

动物进化

上海第一医学院医学系动物进化编写小组编



恩 格 斯 语 录

进化论证明了：从一个简单的细胞开始，怎样由于遗传和适应的不断斗争而一步一步地前进，一方面进化到最复杂的植物，另一方面进化到人。

毛 主 席 语 录

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。



90041017

目 录

前 言	1
动物的基本类群	3
(一)生物的分类和命名方法	3
一、分类的方法	3
二、命名的方法	3
(二)动物的分类	4
动物的进化	8
(一)动物的发展历程	8
一、动物进化的事实	8
二、达尔文的进化观点	10
三、动物进化的过程	12
(二)地球上生命的起源	16
一、无机物发展成简单的有机物	17
二、简单有机物发展成为复杂的有机物	19
三、复杂有机物进一步发展为原始生命物质	19
(三)人类在自然界中的地位	20
一、人类和动物的亲缘关系	21
二、劳动在从猿到人过程中的作用	22
三、从古猿变成现代人的几个阶段	25
附 录	
(一)在生物进化问题上两种宇宙观的斗争	29
(二)化石	34
(三)生机孕育在非生物中	37
(四)在人类起源问题上两种宇宙观的斗争	42

44

264556

前言



生物学是研究生命的科学，是阐明生物的生命活动的规律并为三大革命运动服务的一门科学，是医学和农学的重要基础。

无论是山岭、水域、沙漠或草原，几乎到处都有生命的踪迹。到目前为止，在我们地球上，大约有一百五十万种动物，三、四十万种植物，一二十万种微生物。自然界里的各种生物都生活在自己相适宜的环境里。它们有生、有死，有繁衍、有消亡。这些形形色色的生物是从那里来的？生物与环境的适应现象原因何在？人类是从那里来的？在生物学科各个领域，特别是在生命起源、生物进化、人类起源问题上，从来就有两种根本对立的见解，两种宇宙观的斗争，这就是唯物论与唯心论，辩证法与形而上学的斗争，反映着不同阶级的利害关系。

在古代，就有所谓“天生万物”的说法。还有主张世界万物全是由于“神”按特殊“目的”而创造出来的所谓“目的论”，以及基督教《圣经》所宣扬的“上帝创造人”的反动谬论。古代中国奴隶制度维护者孔丘也鼓吹“天命论”。反动儒家头目之一的董仲舒更露骨地提出什么“天不变，道亦不变”的观点。他认为世界上一切东西都是“天”所给予的，

“天”给什么，就是什么。上述这些观点基本上都是说明地球上的许多生物都是“神”所创造的，或是“天”所给予的，它们一旦产生后，就不会有本质的变化和发展，认为生物种类的数目是永恒的、不变的，物种之间是彼此孤立、毫无联系的。这些都属于“物种不变论”的观点。这些唯心主义和形而上学的观点都是为剥削阶级利益服务的。唯物论和辩证法一出现就同唯心论和形而上学展开激烈的、尖锐的斗争。唯物的宇宙观，就是从自然本身去了解和解释自然界，并不加上任何其他的解释。中国古代法家代表人物之一荀况就对孔丘的“天命论”进行了有力的批判。荀况把“天”解释为自然界，他说“天地合而万物生，阴阳接而变化生（《礼》）”，他说明了自然界（包括生物界）不是永恒不变的，而是在不断变化着，自然界的形成和发展，是物质世界本身变化的结果，根本不是什么“天命”。这种看法是接近唯物论的观点的。毛主席在《矛盾论》中早就指出“所谓‘天不变，道亦不变’的形而上学的思想，曾经长期地为腐朽了的封建统治阶级所拥护”。这就一针见血地揭露了儒家这个反动谬论的本质。唯物论和辩证法认为：生命的本质是它的物质性，生命活动是物质运动的一种高级形式，是对立统一的；一切生物都是由非生命物质在一定条件下经过几十亿年的时间发展变化而来的；整个生物都在不断地变化着，发展着的；现存的形形色色的生物是经过漫长的年代由原始生物长期进化而来的；各种生物之间是互相联系的；整个生物界包括人类都具有共同的特征，具有统一性。由于劳动的结果，又进一步使人类从动物中分化了出来。这就是生物进化的观点。目前生物学上两种宇宙观的斗争并没有结束，而是更加尖锐、复杂了。

一切腐朽没落的反动阶级害怕进步，害怕革命，总是要有意歪曲生物进化的客观规律，来为他们的反动政治目的服务。所以我们必须遵照毛主席关于“思想上政治上的路线正确与否是决定一切的”的教导，认真攻读马列主义、毛主席著作，以阶级斗争和路线斗争为纲，将哲

学和自然科学领域中反对资产阶级和修正主义的斗争进行到底。这不仅是进一步发展生物科学的一个主要任务，也是破资产阶级世界观，立无产阶级世界观，提高无产阶级专政下继续革命觉悟所十分必要的。

（一）在生物科学领域，资产阶级和修正主义的斗争，主要表现在以下几个方面：

1. 在生物科学的基本理论问题上，资产阶级和修正主义者，企图否定马克思主义的唯物论和辩证法，宣扬唯心论和形而上学。他们把生物科学的发展，归结为少数天才的灵感，否定人民群众在生物科学史上的伟大作用。他们把生物科学的发展，归结为少数天才的灵感，否定人民群众在生物科学史上的伟大作用。

