动物进化篇

地球上生命起源之争

自从地球上最伟大的创造物——生命诞生之后，随着时间长河的奔流，数以亿万计的生物便开始谱写它们各自的轰轰烈烈的家族变迁史，以至发展到今天，我们人类居住和繁衍生息的这个地球上已经到处都有了生命现象。地球上为人类所知的现存动物就达 110 多万种，植物及微生物更是不计其数。但又有谁知道，这么多生物究竟从何而来？它们又是怎样产生的呢？的确，这些关于地球生命起源的问题一直是人类无法解决的难题，以至于科学界也一致地把这一不解之谜推为世界十大“谜案”之首。

尽管如此，古往今来，人们都从未放弃过探求答案的努力，以至于各种各样的可能存在的假说也纷纷出台。 17 世纪中叶以前，西方人都普遍相信上帝创造了人类和高等生物，而像昆虫、青蛙等较为低等的小生物则是在水塘里自己生长出来的。但 300 多年来，“上帝创造生物”学说一直受到激烈的挑

需要全本请访问 www.ertongbook.com

战。即在该学说产生之初，人们就提出过“自然发生论说”和“生命永恒论说”来反对“上帝造物说”。但这种反对显然缺乏力度，直到出现了达尔文的进化论后，人类探求生命起源的方法才逐步向科学性靠拢。比如，先是有法国著名科学家巴斯德在 19 世纪做了一个很有趣的实验：当他把煮沸灭菌的肉汤密封起来，结果惊讶地发现细菌不能在肉汤里自我再生。这一切都无不在表明这样一个事实：细菌等微生物的繁衍需要有母体细菌的存在。但新的问题又接踵而来：最原始的细菌又来自什么地方？而英国科学家达尔文和华莱士的自然选择学说则认为，生物个体的差异可以遗传给后代；不仅如此，达尔文还明确指出，生物体在进化过程中又通过不断改变遗传性状以适应周围环境的变化。这样，经过一代又一代的自然选择，低等生物可以进化为高等动物，言外之意便是，现存所有生命形式可能都是由同一个原始生物体进化而来的。这无疑是对上帝造物学说的否定。但令人遗憾的是，迫于当时宗教压力，达尔文在他的名著《物种起源》最后一段中仍假设先由“造物者”在地球上创造几个生命物体，启动生物进化。

那么，最原始的生命究竟是如何起源的呢？先别急，要想找到这个问题的答案，我们首先要了解一下一些基本生物知识。大家知道，有两种物质构成了生命的基石：一是蛋白质，一是核酸（它最初发现于细胞核中）。其中，蛋白质是由 20 余种氨基酸组成的复杂的大分子化合物。其大小又有差异：小的蛋白质仅仅有几十个氨基酸，大的蛋白质可以含有成千个氨基酸。蛋白质功能之广泛令人瞠目，因为它参与生命现象的所有过程，尤其是具有生物催化活性的蛋白质（或称酶），更是生命发育、生存和再生所必需的。而生物体的遗传信息则储存在核酸里，它负责编码蛋白质的氨基酸序列。核酸又有两种基本

形态：RNA（核糖核酸）和 DNA（脱氧核糖核酸）。这两种形态又各由 4 种大同小异的碱基组合而成。核酸的每 3 个邻近的碱基编码一种氨基酸，从而又最后决定蛋白质的结构。

当年达尔文曾私自推论道，生命在“富有氨基化合物和磷酸盐的小温水塘里，在光、热和电的作用下”产生。这也表明，生命是地球物质发展到一定阶段的产物。 20 世纪 30 年代，前苏联科学家奥巴林和英国科学家哈尔达尼又提出了生命的化学演化论。他们一致认为，早期地球大气里氧气含量并不高，而氢气含量很高，适合化学里的还原反应，大气里弥漫着甲烷和氨气，另外还有水的存在。通过大自然闪电和紫外线的照射，逐步产生了简单的有机化合物；经过一定时期的演化，又出现了较为复杂的有机化合物。而通过这些有机物的聚合，逐渐形成了原始生命。换言之，从简单化合物到复杂化合物，再到原始生命，生命的起源历经了一个“进化三部曲”。

