

本书由上海市马克思主义学术著作出版基金资助出版

张诗忠●著

生物进化与 人类进化的比较

SHENGWUJINHUA YU RENLEIJINHUADEBIJIAO

上海社会科学院出版社

序

十分高兴地得知《生物进化与人类进化的比较》一书即将出版,特向作者致贺。

达尔文的进化论打破了几千年来神创论的唯心主义观点,确立了科学的唯物论,从根本上改变了人类对世界的认识,因而被恩格斯誉为19世纪自然科学的三大发现之一,它对于马克思主义的形成和发展起了重大的作用。本书作者依据生命科学各学科发展的新资料,以进化论的基本理论,分析进化的一般规律,在进化的机理、层次途径、演变等方面系统而深入地论述了生物进化和人类进化的异同,并超越了以往多停留在形态学、解剖学、遗传学、体质人类学等范畴的局限,创造性地提出了人类文化进化的观点,使本书将自然科学和社会科学综合起来进行研究,这不仅推动了进化论本身的发展,对于普及进化论思想,加深领会马克思主义的基本原理,以及在现代社会中更加自觉地按照进化的规律把握人类未来的命运、提高国民素质有着指导意义。当今,一些外来的唯心主义思潮和国内的封建迷信思想又有所抬头,在这样的形势下,加强科学的唯物论的宣传、教育,显得更有必要。

书中所有重要的引文皆有出处,说明作者写作态度是严肃的,学风是严谨的。作者通过长期的艰辛的自学,孜孜不倦,一步一个脚印地前进,在进化论的研究方面具备了较高的造诣,终于完成了一本进化论的好书。

21世纪即将来临,这是一个被世界公认的生命科学的世纪,生命科学将大大改变人类生活的面貌,期望年轻的一辈努力学习、

勇于创新,脚踏实地进行工作与研究,将自己的研究成果著书立说,推动生命科学乃至整个社会的发展。

本书材料丰富、论述有据、深入浅出、文字流畅,引人入胜,是一本融自然科学与社会科学于一体的水平较高的好书,是一本近年来不多见的有关进化论的高水平著作。本书的出版定会为繁荣哲学、社会科学和加强社会主义精神文明作出贡献。

马炜梁

1996年5月21日

目 录

| | |
|-----------------------------|------------|
| 序..... | 1 |
| 第一章 何谓进化..... | 1 |
| 第一节 关于进化的历史回顾..... | 1 |
| 第二节 进化的历程..... | 5 |
| 第三节 人类进化的思考 | 10 |
| 第四节 人类是文化动物 | 15 |
| 第二章 进化的一般规律 | 20 |
| 第一节 机体与能量 | 21 |
| 第二节 环境与适应 | 27 |
| 第三节 一般进化与特殊进化 | 33 |
| 第三章 进化的机制 | 51 |
| 第一节 自然选择学说和达尔文主义的发展 | 52 |
| 第二节 现代人类进化论 | 63 |
| 第三节 进化机制的比较 | 76 |
| 第四章 进化的层次观 | 87 |
| 第一节 进化是分层次的 | 87 |
| 第二节 各层次均有自己的进化规律 | 95 |
| 第三节 各层次在进化中相互关联相互作用..... | 101 |
| 第五章 进化的媒介与进化的环节..... | 112 |
| 第一节 进化的媒介及其传递特点..... | 113 |
| 第二节 物种进化与亚物种进化..... | 124 |
| 第三节 本能与习得性..... | 132 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 第六章 进化的演变 | 145 |
| 第一节 进化的主题从结构、功能演化成信息 | 146 |
| 第二节 进化的形式按等级、渐进潜移至跃迁 | 154 |
| 第三节 进化的特征由偶然、必然嬗变为主动 | 162 |
| 第七章 进化的启示 | 172 |
| 第一节 人类发展的特点..... | 173 |
| 第二节 人类进化的动力..... | 178 |
| 第三节 人类社会的协调..... | 183 |
| 结束语 | 194 |
| 后 记..... | 205 |

第一章 何谓进化

进化一词源于拉丁语 evolution，其含义逐渐扩大，既可以理解为发展、进步的过程，也可以视为前进性变化的结果。

进化，至今在自然科学领域尤其是生命学科，早已为广大学者所论证而熟知。在社会科学领域，如文化人类学、社会学和哲学书籍中也频繁地被阐述和引用。纵观持续数百年众多学者的论说，进化一词涉及的范围相当广泛，用它说明天体消长、自然变化和生物演变者有之；用它表述社会发展、人类进步和文化变迁者有之；还有的将其抽象化概念化，进一步引申为一般事物的量变或质变……