2. 在生物科学的研究方法上，资产阶级和修正主义者，企图否定马克思主义的唯物辩证法，宣扬唯心论和形而上学。他们把生物科学的研究方法，归结为少数天才的灵感，否定人民群众在生物科学史上的伟大作用。

3. 在生物科学的应用问题上，资产阶级和修正主义者，企图否定马克思主义的唯物辩证法，宣扬唯心论和形而上学。他们把生物科学的应用，归结为少数天才的灵感，否定人民群众在生物科学史上的伟大作用。

（二）在生物科学领域，无产阶级专政下继续革命的斗争，主要表现在以下几个方面：

1. 在生物科学的基本理论问题上，无产阶级专政下继续革命的斗争，就是要坚持马克思主义的唯物论和辩证法，反对资产阶级和修正主义的唯心论和形而上学。

2. 在生物科学的研究方法上，无产阶级专政下继续革命的斗争，就是要坚持马克思主义的唯物辩证法，反对资产阶级和修正主义的唯心论和形而上学。

3. 在生物科学的应用问题上，无产阶级专政下继续革命的斗争，就是要坚持马克思主义的唯物辩证法，反对资产阶级和修正主义的唯心论和形而上学。

动物的基本类群

(一) 生物的分类和命名方法

自然界中生存着许多形形色色的动物和植物，有些结构比较简单，有些比较复杂，有些生活在水中，有些生活在陆地上。它们当中有许多是和人类的生活有关系的，尤其是在医药卫生方面更有紧密的联系。例如：有许多细菌、寄生虫、有毒的植物和动物，危害着人类的健康；但是，也有许多植物和动物，可以用来治疗疾病。为了便于辨别这些动物和植物，能够更好地研究和利用它们，必须把它们分门别类，形成分类系统。

一、分类的方法：

目前，在分类的处理上把世界的生物列成为下面的分类系统：界、门、纲、目、科、属、种。就是说“界”下面分几个“门”，“门”下面分几个“纲”，“纲”下面分几个“目”，“目”下面分许多“科”，“科”下面有许多“属”，“属”下面有许多“种”。换句话说，“种”是分类的基本单位。生物学工作者把许多特性相似的种归为一属，相近的属归为一科，相近的科归为一目，相近的目归为一纲，相近的纲归为一门，相近的门归为界。

除上面所列举的分级之外，在某一些级的下面还可以划出亚级，如亚门、亚纲、亚目、亚科、亚属等。

下面以人为例，说明分类系统。

界(Kingdom)——动物界(Animalia)

门(Phylum)——脊椎动物门(Vertebrata)

纲(Class)——哺乳动物纲(Mammalia)

亚纲(Subclass)——真兽亚纲(Eutheria)

目(Order)——灵长目(Primates)

亚目(Suborder)——类人猿亚目(Anthropoides)

科(Family)——人科(Hominidae)

属(Genus)——人属(Homo)

种(Species) ①——人种(sapiens)

二、命名的方法：

自然界中动、植物种类这么多，由于各国文字不同，名称自然也不相同，就是同一个国家，名称也不一致。所以常有同物异名或同名异物的现象。如蚯蚓，有的地方叫曲蟮，有的地方叫地龙；又如马铃薯，有的地方叫土豆，有的地方叫洋山芋，这就是同物异名。又例如平常所谓的狐狸，有时是指狐，有时是指狸，这就是同名异物。由于名称不统一，给实际应用和研究工作带来困难，因此，在生物学中普遍采用了“学名”作为国际上统一的名称。

注 ① 经常听到的“品种”和“种”是不同的，譬如家鸡是一个种，但因为家鸡在长期人工饲养条件下，又发生了许多品种如“九斤黄”，“狼山鸡”等等。

所谓学名是用两个拉丁文字组成一种动物或植物的名称。第一个字是这一动物或植物的“属”名（属名通常是名词，它的第一个字母要大写），第二个字是它的“种”名（种名一般是形容词，它的第一个字母要小写）。例如：

（属名） （种名）

人的学名：Homo sapiens

这种国际上统一使用的命名方法叫做双名法。如果有些生物的属名已确定，而种名不能确定时，可以在属名之后，用“sp”的符号代替种名。^①

学名在定一种动物或植物的种时有重要的意义。目前在中草药的鉴别工作方面，尤为突出。我国幅员广阔，各地赤脚医生发现的某些具有疗效的中草药，往往由于各地区的当地名称不同，常常出现同物异名和同名异物的现象，这对经验交流极为不利。因此目前许多新出版的中草药手册以及各种中草药的文章中，都附上学名，有的还注明所属的科的名称，其目的就是使读者能够正确地辨认。