在此基础之上，又有不少科学家进行了进一步的实验性研究，以论证这个学说的正确性，其中最著名当推美国科学家斯坦利·米勒的实验。为了进一步验证生命诞生的最初图景，当年还在芝加哥大学尤里教授实验室做研究生的斯坦利·米勒便在 1953 年做了一个足以轰动全世界的实验：他把甲烷、氨气、水蒸汽和氢气混合在一起，然后密封在一个玻璃罐中。因为当时科学界十分流行这样一种观念： 40 多亿年前地球原始状态时的大气层就是由这种混合气体构成的。为了让实验场景的切合远古环境，接连好几天，米勒都在让混合气体接受放电作用和紫外线照射。一星期后，米勒惊奇地发现，一种桔黄色的含有大量有机物和氨基酸的混合气体已经充满玻璃罐，而氨基酸正是蛋白质组成所需的重要成分。 1957 年，米勒这一实验结果在莫斯科召开的地球生命起源专题国际会议上一发表，便立

即在全世界掀起轩然大波。人们都惊喜地认为米勒揭示了从无生命到有生命的进化过程。各大报纸纷纷转载这一跨时代的科学发现：原来生命形成奥秘在于，地球在冷却和浓缩的过程中释放出气体和水蒸汽，水蒸汽冷凝后形成海洋，大气层的风云变幻及辐射又引发了最初的化学反应，这就导致生成最初的生命细胞。米勒实验的结论似乎表明，地球上的生命完全是因地球自身及其周围环境的化学变化而生成，化学变化又引起生物进化，从而形成最为复杂的生命。从那以后，科学家做了大量模拟地球早期环境条件的实验，从实验结果上看，基本上与米勒的结论并无多大出入。因此，在当时的人们眼中，这些实验都有力地支持了奥巴林和哈尔达尼学说，也为生命来自地球早期的化学反应提供了证据，应该是“无懈可击”了。

但这艰难的第一步还走得并不坚实，因为接下一个问题就是：究竟是蛋白质还是核酸导致生命的产生呢？这个类似于先有鸡还是先有蛋的问题，现在还没有明确的答案。我们知道，生命的存在有赖于体内各种各样的化学反应，保证这些化学反应迅速精确运行的，是生物体内的催化剂（即酶）。按照经典的生物化学理论，只有蛋白质才具有酶活性，因此蛋白质应该是生命起源的关键物质。根据生物中心法则，DNA 编码 RNA，后者又编码蛋白质。似乎又是先有核酸，再有蛋白质。科学家用现代生化和分子生物学技术可以在试管里合成核酸和蛋白质，但是合成核酸时需要蛋白质的质酶催化，合成蛋白质时又需要相应核酸编码序列的存在。因此，我们从这一连锁反应中也不难发现，生命起源的中心问题，实际上就是核酸和蛋白质的相互依赖体系是如何产生的。我们很难想象，像蛋白质和核酸等具有高度复杂结构的化合物会在原始地球的同一地方同时自发地产生。由于它们两者相互依赖的关系，蛋白质或核

酸又不可能独立于另一个而单独存在。这种复杂关系本身又是一个无法解开的谜。

第一步探索尽管不什么成熟，但却为以后的探索打开了一扇神奇的科学之门。于是，到了 80 年代早期，美国科罗拉多大学的卡奇教授和耶鲁大学的阿尔特曼教授通过合作研究，又分别发现 RNA 本身具有催化活性（他们因此获 1989 年诺贝尔化学奖）。卡奇和阿尔特曼的发现进一步打破了只有蛋白质才有催化活性的理论，他们把有催化活性的 RNA 称为“核糖酶”。但这一理论仍有疑问，还有待进一步验证。于是，最近哈佛大学麻省总医院佐斯塔教授又反复模拟早期地球生物前的化学反应，已经可以把简单的核苷酸轻而易举地变成 RNA。更有意思的是，一些新合成的 RNA 还具有使核苷酸联接起来的催化作用，哈佛大学吉尔伯特教授和兰德威伯更是证明：RNA 有自身剪辑功能！这些新近的发现使吉尔伯特教授想象了一个“RNA 世界”早期的地球上 RNA 最先出现，RNA 催化生命所必需的化学反应，经过漫长的复制和进化，最终产生了达尔文的原始生物体。

