

综述

# 非洲早期人科化石的新发现及其意义

刘武

Q981.33

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

尽管南方古猿作为早期人科成员(最早的人科成员之一)已得到学术界广泛承认,但日益增多的研究证据显示目前已发现的南方古猿还只是从猿到人过渡阶段较晚的类型,应当还存在比现有的南方古猿更早一些的过渡阶段的早期类型。这些早期类型的人科成员已基本能够两足直立行走,但还很不完善,这类化石还有待今后进一步发现。根据目前各方面的研究资料,包括遗传学的、化石的及古生态学的证据,一般估计人类最早起源于距今大约700万年前(吴汝康,1995;Howells,1993;Johanson,1996)。但迄今为止,在非洲发现的比较确定的能直立行走的人类化石的年代均不超过距今440万年前。这一数据与目前学术界公认的人猿共同祖先分异的时间700万年前之间存在较大的差距,在这一段时间内还存在化石空白区。所以,试图寻找衔接已发现的早期人科成员与人猿共同祖先之间缺环的化石并进一步阐明人类起源过程成为近年国际人类学研究的重点。

1992年以来,在东非的埃塞俄比亚和肯尼亚的一些地点先后发现了一些年代超过距今400万年前的新的能直立行走的早期人类化石。在形态特征上呈现出原始与进步特征镶嵌的表现特点,被普遍认为是近年人类起源研究的重大进展。本文将就这些化石发现与研究情况作一简要的综述。

## 1 南方古猿(地猿)始祖种的发现及其特征

1994年,美国加州大学伯克利分校White教授领导的国际小组宣布他们于1992—1993期间在埃塞俄比亚中阿瓦什(Middle Awash)地区一个叫Aramis的地点的上新世地层中发现了大约代表17个个体的多件人科化石,化石的年代为距今大约440万年前。White与其合作者埃塞俄比亚文化和体育部古人类学实验室的Asfaw及东京大学人类学系的取访元共同在《自然》杂志发表的研究报告详细的描述了化石的特征并与南方古猿阿法种及现生和化石猿类进行了对比。他们认为Aramis化石所具有的古老和原始特征产明这些化石代表着南方古猿的一个新种,即南方古猿始祖种,同时提示这个种可能是人类学界长期寻找的人类最早的祖先类型(White *et al.*, 1994)。

Aramis 位于埃塞俄比亚阿法盆地中阿瓦什地区的阿瓦什河(Awash River)西岸。

收稿日期:1998-10-06

国家“九五”攀登专项(95-专-01)资助

White 领导的小组从 1992 年开始在这里进行野外调查和发掘, 发现了 7 处化石地点, 到 1995 年 10 月为止, 共发现了 66 件人科化石及大批脊椎动物化石。发现的人类化石包括单个牙齿、附有牙齿的下颌骨残段、上肢骨及头骨破片, 这些化石大约代表着 17 个个体。在发现的化石标本中, 最重要的正型标本是编号为 ARA-AP-6/1 的属于同一个个体一组牙齿, 包括上颌 I1、C、P3、P4、M2 及下颌 P3、P4 共 10 枚牙齿。

采用放射性氩同位素<sup>39</sup>Ar/<sup>40</sup>Ar 和古地磁技术测定, 化石的年代为距今大约 440 万年前 (WoldeGabriel G *et al.*, 1994, 1995)。结合对化石特征的对比研究, White 等认为在 Aramis 发现的化石是长期以来寻找的人科最早的种并将其定为南方古猿的一个新种, 始祖种 (*Australopithecus ramidus*)。ramid 在当地阿法语是根的意思, 所以中文译为始祖种。

根据 White 等发表的研究报告 (White *et al.*, 1994), 南方古猿始祖种的重要形态特征有以下几方面:

### 1.1 主要鉴定特征

这批化石与其他人科成员, 包括南方古猿阿法种的主要区别在于: 上下颌犬齿与后部牙齿相比较; 下颌第一乳白齿缩窄并斜向延长, 使得下原尖变大, 下后尖变小, 位置远置。没有前凹 (anterior fovea), 跟座小而低, 有一微小的尖 (minimal cuspule) 发育; 颞下颌关节无明显的关节面隆起; 犬齿和白齿釉质较薄; 下 P3 强烈不对称, 其颊侧尖粗大, 在牙齿咬合面有一个朝向后方舌侧的横脊; 上 P3 同样明显不对称, 具有相对大而高的颊侧尖。

南方古猿始祖种作为一个人科成员与现生大猿及西瓦古猿、肯尼亚猿、奥兰诺猿、禄丰古猿、森林古猿的主要区别是: 犬齿形态白齿化, 齿冠不突出; 下犬齿远端呈杯状磨损 (cupped distal wear pattern); 下 P3 齿冠基部近中颊侧呈微弱突起, 没有功能性的研磨小面 (functional honing facet); 下 P3 相对较小; 下白齿相对较宽; 枕骨大孔位置相对于颈动脉孔而言较靠前; 舌下神经管与内耳道相比, 位置偏前; 颈动脉孔相对于鼓室角位置偏向中央后侧。

南方古猿始祖种与黑猩猩和大猩猩的区别是上颌犬齿没有呈现近中-远中方向的延长。南方古猿始祖种与黑猩猩的进一步区别是上颌中央门齿与后部牙齿比较, 相对较小; 下 M3 与其它白齿相比, 长而大; 白齿不呈现雉堞状特征 (crenulated), 咬合面凹 (occlusal foveae) 不宽。南方古猿始祖种与大猩猩的鉴别特征为: 牙齿和上肢骨尺寸较小; 颞下颌关节平滑; 白齿齿尖不强烈起伏 (relief); 下颌第一乳白齿扇形不明显。

### 1.2 牙齿主要特征

在 Aramis 发现的标本中, 包括一个编号为 ARA-VP-1/129 的幼年下颌骨残段, 附有第一乳白齿 (dm1)。由于自 20 年代发现南方古猿以来 dm1 在南方古猿研究方面一直发挥着重要的作用并经常被作为区分人和猿的关键特征, White 等对这枚乳齿予以了特别的关注。在 Aramis 发现的这枚 dm1 在形态上与黑猩猩和人两者相比, 与黑猩猩更为接近。它的尺寸非常小, 远小于南方古猿阿法种和非洲种的数据, 位于普通黑猩猩数据范围内, 与矮小黑猩猩的数据接近 (表 1)。这枚似猿的 Aramis dm1 还缺乏人类所具有的有明显的衍生性特征, 如齿冠舌侧-颊侧方向扩展、界限明显的前凹以及具有特化齿尖的跟座。这枚乳齿与南方古猿阿法种共同具有的唯一可能是人类衍生性状的特征是缩小的下原尖, 可能与乳犬齿缺少研磨面 (honing) 有关。跟座的尺寸, 无论是相对于下原尖, 还是根据其实面积, 都与黑猩猩的接近。齿冠长度比 (1.49) 表明这枚乳齿非常细长。在人科化石及现生大猿