自然分类法具有一定的实践意义。譬如，同一个属的不同的种，不仅在形态特征上比较相似，其他的特性如在化学成分上也往往相近。因此，在我们要采集某种动物或植物用来治疗某一疾病而暂时得不到时，可以考虑在同属中寻找其他的种来代替，或者循着这个分类的线索以发现新的药物。例如作为降血压药的“利血平”，是夹竹桃科，萝芙木属中一种学名叫做 *Rauwolfia serpentina* 的植物中提取出来的一种生物碱。这种植物只生长在南亚各国，我国的科学工作者在国内找到了同一个属中的另一个种，学名叫做 *Rauwolfia venticillata* 的植物，由它提出的生物硷也有同样的药理作用，制成的药叫做“降压灵”。又例如夹竹桃科、天南星科、毛茛科的植物大都有毒，如果把这些植物作为药用时就应当极为谨慎。又例如医药上的许多实验，常常在大白鼠、小白鼠、豚鼠、兔等动物身上进行，因为这些动物繁殖力强，容易饲养，而且和人同属于哺乳纲，结构和生理机能基本上相似。但是，人、鼠、兔虽然同属于哺乳纲，毕竟不是同一个目，人是灵长目，而鼠、兔等是啮齿目，因此还是有许多差异，对啮齿类有效的药物不一定对人有同样的效果。许多实验往往要再在猴子身上进行，然后过渡到人，因猴子和人同属灵长目，生理特性比人和鼠或兔之间要近得多。

（二） 动物的分类

整个动物界根据它们构造由简单到复杂，由低级到高级，主要可以分成下面几个门：

一、原生动物门：

这是动物界最低等的、结构最简单的一门动物，体形很小，一定要用显微镜才能观察。这一门动物中绝大多数都是由单一细胞构成整个动物体，但它们也都具备了生命的特征。它们生活在水中、湿土中或寄生在人体和其他动物体内。能够自由生活的如草履虫、变形虫等，寄生在人体内的如引起阿米巴痢疾的溶组织内阿米巴（图1—1）和引起疟疾的疟原虫等。凡是寄生在人体的原生动物，一般被称为医学原虫，或简称原虫。

二、多孔动物门：（又名海绵动物门）：

注 ① sp 这种符号说明种名尚未确定。

这是最原始的多细胞动物，构造很简单，如海绵、毛壶等。

三、腔肠动物门：

这也是一门比较低等的多细胞动物。身体由内外二层细胞所组成，体内有腔和外界相通。本门动物全部都生活在水中。生活在淡水中的有水螅，生活在海水中的有海蜇、海葵、珊瑚等。

四、扁形动物门：

动物体形状扁平，左右两侧的外形基本对称，已出现消化道等比较复杂的内部结构。这一门动物多半是寄生在其他动物或人体内而生活，如寄生在人体的血吸虫、绦虫等。也有能够自由生活的如涡虫等。

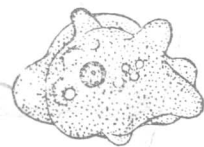


图1—1 溶组织内阿米巴
(即痢疾变形虫)

五、线形动物门：(又称园形动物门)：

动物体一般是长线形或园筒形，体表光滑，没有毛也没有分节。它们的消化道又进一步发展，前端有口，后端也已经出现了肛门。有的是自由生活，例如线虫，有的是寄生的，如寄生在人体的蛔虫、钩虫、丝虫等。扁形动物和线形动物中有许多寄生在人体内的寄生虫，平时合称医学蠕虫。

六、环节动物门：(又称环形动物门)：

动物体是圆筒形或扁平状，有明显的环节，并且有了比较完整的内脏。水生的如蚂蝗，陆生的如蚯蚓。

七、软体动物门：

动物体多柔软，不分节，多数种类身体外表面有介壳，例如乌贼、钉螺、蜗牛、河蚌等。

八、节肢动物门：

动物体一般都分头、胸、腹三部，身体和附肢都有分节。这一门的动物种类最多，大约有1,000,000种，占动物界种类的第一位，分布极广，生活于水中、陆地或空中。蝗虫、蜜蜂、蜈蚣、虾、蟹等都属节肢动物门。这门动物与人类健康关系也极为密切。有些是人类疾病的传播者如家蝇传播伤寒、副伤寒、痢疾，虱子传播流行性斑疹伤寒和回归热，跳蚤传播地方性斑疹伤寒，某些蚊虫传播乙型脑炎、疟疾等，有些会直接引起人的疾病如疥、螨，寄生在人的皮肤中，引起疥疮及其他皮肤病。这些与人类疾病有关系的节肢动物，平时统称医学昆虫。另外有些节肢动物有药用价值，如蝎子有镇痉、止痛等功效，蝉蜕(即蝉的皮壳)有清热解毒的作用。这些有药用价值的节肢动物，称为药用昆虫。

九、棘皮动物门：

动物体表面有很明显的具有保护功能的棘，全部是生活在海水中，如海星、海胆、海参等。

以上各门动物都没有脊椎骨，所以合称为无脊椎动物。

十、原索动物门：

本门动物种类很少，全部海产，例如柱头虫、海鞘、文昌鱼等。柱头虫的幼体和无脊椎动物中的棘皮动物的幼体很相似，所以这门动物在研究由无脊椎动物怎样发展到脊椎动物的问题上具有重要的理论意义。

十一、脊椎动物门：

本门动物是动物界中最高等的一类，构造比无脊椎动物复杂得多，特别是神经系统更为发达，发展成脑和脊髓。动物体的背部都有分节的脊椎骨，所以称为脊椎动物。现在生存的脊椎动物约有40,000种。本门动物分为六个纲：