但为什么只能是 RNA 而不是 DNA 呢？吉尔伯特进一步指出，因为 RNA 的核苷酸比 DNA 的脱氧核苷酸更容易合成。而且，RNA 还具有 DNA 所没有的许多功能；当然还有很重要的一点，RNA 本身具有催化功能。当然，RNA 世界的学说并不是完美无瑕的，比如科学家在模拟地球早期环境的实验中，虽然可以制造出大量糖化合物质，制造的戊糖却很有限，而戊糖又是 RNA 合成所必需的。但如果核苷酸混入了杂糖的话，RNA 的合成和复制都会受到抑制。此外，“RNA 世界”学说另一个没有解决的问题是 RNA 如何复制。核苷酸的空间结构有方向性，可以是左手螺旋，也可以是右手螺旋，而一般情况

需要全本请访问 www.ertongbook.com

下，生物合成的核苷酸都是右手螺旋的。如果把两个方向的核苷酸等量地放在一起，复制反应会被抑制，而在地球早期原始的化学反应中，我们很难想象仅仅会产生只有一种螺旋的核苷酸。这些问题正是科学家目前研究的热点，也是生命之源谜底要揭开所历经的必然途径。

正是由于上述问题，有人认为地球上首先出现的自我复制的分子不是 RNA，而是简单得多的无机化合物。也有人在寻找与 DNA 或 RNA 不同的遗传物质，但收获甚微。还有人假设地球形成时，不断撞击地球表面的陨石或彗星也许会带来一些遗传分子或其前体。

的确，近年来，通过对落在地球上的一些陨石进行分析，有些科学家已经发现外空中肯定含有大量有机分子。比如，1976年我国东北吉林省下了一场陨石雨，经过对其中最大陨石块进行取样分析，也找到了有机分子。

近 20 年来，法国全国科学研究中心的科学家米歇尔·莫莱特一直致力于陨星微粒的研究。他用高倍显微镜悉心观察这些来自茫茫宇宙、经过漫长旅途降临地球的天外沙砾，其中主要是研究分析氨基酸、糖、硝化碱等组成蛋白质和脱氧核糖核酸的有机分子，这些关键物质是如何出现在地球上的，并试图以此解开地球上生命起源之谜。

为了解开这一神秘的生命之谜，米歇尔也受到了多方的支援。比如，他曾应美国航空和航天局之邀，是第一个研究阿波罗宇宙飞船从月球上取回的土壤样品的法国科学家。也就在那时，科学家们发现了其他行星上存在着有机分子，这一发现立即引起了科学界的震动。米歇尔因此决定进一步研究陨星碎片等天外之物，以便了解它们的构成情况。他的理由主要是，在来自遥远的宇宙空间的陨星、彗星、流星乃至小行星的碎片

中，应该包含着很久以前正在星系空间演变的化学物质。他通过研究还发现：“这些宇宙沙砾充斥着星际空间， 90% 的沙砾来自彗星，它们是属于原始星云的具有 40 亿至 60 亿年历史的物质，研究它们可以了解太阳系的原始时代。这些宇宙沙砾直径不足 0.1 毫米，每年约有 1 万吨陨落在地球上。”换句话说，在地球每平方米的地面上，每年只有一颗细微得肉眼无法看见的天外沙砾落下。这就让人不难想象，要在地球受到污染的土地上找到一颗天外沙砾，真是无异于大海里捞针。