鉴于此，本章将先简要追溯进化一词的沿革，接着通过介绍生物和人类早期的进化的历程，转入我们讨论的主题。

第一节 关于进化的历史回顾

自从人类起源具有意识的时候起，我们的祖先就开始思考和推究自己是怎么来的。据有关资料，最早的进化思想可一直追溯到古希腊哲学和西方文化的起源。那时人们出于一种自然本性，甚至在不具备任何科学知识的境况下，就有意无意地把目光视向进化这一问题。

虽然公元约 1 千年前的商周时期，我国已出现金、木、水、火、土的“五行说”和一阴一阳谓之道的“阴阳”说，“五行说”和“阴阳说”是运用朴素唯物主义和辩证法观点解释物质构成及其变化的

学说,但是古希腊的泰勒斯(Thales,前 640~前 546)仍被认为是试图对以前许多神话构建自然主义解释的第一位哲学家。他宣称万物起源于水,又复归于水。他的学生阿那克西曼德(Anaximandros,前 611~前 546)或许最先产生进化思想,他认为覆盖地表的泥土里孕育着原始的生物,这些原始生物逐渐发展为植物和动物,最后经过漫长岁月的演化发展为人类。色诺芬尼(Xenophanes,前 576~前 480)提出世间一切事物均自水和土而出,并首次认识到化石是以前生活着的动物的残存物,这些残存物是以前海洋曾覆盖地球表面的证据。

古希腊哲学家、生理学家恩培多克勒(Empedocles,前 495~前 435)第一个明确提出选择进化的概念。他认为自然界中物质的四大要素——水、气、土、火,通过友爱(一种结合力)和憎恨(一种解离力)这两种敌对力量的作用,形成地球上的一切生物。由于生物形成的过程是渐进式的,所以先出现的动物往往是一大群零落、无规则的个体,后来经过随机结合才形成各种复杂、稀奇古怪的个体,比如长有人头的动物,长有动物头的人,甚至一个身体长两个头的生物等等。不过友爱总要战胜憎恨,怪异、不自然结合的个体因不能繁殖后代而最终绝灭。从这里,我们可以找到“适者生存”的萌芽。

中国古代思想家、科学家墨子(前 313~前 238)坚持认为“天地合而万物生,阴阳接而变化起”,强调应从自然界本身的矛盾运动来解释自然现象。著名的古希腊哲学家和科学家亚里士多德(Aristotle,前 384~前 322)则在收集前人认识的基础之上,结合自己的若干发现,对进化事实加以系统化。也许他对自然界各种奇形异态的物体印象非常深刻,因而不得不把“智力的构思”设想为造成众多物体的原因。这种对自然界中种种物体包括众多生物的存在给予目的论的解释,跟近代进化论水火不相容,但无可否认,他同时确实对进化作了大量的观察和记载。他提出,自然是一个连

续体,无机物质为其低级阶段,无机物通过变形(metamorphosis)直接形成有机物,有机物转变为生命,生命再可从原始、粗制的柔软物向上演化为最完善的形态,甚至还可继续发展为更高级的生命形态。有人指出,如果亚里士多德当时接受和采纳了恩培多克勒适者生存的观点,而不把内在的理想法则作为进化的动因,他将是现代达尔文主义的最早倡导者。

有资料表明,亚里士多德的进化思想不仅仅局限于自然界,他在最后一篇杰出的《论哲学》著作中,曾谈到文化发展经历五个阶段。大约过了4个世纪,富有进化思想的古罗马科学家、哲学家和诗人卢克莱修(Lucreitius,前99~前55)在其唯一长诗《物性论》中表述生物和社会是进化的,并重新提出“适者生存”的观点。我国自然哲学家王充(27~约97)否定天是有意志的主宰,提出气是万物的本原,气的交感变化产生万物和人类。以后古希腊特别是亚里士多德的文化遗产包括有关进化的思想被不少基督教神学家、经院哲学家,如奥古斯丁(Augustinus, A. 353~430)、托马斯·阿奎那(Thomas Aquinas, 1225~1274)所阐述,英国科学家、哲学家罗杰·培根(Roger·Bacon, 1214—1294)还对争辩式得出进化结论的做法表示疑虑,呼吁通过实验手段探求自然本质。然而整个地说,当时处在教会的严格控制之下,凡是不符合神学的观点均被斥责为异端邪说,进化思想的科学探求就这样被迫停滞了下来。

