

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

跨世纪知识城——

谈动物

 **eBOOK**
网络资料 免费下载

谈 动 物

动物家庭

动物大家庭

一提到动物，我们立刻可以想到顽皮的猴子、可爱的大象、憨态可掬的熊猫、俏皮的卷毛狗、凶猛的狮子和老虎、令人毛骨悚然的蛇和鳄鱼以及各种美丽的飞鸟等等。在动物“大家庭”中，大约有150多万个种类。面对这样多的动物，若没有一个统一的科学的标准将它们区分开，人类对动物的认识将陷于杂乱无章的境地，无法对动物进行调查和研究，更谈不上充分利用动物资源和防治有害动物了。动物是怎样分类的，又分成哪些类群呢？

各种不同的动物，甚至于同种动物的不同个体都有许多不同的形态，但同一类群的动物往往有许多相似之处。动物学家则根据这些动物之间相同、相异的程度，亲缘关系的远近，使用不同的等级特征，将动物逐级分成许多类群。“种”是最小的类群，也是分类的基本单位。此种分类法结论以动物形态上或解剖上的相似性和差异性为基础，以古生物学、比较胚胎学、比较解剖学上的许多结论为依据，基本反映了动物“大家族”中自然的类缘关系，因此被称为自然分类系统。在此分类系统中，由大而小的等级有：界、门、纲、目、科、属、种，任何一个已知的动物均毫无例外地归属于这几个等级之中。

目前，动物界一共分为20余门，其中主要的有以下几门：

原生动物门，如草履虫、变形虫。它们的身体十分微小，为单细胞动物，一般必须用显微镜才能看到，但它们的分布却很广泛。

多孔动物门（海绵动物门），如浴海绵、毛壶等。它们多数生活在海水中，成体附着在水中岩石、贝壳、水生植物或其他物体上，是最原始的、最低等的多细胞动物。

腔肠动物门，如海蜇、珊瑚等。它们有辐射对称的体型，体壁有两个分化的胚层，有原始的消化腔、原始的神经系统及分化的组织，在动物进化过程中占有重要的位置。

扁形动物门，如涡虫、血吸虫等。它们的身体不分体节，两侧对称，三胚层，无体腔，背腹扁平。以自由生活（涡虫）或寄生生活（血吸虫）为主。

线形动物门，如蛔虫、钩虫和线虫等。这类动物在自然界中分布极广，靠寄生生活或自由生活与寄生生活兼有。身体结构显然比前面几门动物要高等，有三个胚层，出现了原体腔。

环节动物门，如蚯蚓、沙蚕等。它们都具有两侧对称体型，三个胚层，身体分体节，具有真体腔等特征。软体动物门，如田螺、蜗牛、乌贼等。这些动物与其他类群最明显的区别是：身体柔软，不分节，由头、足及内脏三部分组成，身体外有硬壳或退化为内壳藏于外套膜下（乌贼）。

节肢动物门，如虾、蜘蛛、昆虫等。节肢动物身体不仅分节，而且还分头、胸、腹三部分。在身体两侧还有分节的附肢（足），体外有外骨骼，常在生长发育过程中出现蜕皮现象。棘皮动物门，如海参、海星、海胆等。

棘皮动物无头部、体部，成体呈辐射对称，而幼体则是两侧对称，这说明成体的辐射对称体型是适应固着或不大活动的生活方式次生形成的。

脊索动物门，又分为头索动物亚门（文昌鱼），尾索动物亚门（海鞘），

脊椎动物亚门（鱼、蛙、龟、鸟、兽等）。脊索动物门是最大最高等的一个门。这类动物形态结构较复杂，生活方式多样，差异很大。它们最主要的共性是身体背部都有支持身体的结构——脊索。脊椎动物亚门的动物在胚胎期有脊索，长大以后则被由脊椎骨组成的脊柱所取代。

随着现代化新设备、新技术、新观念的发展，尤其是电子计算机的应用，大大加速了分类学数据的处理，而通过学科的渗透，分类学中又建立了新的标准。例如：根据某些蛋白质类型的不同来区别同种生物；根据决定生物特征的遗传物质 DNA 的差异来区分生物；根据免疫学标准及行为学标准等，来确定生物间相互关系。

动物的不同类群之间亲缘关系有远有近，我们根据动物亲缘关系的远近，把各门动物的关系排列成“系统树”，这就像动物界的“大家谱”，“树”的下方的动物较为原始，“树”的上方的动物较为高等。

动物的亲缘关系就是动物的演化关系，由此可见，动物是从简单到复杂，从低级到高级，经过漫长的时间变化发展而成的。通过比较解剖学、胚胎学的例证和生理、生化的例证都可以间接地证明这一点。但最直接的论证则是古生物学——化石的例证。人们根据埋藏在地层中的生物化石遗骸，就可以把地球上出现生命以来动、植物发展变化的历程基本查证清楚。

“活化石”动物

亿万年来，地球的环境沧桑多变，一些动物不能适应这种变化而被淘汰，埋藏在地下形成了化石；一些动物则在生存斗争中，改变了自己的形态、结构和习性，在地球上继续生存下来；还有一些动物仍然保持了祖先的相貌，成了地质时代动物界的“遗老”——“活的化石”。迄今为止，世界上发现了许多属于“活化石”的生物，比较著名的有鹦鹉螺、鲎、大鲵（娃娃鱼）、鸭嘴兽、大熊猫、文昌鱼等。

四亿年如一日的拉蒂迈鱼

拉蒂迈鱼生活在非洲马达加斯加岛西北的科摩罗群岛附近的海域里。首次捕获此鱼是1938年12月22日。在非洲东海岸的东伦敦岛附近的海域中，渔民们将偶然捕获的这条奇怪的大鱼送到了东伦敦的地方博物馆。这条奇怪的鱼长1米半，蓝色的眼睛，青铜的身体，鳍很健壮，肌肉也结实，可惜它出水后3小时就死了。由于当时没有防腐剂，此鱼送到博物馆后内部器官大都坏了，最后只好将鱼制成了标本。当时它被命名为拉蒂迈鱼，是为了纪念东伦敦博物馆的工作人员拉蒂迈女士。现在一般将此种鱼叫做矛尾鱼，直到1952年才捕到第二条，至今已捕捉到80多条。

科学家们在研究了拉蒂迈鱼的头骨和标本后，惊奇地发现：它是被认为早在一亿二千万年前的白垩纪就已经绝迹的古总鳍鱼类（两栖类的祖先）。这一发现立刻引起了世界的轰动。因为它不但在动物分类史上有独特的代表性，更重要的是证实陆生脊椎动物的祖先，是鱼类进化为两栖类的过渡类型，是现存的总鳍鱼。

拉蒂迈鱼与一般鱼类不大相同，它的支撑骨和原始两栖类的四肢骨相似，胸鳍还能向各个方向转动和安置，甚至还能勉强爬行几步。这样，动物的四肢是从鳍演变而来的推想，不但从“化石”得到启示和论证，而且从拉蒂迈鱼的活的结构解剖和生态研究中，获取了强有力的证据。

拉蒂迈鱼属总鳍鱼类，是现存的古老鱼类，首先发现于泥盆纪的淡水中，三叠纪以后，海水中才有它的同类。从前曾认为这种鱼类早已绝灭。拉蒂迈鱼的发现之所以珍贵和引人注目，就在于它给人们提供了“化石”所无法了解的一些情况。它与其祖先——古代总鳍鱼的形态结构和生活方式差异非常小，四亿年中几乎没有什么变化。做为生物进化史的一个活的见证，拉蒂迈鱼有“活化石”之称。

乌贼的同族——鹦鹉螺

乌贼是我们非常熟悉的一种动物，它生活在远海中，属软体动物门头足纲，游泳速度快，体内有墨囊，贝壳埋于外套膜内，形成内壳。

鹦鹉螺与乌贼同门同纲，是乌贼的近亲。鹦鹉螺是头足纲中的原始种类，属四鳃亚纲，贝壳在体外，被多个隔片隔成许多壳室，除动物体所在的最后一个大壳室外，都充满空气。各室之间有一个通管相通，调节室内空气的分量，可操纵身体浮沉。自石炭纪以后，四鳃亚纲已逐渐消失，目前仅余四种。因此，鹦鹉螺在研究动物进化上具有一定价值，也有“活化石”之称。

三叶虫的“后裔”——鲎

鲎是节肢动物中体形最大的种类。生活于沙质的海底，以蠕虫等无壳软体动物为食，昼伏夜出。鲎属肢目纲，其中中国鲎是本纲中唯一存留的常见种。

鲎的体形似瓢虫。身体分头胸部、腹部及尾剑三部分，色泽棕褐。头胸部呈马蹄形，背面隆起，腹面凹陷，不分节，有附肢六对。鲎依靠其六对附肢在海底沙土中挖洞、爬行和摄取食物。它的呼吸器官——书鳃，就位于腹部的第2~6对附肢的内侧。腹部的第一对附肢左右连合，盖住生殖孔。

鲎是卵生。雌鲎产卵后，雄鲎把精液撒在卵上而受精。初孵化的幼虫，体长仅7~8毫米，腹部8节具4对附肢，没有尾剑，身体分为中央及两侧三部分，与三叶虫的成虫极为相似。这说明鲎与三叶虫有极为密切的亲缘关系。

