰好具备了这些特点。这种“四不像”的模样，让始喙龟看起来像不同生物的“嵌合体”。

始喙龟在形态上起到了承上启下的过渡作用，填补了牙齿退化、肋骨加宽、脊椎数量缩减等形态空缺，还暗示着龟类很可能起源于水陆交界的环境。

它的出现，也终于把龟类起源的化石证据，从点连成了线，让人们清晰的看到了“祖龟——始喙龟——齿龟——原颚龟”，这条“祖孙四代”的完整演化序列，也说明龟类看似“突然出现”的独特身体构造，是一步一步逐渐转变而来。

困扰我们两百年的龟类起源和早期演化历史，因为来自中国的关键化石，正日益清晰。



发现齿龟是一段传奇

贵州关岭生物群是齿龟和始喙龟的诞生地，是埋藏着无数鱼龙、海龙和楯齿龙等众多海怪的三叠纪海底“庞贝城”。1998年，一张照片从北京阜成门花卉市场辗转传到了李淳的手中，照片上隐约能辨认出一只巨大鱼龙的轮廓。兼有研究人员的敏锐直觉，以及爱好者的一腔热血，李淳没放过这唯一的线索，追到了广西的奇石市场，最终查明化石来自于贵州关岭的新铺乡。

之后的20年里，他带领中科院古脊椎所三叠纪古脊椎考察队，常年跋涉在这些人迹罕至的穷困山区，问遍了每家每户，爬遍了每个山头，为我们带来诸多重要的古生物发现，有些珍贵的化石甚至取自村民的猪圈、院墙和建筑垃圾。

齿龟的发现是一段传奇，令人万万没想到的是，还能有一种比齿龟更大，更古老，而且更加完整的始喙龟，在同一地点被发现。

就像我们每个人都有来到这个地球的使命一样，光也有使命。光的存在意义非常重大，没有光，就没有人类，没有光，也没有动物和植物。没有光，人类一天也无法在地球上生存。

光的“使命”

□ 刘晨

光的重要性，主要在四个方面体现：
第一，光的存在使大地有了温度，植物的光合作用得以发生，从而使生命万物得以生存

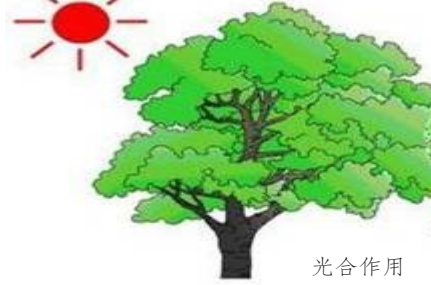
科学研究表明：生命万物存在的前提就是必须有一个合适的温度。到目前为止，发现只有地球上存在生命，其中一个重要的原因就是其他星球没有适合生物生存的温度。

水星和金星离太阳太近了，水星的表面温度可以达到400℃以上，而金星的表面温度也在465-485℃之间，在这样高的温度下，生命是不可能存在的。而火星和木星等则离太阳太远了，以至于它们的表面温度会到零下100多℃，而且昼夜温差过大，也不适合产生生命。而我们生存的地球，由于在太阳系中位置最佳，离太阳的距离适中，通常地表的表面温度最高是55.7℃，最低是-89.2℃，而平均温度是34℃左右，而这个温度是最适合生命存在的。因此到目前为止，还未在太阳系内除地球外发现有任何生命存在。

当然，不排除将来有一天，在更广阔的银河系里发现有生命的存在，乃至会有比人类更加有智慧的生命体，这有待于人们去探索去发现。

另外，光的存在为绿色植物的光合作用提供了发生条件。什么是光合作用？光合作用是绿色植物在可见光的照射下，吸收二氧化碳释放出氧气的过程。

大家知道，地球上动物植物的生存离不开氧气。那么，随着氧气的不断被地球上的动物和植物消耗，地球上的氧气总有一天会用完吧？这种担忧可以理解，其实早在19世纪的时候，就有一位英国物理学家叫汤姆逊·克尔文曾十分忧虑地说：“随着工业的发达与人口的增



光合作用

多，500年以后，地球上的所有的氧气将被用完，人类将趋于灭亡。”很幸运的是，这种预言没能实现。事实证明，这种担忧完全是多余的，地球上的氧气直到现在也未用完。是什么原因造成了氧气未被用完呢？