也正是因为如此，米歇尔后来才忽发奇想，他瞄准了地球上两个污染最少的地区——那里落下的天外沙砾不易和地球上千百亿沙粒相混淆——这就是北极附近的格陵兰岛和南极大陆。

首先在英格兰，米歇尔和丹麦哥本哈根大学的冰川学家们一起收集含有大量宇宙沙砾的冰尘。在南极大陆的普律多姆角附近，他又和法国格勒诺布尔冰川实验室的科学家们一起，于 1988 年夏季投入一场十分艰辛的战斗中，他们先是使南极大陆表层下的冰块融化，然后再抽取溶解的冰水进行过滤，以获得其中的陨石微粒。他们最后惊讶地发现，南极大陆上天外沙砾的密度要比地球上其他地区高 1 亿倍以上。

实验的真正结果还得依靠更精密的仪器来验证。于是，米歇尔及其同伴从南极竟带回 250 千克沙砾，送交法国克雷泰医学院生物物理实验室，用电子显微镜观察。他们原来以为，陨星碎片在穿越地球大气层时，大部分肯定已熔化，它们包含的物质也一定会分解。但观察的结果事实上已让他们大喜过望，因为，绝大多数陨星碎片经受了穿越大气层的考验，安然无损地落在两极冰封的大地上。这一事实引起了科学家们的极大兴趣，他们决心找出其中的奥妙所在。

一起探索的法国国家航空及航天研究局的物理学家菲利普·鲍尼经过研究也发现，这些细小的沙砾中孔隙非常多，一个直径 0.1 毫米的微粒包含的孔穴的面积可达好几百平方厘米，其中包含的硅酸盐及其他有机物，有效地保护沙砾抵抗住高温，安然无恙地陨落地面。科学家们的这一发现极有价值，因为它很可能被用以改进未来宇航器的热保护层。

从上述结论中，米歇尔和一些科学家一致认为：这些天外碎片包含着可以生成生命分子的一切物质，因此它们是制造生命的微型工厂。天外沙砾充满与粘土相似的水合硅酸盐，金属硫化物和氧化铁，它们都可以用作催化剂。而这几种催化剂正是生命生成的主要动力。由此，对于地球上生命的起源，米歇尔的回答是："过去人们一直认为是化学变化导致生命形成的观点已经站不住脚了，我认为很可能是沙砾中一种叫油母岩物质的分解及其所含成分与周围分子的反应生成了生命细胞"。但这些奇特而又复杂的物质来自何方？米歇尔的答案是：它们在银河系到处可见。

米歇尔的推测后来又进一步被证实。当时，由美国、英国、荷兰 3 国联合研制发射的红外线天文卫星，已经在星际云层中发现了复杂的有机矿藏——多环节香碳氢化合物(HAP)，其中包含数十个碳原子，而油母岩正属于这种碳氢化合物。既然这些硕大的有机分子可以在宇宙空间大量繁殖，它们完全可能在地球混沌状态时，以陨星碎片做载体，降落到地表，然后经过催化剂的作用，发生最初的反应，从而形成最初的生命。但无论如何这也只是一种假设，还需要科学的证实。

时至今日，在解开生命起源之谜的征途上，科学家的目光又延伸到更远的宇宙空间。从科学家的种种估计中我们似乎肯

定地知道，像地球这样满是生命的星球宇宙中还不计其数。但这些生命究竟从何而来？这同样也是一个不解之谜。

生命的遗传密码完全相同吗

如果我们有机会到自然博物馆里浏览一下，也许情不自禁地为五彩缤纷的生物世界高唱赞歌。可是当人们把自己的视野转向一个微小的更微小的世界的时候，又将立即惊讶地感到，生命原是多么划一啊！

例如，首先人们注意到，所有的生命（除病毒）都是由细胞组成，所有的细胞，都有基本上相似的结构和机能。

拿新陈代谢来看，像动、植物分解有机分子的过程：三羧酸循环，几乎所有生物都毫不例外地经过这么几步变化，它们各自使用的酶工具也极其接近，心肌的苹果酸脱氢酶，可以氧化苹果酸、延胡索酸等，而表面上完全殊异的豌豆，它的苹果酸脱氢酶，也具有相同的专一性。生物合成的途径，以氨基酸为例不管是细菌、青霉、豚鼠、小家鼠，甚至人体，都经历了原则上一致的若干步骤。