中, 仅普通黑猩猩超过这一比值 (1.58)。

表 1 下颌骨第一乳白齿测量数据比较

	齿冠长		齿冠宽		齿冠面积	
	MD		BL		DM \ BL	
	平均值	范 围	平均值	范 围	平均值	范 围
Aramis	7.3		4.9		35.8	
南方古猿阿法种	9.2	8.5—9.6	7.9	7.6—8.4	72.5	68.0—80.6
南方古猿非洲种	8.8	8.4—9.1	7.6	7.1—8.1	66.6	59.6—73.7
南方古猿粗壮种	10.1	9.0—10.8	8.3	7.7—9.7	83.7	71.0—101.9
普通黑猩猩	7.4	6.3—8.8	5.1	4.4—5.5	37.6	27.7—48.4
矮小黑猩猩	8.1	7.0—9.4	5.2	4.6—5.8	42.2	32.9—54.5
大猩猩	11.0	9.8—12.2	7.5	6.7—8.9	82.3	71.4—108.6
猩猩	9.2	8.4—10.2	7.2	6.4—8.1	66.2	53.8—82.6
人类	8.4	7.4—9.2	7.2	6.4—8.1	60.4	47.4—69.9

引自 White *et al.*, 1994.

Aramis 的恒齿标本较全, 包括了大部分部位的牙齿。上下颌门齿未呈现出黑猩猩的大尺寸。上下颌中央门齿的尺寸相对于后部牙齿与中新世古猿和大猩猩接近。在发现的拥有犬齿的全部 5 个个体中, 其齿冠尺寸均接近或大于南方古猿阿法种的平均值。上下颌犬齿相对于后部牙齿, 尺寸同样偏大。ARA-VP-6/1 号标本犬齿的相对齿冠面积接近于雌性大猿的数据。然而, Aramis 犬齿的形态特征与大猿差别较大。上犬齿白齿化的程度较南方古猿阿法种稍弱, 但其白齿化较任何大猿为明显。Aramis 上犬齿颊舌径较大, 这一点与非洲大猿犬齿近中远中方向偏大明显不同。其磨耗特点也与猿类明显不同。已经断裂的 ARA-VP-1/128 和 ARA-VP-6/1 号标本的犬齿和下颌第一前臼齿显示牙齿的釉质较薄, 与已知的人科成员的情况不同。犬齿的釉质厚度与黑猩猩接近, 缺乏其它人科成员所具有的齿尖部位釉质增厚的特征。White 等认为 Aramis 上犬齿釉质厚度的表现特点可以用  $C/P_3$  复合体磨耗机制 (wear mechanics of the  $C/P_3$  complex) 来解释。Aramis 犬齿相对较薄的釉质厚度和大尺寸与较原始的  $P_3$  形态特征提示其  $C/P_3$  复合体在形态和功能方面仅仅稍稍偏离猿类祖先的特征。Aramis 的前臼齿特征也与黑猩猩等猿类接近而与南方古猿阿法种差别较大。

Aramis 的臼齿特征与南方古猿阿法种相似, 但缺乏阿法种的臼齿宽 (近中远中径) 相对于臼齿长 (颊舌径) 偏大的典型特征。阿法种的“锯齿状”齿根特征 (“serrate” root pattern) 和颊侧尖的深度齿质磨耗也可见于 Aramis 的臼齿。所有的 Aramis 臼齿都缺乏现代黑猩猩所具有的广泛性锥堞状特征 (extensive crenulation)、宽阔的咬合面凹 (broad occlusal foveae), 及大猩猩的高齿尖特征 (high cusp topography)。Aramis 的下 M3 在远中方向呈丰满圆形, 与南方古猿阿法种和中新世古猿相似。与已知人科成员的明显差异发生在釉质厚度上。在 3 枚已磨损的 Aramis 臼齿上测得的齿尖颊侧釉质厚度为 1.1—1.2 毫米。这个数据与黑猩猩的臼齿釉质厚度范围的上限接近, 而南方古猿阿法种臼齿釉质厚度的范围是 1.4—2.0 毫米。White 等认为这种臼齿釉质厚度的表现特点提示 Aramis 在演化

上处于黑猩猩和南方古猿阿法种、非洲种及早期人属之间的位置。在犬齿以后部位的牙齿, Aramis 标本尺寸均小于南方古猿阿法种。如全部 7 枚可以测量的 Aramis 后部牙齿的齿冠尺寸都小于阿法种的平均值。White 等对此的解释是 Aramis 标本所表现出的有限的形态和测量特征表明这个新种后部牙齿的尺寸具有明显小于阿法种的特点。通过对 ARA-VP-1/128 号标本下颌后部牙齿排列所重新建立的齿列显示 C-M<sub>2</sub> 齿列略向颊侧突起, 与现代和化石猿类及南方古猿阿法种相似。犬齿直接位于后部齿列近中远中轴线上, 而与南方古猿阿法种的情况不同。在阿法种, 犬齿位于后部齿列轴的近中舌侧方向。这种犬齿的排列是与现代及中新世大猿相一致的原始特征, 提示其下颌犬齿的近中部分不像阿法种那样在功能上已融入门齿齿列。

### 1.3 头骨特征

在 Aramis 发现的化石中, 头骨标本较为破碎, 仅存有编号为 ARA-VP-1/125 和 ARA-VP-1/500 的成年颞骨和枕骨, 这两块头骨标本均较南方古猿阿法种的对应标本为小。White 等认为 Aramis 头骨化石呈现出明显的黑猩猩形态特点, 这些特点包括显著的颞鳞部气腔形成 (pneumatization), 这种气腔形成甚至可以侵入到颞弓根。枕骨髁较小, 舌下 (神经) 管的颅内开孔相对于内耳道较太猿类的位置靠前。这种情况反映了位于颅底的枕骨基底部较现代非洲猿类的颅骨缩小。颞下颌关节非常平滑, 实际上已没有关节突起, 仅存有微弱的孟后突 (entoglenoid process)。鼓室呈管状, 其前后部均以深沟为界, 鼓室管延伸超过孟后突的侧缘。乳突呈圆钝状隆起 (blunt eminence), 不是黑猩猩那样的充气弯曲状的角锥形结构 (inflated, inflected pyramidal structure)。二腹肌窝比黑猩猩明显为深。