有一位名叫谢尼伯的瑞士科学家曾做过这样一个实验：他采集了许多植物的绿叶，浸在水里，放在阳光底下，结果发现，叶子很快就不断地发出一个个小气泡，谢尼伯用一片点着的木条扔进试管时，又发现木条更加猛烈地燃烧。这个实验说明，试管内有氧气，因为只有氧气才能帮助物质燃烧。接着，谢尼伯又往水里通入二氧化碳，他发现，通进去的二氧化碳越多，绿叶排除的氧气也越多。因此谢尼伯得出结论：在阳光的作用下，植物吸收二氧化碳而向空气中排出氧气。因此通过光合作用，无数植物向空中排出大量的氧气和有机物，这为我们人类的生存提供了必要的生存条件。氧气可供我们呼吸，有机物则是我们的食物来源。

第二，光的存在可以使人增加免疫力，避免许多疾病的入侵

为什么说光的存在使人避免了许多疾病的困扰呢？我列举三个理由：

第一个理由：很少得到光照的人容易陷入抑郁之中，容易得抑郁症。历史上曾有一位研究



探秘变幻莫测的二氧化碳

你知道为什么跳跳糖能在嘴里跳舞吗？你知道喝了汽水后为什么会打嗝吗？其实，这些现象都与二氧化碳息息相关。辽宁卫视《奇幻科学城》邀请北京工业大学能源与资源工程系特聘研究员，博士生导师莫凡洋担任本期神奇大教授，携手博士团，带领好奇萌娃团走进了变幻莫测的二氧化碳奇幻世界。

生存必需品二氧化碳，不是越多越好
大家都知道氧气是人们得以生存的必需品，其实二氧化碳的重要性一点也不输氧气。虽然二氧化碳占全球气体的总量不到0.03%，但如果没有了二氧化碳，地球上的植物就无法进行光合作用，无法生长。很快，地球上的氧气也会迅速减少，动物与人类因为缺乏食物，无法存活，地球将会变成一个没有温度的冰球。同时，二氧化碳对人的生命活动也起着十分重要的作用，如果体内二氧化碳过多，就会出现呼吸性酸中毒的情况；如果体内二氧化碳过少，则会出现呼吸性碱中毒的情况。

二氧化碳的必要性不言而喻，而合理利用其化学性质，将会呈现不可思议的实验效果。节目现场，孩子王强子和萌娃们将一种神秘墨水倒在白色毛巾上，不一会，大家发现墨水并未在毛巾上留下任何痕迹。莫凡洋老师告诉大家其实奥秘就在墨水上，调配的墨水中含有百里酚酞。它会和毛巾下的干冰发生“酸碱反应”，让墨水消失无踪。

医学博士何嘉表示：“如果海洋吸收、释放大气中过量的二氧化碳，海水就会有酸化的危险，对螃蟹、扇贝等生物造成灾难性影响，使得生物多样性减少。”为了更直观地展示水酸化的危险，博士们在现场用鸡蛋做了一个实验——将鸡蛋浸泡在白醋中，经过一段时间后，蛋壳消失了。

“其实，海洋酸化最主要的还是空气中二氧化碳越来越来越多。”文学博士郑毅说，“近年来，工业活动以及人类生活排放大量二氧化碳，导致大气环境失衡，危及生态安全。”博士们更是现场呼吁人们在生活中积极践行绿色生活，保护人们共有的生存环境。

“二氧化碳料理”好吃更好玩

一个标准的吃货，听过“分子料理”，却未必知晓“二氧化碳料理”。用干冰（固态二氧化碳）冷藏的“碳酸”水果，不仅有食物本身的酸甜，还有碳酸饮料的清爽口感。节目中，博士们和莫凡洋老师利用二氧化碳的低温属性，现场制作“果汁冰淇淋”。让参加节目录制的孩子们大快朵颐。

除了做美食，二氧化碳在人们的日常生活中也是大显身手。莫凡洋老师表示由于其温度低，不仅在食物保鲜、治疗疾病、清洗精密仪器等方面发光发热，更是在核工业、航空航天工业领域战功赫赫。虽然二氧化碳好处多，但使用起来却要小心翼翼，因为干冰容易升华，升华后会释放比固体大600到800倍的气体，所以不能存储在密闭空气中，否则容易引起爆炸。

无处不在的二氧化碳，不仅影响着整个地球的气候变化，对人体和动物也有着不可替代的作用。让我们跟着《奇幻科学城》一起，通过神奇大教授的生动讲述和多元化的趣味实验，将二氧化碳背后的原理进行全方位阐述，激发孩子们探究生活中蕴藏科学的好奇心。