(一)圆口纲 是最原始的脊椎动物，现存的种类不多，都生活在水中。例如盲鳗和七鳃鳗(图1—2)等。这一类动物缺乏成对的附肢，口没有上下颌，故又称无颌类。



图1—2 七鳃鳗

(二)鱼纲 是适应水中生活的脊椎动物，用鳃呼吸，例如鲑鱼、鲨鱼(均软骨鱼类)、鲫鱼、鲤鱼(均硬骨鱼类)等。古代鱼类中的一支发展成为古代两栖类。

(三)两栖纲 是脊椎动物中从水生过渡到陆生的中间类型，所以它们身体的结构和机能具有适应生活于水中和陆地的特点，因而称为“两栖类”，幼体时期是水生，用鳃呼吸，成长后是陆生，用肺呼吸，例如蛙、蟾蜍、蝾螈(图1—3)等。

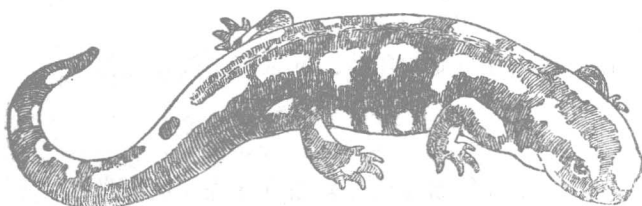


图1—3 蝾螈

(四)爬行纲 是脊椎动物中第一个能够完全离开水的陆生动物，幼体和成体都是用肺呼吸的，例如蛇、鳄、龟、鳖、蜥蜴(图1—4)等爬行动物是由古代两栖动物中的一支发展而来的。

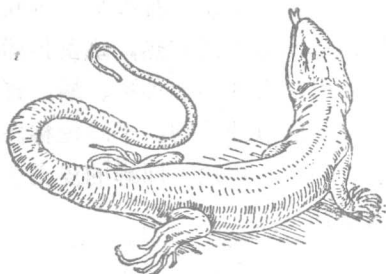


图1—4 蜥蜴

(五)鸟纲 是适应于空中飞行的脊椎动物，身体一般为流线型，全身披有羽毛，前肢变为翼，身体有恒定的体温，例如鸽、鸡、鸭等。鸟类是从古代爬行类中的一支发

展而来的。

(六)哺乳纲 是最高等的脊椎动物，也就是整个动物界中最高级的动物，脑发达，体表有毛，皮肤有汗腺，体温恒定，胎生，产后母体用乳汁哺育幼儿，例如袋鼠(图1—5)兔、鼠、蝙蝠(图1—6)鲸(图1—7)猴、



图1—5 袋鼠



图 1—6 蝙 蝠

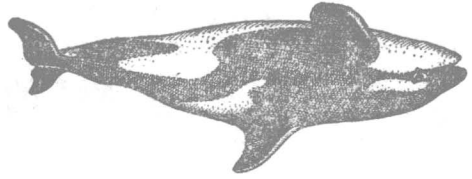
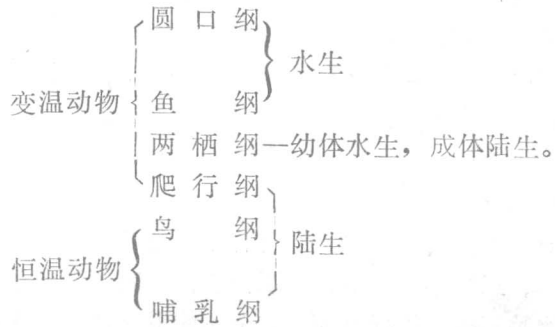


图 1—7 鲸

猩猩等。灵长目（如猴、长臂猿、猩猩等）是哺乳动物中最高等的一个目。人在分类系统上也是属于哺乳纲中的灵长目。这个目中的一类叫做古代类人猿（古猿）是人的祖先。

现在把脊椎动物门中的六个纲列表表示如下：



动物的进化

(一) 动物的发展历程

从前面的叙述我们已经了解到，在自然界中到处有各式各样的植物和动物生活着。现在要问：为什么生物的种类会有那么多呢？它们又都是从哪里来的呢？对于这个问题，唯心论与唯物论，形而上学与辩证法两种世界观长期以来进行着激烈的斗争。形而上学唯心主义认为世界上一切事物是静止的、不变的、不发展的，因而在生物界的多样性这个问题上，也认为每一种生物都是由所谓“上帝”直接创造出来的，一经创造就永远不会改变的，创造多少种，就存在多少种，过去多少种，现在还是多少种，过去是什么种类，现在也一直就保留着这些种类。这就是过去曾经一度控制着一些人们思想的极为错误的所谓物种不变论的概念。毛主席说过：“世界上只有唯心论和形而上学最省力，因为它可以由人们瞎说一气，不要根据客观实际，也不受客观实际检查的。”物种不变论就是属于这一类的胡说，它是经不起客观实际的检查的。二、三百年来，生物学工作者们长时间从事了对客观世界的调查、研究和了解，发现许多和物种不变论相抵触的、完全不能用这种论点来解释的事实。

一、动物进化的事实：

首先，人们从地层中掘出了一类极有价值的资料，叫做化石（图2—1）。根据地层的结构和化石的分布情况，地质学家们把地层划分为几个“代”，每个“代”又区分为许多“纪”，并且推算出距今大致的年数（参阅图2—2和图2—3）。化石是古代生物的遗体或遗迹。有的是古代动物死亡后，由于地壳的变迁，它们的遗骸被翻压到地层中逐渐岩石化而成的；有的是在地下岩层中留下来的一些痕迹，例如一些古代螺壳、蚌壳的印痕等。这些化石可以说是自然界保存下来的关于动物和植物历史的“纪录”。生物学工作者们研究了这些化石资料后发现了一些极为重要的事实：从不同地层中发掘出来的化石虽然和现存的动物有很大不同，可是基本结构和现存的各门动物又有一定的联系。有些化石动物现在完全没有