度过了相当漫长的黑暗愚昧时代,大约从16世纪中叶开始,不少哲学家、博物学家对自然科学中占统治地位的神学纷纷发起挑战。在意大利,布鲁诺(Giordano Bruno, 1548~1600)公然接受亚里士多德和卢克莱修的自然哲学观。在英国,马克思称作“英国唯物主义和整个现代实验科学真正始祖”的培根(下 Francis Bacon, 1561—1626)意识到变异是一种自然现象,由于自然作用于这些变异,生物可以随时间推移而变化。在法国,笛卡儿(Rene Descartes, 1596~1650)试图借助自然法则而不是流行的特创论

解释所有生物。在瑞典,林奈(Linnaeus, 1707~1778)依然信奉特创论,但他创立了动植物命名的双名法,为人们鉴别自然界生物之间的亲缘演化关系奠定了基础。在德国,歌德(Goethe, J. W. Von, 1749~1832)凭藉植物学、比较解剖学的丰富材料,从哲学角度论证了生物之间存在亲缘关系,它们有着共同的起源,即今天地球上各种不同的生物都是由过去的生物进化来的。慢慢地,建立于自然法则之上的渐变论重新被提了出来,物种和环境可以随时间而协同变化的思想,又逐渐兴盛起来。

在人类科学认识进化的过程中,较为突出的还有莫帕图伊斯(Maupertuis, P. L. M. De. 1698~1759),他在《人类与动物的起源》一书中写道,遗传的根本是雌雄性产生的粒子要素的结合,如要素变化,繁衍的子孙因不适应而绝灭,适应而残留下来便可成为新种。布丰(Buffon, G. 1707~1788)在法国巴黎皇家植物园长期从事标本和分类的研究,并根据地层化石的分布,发现随外界条件变化生物也在缓慢地演变,因而首次从生物学角度而不是哲学的角度明确地提出生物进化的论断。埃·达尔文(Darwin, E. 1731~1802)是达尔文的祖父,他在《自然的殿堂》、《植物园》两本著作中特别强调环境的变化引起动物体的反应,于是动物逐渐演变。不过大家公认,集中而全面地提出进化论体系的当属法国生物学家拉马克(Lamarck, Jean-Baptiste de., 1744~1829)。拉马克发表过3卷《法国植物志》,但更擅长于动物分类。他在1809年《动物哲学》著作中,系统地讨论了生物为什么会进化的问题,试图探明进化的机制,从而使人类对进化的认识向前大大地迈进了一步。

历史表明,虽然以前已有许许多多学者、科学家提出生物进化的观点,但对生物进化真正给予科学圆满解答的,则是达尔文《物种起源》巨著的发表。关于达尔文主义精髓的自然选择学说,我们将在第一章作介绍,但需要一提的是,达尔文主义作为19世纪自然科学三大发现之一,不仅就什么是进化,生物究竟如何进化的问

题提供了权威性的答案,因而极大地推动着生物学和人类学的研究,而且对哲学等社会科学同样产生了巨大的影响。纵然,当时在文化是否进化的争论中,还流行着退化论,不过无可辩驳的进化证据和进化理论激励着一些社会科学工作者其中包括文化人类学者,他们用进化的观点探索诸如社会的起源、文化的进化之类的问题,19世纪的古典文化进化论和本世纪50、60年代的新文化进化论则是这方面探索的突出体现。另外,进化也开始作为与发展同义的哲学名词出现在有关书籍中,比如伟大导师列宁曾指出,有两种基本的发展(进化)观点:“以为发展是减少和增加,是重复,认为发展是对立面的统一。”^①有时,进化又跟“革命”相对称,分别指社会运动的量变和质变……

尽管如此,我们觉得进化似乎应该还其本来的面目,这就是从狭义上理解,它主要指包括人类在内的生命有机体的演变和发展。当然,人类作为生命有机体的最高等种类,在进化中将注入新的内容、赋予新的意义,但无论如何,狭义的进化决不是指一般事物的变化,更不是延伸到哲学范畴之中。本书论述时将遵循这个原则。