### 1.4 头后骨特征

在 Aramis 发现的化石中, 有一个编号为 ARA-VP-7/2 的标本, 是同一个个体的所有 3 件左上肢骨。这些上肢骨显现出人和大猿特征相混杂的镶嵌性表现特点。从近中端到远中端, 上肢骨所呈现出的与其它人科成员共有的衍生特征包括: 椭圆形的肱骨头; 尺骨鹰嘴突起圆钝并向近中方向延伸, 超出了上臂骨干背侧轮廓; 滑车切迹方向朝前; 尺骨肱肌附着位置靠前。Aramis 上肢骨同时还具有一些通常被认为是现代猿类的特征, 如由于茎突过大所造成的桡骨远端关节面呈强烈角状 (strong angulation)、肱骨远端外侧滑车脊粗壮 (这一特征也可见于某些南方古猿阿法种), 以及肱骨外上髁向后外侧方向延伸。Aramis 肱骨上端缺少非洲猿类所具有的较深的管状二腹肌沟。但 White 等认为只有进一步的深入研究才能阐明这些表现特点及其它头后骨特征在功能和种系发生上的意义。

### 1.5 White 等的印象与评价

到目前为止, 早于 500 万年以前的人类演化记录还非常罕见。虽然有人提出在肯尼亚 Lothagam 地点发现的化石应归入南方古猿阿法种, 但这种归类意见主要是建立在一些原始的性状上的, 缺乏关键的颅骨和牙齿标本。距今 400—500 万年以前之间的人类化石同样非常稀少, 并且年代也不确定。所以, White 等认为这次在 Aramis 的发现意义非常重大。这批数量丰富、部位较完整、更具有鉴定价值的标本使得研究者可以辨识出与 Hadar、Maka、Laetoli 的人类化石至少在种级水平上差别的特征。Aramis 的标本与南方古猿阿法种共同拥有许多特征, 但由于缺少一些关键的阿法种及后期人类所具有的解剖特征, 使得 Aramis 的标本偏离南方古猿阿法种。Aramis 标本的骨头、牙齿及头后骨的许多特征与黑猩猩非常相似, 但这些特征的绝大部分可能是原始性状的残留 (primitive retentions)。只有进一步的

化石发现和对比也许才能澄清实际上哪些特征可以用于作为区分黑猩猩-人类或非洲大猿-人类的分类单元 (clades)。同时, 现代非洲大猿在许多牙齿特征上与 Aramis 的标本及中新世古猿明显不同, 可能并不代表祖先状态。Aramis 臼齿釉质相对较薄提示简单的“坚硬食物模式 (hard object feeder model)”用于早期非洲古猿和早期人类也许并不合适。

大猿与人科成员最重要的行为和解剖差别就是两足直立行走及其相关的解剖特征。人类所共有的两个衍生性的颅骨和牙齿特征是枕骨髁和枕骨大孔位置靠前, 及性别二态减弱并门齿化的犬齿。但 Aramis 标本具有上述解剖特征的确切证据还有待一步证实。而已有的 Aramis 标本头后骨的证据尚不足以表明其运动方式。这一问题的最终答案还有待于发现其它的头后骨材料, 尤其是下肢骨和盆骨的发现将有助于确定 Aramis 的化石的分类地位。即便如此, White 等仍然认为根据已经揭示出的解剖特征, 如 C/P<sub>3</sub> 复合体、较前的枕骨大孔位置、及尺骨近端形态 (相似于南方古猿后期的种) 提示在 Aramis 发现的化石属于人的系统。即使采取较为保守的观点, 也应将其归于南方古猿属内的一个种。但这个南方古猿始祖种是已知的与猿类最为相似的人类祖先, 它表明人们长期寻找的人类与非洲大猿的祖先之间的一个生物类型曾经生活在非洲之角。

在此之后, White 等再次发表文章指出将 Aramis 的化石定为南方古猿的一个种过于保守, 根据这些化石的特征, 它们可能代表着一个新属。所以, White 等提出将 Aramis 的化石定为一个新属的新种, *Ardipithecus ramidus*。Ardi 在阿法语的意思是“地”, 所以中文译为地猿始祖种 (White *et al.*, 1995, 1996)。White 等认为与南方古猿相比, 地猿的主要鉴别特征是后部牙齿巨齿 (megadontia) 程度不明显, 上下颌犬齿与后部牙齿相比偏大; 下颌第一乳臼齿缩窄并斜向延长, 下原尖较大, 下后尖变小并且位置远置, 没有前凹, 及跟座小而低, 有一微小的尖发育; 颞下颌关节没有明显的关节隆起, 犬齿和臼齿釉质薄; 下 P<sub>3</sub> 强烈不对称, 其颊侧尖粗大, 在牙齿咬合面有一个朝向后方舌侧的横脊; 上 P<sub>3</sub> 同样明显不对称, 具有相对大而高的颊侧尖。这些特征实际上就是 White 等在 1994 年文章中罗列的南方古猿始祖种的主要鉴定特征。

## 2 南方古猿湖畔种的发现及其特征

就在 White 等发现南方古猿始祖种之后不久, 肯尼亚国家博物馆的 Meave Leakey 与美国宾夕法尼亚州立大学的 Alan Walker 等在《自然》杂志上宣布他们的考察小组 1994 年以来在肯尼亚北部特卡纳湖附近的 Kanapoi 和 Allia Bay 两个地点又发现了一批早期人类化石。加上以前在这两个地点发现的化石, 他们一共在 Kanapoi 发现了 9 件, 在 Allia Bay 发现了 12 件人科化石。其中最重要的正型标本是编号为 KNM-KP 29281 的一件下颌骨, 带有全部牙齿, 仅缺下颌枝。其余的重要标本包括左侧的颞骨破片, 可能与下颌骨属于同一个体; 还有一块上颌骨和一段右侧的胫骨。其年代为距今 410 万年前 (390—420 万年前)。Meave Leakey 和 Alan Walker 等将这些化石定为南方古猿一新种, 叫南方古猿湖畔种 (*Australopithecus anamensis*), “anam” 在特卡纳语是“湖”的意思, 所有的标本, 至今都是在现今的特卡纳湖附近发现的, 所以叫湖畔种 (Leakey *et al.*, 1995)。另据 Meave Leakey 等的最新报道 (Leakey *et al.*, 1998), 在 1995—1997 年的野外工作期间他们又发现了一大批新的南方古猿湖畔种化石。其中在 Allia Bay 地点发现了 11 件, 在 Kanapoi 地点发现了

24 件标本。目前对这些新发现的标本的研究正在进行中。根据 Meave Leakey 和 Alan Walker 等已经公布的对 1992—1994 年间发现的化石标本的研究结果, 南方古猿湖畔种的主要特征包括:

### 2.1 主要鉴定特征

作为一个新种, 南方古猿湖畔种与其他人科成员的区别在于: 外耳道小, 呈狭窄的椭圆形; 下颌体和齿列长轴近于平行, 相距较近; 下颌颞区隆起不明显; 下颌联合部长轴显著向后内侧倾斜; 犬齿根长而粗壮; 上颌臼齿三角座明显宽于跟座; 肱骨远端皮质较厚, 造成骨髓腔狭小。与南方古猿阿法种的区别是: 上犬齿齿根及其相关的面部骨骼向后倾斜较弱; 下颌臼齿颊侧倾斜显著, 而上颌犬齿舌侧倾斜显著; 鼓板水平, 没有明显的沟。它与 White 等发现的地猿始祖种具有如下差别: 牙齿釉质绝对与相对厚度均较厚; 上颌犬齿颊侧齿尖部位釉质增厚; 臼齿在颊舌侧方向扩展; 下颌第一和第二臼齿在大小上差别不明显; 鼓室管仅仅伸向颞骨关节孟后突的中间缘, 而未伸向或超过侧缘; 肱骨滑车侧脊弱。

### 2.2 牙齿和头骨特征

这批标本的牙齿和下颌骨在尺寸方面存在一定的变异, Meave Leakey 等认为这种大小上的变异可能是性别差异所致。编号为 KNM-KP 29281 的正型下颌骨标本下颌体较小, 但另外两件编号为 KNM-ER 20432 和 KNM-KP 29286 的破碎下颌骨的下颌体则较大, 尤其在下颌体深度及下颌体前部为显著。同样, KNM-KP 29281 号下颌骨上的犬齿也较另外两件下颌骨上的犬齿为小。KNM-KP 29281 号下颌骨较为引人注目的特征是下颌联合长轴明显向后倾斜, 使得颞面向后延伸至第一臼齿处, 仅仅在门齿齿槽及下颌下圆枕 (inferior torus) 之间轻微弯曲。有一个非常长的门齿后平面 (postincisive planum) 及一个中等发育的上圆枕 (superior torus) 和高度发育的内圆枕。下颌体向后外翻, X-线检验显示出一个同样出现于其他早期人类的锯齿状齿根形态。南方古猿湖畔种的牙齿与南方古猿阿法种, 尤其是莱托里的标本相似, 但两者之间也有差别。在下颌牙齿, 南方古猿湖畔种的犬齿大并且通常非常不对称, 齿根长而粗壮; 下 P3 非常不对称, 有一个圆钝、位于中央的主尖及分叉明显的近中齿根和远中齿根; P3 和 P4 颊侧面倾斜状, 臼齿颊侧面更为倾斜。在上颌牙齿, 南方古猿湖畔种的臼齿的三角座大大宽于跟座; 犬齿齿根长而粗壮, 齿冠近齿尖处釉质增厚, 与南方古猿阿法种相似, 但大于地猿始祖种; 同样, 从已断裂开的上下颌臼齿看, 釉质厚度达到南方古猿阿法种的程度, 厚于地猿始祖种。

在 Kanapoi 发现的左侧颞骨可能与 KNM-KP 29281 号下颌骨同属一个个体, 保留有部分颞鳞、部分鼓室及大部分的下颌窝。鼓室内部平滑, 与下颌窝的顶部呈较垂直的角。关节孟内突保存不全, 但仍可显示其尺寸较小, 关节突起微弱。颞鳞和颞弓根部气腔形成。外耳道小, 其外形轮廓呈垂直方向的椭圆形, 与黑猩猩相似。一般情况下, 非洲猿类的外耳道较小, 而人类和南方古猿阿法种的外耳道较大。根据与 White 个人通信提供的信息, 地猿始祖种的两件标本的外耳道也较小。Kanapoi 标本的鼓板也缺少地猿始祖种所具有的将鼓板分为前后部的深沟。保留有磨损较轻臼齿的 KNM-KP 29283 号和 KNM-ER 30200 号上颌骨与南方古猿阿法种晚期类型呈现出一些差异。湖畔种的犬齿根位置较为垂直, 使得梨状孔的下侧缘也呈垂直状。这一点 KNM-KP 29283 号标本与在 Laetoli 发现的上颌骨标本极为相似。KNM-KP 29283 号上颌骨保留有一小段中缝, 显示腭板浅而狭窄, KNM-ER 30200 号标本也呈现这一特征。

### 2.3 头后骨特征

在 Kanapoi 发现的编号为 KNM-KP 29285 的右侧胫骨为缺失中三分之一段骨干的胫骨上下两段。这件标本与南方古猿阿法种很相似, 其最为重要的一组特征是表明它已能两足直立行走。这些特征包括: 胫骨近端平面呈长形, 关节面在前后方向延长, 双侧胫骨髁下凹并且面积相近, 干骺端扩展, 较小的腓骨关节, 保留的骨干部分非常直, 以及远端关节面朝向内侧。虽然腓骨近端小面破损缺失, 但较小的缺失面提示其关节与人类一样也较小。基于这些特征, Meave Leakey 等认为在 Kanapoi 发现的胫骨特征表明它是两足直立行走的, 并且比过去直立行走的证据, 如在 Laetoli 发现的足迹, 至少提前了 50 万年。这件标本也具有一些原始的特征, 如突起的阔筋膜附着处, 上干骺端隆起不显著, 以及在骨干前缘边界附近粗壮的股薄肌附着处。在这些方面, 这件标本与非洲大猿非常相似。另一件编号为 KNM-KP 271 的远端肱骨也呈现出许多人类所具有的衍生性状, 如显著的中前囊韧带结节 (median anterior capsular ligament tubercle)。

### 2.4 Meave Leakey 等对南方古猿湖畔种系统地位的认识

湖畔种的研究者认为这个南方古猿的新种所具有的形态特征是人科成员原始性状与衍生性状的混合体, 其中尤为重要是胫骨的人属特征 (*Homo-like features*)。虽然在距今 400 万年前可能已出现几种可以直立行走的人科成员, 但南方古猿湖畔种是南方古猿阿法种最可能的祖先。南方古猿阿法种化石发现于彼此相距 1500 公里的莱托里和哈达两个地点, 南方古猿湖畔种与其中年代较晚的哈达标本区别较明显, 而与年代较早的莱托里标本有较密切的亲缘关系。两者之间的相似性表现在大尺寸的犬齿、下颌犬齿远中附尖 (accessory distal cuspules)、及位置垂直的上颌犬齿等。值得注意的是莱托里标本数量较少, 由下颌骨和单个牙齿组成, 没有成年的头后骨。根据对在 Belohdelie 发现的破碎额骨和在哈达新发现的头骨的研究, Kimbel 等提出在距今 390—300 万年前南方古猿阿法种的演化存在一个较长的停滞 (prolonged stasis) (Kimbel *et al.*, 1994)。这些新发现的年代较早的南方古猿湖畔种与在哈达发现的年代较晚的南方古猿阿法种相比, 既有相似之处, 也有差别。考虑到人类演化过程普遍存在的镶嵌现象, 同时也没有理论上的依据支持在同一时间内只有一个早期人类种生存, Meave Leakey 等认为上述有关人类骨骼演化在近 100 万年的时间内停滞的观点也许被过分渲染了 (overstated)。关于对南方古猿湖畔种系统地位, Meave Leakey 等认为湖畔种化石既有原始性状, 又有衍生性状。这种镶嵌的性状表示它可能是南方古猿阿法种的祖先, Meave Leakey 等同时指出虽然与地猿始祖种之间的详细比较尚未进行, 但已发现若干项化石特征能够明显地区分地猿始祖种和南方古猿湖畔种。目前, 尚无化石特征可以将地猿始祖种排降在人的系统之外。所以, 应将地猿始祖种置于南方古猿湖畔种及其它所有人科成员的姊妹种 (sister species) 的位置 (Leakey and Walker, 1997; Leakey *et al.*, 1995)。