除鲎以外，本纲其他的种类均为化石种类，在寒武纪至二叠纪一度十分繁茂，今已灭绝。因此，鲎也是一种非常珍贵的“活化石”类动物。

原始的陆栖动物——喙头蜥

喙头蜥生活在新西兰周围的一些小岛上，量少而珍贵。它的样子有点儿像蜥蜴，也像鳄，而嘴又像鸟的喙，故而得名喙头蜥。

喙头蜥体表被覆细鳞，头骨呈双颞窝状的原始形态，椎体双凹，端生齿，顶眼十分发达。它以昆虫及小型蠕虫、甲壳类及软体类动物为食。性成熟较晚，约20年左右成熟。它的寿命可长达百年左右。喙头蜥经常在海鸟的洞穴中产卵，一次产8~15枚，经15个月孵化后幼体出壳。

喙头蜥的形态结构特点和骨骼特征与现在的任何动物都不像，却同生活在2亿多年以前的喙头类动物的化石极为相似。它所具有的类似古代爬行动物的结构特征，在科学研究上有重要价值，因此也享有“活化石”的美誉。

会产卵的哺乳动物

我们对哺乳动物都非常熟悉，它们是动物界中最高等的类群，其最主要的特征就是胎生、哺乳。但在哺乳动物中还有些原始的类群，它们具有一系列接近爬行动物和不同于高等哺乳动物的特征。主要表现在：卵生，卵多黄有壳，雌兽尚具孵卵行为。乳腺是一种进化的汗腺，不具乳头，有乳槽。肩带骨结构似爬行动物，身体后端只有一个孔——泄殖腔孔，生殖细胞、尿液、粪便均由此孔排出体外。成体无牙齿，体外生毛，体温在26~35之间波动，缺乏完善的调节体温的能力。因此，此类哺乳动物活动能力弱、分布区狭窄。现存种类仅产于澳洲及其附近的岛屿上。其代表动物为鸭嘴兽和针鼹。

鸭嘴兽嘴形宽扁似鸭，无唇，尾扁平，指（趾）间具蹼，无耳壳。栖居于河川沿岸的空洞里，以软体动物及甲壳类动物为食。每年10~11月繁殖，产卵1~3枚，孵出的幼仔舐食母兽乳槽中的乳汁。

针鼹体型略似刺猬，全身被有夹杂着棘刺的毛。前肢适于掘土，吻部细尖，有长舌，嗜食蚊类昆虫。穴居陆上，夜间出来活动，生殖时每次产1卵。

鸭嘴兽和针鼹代表最低等的哺乳类，对于研究哺乳类的起源有重要的科学价值。它们身上既存在着哺乳动物的特征，又保留着爬行动物的一些特点，在哲学的认识论上这种现象也有着重要的意义。鸭嘴兽和针鼹在形态结构和生活习性上的特殊性决定了它们也具有“活化石”的地位。

鱼类的祖先——文昌鱼

文昌鱼是一种很原始的脊索动物，它被视为动物界的珍宝，早在6亿多年前的古生代就已出现。直到现在，身体显然没有发生多少变化，仍保持着原始古老的特征。

文昌鱼主要分布在我国厦门、青岛、烟台、台湾等地，体形像海鳗，呈纺锤形，成体体长42~47毫米，细长侧扁，两头尖尖，国外常称其为“双尖

鱼”或“海矛”。活鱼体色稍带粉红色，全身半透明，可以看到一节节的肌肉组成，以及身体背部的神经索。文昌鱼没有明显的头部，更没有集中的嗅觉、视觉、听觉等感觉器官。文昌鱼的全身没有鳞片，没有偶鳍，没有骨质的骨骼，主要是脊索作为支持身体的结构，脊索像一条富于弹性的棒状物纵贯全身，这也是它归属脊索动物的依据。

文昌鱼常会栖息在江河汇合、透明度较高的浅海海底，平时很少游动，游泳时可保持每分钟 60 厘米的速度，连游 50 秒后会突然停下，沉入海底。它的摄食不是靠主动游泳去追捕食物，而是将身体埋入泥沙，只露出身体前端，依赖口部纤毛摆动形成的水流，将浮游植物和氧气带入口和咽部。它的消化系统比较简单，肠尚未分化，只是一条直筒。由于文昌鱼走上适应泥沙、少活动的进化道路，故未能成为脊椎动物的直接祖先。

雌雄异体的文昌鱼，在体形上并无性别的差异，到了繁殖季节，双双成群地钻入泥沙中，生殖细胞成熟后排到海水中，完成受精过程。受精卵在第二日的上午即可发育成幼鱼，并能自由游动。幼鱼 3 个月后便可长成成体，1 年后幼体才能繁殖。

文昌鱼具有重要的研究价值，由其胚胎发育可知，它是以简单而典型的形式代表脊索动物的发育，是从无脊椎动物进比到脊椎动物的过渡种。

文昌鱼还有较高的经济价值，它肉味近似虾米，鲜美可口，于制品含有 70% 的蛋白质和其他无机盐类，含碘较高，是名贵的水产品。

动物界的“活化石”在地球上已生存了数亿年，至今仍墨守着亿万年前形态和生活方式。关于“活化石”准确的含义，有广义和狭义之分。狭义讲，“活化石”是指曾经繁盛于某一地质历史时期，种类多，分布广，形成重要化石的生物类别，现今仍残存于某个地区，并且变化不大的子遗物种。例如，大家熟悉的熊猫、喙头蜥、拉蒂迈鱼就属这类化石。广义讲，“活化石”也指发生于地质历史时期，而至今犹存的物种。如寒武纪时期就出现了，现在仍然广泛分布的舌形贝。

动物的器官

形态各异的眼睛

动物的眼睛长得真可以说是千奇百怪。我们人的眼睛，属单眼，其他哺乳类动物的眼睛一般也是单眼，其构造基本相同、由眼球、眼睑、泪腺、眼肌等组成。其中人的眼睛无论是长的位置、色感，还是视力、功能，都是最高级、最精美的，像一架照相机，所以人眼也叫“照相机眼”，而动物的眼睛是没有人眼高级的，但有些动物的眼睛比人的眼睛功能多。下面介绍几种动物的眼睛。

昆虫的眼睛

最原始的昆虫没有视觉器官，但体壁内含有少量色素，能吸收一定波长的光，产生对光的反应，所以这些昆虫都靠体壁感光。像弹尾目的跳虫，双尾目的双昆虫就是典型的例子。

绝大多数昆虫头部具单眼和复眼。单眼只有感光细胞，所以功能简单，可辨别明暗和距离远近；复眼一对，功能是能成像。

复眼是由成千上万只小眼组成的，每只小眼的结构一致，是光感受单位。蜻蜓的复眼是昆虫中最大的，可占头的 $1/2$ ，小眼数可达 1 万到 2.8 万只，舍蝇的小眼数也有 4 千只左右。

复眼是如何看到物体的呢？光线首先射在小眼上，通过角膜、晶锥这些集光结构把光收集起来，再射到视网膜上，由这层感光结构集光成像，最后由视网膜发出的神经传入脑，产生视觉。复眼成像时，每个小眼只形成物体的一部分画面，整个物体的像由各个小眼拼凑而成。这种造像方式不如高等动物成的像准确，但由复眼成像时小眼数目越多，图像越清晰，所以复眼中数目巨大的小眼弥补了这一缺憾。

光线微弱时，复眼产生的像称重叠像，即一个小眼对邻近几个小眼折射来的光线也能产生反应，使复眼在弱光下也能看到物体。光线充足时，复眼产生的像称并列像，即一个小眼一个像。多数昆虫的复眼这两种像都可形成，因此它们在白天晚上都能看清物体；但有些昆虫只能形成并列像，只能在白天看清物体，我们把这种眼叫日行眼，最典型的例子是各种蝶类；还有的昆虫只能成重叠像，一般它们在夜间活动，我们把它们的眼叫夜行眼，例如蛾类就是这样。

光线改变时，会引起不同的小眼感受刺激，所以昆虫的复眼对移动的物体特别敏感，例如螳螂对静止不动的蝗虫无动于衷，但只要蝗虫稍微动一动，就很可能受到无情的攻击。昆虫的复眼对光波的敏感范围比人宽，分辨力也与人不同。农业上用黑光灯诱捕害虫，其实就是利用昆虫对紫外光特别敏感的原理设计的，黑光灯就是紫外光灯，人看不到这种光，所以叫黑光灯。更神奇的是，昆虫的复眼对天空反射的偏振光也有很好的辨别力，像蚂蚁、蜜蜂甚至能利用偏振光导航。由于复眼突出，形成一个凸面，使之视野宽阔，极利于飞行中使用。但复眼有一个致命的弱点，就是无调节能力，视力距离只有人的 $1/60 \sim 1/80$ ，像舍蝇视觉距离只有 50~70 厘米，眼光敏锐的蜻蜓也非常有限，也不过 5~6 米。

眼，作为昆虫重要的感官，在它的捕食御敌、迁徙等生活的各方面都起着不可替代的作用。

鱼类的眼睛

你知道吗？所有的鱼类都是近视眼，水的透光强度比空气小，水中光线较弱，它们很少能看到几米以外的物体。这与眼的晶体有关。大而圆的晶体只能改变前后位置。来完成视觉调节，而晶体凸度不能改变，这便是鱼类近视的原理。鱼虽近视，但它却能迅速发现钓鱼者，以及岸边的过路人，并快速游走。这是由于它能通过光线的折射，看见空气中的物体。鱼眼感觉到空气中物体的距离比实际的距离要近得多，位置也较高。所以人靠近水边，鱼便会错以为出现在它们的头部上方，会以为危险将至，夺路而逃。