第二节 进化的历程

大体交代了进化一词的沿革以及进化一词的含义之后,为了比较生物与人类的进化,我们还得稍稍了解生物进化和人类早期进化的历程。

大家知道,早期形成的地球并没有生命,那时候地面气温很高,常有火山喷发,雷电交加,狂风暴雨。以后随着气温的下降,原始海洋里集聚着各种化合物,这些化合物经过一系列的化学演变,即从简单无机物到简单有机物,从简单有机物到复杂有机物,从复

^① 《列宁选集》第2卷,人民出版社1972年第2版,第712页。

杂有机物到生物大分子,从生物大分子到多分子体系,于是原始生命诞生。

原始生命的出现意味着生物进化的开始。已有充分的证据表明,原始生命还不具备细胞的模样,虽然外表有一层界膜,但其稳定性和对内外物质交换的选择性均较差,这种结构的原始生命很像现有的病毒和类病毒。接着从原始生命发展到最简单的单细胞生物,标志着生命体已具有相对的完整性和独立性,围绕在细胞外的一层膜,不仅能使细胞内的生命物质与外界隔开,更重要的是能从环境摄取所需的物质,排泄代谢废物。但这种单细胞生物毕竟刚刚诞生,细胞内的结构很不完善,尤其是没有细胞核和像样的细胞器,所以在生物进化中称为原核生物。

原核生物的现存代表是细菌、蓝藻。读过生物学的人都知道,像细菌、蓝藻这类原核生物,结构和功能尚处在很原始的阶段,没有发展前途,尽管种类很多,分布较广,但迄今 35 亿多年来,它们的后代一直保持此等模样。就这样大约过了整个生物进化历史三分之一还多的时间,细胞内部结构经过脱胎换骨似的变化,原核生物终于向前迈出了一大步,发展为单细胞真核生物。

最低等的单细胞真核生物兼有植物、动物的特征,例如眼虫体内含有叶绿体能进行光合作用,这分明是植物才具有的特征,可同时却长有鞭毛可以在水里自由地游动,还含有红色眼点能感光,这分明是动物的特征。正因为如此,生物分类学家很不满意传统的把生物分为植物界和动物界的“二界说”。且不说非细胞结构的病毒、类病毒和原核生物的细菌、蓝藻,按照它们的亲缘进化关系,很难归入二界中的任何一界,就是单细胞真核生物也让分类学家感到束手无策:草履虫、变形虫可恰如其分地归属动物界,眼虫这类单细胞鞭毛生物就难办了,以至同一种生物在植物界、动物界均能找到其合法的位置,动物学家称之眼虫,植物学家叫它裸藻。