## 3 地猿始祖种和南方古猿湖畔种的生活环境

地猿始祖种和南方古猿湖畔种的研究者对出产这两批化石地点沉积和动植物化石的分析表明这些早期人类当时是生活在有林木的环境里 (WoldeGabriel *et al.*, 1994; Leakey *et al.*, 1995, 1998)。

在地猿始祖种的产地 Aramis 地点, 伴随人类化石同时发现的哺乳动物化石种类比较丰富, 包括了从蝙蝠到大象的多个门类 (表 2)。在发现的化石中没有被河流流水分选和磨蚀的证据。人类化石和其它中等大小的哺乳动物化石在空间分布、骨质表面风化痕迹等方面也没有差异。这些特征都证明上述化石属于原地埋葬, 可以确切地反映当时动物的生活环境。

表 2 在 Aramis 地点发现的动物化石种类

Aves	Two sizes	Primates	Colobinae
Reptilia	Chelonia		cf. <i>Paracolobus</i> sp.
	Lacertilia		cf. sp. "A"
	Crocodylia		cf. <i>Parapapio</i> sp.
	cf. <i>Python</i>	Proboscidea	Elephantidae sp.
Rodentia	<i>Tachyoryctes</i> sp.		<i>Anancus</i> sp.
	<i>Golunda</i> sp.		<i>Deinotherium</i> sp.
	<i>Millardia</i> sp. aff. <i>taebi</i>	Bovidae	<i>Tragelaphus</i> sp.
	<i>Millardia</i> sp. aff. <i>loppensi</i>		<i>Bovini</i> sp.
	Sciuridae		<i>Neotragini</i> sp.
Chiroptera	Microchiroptera	<i>Pterisodactyla</i>	<i>Ceratotherium</i> cf. <i>praecox</i>
Carnivora	Hyaenidae		<i>Hipparion</i> sp.
	Mustelidae	Suidae	<i>Nyanzachoerus jaegeri</i>
	<i>Torolutra</i> aff. <i>ugandunensis</i>		<i>Nyanzachoerus kanamensis</i>
	Lutrinae indet.	Giraffidae	<i>Giraffa</i> aff. <i>stillei</i>
	Viverridae		<i>Giraffa</i> aff. <i>jumae</i>
	<i>Canidae</i>	Hippopotamidae	<i>Hexaprotodon</i> sp.
	cf. aff. <i>Nycterentes</i> sp.		
	Felidae		
	cf. <i>Megantereon</i> sp.		
	Ursidae		
	<i>Agriotherium</i> sp.		
	<i>Helogale</i> aff. <i>katufe</i>		

引自 WoldeGabriel *et al.*, 1994.

小动物化石也很丰富, 与人类化石同一层位发现的啮齿类完整头骨和下颌骨没有被水冲刷过的痕迹。小哺乳动物种类包括蝙蝠、小松鼠、dwarf mongoose *helogale*, bush rats *Golunda* *Millardia*, mole rat *Tachyoryctes* 等。

大型哺乳动物的种类构成和数量的相对丰富程度在上新世-更新世人类伴生动物中是特有的。其中水生动物 (乌龟、鱼、鳄) 较罕见。灵长类数量较多, 构成了整个动物群中较大的比例, 至少包括有三类, 即人、中等大小的疣猴和狒狒。其中疣猴数量最为丰富, 约占所有发现的脊椎动物标本的 30% 以上。食肉类化石种类变化范围较大。牛类动物以一种中等尺寸大小的被称为 *kudu* 的转角羚羊 (*Tragelaphus* sp., spiral-horned antelope) 为主。在发现的整个动物群中大量出现疣猴和 *kudu* 羚羊强烈提示 Aramis 在上新世是一个较为封闭的森林环境 (a closed wooded Pliocene Aramis environment), 因为这两种动物都是生活在森林中的 (forest dwellers)。植物化石种类较多, 其中包括数千粒属于茜草科鱼骨木属 (*Canthium*) 的种子。这是一种常见于非洲森林地带的植物类型。在 Aramis 发现的地猿始



祖种化石广泛分布在上述的动物群和植物群之中，White 等认为这一现象表明这些早期人类生存并死亡在森林的环境中。

在 Kanapoi 发现的脊椎动物化石包括 30 多个哺乳动物门类，其中鱼和水生爬行类较为常见。猕猴中以小狒狒 (*Parapapio*) 居多，仅仅发现了两年疣猴标本。最常见的食肉类动物是一种灰鬣狗的祖先类型，缟鬣狗 (*Parahyaena*)。在 Allia Bay 地点发现的动物群出现狭鼻猴类表明这里也曾经是一个条带状森林环境。

Leakey 等认为早期人类并非生存在一个狭窄局限的环境里。已发现的哺乳动物化石种类表明 Kanapoi 是一个干燥、宽阔的林木或灌木丛环境，在大的河流两侧还有宽阔的条带状森林 (wide gallery forest) (Leakey, 1995; Leakey and Walker, 1997; Leakey *et al.*, 1995)。Leakey 和 Walker 认为这些新的南方古猿类化石的发现有助于进一步澄清长期以来有关南方古猿究竟是生活在森林环境或是生活在开阔的草原的争论。多年来，古人类学家一直接受这样的观点，即早期人类直立行走的姿势起源于具有稀疏林木的草原环境，因为在这样的环境里便于早期人类解放出双手搬运食物或其它物体。但根据 Leakey 和 Walker 对这些新发现的南方古猿类化石的研究，最早的两足直立行走姿势至少部分发生在森林环境下 (Leakey *et al.*, 1997)。