者做过这样一个实验：将一只老鼠关在黑暗的笼子里长达6星期，结果发现它们因接受阳光不足而死亡。太阳光就像一味“兴奋剂”，它能让人立即变得活灵活现。阳光照到人身，体会产生一系列生理变化，如果接受阳光照射少，就会出现情绪低落、萎靡不振等现象，长此以往，容易得抑郁症。

第二个理由：没有充分的阳光会导致诸如佝偻病等骨骼疾病的发生。紫外线直接照射人体皮肤，可使皮肤中的胆固醇转变为维生素D，促进人体吸收食物中的钙和磷，促进骨骼的增长，预防和治疗佝偻病。因此人们应该平时多安排一些户外活动，多晒太阳，以增强体质。

第三个理由：阳光可提高人体机体的免疫功能，从而少得病。太阳光除了能看得见的普通可见光外，还有肉眼看不见的紫外线和红外线。而紫外线具有很强的杀菌特性，因此通过晒太阳，可提高机体的免疫功能。另外，太阳光还可以加快血液循环，刺激骨髓制造红细胞，防止贫血。当然，太阳晒多了也不好，容易得皮肤病。（上）

善变的苹果

□ 祁云枝



一直以来，苹果，这个市场上最大众的水果，左右着我们的观念，它的形象出现在各个领域里，引出无数传奇，成为欲望之果、引力之果、是非之果、时尚之果……

是的，苹果不简单。这个家伙的每次出现，都会掀起世事变更，引发人无限的感慨！苹果演变的足迹，也一波三折、引人深思。

原生态的苹果，酸得无法入口，它们唯一的用途，是用来酿造烈性苹果酒。18世纪初，美国人“苹果佬”约翰尼，赤脚乘坐满载苹果种子的船，改造成美丽丰饶的家园。用了40年的光阴，让30万株苹果树苗从俄亥俄州和印第安纳州的荒野上长出来——是苹果，将荒芜的旷野，改造成美丽丰饶的家园。

还没来得及接受人类的赞美呢，20世纪初，美国兴起的禁酒运动，让酸苹果们不得不重新审视自己并立即采取行动：要么被砍掉，要么变甘甜，苹果们不约而同地选择了后者。“一天一苹果，医生绕着走。”借助于这句广告，也借助于人的意愿，苹果树躲过了被砍的命运，队伍愈发壮大起来——苹果，懂得改变自己，懂得怎样去迎合人类对于“甘甜”的欲望。

酸苹果为了生存，也为了达到扩充地盘的目的，它开始与人合作，变得“听话懂

事”起来，从口感、色泽乃至外形，一步步变成我们想要的模样。

在看似低眉顺眼的配合中，苹果依然有心机地把苦涩、含少量氧化物的种子，包进甜甜的果肉里——没有人或动物傻到吃苹果时，连同种子一起吃掉。而且，不到种子完全成熟，苹果是不会让果肉内生出美味诱人的……这么想苹果的时候，连我也吓了一跳：一直自以为是的苹果，在苹果的眼里，也不过是它的播种工具！

那么，苹果胜利了吗？我不这么认为！把苹果从中间横切开来，会发现苹果中心有近于五角星型的五个小房间，每个小房间里，都有一枚或两枚油亮亮的褐色种子。这些种子，每一粒种进土里，都具有完全不同的遗传可变性，也就是说，每一粒种下去，都有可能产生变异，或甜或酸、或大或小、或扁或圆，连苹果自己都不清楚。显然，果园里的果农们没人愿意让这些苹果种子复活，他们要的是好看、甘甜、个大的苹果，要的是市场。

人类对甘甜的过分追求，无视野生苹果还有甜、酸、苦、涩等多种滋味；但苹果自己，是该知道的吧？不仅味道多样，模样也不止是圆的，还有扁的、长的、卵形和圆锥形。当苹果的“多样性”被人的意愿控制，剩下的，就只是几个遗传上驱同的嫁接品种。嫁接，就是人类把中意的苹果枝杈，人为“安装”在土著苹果的枝干上，可以规模化的“复制”甘甜和美味。这样做，无疑背离了苹果原本多样的野性——背离了个性张扬、锐意创新的苹果祖宗。苹果，就在人类对甜美的无限渴望中，一步步变成我们眼前这个很艺术的样子。

苹果，真的是你所想要的结果吗？人类，难道也忘记当年一种植土豆，引发的爱尔兰大饥荒了吗？苹果，静静地看着我，它不语。