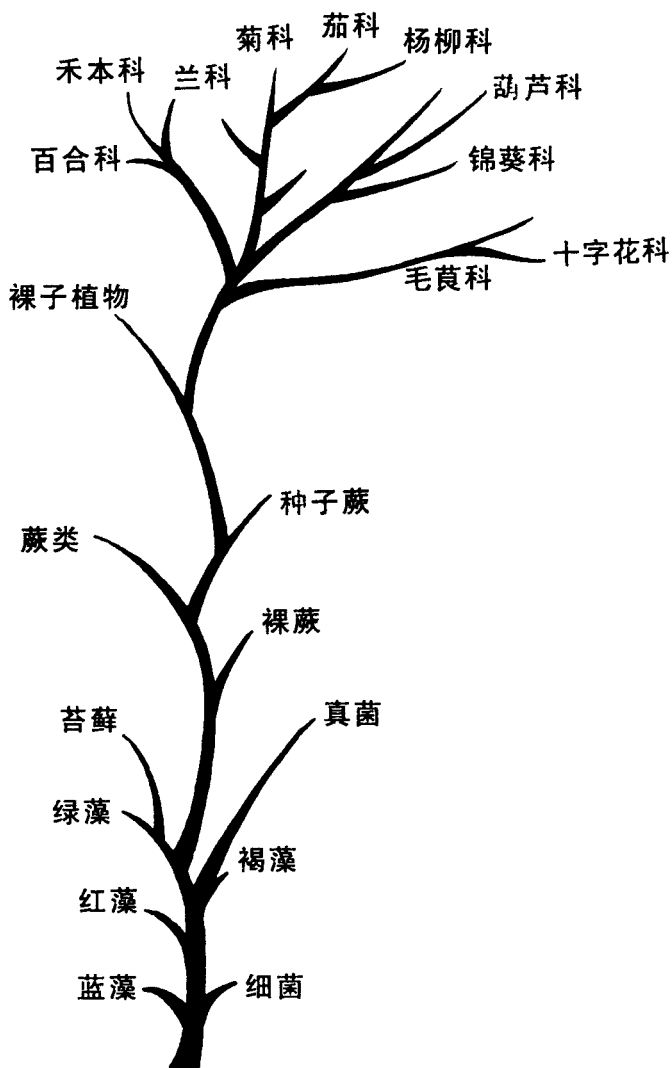


图 1 植物进化系统树

分类上无法分辨同一生物局面的出现,势必要求分类工作及跟上进化论的发展步伐,分类学应尽可能地客观反映生物进化的亲缘关系。“二界说”之后相继问世的“四界说”、“五界说”、“六界说”,实际上就是分类学与进化论相互密切配合的明证。它从一个侧面说明生物进化的历程确实是循着由简单到复杂、由少到多的路线前进的,随后形形色色的各种多细胞生物均有着共同的祖先。

为了便于说明问题,我们仍按“二界说”继续介绍进化的历程。在植物界,低等的多细胞生物首推藻类植物。不熟悉的人误以为它是一类植物,其实藻类植物在植物家族中出现早,形态结构差异大,亲缘关系相去甚远。藻类学家的工作告诉我们,藻类除了单细胞原核蓝藻和单细胞真核裸藻、硅藻外,在漫长的 30 多亿年中还逐渐演化出金藻、黄藻、绿藻、红藻、褐藻和轮藻等好多个具多细胞个体的类群。它们的身体有的是细胞间没有分工的群体,有的是稍有简单分工的丝状体、叶状体、带状体乃至分枝状体,但均没有根、茎、叶的分化,因而只能称为原植体。藻类植物因为体内没有输导水分和养料的组织,生活离不开水,故属于低等植物。

藻类植物向上发展,逐渐演化出苔藓植物、蕨类植物,它们开始向适应陆地生活渐渐过渡。苔藓植物身体既有叶状体又有茎叶体,但没有真正的根;蕨类植物身体已分化为明显的根、茎、叶,体内输导组织较发达,除了繁殖时还离不开对水的依赖,已能够较好地适应陆地生活。比蕨类植物更高等的植物便是大家熟悉的种子植物。种子植物分为裸子植物和被子植物两大类,如果说像松、柏、杉这类裸子植物,繁殖生成的种子裸露尚存在某些欠缺的话,被子植物的结构、功能则达到了尽善尽美的状态。(见图 1:植物进化系统树)。

在动物界,低等多细胞生物是腔肠动物,如水螅、海蜇,它的身体只有两个胚层组成,辐射对称,有口无肛门。随后出现的是三个胚层的扁形动物,身体两侧对称,像现存的涡虫、猪肉绦虫。接着是

线形动物和环节动物,前者已出现肛门,体壁和消化管之间有原体腔,如蛔虫、小麦线虫;后者身体由许多体节组成,并产生了真体腔,如蚯蚓、沙蚕。软体动物如蜗牛、河蚌、章鱼,跟环节动物起源于共同的祖先,结构、功能的复杂程度明显超过环节动物,可是由于体外或里面有贝壳,一定程度上限制了动物的生长和活动。

生物再往上进化,便是节肢动物。节肢动物以蜈蚣、蜘蛛、虾和昆虫为代表,不仅身体分节,某些体节相互愈合形成头、胸、腹三部分(或头胸部和腹部,或头部和躯干部),而且附肢、触角也分节,加上内部组织器官功能分工进一步趋向合理,因而获得很大发展。特别是昆虫,由于个体小,繁殖强,一生中具有变态习性,有些同一物种还分化出不同的社会型个体,因此种类繁多,占据整个动物界的三分之二以上,踪迹遍布世界各个角落。

节肢动物以前的所有生物,包括棘皮动物如海星、海参等,因为体内均不具备脊索,故统称为无脊椎动物。无脊椎动物发展到脊索动物是动物进化史上的一次巨变。脊索动物与无脊椎动物的根本区别是,前者幼体或胚胎时期体内有脊索,脊索的背面有一条中空的背神经管,消化管前端终生或胚胎时期出现鳃裂。别以为像文昌鱼、海鞘这类介于无脊椎动物与脊索动物之间的原索动物,没有显著的生存上的优势,可脊索动物中的高等类群境况则大不一样。鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物,由于胚胎发育早期的脊索到成年阶段被由许多块脊椎骨连接组成的脊柱所替代,它们的神经系统的高度发展得到了可靠的保障。殊不知,脊椎动物正是因为包括脑、脊髓和神经在内的神经系统和其他器官系统的空前复杂化,以及彼此的协调统一,生物进化中才呈现一幕又一幕更加精彩壮观的场面。