一般来说，鱼类的视野比人类开阔，垂直面上的视野为 150° （人 134° ），水面上的视野 $160 \sim 170^\circ$ （人眼 154° ），这样鱼很轻易地便能看到前后以及上面的物体而不用转身。

鱼类是硬心肠的冷血动物，因为它们不具泪腺，没有流泪的功能。更有趣的是鱼类没有眼睑，连睡觉时都是睁着眼睛，即使死了，也是“死不瞑目”。

鱼类品种众多，其眼睛的大小、形状因生活环境和生活方式的不同而有很大差异。生活在水域上层的鱼类眼睛基本正常，生活在水域下层的鱼类，为适应弱光的环境，眼睛较大。像南海的大眼鲷，眼睛几乎占了体长的 $1/2$ 。但是在深海 2000 米以下，光线照射不到，眼睛已无用武之地，会慢慢退化。像古巴的盲鱼已成为无眼的瞎子。更有许多鱼类的眼睛形状结构奇特。

生活在中美洲和南美洲河流中的四眼鱼体形不大，眼睛外形似蛙眼，长在头顶上，虽有四眼鱼之名，但也只长有两只眼睛，不过构造相当奇特。每只眼睛只有一个眼球，但在眼睛的中部，从前到后由一条黑色水平膜隔成两个均等的部分，使瞳孔和晶状体也平分上下两部分，这样四眼鱼的两只眼睛就能够起到四只眼睛的作用。四眼鱼常常小群地停留在水域上层，水面刚好与眼中横隔膜相平，一半露出水面，一半埋入水中，看起来像是四只眼睛。眼睛上半部露出水面，注视空中的飞虫，下半部没入水中，监视着水底的鱼，从容地捕食水面上下活动的昆虫。如果岸边有人，它在 200 米以外就能发现，并立即躲藏起来，所以四眼鱼很难被人捉住。

海洋中有一种两眼生在同侧的古怪鱼种，叫做比目鱼，两眼长在左侧的叫鲆，长在右侧的叫鲽，古时候，人们误认为鲆和鲽是一雌一雄，并说它们把有眼的一侧向外，身体紧贴并排游泳，好似夫妻并肩而行，故有“凤凰双栖鱼比目”的佳话。其实不然，鲆和鲽种类都很多，如鲆包括牙鲆、花鲆等，而鲽包括方眼鲽、木叶鲽、星鲽等，鲆和鲽都是这几种鱼的总称。各地的叫法也有所不同，北方叫偏口鱼，广东称为左口或大地鱼。而不管是双眼在左还是在右，一般统称比目鱼。比目鱼的眼及奇特的外形吸引了科学家的注意，从对它生活史的观察和研究中发现，比目鱼并不是一出生两眼就在同侧。刚孵化的比目鱼眼睛也是对称地长在头的两侧，一点也不像它的父母，大约长到半寸左右，幼鱼便游向近海，同时体形发生变化，头部一侧的眼睛开始逐渐向上移动，经过背鳍，与另一侧的眼睛并列在一起。紧接着背鳍也向前生长，移至头顶，身体后下方的臀鳍向前伸长，与背鳍平行。幼鱼经过这些变化，身体呈侧扁形扭转的特征。在这段时间内，比目鱼行动失常，游泳摇摆不定，像得了中风，更有不少数量的幼鱼在这期间死亡。存活下来的经过大约 100 天后，鱼体完全失去原有的对称，有眼、体色深的一侧向上，沉入海底过着孤独的海底生活。体色能随着环境的变化而改变，能与环境融为一体，

以保护自身的安全。

蜥蜴的眼睛

爬行动物的眼睛一般有能活动的上下眼睑和瞬膜，并出现了泪腺，眼球的调节更加完善，睫状体内的肌肉是横纹肌（与鸟类相似），睫状肌不但可以调节水晶体的前后位置，还能略微改变水晶体的凸度，因此，爬行类可以观察在不同距离内的物体，这对于生活在陆地环境的动物来说是很重要的。

蜥蜴的眼睛是爬行动物中极有特色的。结构复杂的蜥蜴的眼睛具有高度的灵活性，可以“一目二视”，这是其他脊椎动物无法匹敌的。其眼大而突出，上下眼睑厚且愈合，使眼好似罩有一个圆锥形的鳞盖，仅中央有一个小圆孔，此孔使瞳孔露在外面，以便视物。左右两眼可以单独活动和调节焦距，能做到一只眼睛看前方的猎物，另一只眼环顾四周注意敌情。它的视力范围在水平方向可达 180° ，垂直方向达 90° 。它可以利用这种望眼镜式的立体视觉来确定猎物的距离和位置，弹无虚发地捕获猎物。蜥蜴虽然行动迟缓，但眼睛的优势，可以使它安全地饱食终日。

鸟类的眼睛

苍鹰的眼——远视快速变近视的眼。鸟的眼睛都是单眼。不同的鸟眼视觉细胞在中央凹部集中的数量不一样，视力差别也较悬殊。同时由于眼睛视觉细胞的种类及组成不一样，所以在强光下和暗光下的视力强弱也是不一样的。

猫头鹰的眼——夜间能明察秋毫。猫头鹰是在夜间捕食的，它的眼在夜间能明察秋毫，这是因为它的眼具有能使瞳孔略微放大的放射状肌，无缩小瞳孔的环状肌，同时其眼视网膜里含有比其他脊椎动物眼多得多的圆柱细胞，圆柱细胞只含有一种叫“视紫红质”的感光物质，对弱光敏感，所以适于夜晚视物。

麻雀的眼——夜间“失明”。麻雀属于白天活动的鸟，一到夜晚就看不见物体了。这是什么原因？与夜行性动物相反，麻雀眼的视网膜上只有圆锥细胞，没有或少有圆柱细胞，圆锥细胞只对强光敏感，夜晚便丧失了作用。难怪麻雀眼夜晚看不到东西。

灵敏的鼻子

人通过鼻子里的嗅觉细胞分辨出不同的气味，再通过嗅觉传导神经传递到大脑，就可闻出香、臭等好闻和难闻的气味了。很多动物也有嗅觉，但灵敏程度各有不同。有的动物嗅觉比人要灵敏得多，如狗的嗅觉就十分灵敏，是人的嗅觉的成千上万倍，像狼狗的嗅觉就是人嗅觉灵敏性的 100 万倍，它能嗅出罪犯留下的气味，甚至在案发几小时以后，也能准确地辨别出罪犯留下的气味。因此，狗可以帮助警察破案，追踪罪犯，搜查爆炸物、毒品等，真是缉拿犯罪分子的好助手。也有人称狗为“靠鼻子生活的动物”。狗鼻子的构造比一般动物的构造要复杂，鼻子里面有许多皱褶，皱褶表面的粘膜上长满了嗅觉细胞，粘膜上分泌出来的粘液滋润这些嗅细胞，鼻尖上有一块不生毛的地方，上面也有许多嗅觉细胞，所以狗的鼻子嗅觉特别灵，可辨别出 1000 多种不同的气味。

据国外报道，有的国家还训练猪、白鼠、猫等动物来搜查违禁物品，因为它们的嗅觉都很灵敏。凡嗅觉灵敏的动物，鼻子常又长又大，鼻孔也大而湿润，有很多嗅觉细胞。大象的鼻子可嗅出什么地方有地下水，用鼻子去找水喝；水獭的鼻子有盖子的作用，既可吸气，又不会在水中呛水，能开能闭。鱼的嗅觉也很灵敏，可它们的视觉不够好，只能靠嗅觉来弥补视觉的不足，因此，鱼类中的大多数能凭借良好的嗅觉来发现猎物的行踪。如鲑鱼能分辨出河水的味道，找到自己出生的河流。

在动物中，鸟类的视觉是比较好的，能发现很远的目标，如鹰眼的视力是人眼的 20 倍。麻雀的视力也很好，如果你往地上撒一把小米，它们会很快地飞来啄食。但是鸟类的嗅觉却是动物界中比较差的。如果用异味的化学物质来防止鸟类接近谷地、麦田及稻田，还有晾晒谷物的打谷场及谷仓，是不会收到好效果的。因此，农民将许多的稻草人竖立在田间打谷场后，鸟类就不敢来偷吃谷物了。

口和齿

在种类繁多的动物界中，由于生活环境、食性、取食的方式各不相同，不同动物的口齿也有着极不相同的结构特征。这都是长期进化和不断适应的结果。

昆虫的口器

“昆”谓之众多。的确，整个动物界能配得上“昆”字的非昆虫莫属。目前有文字描述的昆虫已有 78 万种以上，占已知动物种类的 $\frac{3}{4} \sim \frac{4}{5}$ ，并且不断发现新种，估计全世界每年新记载的种类约在 1 万种以上。仅昆虫最大的一目——鞘翅目就超过其他所有动物的总和。昆虫的活动范围也非常广泛，除海洋还未涉足之外，地球的任何角落它无所不在。昆虫不仅种类繁多，它的种群密度也高得惊人，一群蜜蜂通常 3~5 万，一窝非洲蚂蚁有 24 万，逐飞的非洲沙蝗种群个体甚至能达几亿到十几亿，遮天蔽日，所过之处寸草不留。