拿生物界利用的高能物质 ATP 来说，人们通常称它为“能量货币”。大家知道，我们使用的货币，只限于一个国家内流通。而 ATP 呢？它却并不存在什么“国界”，从植物到动物，从小的细菌到大的鲸鱼，到处使用，通行无阻。这不正生动地表明，生物世界更为亲近的相互关系吗？

所有生物的营养需要和合成体系，也都十分类似。其中许多部件甚至可以互相借用、互相代替。在谈到动物细胞常常从植物取得必须的维生素和化学物质的时候，一位科学家颇有感触地写道：“这一简单的事实，具有重大的哲学意义。如果把

需要全本请访问 www.ertongbook.com

细胞当做一架机械装置，并把分子当做机械装置的齿轮。那么当我说我从植物取得维生素时，就是说，有两种机械装置，即植物细胞和我们的细胞，它们的构成部分（单个齿轮）是可以互换的。构成部分可以互换的机械装置，不可能区别很大。生命界伟大而基本的化学统一性的第一个科学证据，即在于此。在国王和花椰菜之间，并没有真正的区别，我们都是生命老树上的幼芽。”

的确，细细追究起来，组成生物的所谓“基建砖石”，种类非常有限。在已被调查过的所有生物中，经常是由 8～10 种核苷酸和 20 种氨基酸构成。此外还有几种单糖、脂肪酸、丙三醇和磷酸异戊间：烯、固醇……等，总数只不过 60 来种。可是就由于这几十种“砖块”之间的不同搭配方式，居然组合成了数不清的有机大分子，直至五光十色的生命类型。

至于生物的遗传物质，则一律由核酸组成。而且已经查明，从病毒、细菌、植物、蛞蝓、鱼类，老鼠直至人类，如此复杂多变的生命世界，竟全都使用完全相同的遗传密码，无一例外，这表明了什么呢？有人认为，地球上的生命起源，在遥远过去的某一时刻、某一地点，也许仅仅出现过那么一次，而这一次刚巧是这么一种类型，因此由它衍生的子孙后代，全都得留下了这惟一的格局。

那么这种看法是不是正确呢？

首先还是让我们从另一个侧面作一番推测：如果地球上的生命，是原始海洋中各个不同场合多次发生的。照理就应该有多种不同形式的遗传密码和不同旋光型的氨基酸（构成地球生物的氨基酸全是左旋型）存在。既然事实是否定的，可见还是“单元起源”的理论比较站得住脚。这一点，现在的谈论，当然还有点猜想性质。可是细细追究起来，其中哲理却颇令人深思。

生命能够由别的东西构成吗

一切有生命的东西，从最简单的细胞到最大的红杉树，都包含着水，水是它们的最普通的分子。浸在这种水中的是极复杂的分子，称为蛋白质和核酸，它们似乎具有我们所知道的一切生命特征。这些复杂的分子具有由碳原子链和环组成的基本结构。几乎所有的碳上都附有一个或多个氢原子。少数的碳则附有包含着像氧、氮、硫和磷等原子结合体。

用最简单的话来表达时，我们可以说，就我们所知，生命是由水中的碳氢化合物的衍生物所构成的。

生命能够由别的东西构成吗？我们能够找到某些其他种类的分子来提供生命的复杂性和多样性吗？除水以外，还有什么东西能提供起着生命基础作用的必要的独特性质吗？

我们能想象有什么像水那样的东西可以代替水吗？液态氨（氨水）在性质上与水最相近。在一个比地球冷一些的行星上，例如在木星上，氨是很普通的东西，它可能是液体，而水却是固体，可以设想那里存在着以氨为基础的生命。