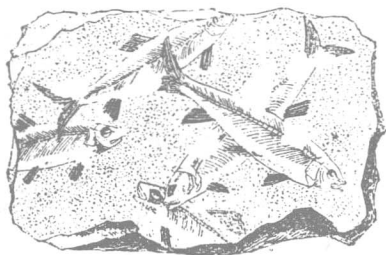


图2—1 鱼类的化石

了，有些现在生存的动物，古代是没有的。在古老的地层中，从来没有发现过脊椎动物的化石而只有无脊椎动物的化石。鸟类和哺乳类动物的化石只有在年代比较近的地层中才有（图2—3）。这些客观事实，能够用物种不变的概念来解释吗？不能！物种不变论不但不能解释这些事实，而且只有在这些事实面前显出了虚假的、不科学的原形。

还有些生物学工作者研究了现存的各类哺乳动物，发现善于在陆地上奔跑的马的前肢，善于飞翔的蝙蝠的前肢，善于游泳的海豚的前肢和能够从事劳动的人的上肢，虽然彼此的功能不同，外形也不一样，但如果仔细观察其内部结构却显示很大程度的相同性，因为它们都是由肱骨、桡骨和尺骨、腕骨、掌骨和指骨所构成（图2—4）。这说明它们之间是有一定的亲缘关系的。

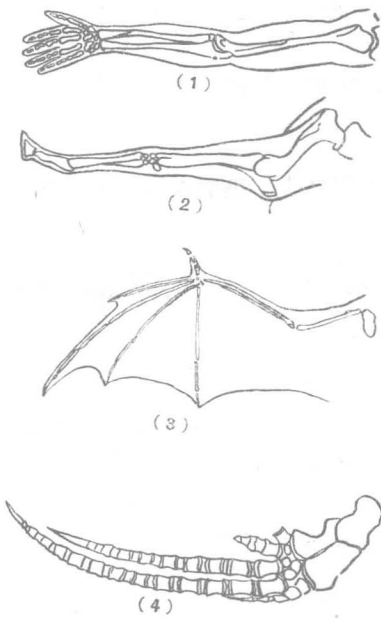


图 2—4 哺乳动物前肢的比较
(表示前肢骨的相似性)

(1) 人; (2) 马; (3) 蝙蝠; (4) 海豚

另外, 也有人发现各类脊椎动物如鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类(包括人在内)的早期胚胎的形态结构极为相似, 一直到了胚胎的晚期, 才各自表现出特殊的形状(图 2—5)。这也表明它们之间有一定的亲缘关系。这事实说明, 每一动物的胚胎发育过程(称为个体发生)多少反映了这动物祖先发展(称为种系发生、或系统发生)的历史纪录。

二、达尔文的进化观点:

由于生物学的发展, 累积了很多象上面所提到的一些事实, 这些事实雄辩地驳斥了唯心主义的物种不变观点。到了十九世纪上半叶就有了一些生物学工作者抛弃了物种不变的唯心观点, 而主张物种是变化的、是不断地在发展的。这就导致了生物进化观点的形成和发展。他们当中, 调查研究工作做得比较多的, 资料比较丰富的, 论点比较完整的, 要算英国的生物学家达尔文。

达尔文原先也是相信“神造论”的观点。后来他做了一次长达五年之久的环球旅行, 在南美洲发现多种现在已经灭绝的动物化石, 同时也注意到, 随着地壳的变

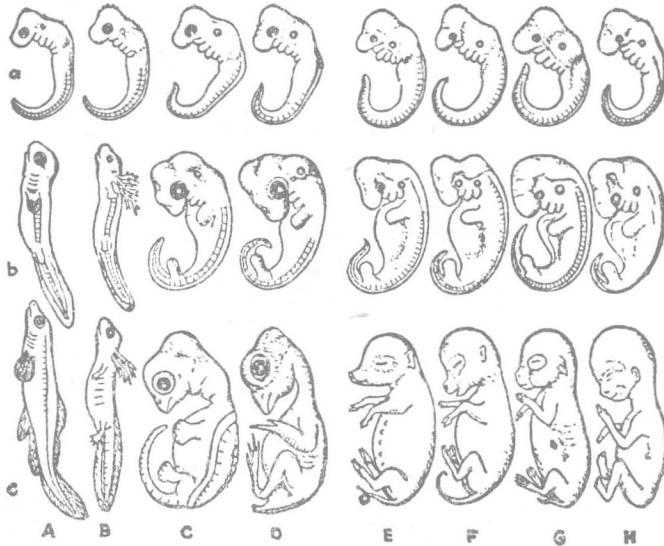


图 2—5 几种脊椎动物的胚胎比较

A 鱼 B 蝾螈 C 龟 D 鸡 E 猪 F 牛 G 兔 H 人
在横列上:

- a. 为早期, 表示较大的共同性, 都有鳃
- b. 较后期, 只在鱼和蝾螈中有鳃, 其他则鳃消失而有四肢和尾出现
- c. 为更后的时期, 各类动物已有明显区别, 但仍有一定程度的相似性