表 3 在 Kanapoi 地点发现的哺乳动物化石种类

目	科	亚科	属	种
Macroscelidea	Macroscelididae		Rhynchocyon	sp.
Primates	Lorisidae	Galaginae	Galago	cf. <i>senegalensis</i>
	Cercopithecidae	Colobinae	gen. nov.	sp. nov.
		Cercopithecinae	Parapapio	<i>Parapapio</i>
Rodentia	Homonidae		<i>Australopithecus anamensis</i>	
	Scuridae			
	Cricetidae		<i>Tatera</i>	sp.
	Muridae			
	Hystriidae		<i>Hystrix</i>	sp.
Carnivora	Mustelidae		<i>Enhydriodon</i>	sp.
	Viverridae		gen. indet.	
	Hyaenidae		<i>Parahyaena</i>	sp.
Proboscidea	Deinotheriidae		<i>Deinotherium bozasi</i>	
	Gomphotheriidae	Anancinae	<i>Anancus kenyensis</i>	
	Elephantidae	Elephantinae	<i>Loxodonta audorora</i>	
Perissodactyla	Equidae		<i>Hipparion</i>	sp.
	Rhinocerotidae	Rhinocerotinae	<i>Ceratotherium praecox</i>	
Artiodactyla	Suidae		<i>Nyanzachoerus kanamensis</i>	
			<i>Nyanzachoerus jaegeri</i>	
			<i>Hexaprotodon</i>	cf. <i>protumphibus</i>
	Bovidae		<i>Giraffa</i>	aff. <i>jumae</i>
			<i>Giraffa</i>	aff. <i>stilleri</i>
		Tragelaphini	<i>Tragelaphus kyaloue</i>	
		Bovini		
		Reduncini	<i>Kobus</i>	sp. nov.
		Hippotragini		
		Alcelaphini	? <i>Damalacra</i>	sp.
Aepycerotini	<i>Aepyceros</i>	sp.		
Antelopini	<i>Gazella</i>	sp.		
Neotragini	<i>Madoqua</i>	sp.		
		<i>Raphiceras</i>	sp.	

引自 Leakey *et al.*, 1995.

## 4 学术界的评价

地猿始祖种和南方古猿湖畔种两批化石材料的发现及初步研究报告公布后,在人类学界引起了很大的反响,各方面的态度总体上是积极和肯定的,但在涉及化石的年代、演化上的系统地位、始祖种和湖畔种的关系、地猿始祖种的命名及其意义等方面学术界还存在不同的看法。

根据对人类、黑猩猩、大猩猩 DNA 和血液蛋白成份差异的比较研究,分子生物学家估计最早的人类在距今 500—700 万年前从非洲大猿系统中分离出来,但在这个时间范围内在非洲和世界各地发现的人类化石非常稀少并且鉴定也不可靠,如在肯尼亚 Lothagam 发现的距今 560 万年前的人类下颌骨破片等。直至 1994 年,距今 360 万年以前的早期人类化石或其它证据非常稀少。学术界较为公认的最早的人类祖先是南方古猿阿法种,如 1974 年 Johanson 在埃塞俄比亚哈达地区发现的距今 318 万年前的“露西”骨架,以及 1978 年 Mary Leakey 坦桑尼亚莱托里地区发现的距今 356 万年前的早期人类足迹。

始祖种和湖畔种这两批化石的发现及其年代数据和形态特征表明它们具有比南方古猿阿法种更为原始的特征且生存年代又早于阿法种。尤为重要的是始祖种和湖畔种化石呈现出非常明显的非洲大猿类特征与后期的人科成员特征并存的镶嵌性表现特点,在猿类特征的数量和表现程度方面大大超过南方古猿阿法种,表明它们很可能是更为接近人猿共同祖先的早期人科成员。同时,这样的结果进一步缩短了已发现的早期人类化石与上述人猿分离之间的时间间隔,同时强烈提示在距今 450—600 万年前的时段内寻找并发现人猿最早的共同祖先是可能的 (White *et al.*, 1996; Johanson *et al.*, 1996)。学术界普遍认为始祖种和湖畔种的发现及研究另一个重要意义在于对这两批化石发现地点伴生哺乳动物、植物化石等生态环境指标的分析表明这些早期人科成员是生活在一个森林覆盖的环境里。这个发现突破了长期以来认为早期人类直立行走起源于稀疏草原的观点,对于我们阐明早期人类起源及演化的环境背景无疑具有十分重要的价值。“露西”的发现者 Johanson 认为始祖种和湖畔种的发现至少为我们在距今 400 万年以前的地层中寻找早期人类化石开辟了一个新的领域。从这一点上看,这些发现大大地丰富了学术界对早期人类演化的认识 (Johanson *et al.*, 1996)。美国密西根大学的 Wolpoff 指出这两批化石发现的重要意义在以下 3 个方面:(1) 新的发现将早期人类置于林木地带的生活中;(2) 虽然在始祖种和湖畔种前部牙齿的负荷 (anterior tooth loading) 仍占据重要的位置,但强大的咀嚼力量的适应性趋势已开始出现;(3) 从头骨、牙齿及头后骨的相似性方面确立了始祖种和湖畔种与黑猩猩之间似乎独特的联系 (seemingly unique link) (Wolpoff, 1996)。

另一方面,自地猿始祖种和南方古猿湖畔种的发现、命名及其在早期人类演化上的系统位置的观点提出之日起,学术界就对其中的许多细节存在不同看法并由此导致了激烈的争论。这些不同的看法和争论主要集中在以下几点:

### 4.1 化石的年代

根据 White 等对 Aramis 地点出产地猿始祖种化石地层中的火山灰进行放射性同位素测定、地球化学分析并结合生物地层特点,确定化石的年代为距今 440 年前左右 ( $4.39 \pm 0.03 \text{ Myr}$ ) (White *et al.*, 1994; WoldeGabriel *et al.*, 1994)。对此,有学者提出这个数据

不够确切(Kappelman *et al.*, 1995)。因为在 Aramis 地层剖面上有若干个火山凝灰岩层, 但只有在出产地猿始祖种化石年水平层下方的凝灰岩层可以用于测定年代, 而化石层上方的凝灰岩层因受到污染不能用于准确测定火山灰的年代。对这个在化石层下方的凝灰岩层测定的平均年代为距今  $4.387 \pm 0.031$  Myr。同时还对有关层位提取了古地磁样品并进行了测定。据此, White 等提出在 Aramis 地点出产的地猿始祖种化石代为距今大约 440 年前。Kappelman 等则认为这个数据并不能代表化石层位本身的准确年代, 其古地磁的取样及测定还存在许多不足之处。在这些问题得到解决之前, 只能说化石的年代范围在距今 389—439 万年前, 而不能确定为 440 万年前。White 等一方面坚持认为其年代数据的可靠性, 同时也指出他们正在进一步对 Aramis 地点各层位进行同位素和古地磁方法的测定, 相信不久的将来会提供更为准确的数据(White *et al.*, 1996; WoldeGabriel, 1995)。对于出产南方古猿湖畔种的 Kanaboi 和 Allia Bay 地点的年代数据, 学术界尚没有人提出异议。