如此多的种类，如此大的数量，食物之争岂不成了地球上严重的问题？其实不然。由于昆虫口的结构不同，取食的食物各异，地球上便有充足的资源供昆虫生存。昆虫的取食工具叫口器，由于食性各异，造就了昆虫不同的口器。蝗虫以及许多食用固体食物的昆虫，它们的口器叫咀嚼式口器，这是最原始、最基本的口器，其他种类的口器是由它转化而成的。像蝉、雌蚊那样刺入动植物体内，吸食生物体内液体的口器，叫刺吸式口器；像蛾、蝶类昆虫那样像钟表的发条一样卷曲于头下，吃食时伸长，能探入花心吸食花蜜的口器，叫虹吸式口器；像苍蝇一样可舔吸液体食物的口器叫舐吸式口器；像蜜蜂那样既能咀嚼固体食物又能吸食液体食物的口器叫咀吸式口器。

鱼类的口

像其他动物一样，鱼类也是靠口来摄取食物。但由于鱼类的栖息环境和生活方式的各不相同，其口的形状和位置也多种多样。

现存的鱼类多为硬骨鱼类，其口的内部大都由一下颌支持，口位于头部的前端。但较低等的鱼类其口便比较简单。如圆口鱼类的八目鳗、盲鳗，口呈吸盘状，没有上下颌的分化。属于软骨鱼类的鲨鱼，口位于头的腹面，呈半月形，头的前端向前延长形成吻部。

随着不同鱼类习性及食性的区别，其口也有较大差异，大部分肉食性的鱼类口较大，上下颌坚硬有力，易于捕获并撕裂、咬食肉类食物。但也有些鱼类的口发生分化，如生活在海洋中的秋刀鱼和颚针鱼，生性凶猛，它们的口上下颌延长，形成长“喙”，内中生有尖锐的利齿，常常快速用“喙”攻击鱼类，刺穿它们的身体或眼睛，然后慢慢享用。还有些鱼类的口呈管状，靠吸食小动物为主。杨枝鱼在寻找小甲壳类动物的时候，常常是把管状的口伸入藻类等食物的地方，把食物吸入口中。

如果你仔细观察鱼类的口，会发现它们的形状、位置、取食的方法以及食性都是有所区别的。这是长期进化的结果。

蛇的进食方法和毒牙

蛇在长期的进化过程中，形成了许多构造适于吞食捕到的猎物。蛇能够吞食比它们的头大许多倍的食物，比如蟒蛇能把鹿整个吞下。蛇没有咀嚼齿，它用牙齿咬住食物，同时用身体肌肉把食物整个推向胃里。

蛇在吞食的时候，看起来十分困难，一下颌如同脱臼一般。其实，蛇的下颌骨左右两半并未愈合，而是靠韧带松弛地连在一起；腭骨、翼状骨、方骨和鳞骨彼此形成能动的关节，因此口可以张开到 130 度（人的口只能张到 30 度），食物入口后，分泌大量唾液，润滑食物。一下颌包住食物，靠一些骨的交替运动推动食物下移。蛇的肋骨腹端是游离的，食物可畅通无阻地被送到胃中。

蛇的可怕在于它的毒牙，在上颌骨上生有大型管状或沟状的毒牙，当蛇咬其他动物时，毒腺外围的肌肉收缩，毒液便沿沟或管注入被咬动物的体内。而蝰蛇和响尾蛇的毒牙设计得十分巧妙，毒牙平时向后倒放在口中，张口时随上颌骨而直立。还有的蛇的毒牙有喷射毒液的功能。蛇毒准确地射入猎物的眼中，起到杀伤的作用。

鸟类的喙

鸟类的下下颌骨伸延构成鸟喙，外套以角质鞘，用以啄食。现代的鸟类无齿，其功能一部分由喙来代替，一部分由砂囊代替。

鸟类的喙多种多样，这与食性有着密切关系。啄食种子的麻雀，其喙粗短，呈圆锥状；空中飞捕昆虫的家燕，喙短而基部宽广；食鱼的雁、鸭类，喙扁平具缺刻，可在水中滤食。食鱼游禽鸕鹚，喙大而长，颌下发达的喉囊适于捕鱼。腿长、颈长的鹭类，喙长而扁直，常涉水捕食。而犀鸟，嘴形巨大略向下弯，上喙有大型的盔突。森林医生啄木鸟的喙坚硬、有力，像锥子一样敲开树皮捕捉害虫。鸟类中的称霸者该是食肉的鹰隼类，其喙尖锐而钩曲，可凶猛捕食其他动物。

食草哺乳动物的牙齿

食草动物口内的牙齿与食肉动物的牙齿不同。兔形目动物属食草动物，它们上颌有二对门齿，分前后二排，前排门齿大，后排门齿小，下颌只有一对门齿，门齿发达，可终生连续生长。口腔内没有犬齿，在门齿和臼齿之间有空隙，便于将随草食入的杂物分离出去。

牛的上颌只有六枚臼齿，没有门齿和犬齿，在犬齿和门齿的部位与下颌门齿紧密闭合，形成一种特殊的结构，即齿板，用很硬的齿板代替了门齿。牛吃草时，先用舌头卷起饲料，放在上颌齿板和下颌门齿中间，将草切断，不嚼碎就吞下去了。

精巧的舌

舌头在人的口腔中担负着多种功能，搅拌食物，感觉味道，辅助发音等。那自然界中其他动物的舌是怎样生长的，又起着怎样的作用呢？

具有咀嚼式口器的昆虫已具备了舌，棒状的舌位于上下颌之间，口腔的底壁、舌壁上有几个软质的刺，其作用主要是搅拌食物和感触味觉。

青蛙的舌是肌肉质的，舌根生在口腔底部的前端，舌尖分叉，平时伸向后方。捕食时，舌尖能够突然向外翻出，将飞虫等食物粘着，然后卷回到口腔里，把食物吞下。青蛙的舌可以作为捕食的工具。

蜥蜴的舌很长，可以伸出几乎和身体等长的距离，是粘捕昆虫的利器。其舌端膨大，富于粘液，当昆虫距它还有三四十厘米时，它的舌头能迅速“射出”，准确地以舌端粘住昆虫，卷送口中美餐一顿。其速度之快，距离之远令人叹服。食蚁兽的舌头像鞭子一样，又细又长。它们专吃白蚁，长长的舌头向外一伸，就把许多白蚁粘在舌头上，往回一卷，统统带进嘴里，方便极了。

绝大多数鸟类的舌都覆有角质的外鞘，味觉器官不发达，味蕾分布于舌的基部和咽的底部。鸡的味蕾总数为 24 个，鸭大约有 200 个。但总得来说鸟类的味觉不灵敏。鸟类舌的形状和结构与食性和生活方式有关。取食花蜜的鸟类舌前端呈管状或刷状（如蜂鸟）；啄木鸟的舌很长，且前端具倒钩，能把树皮下的害虫钩出。某些种类的啄木鸟的舌，还能借助特殊的构造伸出口外很远，最长者可达体长的 2/3。

许多人害怕蛇的叉形舌头，它吞吐自由，并伴有口腔发出的嘶嘶之声，甚是令人恐惧，其实这舌是完全无害的，它被用来收集周围环境的气息，检验空气，品尝在嘴的上腭部被称为雅各布逊氏器的凹痕中发现的东西的滋味。

大多数蝙蝠以昆虫为食，但在拉丁美洲，生活着专门嗜血的吸血蝠。吸血蝠专食哺乳动物和鸟类的血，它有特殊的牙齿。它先用舌舔它的受害者，然后剥去一小块表皮，接下来开始吸血。它伸出一根卷成管状的舌头，吸取血液，但受害者几乎没有什么感觉。发了狂的吸血蝠有时还会对露宿熟睡的人进行攻击。由于它们的叮咬，能给人带来狂犬病，致人以死地。所以这种蝙蝠在拉丁美洲已被列入人畜的大敌，被严加控制。

企鹅生活在南极，以海洋里的小鱼虾为食。捉过活鱼的人都知道，鱼的身上有鳞和分泌出的粘液，特别光滑，不容易捉住、咬住。而企鹅的舌头长满了肉刺，鱼一旦进到企鹅的嘴里就别想溜掉。

各类动物舌的形状及结构，根据它们的生活习性与食性的不同而有很大的差异。仅仅从这几类动物舌的介绍，便能看出舌的精巧，以及对动物本身的重要性。

变化的足

动物的运动能力依照进化的顺序而不断加强。扁形动物门、原腔以及环节动物门的动物主要依靠肌肉和躯体的协调作用完成运动，软体动物门中出现了肌肉质的足。如蜗牛的腹足，河蚌的斧足等等，到了节肢动物门的昆虫纲，足才得到充分的完善，发挥其快速运动的作用。

昆虫分为头、胸、腹三部分。胸部是运动中心，分成三节，即前胸、中胸、后胸。前两节每节生有一对翅，称为前翅和后翅，专供飞行之用。每节生有一对足，分别为前足、中足、后足。足是昆虫的运动器官，主要作用是适于陆上爬行，由于昆虫的生活环境和生活方式迥异，所以昆虫的足变化多端，使之能更好地适应周围的环境。有细长均匀、行走如飞的步行足（如叩头虫的足）；有粗壮发达、适于弹跳的跳跃足（如蝗虫的后足）；有进化成折刀一样的捕捉足（螳螂的前足）；有变成桨一样的游泳足（龙虱的足）；有能像铲子般掘土钻洞的开掘足（蝼蛄的前足）；还有便于采集花粉的携粉足（蜜蜂的后足）等。真是“不一而足”。

鱼类的四肢已进化成鳍在水中畅游，鸟类的前肢进化成翼在空中飞翔，真正称之为四足动物的该算是爬行类。爬行动物（除蛇亚目外）大多四足着地，行动敏捷。但其中有的足的结构也相当奇特。