还有，氢附着在碳链上的许多地方，因为它很小，所以它适于附在任何地方，附在任何狭窄的角落或缝隙里。氟原子在某些方面像氢原子，几乎跟氢原子一样小。碳氟化合物的组成和化学性质与碳氢化合物的组成和化学性质有些相似，只不过，碳氟化合物比碳氢化合物稳定得多。

然而，也许在一个比地球热一些的行星上存在着以碳氟化合物为基础的生命。

但是，碳原子的情况又是怎样的呢？有什么东西能代替它吗？碳原子能够以四面附着在 4 个不同的原子上（包括别的碳

原子）。由于碳原子非常小，相邻的碳原子非常接近，中心连着中心，形成一种牢固的键。正是这种键使得碳原子的长链和环处于稳定状态。

硅最像碳。硅原子也能以四个不同的方向附着在四个不同的原子上。然而，硅原子大于碳原子，因此，硅原子与硅原子的结合物不如碳原子与碳原子的结合物稳定。硅原子的长链和环存在的可能性远远小于碳原子的长链和环。

可能有一种由硅原子与氧原子交替排列而成的复杂的长原子链。每一硅原子上可能附有两个其他的原子或者原子团，这种分子称为“硅酮”。

碳氢化合物原子团或碳氟化合物原子团可能附着在硅酮分子上，这些结合物可能产生这样的一些分子，它们的大小、精致和灵活性足以形成生命的基础。在这个意义上，可以想象有以硅为基础的生命。

但是，这些其他的生命形式实际存在于宇宙中的某些地方吗？是否存在着以某种同我们自己没有任何相似点的、完全异样的化学成分和性质为基础的生命形式呢？我们也许永远也不会知道。

鸟类的起源与进化

关于鸟类起源的争论，目前主要有两种：介导鸟类兽脚类恐龙起源说和支持三叠纪原始的槽齿类爬行动物起源说。

众所周知，羽毛被认为是鸟类所特有的。如果兽脚类恐龙起源说是正确的，按照进化论的观点，某些小型兽脚类恐龙化石应该保存有类似羽毛的结构。然而，在已知的化石中，还没有这种记录，有的要么是鳞片状恐龙，要么是羽翼沾满的始祖

鸟。羽毛的起源应该经过漫长的演化？在结构极其复杂的羽毛与简单的鳞片之间应有一中间过渡类型结构？人们思索着寻觅着，如果真能在恐龙身上发现类似羽毛的结构，毫无疑问，鸟类起源于兽脚类恐龙的假说将得到有力支持。

1996年，“中华龙鸟”被发现后引起世界各国古生物学家的广泛兴趣，同时，也导致了激烈的争论。几番考证推理后，恐龙起源说占了主导地位，认为“中华龙鸟”是一种小型兽脚类恐龙，与发现于德国晚侏罗世的美颌龙非常相似，由此把“中华龙鸟”归入了爬行动物纲恐龙类的美颌龙科。然而，对“中华龙鸟”背部类似“毛”的表皮衍生物仍存分歧：一些人认为它是原始的“羽毛”，是羽毛进化的过渡；另一些人则认为这种皮肤的衍生物没有羽毛特征，它们类似于现在某些爬行动物，如蜥蜴那样，背上具有的表皮衍生物结构——角质“刚毛”，也可能是纤维组织。

令人惊喜的是，“意外北票龙”也长有类似“中华龙鸟”的绒羽皮肤衍生物。通过深入研究，生物学家认为，这种绒羽状构造属于皮肤衍生物，可能代表向鸟类羽毛演化的一个初级阶段，也就是说，这种结构与鸟类的羽毛是同源的。他们提出，羽毛的演化可能是从这种简单的绒羽状构造开始，然后逐步演化出复杂的具有飞行功能的鸟类的羽毛。可以说，鸟类就是在天上飞行的现生的恐龙，所以，今天我们仍生活在“恐龙世界”。

鸟类恐龙起源说反对者的另一个证据，就是所有进步的兽脚类恐龙大多生存于晚白垩世，最早的记录也只是与始祖鸟同时代的晚侏罗世，这样，从化石出现的时间顺序上，这种假说很难自圆其说。现在发掘于早侏罗世地层中的“意外北票龙”大大地推前了进步的兽脚类恐龙的生存时代，从而在一定程度