#### 4.2 地猿始祖种的命名

在 Aramis 地点的化石发现后的 1994 年, White 等认为这批化石具有一系列与南方古猿阿法种明显不同的形态特征, 其中最为重要的是在牙齿上呈现出的原始特征。如臼齿和犬齿釉质较薄、相对较大犬齿、下颌第一乳臼齿及上下颌前臼齿的形态特征、以及颞骨缺少明显的关节突起等。基于这些差别, White 等将发现的化石归入南方古猿的一个新种, 始祖种(White *et al.*, 1994)。仅一年之后, White 等再次提出考虑到 Aramis 化石的原始性及其与其它人科成员处于明显的姊妹关系的情况, 将它们放在南方古猿属内过于保守, 它们很可能代表着一个新属。所以, White 等将这些化石重新命名为地猿始祖种(White *et al.*, 1995)。对此, 学术界许多人持反对态度。Wolpoff 认为这一新的命名还缺乏足够的证据, 目前仍宜将其放在南方古猿属内(Wolpoff, 1996)。加州大学伯克利分校人类起源研究所 Johanson 则认为在 Aramis 发现的化石在地质年代的准确性、与其它人科成员在形态特征上的差别程度、其生物学分类与命名、甚至其在整个人类演化树上的系统位置都是值得怀疑的(Johanson *et al.*, 1996)。White 等则反驳说 Aramis 化石第一乳臼齿的形态与大小均非常独特, 其它特征如前臼齿的形态和釉质量度也都表明它们与年代较晚的南方古猿有适应性的差别。所以, 将地猿从南方古猿中分出来是有充分证据的(White *et al.*, 1996)。

#### 4.3 地猿始祖种和南方古猿湖畔种在人类演化树上的系统地位

White 等认为地猿始祖种是迄今为止发现的年代最早的人科化石, 它所具有的似猿原始特征的数量及表现程度是其它人科成员所不能比拟的。相比之下, 在 Kanaboi 和 Allia Bay 发现的南方古猿湖畔种的年代范围在距今 350—410 万年之前, 在形态特征方面与地方古猿阿法种更为接近。同时与地猿始祖种之间也有一些共享的下颌骨和牙齿特征。所以湖畔种在生存年代和解剖特征上(如厚的牙釉质、较大的后部牙齿等)应该是处于地猿始祖种和南方古猿阿法种中间的位置。从年代的连续分布上看, 地猿始祖种-南方古猿湖畔种-南方古猿阿法种是一种祖先与后代之间的系列关系。在这个系列里, 地猿始祖种以其年代早和性状的原始处于所有其它后期人科成员外群(outgroup)的系统地位(White *et al.*, 1994, 1996)。对此, Leakey 和 Walker 等持不同的看法。他们 1995 年在《自然》杂志上发表的第一篇关于湖畔种的研究报告里指出在 Kanaboi 和 Allia bay 发现的人科化石所具有的原始和衍生性状镶嵌混合的表现特点说明湖畔种可能是南方古猿阿法种的祖先。地猿始祖种在一系列化石特征上与湖畔种明显不同, 其中在牙齿比例、釉质厚度及颞下颌关节形态方面

的差异表明两者在食物加工和食物构成方面的区别。所以,当时 Leakey 和 Walker 等比较谨慎地提出地猿始祖种是湖畔种及其它所有后期的人科成员的姊妹种 (a sister species to this (湖畔种) and all later hominids)。但同时又指出确切的结论还有待对更多的地猿始祖种新化石材料的研究后才能得出 (Leakey *et al.*, 1995)。在随后发表的一些文章中, Leakey 和 Walker 等进一步明确了他们对这个问题的观点。他们认为牙齿特征的对比表明湖畔种比地猿始祖种更为接近南方古猿阿法种,可能代表着“露西”的直接祖先。地猿始祖种的发现虽然使得早期人类化石记录更为接近目前学术界公认的人-猿分离时间,但根据已发表的研究结果,地猿始祖种很可能属于人类演化树上的一个旁枝 (Leakey, 1995, Leakey and Walker, 1997)。美国自然历史博物馆的 Tattersall 也认为根据目前已发表的材料,地猿始祖种在整个人类演化系列上的系统地位还是值得怀疑的 (Tattersall, 1997)。如前所述,加州大学伯克利分校人类起源研究所的 Johanson 对这一问题的态度更为明确。他认为在 Aramis 发现的化石不仅在地质年代的准确性、与其它人科成员在形态特征上的差别程度、其生物学分类与命名的科学性方面,甚至其在整个人类演化树上的系统位置都是值得怀疑的。其中的主要原因是目前学术界所了解到的关于地猿始祖种的信息仍不够全面,一些涉及其在人类演化上系统地位的关键特征不能确定。如根据 White 等发表的初步研究报告,在 Aramis 发现的枕骨和颞骨的部分颅底结构显示枕骨髁和枕骨大孔前缘位于颈动脉水平, White 等据此推测枕骨大孔的位置比较靠前 (White *et al.*, 1994, 1996)。但迄今为止, White 等尚未出示可靠的证据来明确指出地猿始祖种已具有直立行走的功能。所以,学术界仍普遍认为南方古猿湖畔种是目前已知最早能够直立行走的人科成员 (Gore, 1997)。地猿始祖种是否已能够直立行走还缺乏令人信服的证据,而回答这些问题需要在 Aramis 发现更多的化石及进行更为深入细致的研究。所以,目前很难将地猿始祖种比较确切地置于人类演化树的一个固定位置。按照 Johanson 绘制的人类演化树,地猿始祖种与后期人科成员之间在演化上的关系是打一个问号的。Johanson 同时指出南方古猿湖畔种与南方古猿阿法种在牙齿和颌骨特征上的比较表明两者之间存在似乎合理的演化联系 (a fairly plausible evolutionary connection), 湖畔种所具有的众多原始特征可以使其成为阿法种的祖先 (Johanson *et al.*, 1996)。

对上述关于湖畔种演化地位的观点也有个别学者持不同的意见。英国自然历史博物馆的 Andrews 提出在 Kanapoi 地点发现的湖畔种化石来自两个层位,距今 410 万年前和 350 万年前,在 Allia Bay 发现的化石出自距今 390 后年前的地层。出自下部地层的正型标本下颌骨除较厚釉质的似人特征外,其余特征均与猿类十分接近。而年代稍晚的 Kanpoi 及 Allia Bay 头后骨化石呈现出较多的进步的似人特征。Andrews 认为如果已发表的年代数据可信并且在 Kanapoi 发现的人科化石只代表着一个种的话,这种类似人属特点的进步头后骨与似中新世猿类的原始的颌骨及牙齿的特征组合是难以解释的,与通常的南方古猿是不同的。造成这种现象的原因可能有多种可能性:(1) 是否这些化石是属于不在人类演化线上的直立猿类 (bipedal ape); (2) 根据头后骨所具有的人属特征,是否这些化石代表着一个与南方古猿不同的、但直接处于化石猿类与人属之间的人的谱系 (a hominine lineage separate from the australopithecines but more directly intermediately between fossil ape and *Homo*); (3) 如果 Kanapoi 上下层位的化石被证明分属不同的分类单元,甚至有一个组群与人类有关,而另一个组群与猿类有关的可能性 (Andrews, 1995)。对此, Leakey 等最近