夏夜，摇扇纳凉于户外，常可见壁虎在纱窗、墙壁以及天花板上行走自由，如履平地，遇到惊吓更是一闪即逝。为何壁虎能有这样的本领呢？原来它有与众不同的足。壁虎的趾间无蹼，足端膨大为软垫，上有许多微绒毛覆盖的鳞片，其毛由角蛋白质组成，长90微米，直径10微米，呈钩子形状。由于壁虎的指趾上有成千上万这样的微钩，所以对物体表面的细小突起能轻易地抓住，以保持身体平稳，并快速前进。即使在看起来十分光滑的玻璃表面也有足够的突起供它抓握，更不用说是凹凸不平的墙面了。如果把它放在磨光的平面上，因表而极其光滑使它无法抓握，壁虎便在上面寸步难行了。实验证明壁虎并不是依靠吸盘来运动的。

翅和翼

五彩斑斓话蝶翼

蝴蝶属鳞翅目昆虫，它以其特有的色彩、精美的图案、婀娜的体态，被人们誉为“会飞的花朵”。你看：大闪蝶彩斑闪烁，像飘忽的彩云，璀璨斑斓；红绢蝶翅白似雪，犹如白绢上嵌着星月的红宝石；大尾观测蝶后翅尾如孔雀开屏；地图蝶翅脉纵横交错，像地图上的经纬线；蓝凤蝶则是蝶类中少见的纯色，绿色鳞片反光能力强，简直是绘制山水画、古典建筑画极好的颜料……当它们翩翩起舞，彩翼在阳光下产生的闪光，更使人望而生叹。人们喜爱它，赞美它，珍藏它，许多国家的博物馆收藏的世界罕见的蝴蝶甚至被看做国宝。

蝴蝶的彩衣何以如此绚丽呢？奥妙就在它身体和膜质的翅上密披着扁平细微的粉状鳞片上，这也就是鳞翅目名称的由来。每个鳞片是由体毛进化而成的，像屋顶上的瓦片一样，一片压着一片排列得十分整齐。色彩就是由这些鳞片产生的，一种叫物理色，一种叫化学色。化学色是由鳞片表面的多种色素颗粒混合而成；物理色是由鳞片上的特殊结构脊纹产生的。若把鳞片放在显微镜下观察会发现，鳞片表面凹凸不平，形成脊纹，每一条脊纹又有许多薄片状结构，来自不同角度的光线发生干涉、反射、折射，便显示不同闪光：蓝闪蝶在阳光下闪出蓝光，紫闪蝶在阳光下呈现闪烁的紫光，金裳凤蝶在阳光下飞舞时则金光闪闪，兰屿黄裙蝶在逆光下则放射出珍珠般的闪光，而且这种物理光不会褪色，是鳞片上的永久性色彩。

真正的空中主宰——鸟

鸟类是唯一被有羽毛的动物。与哺乳动物一样，它们是恒温的动物。它们的前肢进化成翼，除少数种类的鸟（如走禽、企鹅、鸵鸟等）不会飞翔外，大多数都会飞行。

鸟类在人类发明飞机以前，主宰天空。无论是森林、草原、荒漠、海洋上空都有鸟类在飞翔。有的鸟能直上九霄，有些鸟能翱翔于万里碧空。

鸟类在空中飞行，依靠两种方式获得留在空中的升力。第一种方式是滑翔，通过向下滑翔过程中的气流运动获得升力。第二种方式是通过翅膀有力的扇动获得升力。多数鸟类采用两种方式混合使用，即滑翔过程中也有拍翅。

有两个指标可揭示鸟类的飞行能力，一个是翼载，一个是展弦比。翼载是鸟翅的面积与之所负载的重量之比。展弦比表示翼的长度、宽度和高度之比。而展弦比与翼载又是相互关联的。

轻翼载的鸟如秃鹫，是完美的典型，巨大的翅膀与体重之比很大，展弦比很高，其滑翔能力很强。信天翁是鸟类中最美的滑翔运动员，它们依靠这双翅膀，可以飞越近千公里的大洋。

你要是想了解鸟类的飞行，只要走出家门，观察闯入你视线的第一只鸟，不管它是鸽子、麻雀或海鸥，比较它们的翅膀，比较它们的体型和飞行方式，就可以了解鸟类飞行的奥秘了。

飞行的哺乳动物——蝙蝠

蝙蝠属翼手目，蝙蝠科，蝙蝠属。它们是夜行性哺乳动物。夏季从黄昏开始活动，单独或结群生活。白天则隐居于屋檐、建筑物下或树洞和岩洞中，将身体倒挂而栖息。

蝙蝠具有高超的飞翔技能，前肢进化成翼，因此有人误认为它是鸟类，其实仔细观察就会发现它的翼与鸟翼不同，没有羽毛，只是前肢、后肢与躯干之间的皮肤构成的皮膜扩展而成的飞翼。膜内有伸长的掌骨和第二、三、五的指骨支撑，前肢第一指短小，其爪长在翼膜之外便于攀缘。后肢短小，足伸出翼膜之外，指趾端具钩爪，可用来倒挂身体。

蝙蝠主要以叶蝉、稻螟蛉、玉米螟、菜粉蝶等昆虫为食，它的捕虫本领非常高超，一只蝙蝠一个夜晚可捕获数千只蚊子、苍蝇等。夜晚它们的视力较差，它靠回声定位术（声纳系统）来确定方位，避开障碍，捕捉食物。

尾巴的妙用

动物的尾巴形形色色，尽管长短粗细不一样，但几乎所有的动物都有，而且用途也不一样。动物尾巴的主要作用在于：

平衡作用

猫的尾巴使猫在跑跳时能保持平衡，还能使它在肚皮朝天、四脚朝上、往下落时翻过身来，四脚先着地，不至于摔伤。袋鼠，无论是跑，还是跳，都靠两条后腿，这样就不容易平衡，是尾巴帮了它的大忙。松鼠的尾巴使它在树枝上跳跃时能够保持平衡，从来不会失足。

支撑作用

啄木鸟在竖直的树干上站着啄食害虫时，尾巴支撑在树皮的裂隙中，从而能够站稳，不至于跌落，可以说尾巴是它的“第三条腿”。袋鼠的尾巴又粗又长，休息时，尾巴支在地上，成了它的凳子。

保安作用

穿山甲的尾巴缠在树上，像保险带一样。鳄鱼的尾巴非常有力，像铁棍子一般结实，可当作武器来防御和进攻，一般的野兽如狮和豹都经不起它的一击。水里的河狸遇到危险时，会用尾巴拍水，发出“劈啪”的响声，向同伴报警。牛、马、驴、骡的尾巴用来驱赶讨厌的苍蝇、蚊虫和牛虻等。

保温作用

像松鼠、狐狸等长着毛茸茸粗尾巴的动物，在寒冷的时候，会把身体缩成一团，然后将大尾巴严严实实地围住身体，犹如围了一条大毛围巾，天气再冷也不会受冻。

定向和推进作用

鱼类等水生动物的尾巴，不仅可以作为舵来定向，而且还可以上下或左右摆动作为推进器使用。

能量贮藏作用

有的动物有肥厚的尾巴，可以贮藏相当数量的脂肪，没有食物或食物不足时，就靠尾巴里的脂肪分解转化来供应能量。

总之，动物的尾巴有各种各样的用途，对许多动物来说，尾巴的妙用，给他们提供了更多的生存机会。

动物的语言

神奇的化学“语言”

俗话讲人有人言，兽有兽语。动物的“语言”是指动物利用声音、动作或化学气味来传递信息，彼此“沟通情意”。这是一种奇特的语言。科学家们研究发现，猴子有 30 多种语汇，海豚有 500 多种语汇。海豚之间能进行这样的对话：

“救命啊！”

“敌人来了！”

“哪儿有东西吃……”

许多动物，例如昆虫、鱼类和一些哺乳类是依靠特殊的化学气味来辨别同类和传递信息的。

藤壶的信息传递

藤壶是生活在海洋中的甲壳类节肢动物，它的幼体可以游泳，随着海浪四处漂浮。渐渐成熟的藤壶长出外壳后就可以保护自己了，便不再漂浮，而是固着在船底或岩石上，过着定居的生活。许多藤壶密密麻麻，堆积在一起，似小山丘。一艘船底满附着藤壶的船会因此使船速降低 30~40%。

藤壶的形态特异，体外有石灰质组成的壶板，口位于前端，口后有六对附肢，细长如蔓。故藤壶也有“蔓足类”之称。是什么原因使藤壶都聚集在一起的呢？原来藤壶可以分泌出一种特殊的化学物质，可使它的同类跟踪到这种信息，而聚集到一起。

昆虫的气味语言

和人类一样，昆虫间也时时需要交往和联系。它们如何传递防卫、避敌、寻偶求爱等信息呢？其中之一就是依靠气味（化学信息）来进行交流。

昆虫没有鼻子，它感受气味刺激主要是通过触角上的嗅觉感受器。气味实际上就是某些化合物，因为这些物质起到通讯联系的作用，所以也被称做信息化合物。那么昆虫如何利用气味语言呢？主要方式是通过昆虫分泌的外激素。这是由昆虫的某些腺体分泌并释放到体外的信息化合物，易挥发，弥漫在空气中随风飘动，在昆虫个体之间传递各种信息，诱发和调节昆虫的行为。所以这种昆虫外激素又叫昆虫信息素。不同的外激素对昆虫起着不同的作用。