上弥补了鸟类起源兽脚类恐龙假说的缺陷。

他们的研究表明，绒羽状构造在兽脚类恐龙里可能分布很广，在其他地区的兽脚类恐龙上没有发现类似构造的原因可以归于其沉积环境不利于这种构造的保存，而我国辽西恰恰具备了得天独厚的条件。辽西这批“带毛恐龙”为兽脚类恐龙的进化，尤其是兽脚类恐龙如何向鸟类这一支系发展的，为鸟类的羽毛是如何由兽脚类恐龙身上的这种原始构造演化而来的，提供了极其重要的信息。

我们生活在一个复杂而精巧的生物圈中，各种物种互相竞争又互相依存。如何认识这个五彩缤纷的生物世界？怎样去了解复杂的生物物种之间的关系？为此，人们发明了生物系统学，公元前古希腊的亚里士多德是公认的生物学分类之父。达尔文的《物种起源》为生物系统学家组建分类提供了明确的标准。现在世界上大多数生物分类学研究的基本方法则使用分支系统学方法。它的基本思想是同一个类群的成员间的关系要比其他生物体的关系更近。类群的确定是基于共近裔性状，也就是在它们遥远的祖先中不存在的独特性状。打个比方，如果从总体形态上，著名的始祖鸟绝对会被归入爬行动物，始祖鸟的第一列骨骼形态与很多爬行类动物没有明显区别；但是，同时始祖鸟具有一些其他爬行类没有的特征，这些特征存在于鸟类身上，根据这些特征，则又把始祖鸟归入鸟类。

长期以来，世界各国的恐龙专家对镰刀龙类的分类位置一直存在着较大分歧：有人认为它是一种从原蜥脚类向鸟臀类恐龙过渡的类型；有人认为它是兽脚类的一个旁支；有人认为它是蜥臀类的恐龙；我国著名恐龙专家董枝明认为它代表一类不同于鸟臀类和蜥臀类恐龙的另外一类恐龙。因为它的腰带既不像四射式的鸟臀类恐龙，也不像三射式的蜥臀类恐龙，建议改

变传统的恐龙二分的观点，即恐龙分为鸟臀类和蜥臀类的观点，而代之以恐龙三分：鸟臀类、蜥臀类和镰刀龙类。

作为一种原始的镰刀龙类——“意外北票龙”的发现为一直存在的分类位置问题的解决提供了新证据。通过深入研究“意外北票龙”的形态学，徐星博士等认为，镰刀龙类属于一类进步的兽脚类恐龙，镰刀龙类一系列奇特的形态学特征是趋同演化的结果。他们还在世界上首次提出了镰刀龙类的分支系统图，从而使镰刀龙类认祖归宗，终于有了真正的归宿。

在地球长达 40 亿年的生命演化历史过程中，出现过形形色色各种各样的生命形式，低级到高级，简单到复杂，自然界和生物界的飞跃一个接着一个。然而，生命的演化是一个极其偶然也极其复杂的过程，其间仍隐藏着许多秘密，人们要从今天遥望相隔亿万年前的光阴海洋的彼岸，所有的结论都不可能超出推测的范围。但随着科学的不断推进，人们有理由相信，人类的认识只会越来越接近真实；科学家们所做的每一项工作包括每一次争论都可以被看做是迈向这一真实目标的坚定的一步。

最早的鸟是怎样飞起来的

在所有的动物中，鸟类是最活跃的动物。翅膀使它们比其他动物更能自由自在地迁徙，并且迁徙得很远。然而，你知道世界上最早的鸟类是怎样飞起来的吗？其实这也是 100 多年来一直困扰科学家们的问题。

传统的动物进化理论告诉我们，鸟类和哺乳动物都起源于爬行动物，1861 年，始祖鸟化石的出土填补了生物进化过程中，从爬行动物到鸟类这中间缺少的重要一环。然而，爬行动