迁, 动植物也不断变化的种种事实。正如他自己所说: “这些事实以及许多诸如此类的事实, 显然只能以这样的假定来解释, 即物种是在逐渐发生变化。”但是物种为什么会变化

呢？达尔文回到英国后，又用了将近20年的时间精心研究前人以及和他同时代生物学工作者关于物种变化的大量事实和看法，并且亲自进行人工培养动物和植物的实验，证明在人工培养的条件下，物种确实是会改变的。1859年，他发表了著名的《物种起源》一书，以极丰富的事实，系统地论证了生物物种并不是静止的、永远不变的，而是不断进化和发展的。他主张生物进化的原因是由于“生存斗争”和“自然选择”。大家都知道，世界上生物的繁殖能力都比较强，例如一条中等大小的鲫鱼，每年可产卵十万到三十万粒；一只雌性青蛙每年也能产卵四、五千到一万粒；就是以生殖率很低的象来说，象一生可活100岁左右，如果每对象在一生中生产6个小象，按数学计算，在740~750年以后，每对象的后代可以达到1900万只。但是，实际上在自然界中远远达不到这个数字。例如，青蛙产卵虽多，而实际上能生长成蛙的只有1%左右。为什么呢？达尔文认为自然界中存在着极为剧烈的生存斗争。在斗争过程中，当然有的死亡了，但也有些却活了下来。他的解释是：个体之间都有或多或少的变异，有些变异有利于他们获得养料和抵御敌害，因而能够生存下来。有些变异对获得养料和抵御敌害是不利的，因而在生存斗争中被淘汰了。达尔文把这种在“生存斗争”中保留一部分个体又淘汰一部分个体的过程，比喻为“自然选择”。

达尔文的著作在当时无论是在生物学的领域或整个自然科学领域甚至在整个思想界中，都起了极重要的影响，无产阶级伟大导师马克思和恩格斯从一开始就高度评价达尔文的进化观点，把它看作是辩证唯物论的一个主要的自然科学的基础。《物种起源》一发表，马克思就肯定这部著作。他指出：“达尔文的著作有着非常重大的意义，它对我来说是有用的，它是阶级斗争、历史斗争的自然科学的基础。”恩格斯还称达尔文的进化论是十九世纪自然科学三大发现之一。他指出：达尔文“极其有力地打击了形而上学的自然观，因为他证明了今天的整个有机界，植物和动物，因而也包括人类在内，都是延续了几百万年的发展过程的产物。”列宁也对达尔文学说给以很高的评价。他指出“达尔文推翻了那种把动植物看做彼此毫无联系的、偶然的、神造的、不变的东西的观点，第一次把生物学放在完全科学的基础上”。

但是，尽管这样，由于达尔文不是一个自觉的唯物主义者，所以他在对资料进行理论总结时，在分析进化问题时，存在着若干错误，对生物进化过程中某些重要问题也没有能够提出解答。首先，他错误地引证英国人马尔萨斯的反动的“人口论”^①，来作为他研究“生存竞争”的根据，因此，达尔文的进化论后来却被帝国主义者和反动的种族主义者所利用，鼓吹所谓“弱肉强食”，来为他们的侵略行径服务。此外，达尔文虽然亲自研究和观察了自然界中某些飞跃的资料，可是他却错误地认为自然界没有飞跃。这就给唯心主义者以可乘之机。这些人在铁的事实面前无法否认自然界的进化和发展，但他们却不承认在生存进化过程中有质的飞跃，只片面地强调生物发展是细微的变化，仅仅是量变而抹杀了生物由低级物种向高级物种的根本上质的转变，想改头换面来复活“物种不变论”的唯心主义的概念。这种反动论点，就是毛主席在《矛盾论》中所驳斥的庸俗进化论。第三，在人类起源上，达尔文虽然曾提出人类起源于古代类人猿的概念，但是，他并没有发现人类进化的法则。革命导师恩格斯在这一方面完成了这一工作。他发现，使古代类人猿发展成为人的关键是劳动。提出

注 ① 按照马尔萨斯人口论的说法，人口按几何级数（1、2、4、8…）增加，食物按算术级数（1、2、3、4…）增加。因此社会必然发生粮食不够、人口过剩的现象，必然有一大批人要遭受失业和贫困。这样的观点是完全没有事实根据的。劳动人民的贫困失业不是由于人口过剩，而是由于反动的社会制度。在生产品料私有制的社会里，劳动人民的贫困和失业，是剥削阶级残酷剥削所必然产生的结果。

了“劳动创造了人类本身”的伟大理论。还有，达尔文虽然提出了生物界之间的相互联系，不断地在发展进化，可是，他却并没有说明生物界和非生物界之间相互关系的本质。也是革命导师恩格斯给我们指出了非生命物质发展成为生命物质的可能性。