鱼类终生栖息在水中;两栖类幼体生活在水里,发育到成体则能光顾陆地;爬行类、鸟类和哺乳类动物,因为受精卵发育过程中产生羊膜,羊膜腔内充满羊水,使胚胎发育真正摆脱动物对水的依

赖,加上其他一系列适应陆地环境的形态结构变化,因而生活在陆地上可以放心地游哉悠哉。随着血液循环系统和神经系统的进一步完善,鸟类和哺乳类跨入了恒温动物的行列,而胎生、哺乳和被毛等形态、生理上的特征,使哺乳动物又获得了继续进化的潜力。

灵长类是哺乳动物中的佼佼者,大脑发达,两眼前视,大部分时间居住在树上,前肢拇指和其他四指相对,适于握物。我们人类就是由像树鼯那样的原始灵长类经过狐猴类、眼镜猴的辐射和衍生,最后通过类人猿阶段进化来的。

必须指出,从类人猿中的古猿转变到人的过程是一个十分漫长的过程。多少年来,化石的大量发现和鉴定工作的不断深入,加上研究人类起源手段的改进,使得人类起源及其早期进化的细节一直处在不断的争论、修正之中。但是从大的方面讲,人类的起源大体可分为如下几个阶段:

1. 猿人阶段:是一个庞杂的群体,体质类型多样,脑量约 500 立方厘米,如阿法种南猿、非洲种南猿(纤细型)、能人、鲍氏南猿(粗壮型)等。

2. 直立人阶段:直立姿势已较完善,脑量骤增到 1000 立方厘米,制作工具的技术已相当高明,如爪哇猿人、北京猿人、元谋猿人。

3. 化石智人阶段:脑量约 1500 立方厘米,能制作大量组合工具,像矛、石球、弓箭等,已学会人工取火,发音器官有了明显的变化,后期出现原始的宗教和艺术创造活动,如尼安德特人、克罗马农人。

4. 现代智人阶段:即现代各人种。

第三节 人类进化的思考

人类的诞生标志着进化迈入了一个新的阶段。早在 2500 年

前,我国第一部医药文献《黄帝内经》(前 475~前 221)中就已经有关于人体形态描述的测量数据,其中讲到“气血”循环的概念,要比英国哈维(Harvey, W., 1578~1657)证明血液循环说整整早了 2 千年。翻阅古今中外有关书籍,可以知道人们似乎早已习惯于把人视为生命有机体,因而直至 19 世纪中叶,以探索自身为目标而建立起来的“人的科学”即人类学,刚刚从哲学体系和生物学分离出来成为一门独立学科时,首先发展起来的依然仍是体质方面的人类学。因此,从形态结构、生理功能考察人的进化多少成为一种定势了的思维模式。

现在大家都认为,人毕竟不同于动物,哪怕是接近于人类的类人猿与人类的祖先之间,彼此的区别也是非常显明的。综合生物学家和人类学家的论述,人的体质特征包括:

1. 人能持续长时间地保持直立姿势和行走。
2. 四肢的分化。
3. 人脑的高度发达。

人由于具备了这 3 条,脑颅和脊柱的联接方式由几乎垂直变为接近水平,脸面显著退缩,感受外界视觉信息的双眼功能极大地被开拓;前肢获得解放可以做各种复杂动作,特别能制造工具和使用工具;来自视觉的大量信息和手所从事活动灵巧程度的急剧提高,使脑的结构与机能大幅度地向前发展。

虽然中生代的大型爬行动物和鸟类都是二足行走动物,但它们的脊柱都跟地面平行,处于较原始的体态;袋鼠、熊、类人猿也能直立行走,但它们的行走是短时间、暂时性的,行走姿势很不稳定,不是跳跃式就是靠小急步移动式,才勉强维持身体的平衡,所以很难持续长久。虽然海獭能利用石头砸碎、打开蛤蜊,啄木鸟能用仙人掌刺探寻树洞挑出蚊虫,黑猩猩能用细枝条从土丘洞里粘勾白蚁,如果找到的枝条不顶用,还会折断、撕去叶子,甚至剥去树皮扭曲,直到取食到白蚁为止,但它们无一例外,都是直接利用机体的