物究竟是怎样进化为鸟类的？这种爬行动物原先是栖息在树上，还是生活在陆地上的？这一系列问题仍使人们困惑不解。

1984 年，在前西德巴伐利亚州埃希塔特召开了国际始祖鸟会议。会上科学家们对上述问题进行了探讨。与会的大部分科学家赞成“树栖理论”，即认为始祖鸟的祖先原来是栖息在树上的爬行动物。“树栖理论”的提出者，美国哥伦比亚大学的沃尔特·博克认为，树栖的爬行动物先是借助于滑翔，在树枝间跳窜，以后随着进化，这种滑翔渐渐演变成了拍翅飞翔。

但亚利桑那大学的吉罗德·卡波尔对“树栖理论”却持否定态度，他认为滑翔导致飞翔的说法在空气动力学上说不通。比如飞松鼠就是如此，它只能滑翔，不能飞翔。一旦它拍翅飞翔，就会马上落下来。因而，他提出和“树栖理论”相对应的“陆栖理论”，认为始祖鸟的祖先是陆栖爬行动物，它们为了捕食昆虫而经常跳跃，久而久之，前肢慢慢进化成了原始翅膀，进而逐渐获得了飞翔的能力。

虽然“树栖理论”在空气动力学上遇到了麻烦，但却在重力法则上找到了依据。“树栖理论”的支持者认为，在树上顺着重力飞翔要比在地面上逆着重力往上飞更合情合理。布里斯托尔大学的吉拉米·霍纳不同意“陆栖理论”，他认为地面食虫动物的跑动速度还不足以飞起来。

耶尔大学的约翰·奥斯特龙则积极支持“陆栖理论”。他认为始祖鸟退化的后肢表明它是适合陆地生活的。但反驳者说，始祖鸟前肢上的爪接近松鼠和其他树栖爬行动物。始祖鸟身上的羽毛是从爬行动物的鳞片进化来的，这点又成了“树栖理论”的一个有力证据。但“树栖理论”认为树栖爬行动物进化出羽毛，是为了能在树枝上跳跃得更远。但有的科学家认为始祖鸟前肢上的羽毛是为了防止热量散失。

这两种截然相反的理论，究竟谁是谁非，目前尚无定论，因此最早的鸟究竟是怎样飞起来的，至今仍是一个未解之谜。也许正像奥斯特龙所说，解开这个谜有赖于更丰富的化石记录。

地球上曾有过哺乳鸟吗

在动物进化历程中，有一个重大的悬案，那就是地球上是否曾存在过“哺乳鸟”。

以今天动物学的常识来看，哺乳类与鸟类分属于两个截然不同的动物种类，二者无论在生理、生化，还是外在形态结构上都有很大的区别。

传统的动物进化理论认为，哺乳动物与鸟类分别是从不同时代的古爬行动物分化而来，哺乳动物要比鸟类早 4000 万～6000 万年；鸟类与现今的蜥蜴、蛇、鳄等动物的亲缘更为接近，而与哺乳类动物绝没有共同的祖先。

1982年，英国伊丽沙白皇家学院的加德纳却对以往的传统理论提出了挑战。他认为鸟类与哺乳类动物有着共同的祖先——“哺乳鸟”。这种“哺乳鸟”是在 2.25 亿年前从古爬行动物中分化出来的，它兼有鸟和哺乳动物的特征。加德纳的“哺乳鸟”学说并非依据现今发现的鸟类化石，而是通过对不同动物形态结构和生理特征的比较而得出的哺乳动物与鸟类之间存在的 22 个显著共同特征。诸如：这两类动物都是恒温动物；有调节体温的机制；在心脏、头骨、脑的结构上，在蛋白质分子结构、生理和行为上，这两纲动物都具有显著的共同特征。

一部分生物学家对加德纳的观点和研究方向很赞同。剑桥大学的弗里戴和毕晓普通过对鸟类、哺乳类和爬行动物的蛋白

需要全本请访问 www.ertongbook.com