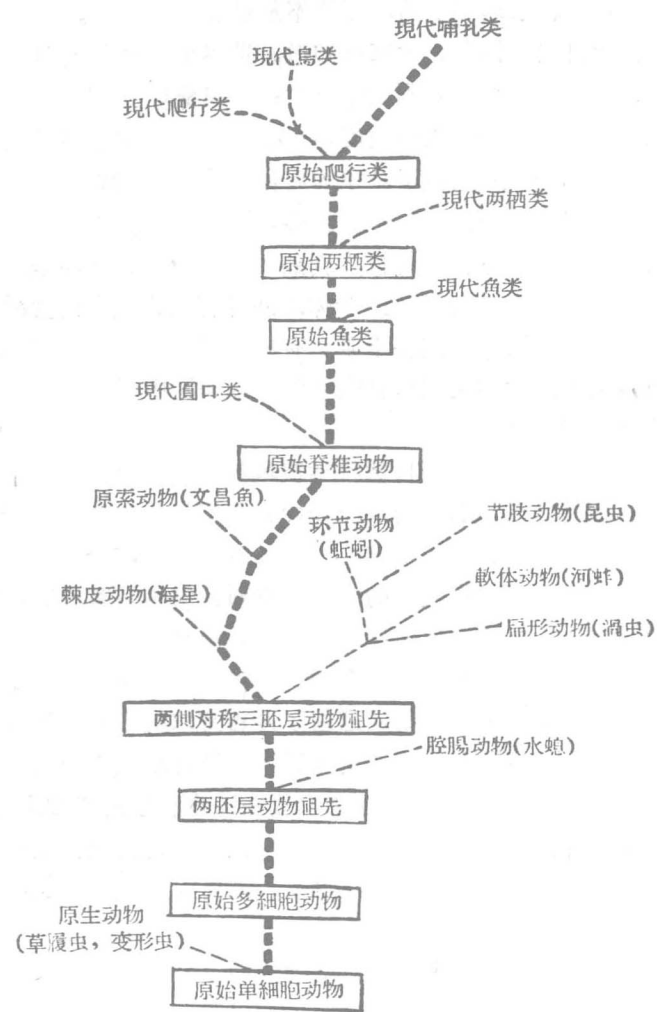


图 2—6 动物界进化的“系统树”
(图内粗的虚线代表哺乳动物发展的途径)

不同的功能。这就在一定程度上反映动物发展史上的这一个阶段。

(三)具有器官系统分化的阶段 再进一步，就出现了两侧对称三胚层动物的祖先。这一阶段的动物，个体细胞的数目更多了，体内除了内、外两层胚层之外，又出现了中胚层，而且由这三个胚层（特别是中胚层）进而发展成许多复杂的构造，不但分化为不同的组织而且进一步形成了器官和系统。从身体外形上看，左右两侧的形态是对称的。第一章中所描述的无脊椎动物中的扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物、节肢动物和棘皮动物等类型都反映了这一阶段的基本情况。

(四)器官系统进一步完善化的阶段 现存的脊椎动物代表着这一发展阶段。在这一阶段中，除了出现新的骨骼系统以外，一般不是表现在新器官和新系统的不断出现，而是原有器

造成上述这些错误和缺点的原因，一方面是受当时生产和科学技术水平的局限，另一方面也受达尔文本人的资产阶级世界观的制约。

三、动物进化的过程：

从上面所提到的有关动物进化的证据和达尔文进化论的观点，再加上后来许多生物科学的新发现，我们可以对地球上自古到今动物发展的历史有了一些了解。虽然目前知道的还不是很清楚，但是可以描绘出一个轮廓。

(一)单细胞动物阶段 最古老、最原始的动物体只有一个细胞，进行着各种生命活动，这称为原始单细胞动物。现存的原生动物多少可以反映这个原始阶段动物的情况（图 2—6）。

(二)具有组织分化的阶段 原始的单细胞动物进一步发展为简单的多细胞动物，称为原始多细胞动物。动物体细胞多了，排列就有了层次，不同的细胞也出现了初步的分工，形成原始的组织。这就是原始两胚层动物。现存的腔肠动物，动物体有内外两层细胞（内胚层和外胚层），有了不同的组织执行不同的功能。

官系统的进一步完善化。例如运动器官系统的发达，使运动更为迅速、灵活，神经系统和感觉器官的进一步完善，使动物与自然条件斗争中能够更好地生存，同时也使动物内部各器官系统间更为协调。其他如消化、循环、呼吸、排泄系统的发达，使动物体新陈代谢的水平更为提高等。

脊椎动物的演化历程具有一定的代表性意义。下面把这一阶段的进化过程详细叙述如下：(图2—9)

脊椎动物是从古代脊索动物门中的一支演化来的。圆口纲动物是它们当中最原始和最低级的一类。圆口纲动物的外形有点象鱼，但是它们还没有上下颌的分化，所以这一类动物又叫做无颌类。它们的化石，最早出现于古生代早期的奥陶纪，如头甲鱼(图2—7)。这种动物腹部扁平，背部隆起，整个头及大半段体躯披有沉重的骨片，因此是“甲冑鱼类”中的一种。它们没有偶鳍，仅在头后两侧长有两片侧刺，代替胸鳍的作用；口在头的腹面。从这些特点看来，它们大概适宜于水底生活，稍能浮游，行动迟缓。



图2—7 头甲鱼的复原图象
(古代的一种无颌类脊椎动物)

具有上下颌的鱼类最早发现于古生代志留纪晚期。从无颌动物到有上下颌的鱼类，适应和增强了捕食与咀嚼的能力。到了泥盆纪，鱼类的种类和数目都大大地增多了，所以泥盆纪是鱼类广泛分布和繁盛的时代。

脊椎动物演化的第二阶段是两栖类的出现。据研究，泥盆纪晚期地壳强烈运动，大片陆地上升，气候和环境发生了变化。地面上出现了季节性的干旱，一些河湖池沼干涸了，原来生活在这些环境里的鱼类大量死亡，其中有一支古总鳍鱼类(图2—8，2—9)因具有能够