有些外激素的作用对象只是同种昆虫个体。性外激素，多是由雌虫分泌并释放，引诱雄虫前来交配。交配后，停止分泌。性外激素具有专一性，即只招来同种异性个体，不会引来其他的种类。这类激素留下的痕迹的引诱距离，不同的昆虫也不尽相同。如家蚕仅为几十厘米；某种天蚕蛾远达 4 公里；而嗅觉最灵敏的蝴蝶性外激素，能波及 11 公里，使雄蝶沿性外激素痕迹波浪式飞来。

除性外激素外，昆虫还会分泌报警外激素、追踪外激素和聚集外激素。

报警外激素，是昆虫遇险时释放的化学物质，使接受到此信息的同种其他个体警觉不安，或及早逃走，或奋起还击。人被一只蜜蜂螫了，往往很快遭到大批蜜蜂的围攻，因为蜜蜂把螫刺留在入皮肤中的同时，也留下了报警外激素，结果这种气味激怒蜂群，后果是很危险的。蚁巢面临危险时，蚂蚁

也产生报警外激素：召回兵蚁参战，让工蚁赶快修复巢穴或携带卵和幼虫逃跑。

追踪外激素，社会性昆虫（蚂蚁、白蚁）等常释放此类物质，可以指引同伙寻找食物。如火蚁用螫刺在地面上连续涂抹有气味的物质，同伴便沿着这条“气味走廊”爬向食物。

聚集外激素可吸引同种个体聚集并进行一系列活动，如取食、交配、越冬等。例如鞘翅目的小蠹虫，当它们对生活环境不满意时，便分泌这种物质，结果便成群结队地飞到更合适的地方。聚集现象可以是暂时的，像蝗虫，蝴蝶的群集迁飞；蚊子、昆蜉等的婚配聚集；或是瓢虫的越冬聚集。也可以是永久性的，像蜜蜂就是这样。因为蜂王不断分泌聚集外激素，对蜂群产生强大的凝聚力。

除了对同种个体发生作用外，有些外激素对不同种的个体也能产生影响。有的昆虫会释放利己素，对接受者不利并远离它。瓢虫、蝽蟊（臭大姐）等受到天敌攻击时，可释放这类物质以驱赶敌人保护自己。有的昆虫会释放利它素。这种外激素令人疑惑，它对释放者不利反而对接受者有好处。如棉铃虫翅膀鳞片中发现的利它素，可引诱赤眼蜂在棉铃虫卵上产卵寄生。

水族宫中的化学语言

鱼类中的鲑鱼在海中生活了许多年后，仍能重返回江河去产卵，然后死去。鲑鱼是怎样寻找到“回乡”之路呢？原来，鲑鱼在幼年时期奔向大海时，“记忆”住了极其微弱的气味信号。正是靠着这种气味信号的指引，鲑鱼可以重返千里之遥的故乡。还有一种鲑鱼，它的视觉很差，嗅觉却很灵敏，靠着灵敏的嗅觉，它可以捕食，识别同类，交换信息。海洋中的小虾蟹，不仅同种之间可以传递信息，异种之间也能互相传信息。蟹和螯都是依靠化学语言得到信息，发现猎物，一些小鱼、小虾常躲避不及便成了它们口中的美餐。

除昆虫、鱼类外，哺乳动物也有许多种类是靠气味来觅食、寻找同伴和探测敌害的。特别是一些野生动物，常通过腺体的分泌物或尿味来标记自己的领地，识别同类，交换信息。

奇妙的声音“语言”

许多动物以其特殊的方式或器官发出声音，达到传递信息的目的。“耳聪心慧舌端巧，鸟语人言无不通。”这是唐代的伟大诗人白居易对鸛哥所作的讴歌。人们对鸟语是非常熟悉的，听其声、观其行，创造出许多谐音与物候的谚语。鸟儿的“语言”既是同类之间沟通的信号，也是警戒的信号，求偶的“情歌”。兽类中的犬吠、马嘶、狼嚎、虎啸、狮吼、猿啼都是走兽的“语言”，它们表达的意思也是警告、求偶、恐吓式争夺地盘等等。除此之外，昆虫、鱼等也能用声音来交流信息。

昆虫的“语言”

昆虫无真正的耳朵，但它的听觉却非常灵敏，且它们能听到的声音频率比人宽得多。有些声音，尤其是高频声波人听不到，而昆虫却可以听到。

昆虫接受识别声波刺激主要靠听觉感受器。昆虫的听觉感受器大致有三种：听觉毛，分布于昆虫的触角、尾须或体表上；江氏器，位于触角的第二节里，从外表看不出来，是高度进化的听觉器官，尤以蚊子最发达；鼓膜听器，是外形明显的听觉器官，如蝗科昆虫腹部的鼓膜，蝉腹部的疆膜，以及螽斯、蟋蟀足上的足听器。

昆虫发出的声音各异，其发声方式也不尽相同。

翅膜振动发声。蜜蜂、苍蝇、蚊子等没有专门的发声器官，它们发出的嗡嗡声，是靠翅上下振动空气产生的。

虫体与其他物体撞击发声。黄蜂巢受袭击时，警戒蜂则撞击巢侧壁示警；白蚁用头或大颚叩击蚁巢洞壁发声；有一种小蠹，用头撞击树木，发出像钟摆般的嘀嗒声。昆虫坚硬的上颚啃食物也能发声。

摩擦发声。这是昆虫最常见的发声方式。发音器由音锉（又叫音齿）和刮器组成，当二者协调动作、反复摩擦时，就如同用薄板在梳子上摩擦一样，发出“扎扎”的声音，像蝗虫的音齿和刮器都长在翅上。

膜振动发声。这是昆虫利用声鼓器发声的方式。雄蝉腹部第一节两侧大而圆的盖板下，各有一片如同鼓皮一样的弹性薄膜，叫声鼓。它的内面与肌肉相联，肌肉舒缩，声鼓便一上一下振动，产生连续而高亢的蝉鸣。通过调节肌肉收缩的速度和强度，蝉鸣的声音时高时低。

气流发声。这是昆虫用“口”发声的极少数的方式。有一种天蛾发音器官是口器中的内唇，当咽的肌肉收缩时，吸入气流，这股气流通过内唇与咽底狭小空间时受阻，便发出幽长的哨声。

昆虫通过发音器官和听觉器官的密切配合，形成一套完善有效的声音通讯系统，通过声波把昆虫个体紧紧联系在一起。

鱼类的“语言”

水面是“平”而不“静”的，水里的“居民们”有许多是喜闻乐道、长言善语的。如果你放一个水听器到水面下，通过放大器，你会听到各式各样奇怪的声音。它们的声调、频率长短各不相同。这是水中的鱼儿在用不同的声音来传递信息、相互联系。

鱼类的语言是丰富多彩的。沙丁鱼发出的音响如同风吹过树叶般的“哗啦、哗啦”。豹蟾鱼发出汽笛般的鸣声。海鲶发出的声音像在有节奏地击鼓。刺鲀、海马发出的声音如同熟睡的人，“呼噜、呼噜”声不绝于耳。如果你

听到的是锉刀锉金属的声音，很可能是隆头鱼在歌唱。 的声音经常发生变化，时而似鸭叫，时而似猪哼，时而又似母鸡下蛋的“咯、咯”声。而处于繁殖季节的黄花鱼发出的“咕、咕”声，则与蛙的鸣叫声相仿。

鱼类并不像鸟类具有鸣肌，更不像人类具有声带。鱼类发出的声响一类是生物声，一类是机械声。生物声是由鱼体某些器官发出的，例如鱼鳔的振动，牙齿、鳍条、骨头的摩擦。此种声音传播较远，有着重要的生物学意义，是个体间相互联系的主要方式。尤其是在鱼类的生殖季节，生物声更加多样、婉转以吸引异性的到来。例如：大黄鱼，产卵前发出“吱吱、沙沙”的声音，产卵时像打着小鼓一样发出“咚咚”之声；而产卵后，还会“吱吱”叫个不停。鱼类发出的机械声是由于鱼类击水，挖掘洞穴、摄食、咀嚼等发出的。每种鱼根据习性、大小，机械声也不尽相同。如翻车鱼咀嚼食物时，会发出咽喉齿的摩擦声，那咬牙切齿的“吱吱”声令人毛骨悚然、不寒而栗。

鱼类发出的声音除了同类之间的联系外，还可以在深海中探测水深，或是在危险来临时，警告鱼群逃避敌害。例如： 鱼就发出“吼——鸣特，吼——鸣特”的声音，恐吓别的鱼，不让它们进入到自己的领地。

水中鱼种类繁多，鱼的声音更是千奇百怪。这变化万千的鱼的“歌声”，犹如水下音乐会，延绵不断，不绝于耳。

视觉语言和姿态语言

动物除施放化学信息和声音语言外，还会用各种不同的动作和行为来表达“情意”。

昆虫虽有眼，但由于视力很差，所以这种视觉语言必须在近距离时才能发挥效力。然而，视觉仍不失为有效的联系手段，它可以引起各种视觉行为，如觅食、求偶、避敌等。

豆娘雄虫用其闪闪发光的翅膀图案和优美的舞姿，向雌虫发出求偶信号，使雌虫前去交尾。雄蝶美丽的翅，就是引诱雌蝶的法宝。

雄性萤火虫则是通过其腹部末端的发光器，产生闪烁不定的闪光，作为性别间的通讯联系。栖息在地面的雌虫便迅速做出反应，飞向闪光。

最典型的视觉语言要算工蜂的舞蹈了。这种舞蹈可以告诉巢内其他工蜂蜜源的方向和距离。蜜源很近时，它跳圆圈舞，即在园圈内做圆形爬动；蜜源较远时，跳“8”字形摆尾舞，边爬动边摆尾并配以直线运动，一般摇尾的直线与蜂箱垂直线的角度指示的是蜜源与太阳的角度，摇尾直线向上表示面向太阳，垂直向下表示背离太阳，摆尾频率表示蜜源的远近，同时配合声音语言和气味语言，就能准确地指出蜜源的位置。