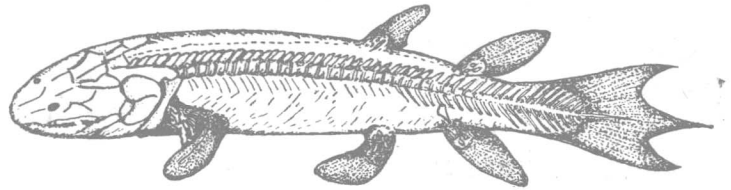


图2—8 古总鳍鱼的化石

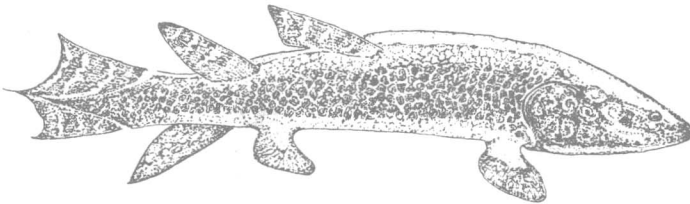


图2—9 根据化石资料塑造的古总鳍鱼复原图象

勉强适应陆地生活的内因，而暂时生存下来。它们用丰厚有力、内具四肢骨模样的支撑骨的两对偶鳍(图2—10)，匍匐移动到岸边陆地上(图2—11)，通过内鼻孔用气鳔(可以看作是最原始的肺)直接与陆地上的空气交换少量气体，等到下一个雨季的来临，然后再爬行到其他的河湖池沼中去。经过漫长岁月的不断变异、不断适应，最后两对偶鳍终于变成前肢，原来鱼类的鳃呼吸转变成肺呼吸，某种古鳍鱼终于成为最早的两栖动物。两栖动物的发生，

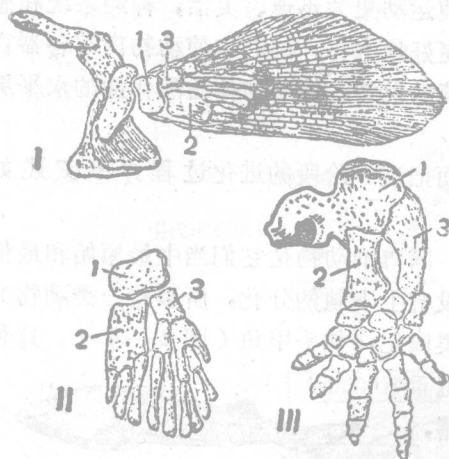


图 2—10 古总鳍鱼的胸鳍骨(I)，与古代两栖类前肢骨(Ⅲ)的比较

(Ⅱ)为(I)图中部的放大；

1. 肱骨；2. 桡骨；3. 尺骨



图 2—11 古总鳍类演化成古代两栖类的示意图

开拓了脊椎动物陆地生活的新领域，为脊椎动物在陆上生存和发展揭开了序幕。

最早的两栖类化石发现于泥盆纪，叫“鱼石螈”(图 2—12)，它既具有鱼类的特点，头部外貌象鱼，躯体的后部尚有残余的鳞片和尾鳍，而胸、腹鳍都变成五趾型的前脚和后脚了，它已能脱离水而匍匐于陆上。以后的石炭纪到二迭纪时期，两栖类颇为繁盛，可是它们的外形和现代的种类却有很大的差异，它们长有牙齿、尾巴和巨大而坚厚的头骨。至于象现代蛙类这样的无尾两栖类要到中生代才开始发现。

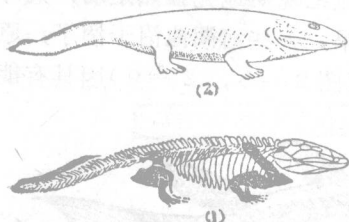


图 2—12 鱼石螈

(是由鱼类进化至两栖类的过渡类型)

(1) 化石；(2) 复原图象

爬行动物繁盛的同时，爬行动物也开始出现和兴起，原始爬行动物是由早期的两栖动物中的一支发展起来的。蜥螈被认为是早期两栖类向原始爬行动物演化过程中的一种过渡类型(图 2—13)。爬行动物一经出现以后，便迅速地在中生代大量地繁殖起来。有些体躯特别庞大，广布于水、陆、空，总称为“龙”，成为当时世界的主宰。因此，科学工作者们形象地把中生代称为“爬行动物时代”。



图 2—13 蜥螈

化石资料的复原图象。(蜥螈是生活于二迭纪的一种介于两栖类和爬行动物之间的过渡类型)

爬行动物进一步的演化，向两个方向发展。其中一类向鸟类演化；另一类向哺乳类演化。

向鸟类演化的过渡类型的最典型的化石是始祖鸟(图 2—14, 2—15),也就是最早的鸟类，出现于侏罗纪。

始祖鸟化石如果没有羽毛发现的话，单从骨骼外形结构看，很容易被误认为爬行动物中飞行于空中的飞龙类。始祖鸟体躯大小象乌鸦，具有鸟类和爬行动物两种混合的特征。它体被羽毛，前肢成翼，后肢四趾，这些都是鸟类的特征。但是它的尾巴有许多尾椎骨，胸部没有龙骨突，嘴有齿而没有喙，前肢虽变成翼但趾末端仍有爪，这些都是爬行动物的特征。所以，始