鱼类用张开鳍表示威吓、惊恐，收缩鳍则表示友好。鸟类则用频频点头、扇动翅膀等方式向自己的同类发出信息。有时，姿态语言也是争斗的标志。

凶悍好斗的 鸟见到自己卧榻旁居然闯来一只鹰，登时怒不可遏，便俯冲进攻。其实鹰远比 鸟强大， 鸟对鹰根本伤害不了，而鹰的利爪却可以对 鸟造成伤害。但“语言”的不通，反而对 鸟有利了。 鸟胆大妄为地向鹰进攻，在鹰的头上用力拍打翅膀，鹰对这种突然袭击有点儿不知所措，感到不安，稀里糊涂地被 鸟赶走，只好另寻猎物去了。

兽类在繁殖期，其姿态语言也是十分丰富的。它们会竭尽全力向异性表达“爱意”和向同性表示“示威和恐吓”，以保护其领地及配偶。如海豹在发情期，会膨胀起鼻囊，对其他雄兽表示不可侵犯；争斗时，其鼻囊像气球样鼓得更高，向对方表示威吓。

动物的生存习惯

动物生命进行曲

动物为延续种族，必须不断地生殖，繁育后代。在此过程中，各种动物以其特殊的表现，奏响了一支支和谐优美的生命进行曲。

求爱乐章

到了生殖季节，动物们是异常兴奋的，它们以不同的方式向自己的“爱人”表示“爱慕”和“亲热”。

“知了声声催，新荷乍已开。”炎热的夏季，蝉的鸣叫由低沉渐渐形成快乐的噪音。这是成年的雄蝉发出的求偶的“歌声”。对于雌蝉来说，这无疑是一种美妙的爱情乐章。

在所有的昆虫歌手中，蟋蟀的歌声既清脆，又久长。蟋蟀在求偶时节，雄蟋蟀就发出鸣叫招引附近的雌蟋蟀前去“赴约”。当雌蟋蟀到来时，雄蟋蟀又会唱起另一种“爱情曲”使雌性个体安定下来，不受拒绝。蟋蟀鸣叫是求偶的呼唤，实际上蟋蟀是“聋子”，无听觉器官，当雄蟋蟀鸣叫时，背翅下的小腺体露出，分泌一种性外激素来引诱异性的个体前来交尾。

动物中“爱情曲”唱得最优美的要数鸟了。红胸鹀银铃般的叫声，从早到晚，唱得欢快活跃；百灵鸟的歌声嘹亮悦耳。雌鸟被歌声吸引，前来约会，雄鸟会飞在前头，歌唱着直线上窜，雌鸟则紧追不舍回应着雄鸟的呼唤。

鲸在繁殖季节也会唱出尖啸、呜咽、低吟、曼唱的爱情曲，当它歌完一曲，往往从水面跳到海滩，脊背拍水，鳍肢拍打浪花显出欢腾的景象。

除了鸣叫求爱外，动物还会用各种动作和行为来表达“情意”。

雄啄木鸟为了让雌鸟知道巢穴的位置，亲自飞到雌鸟身边以动作引诱异性一同前往。

海鸥群集在一起时，雌海鸥不断地扭颈摇头来吸引雄海鸥的注意。雌海鸥会以摆动头颈指点自己的伴侣攻击来犯的雄海鸥。

雄鸭嘴兽常用咬住雌兽尾巴的方式来求爱。雄刺猬常绕着雌兽打圈儿，扭成一团，乱咬乱抓，可缠上雌兽好几个钟头。长颈鹿异性在一起，常用头颈相互摩擦，表达爱意。大象求爱时，雌象常以各种行为去挑逗雄象，用长鼻去抚摩，用身体去摩擦，同时还会发出低哼轻唱声。

还有些动物求爱时，是以自己身体美丽的色彩或特殊的结构来吸引异性的。

生活在中南半岛和我国南方河流里的一种梭形扁鱼——斗鱼，全身浅绿，上有12条黑色斑纹，会发出金黄色的闪光。在生殖季节，雄斗鱼穿上一件美丽的外衣，金光闪闪，在河里游来游去，吸引雌鱼前来配对。

琴鸟身躯不长，两翼短而圆，它美丽的长尾有70厘米长，好像古代的竖琴。生殖季节，雄琴鸟展开其尾羽，两翼间的弓形羽毛像银丝般闪闪发光。它常以优美的姿态在雌鸟面前炫耀，并用有节拍的“舞蹈”吸引雌鸟的注意。雄孔雀也是以其美丽的尾羽，争艳比美，寻找伴侣。

当动物们的求爱结束后，就成双成对地来到巢中，开始产卵育儿了。

育儿乐章

一般的低等动物无育儿的本领，它们的受精卵只能在自然界中自生自灭。鸟兽有育儿的本领，它们后代的成活率相应得到了提高。

在生殖季节，鸟兽们纷纷搭建巢穴，作为哺育后人的场所。鸟类是出类拔萃的“建筑师”。它们营造的巢的式样极多，筑巢的地点更是多种多样。

缝叶莺在叶边缘啄开一排排小洞，用尖尖的喙引线，缠绕打结，并铺上兽毛、棉絮等物，一个舒适的巢就造好了。

麻雀的巢非常简单。它利用建筑物的缝隙、树洞筑巢，巢中只铺垫些杂草和羽毛，每年雌麻雀约生4窝卵，每窝产卵4~6枚。

攀雀的巢是挂在细长的柳枝上的，像毡毛编成的花瓶。

热带地区生活的雄犀鸟，借用树洞为巢，将还在孵的卵和雌鸟封在树洞里，外面只留一个可喂食的小孔。

营冢鸟的“家”很大，可达7米，像陵墓，周围有50米，巢里堆积枯枝、腐叶和垃圾、渣土。雌鸟在巢的顶上挖穴产卵，靠下面的腐烂物发酵所产生的热将卵孵化。

非洲厦鸟成群共建一个大的伞形篷子，在里面分出各自的小窝，挂在篷子中。

金丝燕利用唾液拌和一些海藻、羽毛、苔藓等筑巢，经风吹凝固成一个透明的碗状巢，它的巢坚韧而有弹性，称为“燕窝”，是闻名的珍贵补品。

热带雨林中有一种园丁鸟，它们的巢很讲究。雄鸟选一个幽静处，衔取20~30厘米长的树枝，筑出篱笆似的夹壁过道，过道一头修建“跳舞场”，雄鸟用各种饰物装饰其“舞场”，并且雄鸟会以各种“舞姿”来吸引雌鸟。

生活在沙漠地区的百灵鸟，并不筑巢，它是借用旱獭的洞为巢，成为“鸟鼠同穴”。

最擅长编巢的要数织布鸟，它们有很多种编织方法和打结技术。它的巢以草茎、叶片、柳树纤维等构成。取草茎时，鸟在草的一端咬一个缺口，然后到草的另一端根据所需长度向下撕拉，做成细草条。雌雄鸟共同筑巢。雌鸟在内，雄鸟在外，用喙代替织布的梭子，用草纤维做线，你穿我引，精心编出一个悬挂在树枝上的瓶子似的巢。为了防止巢晃动，它们还搬来泥块锁住鸟窝。

巢筑好以后，雌性开始在巢内产卵或生产，抚育后代。

动物育儿的方式也是多种多样的。负子蟾，背上皮肤皱褶形成一个奇怪的育儿室，雌蟾产卵后，雄蟾用前肢将卵挤进雌蟾袋里，受精卵在袋里安全地孵化。蝇虎、蝎、螳螂等在交配后，为使卵获得充足营养，常将同类的雄性残杀掉作为食物吃掉。非洲河流里的护送鱼、鲫鱼、天竺鲷等鱼，是把受精卵含在口中孵化的。

鲨鱼的大多数，受精卵是在体内发育的，由大鱼直接生小鱼。这种方式也叫卵胎生。

哺乳动物除鸭嘴兽、针鼹外，均为胎生。

抚幼乐章

卵产出后，一般由雌性个体完成孵卵的任务。但也有特殊的，如企鹅雌性产卵后便离开，而由雄性完成孵卵的任务。

有些幼鸟孵化出来后，生存能力极弱，更没有羽毛，不会飞行，还得靠亲鸟来喂养。

鹭鸶把捕到的鱼贮藏在长长的喉囊里，回到巢后，张开嘴让小鸟伸进

嘴内，自己啄食吃。鹈鹕把捕到的鱼放在下颌的袋中，随时喂给小鸟。鸠将谷粒吞进肚里，先消化后，再吐出来喂给小鸟。母鸽在育雏时，嗉囊里能分泌出一种白色液体。小鸽子饿时，母鸽张开嘴，让小鸽子细长的喙伸进咽喉，吞食这种液体。

哺乳动物则是用自己分泌的乳汁来哺喂幼儿。

摄食与竞争

动物界中存在着激烈的生存斗争。在这个弱肉强食的环境中，每种动物为了生存，都有自己独特的方式来摄食、御敌。

“温柔”的“杀手”

动物界中，腔肠动物门属于较低等的多细胞动物。腔肠动物有固着生活的，像水螅、海葵等。也有在海水中漂浮生活的，像海蜇、水母等。它们共同的特点是：身体柔软，体壁由二层细胞构成，整个身体只有一个口，食物和残渣均由此口进出，在口周围有许多触手。

别看它们的身体柔软无力，它们却是以活的小动物为食物的，它们捕捉和杀死小动物的本领也颇为奇特。

腔肠动物中无论是固着生活还是漂浮生活的种类，它们触手上都有许多刺细胞，刺细胞里除有细胞质和细胞核外，还有一个刺丝囊。刺丝囊里盘曲着一条细长如丝的刺丝。当有水蚤或小鱼傻头傻脑游来时，不小心碰到刺细胞外的刺针时，刺丝囊里的刺丝就会喷射出来，蜇进小动物体内。刺丝从刺丝囊中发射出来的同时，会放出含有腐蚀性的毒液，就像打了麻醉针一样，小水蚤或小鱼被刺丝麻痹，失去知觉，很快成了腔肠动物口中的美餐。

因为腔肠动物触手上的刺细胞很多，有的海蜇甚至能蜇死较大的鱼类。当人碰到海蜇的触手时，由于海蜇会分泌毒液，可能会被螫上一大片，并有麻痛的感觉。某些水母（如僧帽水母）被它螫后甚至会有生命危险。

看似美丽温柔的海葵、海蜇、水螅还真是可怕的“杀手”呢。

蜘蛛的“守网待虫”

我国古代有则寓言叫“守株待兔”，但兔子撞到树上断颈而死的事情难以发生，所以对此抱有幻想的人定会落空。然而在动物界中，蜘蛛常常“守网待虫”，网网不落空。

结网捕虫是蜘蛛的本能。蜘蛛常在隐蔽处结一网，然后在附近静伏着，等昆虫触网后，蜘蛛就迅速出击，用螯肢在昆虫体上猛刺一下，注入毒液，使昆虫昏迷。随即又放出蛛丝将昆虫紧缠住，使之无法逃脱，然后慢慢取食。

一只蜘蛛能吐六种丝，并且是由不同的分泌腺分泌出来的，各有各的用途。有用来悬吊自己的，有用来结网的，有用来捆捕猎物的，有用来结茧的，以便在其中产卵。还有的蜘蛛能放出野丝，透明如空气，但十分坚韧，一旦飞虫经过，会立即被绊倒而落入蛛网。

蜘蛛结的网型大小、形状、网眼的疏密，因种类不同而有很大的差异。蜘蛛在结网之后，就在网附近守网待虫。昆虫为什么会自投罗网呢？蛛网丝那么细，昆虫为什么不会一穿而过呢？最近生物学家发现，蜘蛛网能对紫外光进行反射。由于蜘蛛网对紫外光线的反射，使昆虫飞过时，会误以为是蓝天而飞向网内，成为蜘蛛的网上美餐。蜘蛛还会随着昆虫种类的不同在结新网时调整结点的分布与数量。

昆虫一旦落入蛛网中，就不能再挣破蛛网而逃生，因为蛛丝是一种蛋白质，它所含有的成分具有较强的吸湿性和粘性，并且具有高强度。构成蛛网的丝有两种，一种是干性的真线丝，用于网的主干线和支撑物，弹性较差。另一种是带粘性的螺旋状丝，是专门用来捕捉昆虫的，可以伸长到原来的4倍，恢复后也不下垂。当昆虫在网上挣扎时，螺旋状丝拉长，昆虫不再挣扎时，此丝又会自动复原，所以蛛网的线丝是不会被挣断的。

多数蜘蛛是以结网来捕食昆虫的，但也有个别种类并不结网。如狼蛛是一种性情凶猛而机智的蜘蛛，它平时伏在洞内休息，只牵一根蛛丝从身边通过洞口，只要猎物触上蛛丝，它就立刻出来扑向猎物捕食之。在我国新疆巴勒壳山区的穴居狼蛛，个体很大，也会螫咬家禽或人，被它螫咬后，人或家禽都会疼痛难熬。在美国佛罗里达州的森林中有一种“波拉蛛”，它并不结网而是把蛛丝拨弄成一个胶质小球悬挂在后肢上，作为捕食的武器。“波拉蛛”能不断从身上散发出一种模拟雌蛾性外激素的气味来吸引雄蛾，待雄蛾寻味前来时，它立即瞄准将小球射出，准确地粘在雄蛾身上，然后赶上前来，用螫肢将雄蛾毒昏，再用蛛丝将其绑起来。这种会主动出击的蜘蛛的确少见。

天生的狩猎者

在所有的爬行动物中，蛇是最高度进化的狩猎者和进食者。

穴居的蛇是一种进化的爬行动物。它的身体呈筒形，缺少四肢，以腹部贴地爬行运动。特别看蛇又细又长，没有四肢，性情懒散冷漠，但它比绝大多数四足动物更善于狩猎捕食。蛇能够紧贴地面，无声无息地穿过石缝、深草，或游动于水中，找寻理想的伏击地，静静地等待猎物的到来。

蛇对猎物判断得很准确。如果等来的是要经过恶斗方能吃到的危险者，它才不会为此大动干戈呢。缓慢的新陈代谢使它能够几星期不需进食。所以它会找更容易捕食的对象。一旦决定攻击，选定的部位一定是猎物的头颈部。然后将身体盘曲起来，让俘虏静止，从其头部开始吞起。如果是毒蛇，就先给猎物注射毒液。

蛇类最喜爱的食物是鸟类和爬行类的卵，而且能吞食比它大好几倍的食物。看似完全吞不到肚里的大卵也能被囫囵吞下，靠喉部的尖锐突起或身体的盘曲以及借助石缝的力量弄破卵壳，并把无用的卵壳吐出体外。

毒蛇最使人和动物望而生畏的就是它的毒牙和毒液。所有的蛇都有发达的涎腺，以其分泌物来润滑巨大的猎物。毒蛇则把涎腺转化为毒腺，其毒性主要对循环系统或神经系统起作用，使血液凝结或麻痹心肌及呼吸器官，使受害者失去抵抗力。蛇的毒牙平时闭口时是倒卧在口腔上膛上，一旦张开嘴准备攻击，毒牙在肌肉的作用下立即竖起，在牙刺入猎物肉里的同时把毒液压入猎物体内。还有几种眼镜蛇会喷出毒液。如非洲黑颈眼镜蛇可以把毒液准确地喷出 2.4 米远。毒液虽对皮肤无害，但若射入眼睛，便会火烧一样的疼痛。如不立即冲洗，还会使眼睛失明，造成终身的伤残。

蛇毒不仅应用于猎获食物，也是蛇进行自卫的一种武器。

作为蛇来讲，在捕食过程中，风险之小，费力之少，是其他动物很少能与之相比的。但每条蛇都可以被称做“大肚汉”。一条一吨重的莽蛇一次可以吞下 45 公斤的猎物。个体大的蛇可以使鹿和山羊在几秒钟内被捕获，并很快被勒得骨骼折断，气绝身亡。

瓢虫的本领

介壳虫是同翅目的昆虫，与蝉是近亲。它们当中除个别是益虫外，绝大多数是林业的天敌。几乎所有的果树上都寄生着不同种类的介壳虫，只是危害程度大小不同而已。像吹绵介壳虫，对柑桔的危害甚至是毁灭性的。柑桔树枝上粘满虫体，桔林灰白一片，桔树提早落叶、落果，柑桔产量锐减。当你在林间漫步，留意一下周围的树木便会发现：很多树种的枝条上，密布着疮痂状的暗色疙瘩，剥下一看，原来里面寄生着介壳虫。

人类对介壳虫的防治往往会遇到很棘手的难题，就是一般的农药对它无济于事，原因何在呢？原来，介壳虫的生活中有这样一个习性：其幼虫期很短，且只在此时才爬动分散。一旦遇到合适的地方，便藏匿下来，并且身上分泌出蜡质形成外壳，虫体便可终生固着在树枝上，使枝条上隆起密密麻麻的小疙瘩，这也是介壳虫名称的由来。

因身体外面有蜡质的壳，农药对它当然毫无威胁，它就可以高枕无忧，像蝉一样，用刺吸式口器插入枝条，贪婪地吸食树汁，造成极大的危害。

如何对付这可恶的介壳虫呢？既然药力无效，只好人工刮掉树枝上的虫体。但如果整片林都患病，又谈何容易，最后人们终于想到了瓢虫。

瓢虫这类鞘翅目的小甲虫正是介壳虫的克星，药力达不到的地方，它们便充分发挥了自己的专长。像黑缘瓢虫，能把卵巧妙地产在介壳虫身边，如同埋下一枚定时炸弹。在介壳虫产卵形成卵囊过程中，瓢虫的卵自然被包入介壳虫的卵囊中。这样，瓢虫的幼虫孵化出来后，便以介壳虫的卵为食，这种釜底抽薪的方式可使介壳虫的后代数目锐减，起到农药也达不到的根本性效果。此外，瓢虫强有力的咀嚼式口器对介壳虫也造成极大的威胁，据统计，黄缘瓢虫的一生能吃两万多只介壳虫幼虫及 20 多块介壳虫的卵块。

此外，瓢虫家族中的“七星瓢虫”“异色瓢虫”等等，在消灭人类农业上的另一个大敌——蚜虫方面也起到极为重要的作用。