在致《自然》的一封信中指出新的单晶氩-氩法 (Single-crystal  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ ) 年代测定结果显示在 Kanapoi 发现的绝大部分人类化石的年代为距今  $4.17 \pm 0.03$  和  $4.07 \pm 0.02$  百万年, 而关于在 Kanapoi 发现的人类化石是否代表着两个种现在还难以确定 (Leakey *et al.*, 1998)。

从以上学术界对地猿始祖种和南方古猿湖畔种在人类演化树上的系统地位的各种观点看, 多数学者支持南方古猿湖畔种作为南方古猿阿法种的直接祖先在人类演化树上的地位, 而对地猿始祖种与后期人科成员之间的演化关系学术界持谨慎的保留态度。

#### 4.4 早期人类的演化模式

70 年代以后, 随着早期人类化石发现的增加、分支系统学方法的使用和进化理论的完善, 许多学者都开始接受人类的演化呈树丛状方式的观点。这次地猿始祖种和南方古猿湖畔种的发现再次引发了这一问题的讨论。美国德州大学的 Kappelman 等认为 Aramis 化石的年代应该在距今 389—439 万年前, 这个年代范围与部分南方古猿阿法种的生存年代有重叠。因此, Kappelman 等提出在当时生存着若干个早期人类种的可能性, 并且人类的种系发生与许多其它哺乳动物群一样在其演化的早期或其演化树的底部即呈树丛状 (very bushy at its base) (Kappelman and Fleagle, 1995)。Meave Leakey 等人也倾向于支持这样的观点。她怀疑南方古猿湖畔种只是早期人类直立行走功能出现后所形成的许多种之一, 或者说湖畔种只不过是树丛中的一枝 (one twig on a bushy bush)。大多数的其它分枝也许永远不会被发现 (Gore, 1997; Leakey *et al.*, 1998)。但 White 等对这一观点持反对态度。他认为这个观点缺少充分的年代学、解剖学和进化理论方面的证据 (White *et al.*, 1996)。Johanson 认为根据现有的证据, 在人类演化的早期阶段很可能在相同的一段时间内只生存在一个早期人类的种群, 没有并存现象发生。如地猿始祖种和南方古猿湖畔种在时间上有先后之分, 而在距今 300—400 万年前的东非只存在南方古猿阿法种。进入距今 200 万年前以后, 人类的演化树开始发生了分枝, 南方古猿粗壮种和刚刚出现的人属成员同时生存在相同的时间和空间环境里。另一方面 Johanson 同时指出, 如果能够证明南方古猿湖畔种和阿法种在年代上有重叠, 那么可以考虑在距今约 400 万年前的人类演化早期阶段已出现树丛状的演化模式。这种现象表明南方古猿阿法种从湖畔种分枝出来后, 也许在很短的一段时间里与后者并存 (Johanson *et al.*, 1996)。

#### 4.5 对东亚地区早期人类起源研究的意义

到目前为止, 距今 200 万年以前的人类化石只在非洲发现过。在东亚地区, 虽然近年发现了一些接近 200 年前的人类活动线索, 但材料还不够丰富, 在化石鉴定和年代数据方面学术界还有不同的看法。而在距今 200—400 万年前或更早的南方古猿类的化石在包括中国在内的东亚地区还没有被发现。这样的事实使得学术界多数人认为早期人类只是起源于非洲, 亚洲地区不大可能是人类的起源地。但实际上晚新生代藏高原隆起后, 东亚某些地区的古环境及古气候特征对包括人类在内的灵长类生存是十分有利的。根据古哺乳动物的研究, 至少从晚中新世以来东非和东亚就有许多相同的门类, 表明两地古环境和古气候的相似性。另外, 目前世界上高等灵长类仅分布于非洲和亚洲东部两个地区, 在中国又发现了丰富的古人类和中新世晚期古猿化石。而相比之下, 非洲距今 450—800 万年前的古猿化石非常稀少。因此在东亚地区的中国发现早期人类化石的可能性还是很大的。这次在东非发现的地猿始祖种和南方古猿湖畔种在许多方面为我们在中国寻找和发现早期人类化石提

供了有价值的启示。首先,这两批化石的年代数据将人类直立行走的时间提早到距今 400 万年以前,强烈提示在距今 500—600 万年或更早的地层中发现早期人类化石的可能性。其次,地猿始祖种和南方古猿湖畔种所具有的似猿和似人的镶嵌特征组合说明从猿到人的转变是一个相当长的过程。此外,对伴随这两批人类化石的动植物组成的分析所揭示出的森林型环境将在很大程度上改变我们以往固有的早期人类起源环境的观念,为我们今后发现及研究东亚地区早期人类起源及生活的环境背景提供有价值的参考。

根据最新报道 (White Tim D. 1999. Personal communication), 由 Tim White 教授领导的野外发掘小组 1998 年在埃塞俄比亚阿法地区又发现了一批早期人科化石。其中有些化石的年代可早至距今 500 万年前。目前,有关这批材料的化石特征、年代测定及地质背景等方面的研究正在进行中。

### 致 谢

本文部分参考文献由美国加州大学伯克利分校 Time White 教授、美国宾夕法尼亚州立大学 Alan Walker 教授及肯尼亚国家博物馆 Meave Leakey 女士提供。西北大学张云翔教授就文中涉及的许多问题与作者进行了多次讨论并提出了具体的修改意见。全文承蒙攀登专项首席科学家邱占祥教授审阅。作者谨致谢意。

### 参 考 文 献

- 吴汝康. 1995. 对人类进化全过程的思索. 人类学学报, 14(3): 285—296.
- Andrews P. 1995. Ecological apes and ancestors. *Nature*, 376: 555—556.
- Gore R. 1997. The dawn of humans. The first steps. *Nat Geogr*, 191: 72—99.
- Howells W. 1993. Getting Here. The Story of Human Evolution. Washington, DC: The Compass Press. 1—261.
- Johanson DC, Edgar B. 1996. From Lucy to Language. New York: Nevaumont Publishing Company. 1—272.
- Kappelman J, Fleagle J. 1995. Age of early hominids. *Nature*, 376: 558—559.
- Kimbel WH, Johanson DC, Rak Y. 1994. The first skull and other new discoveries of *Australopithecus afarensis* at Hadar, Ethiopia. *Nature*, 368: 449—451.
- Leakey M. 1995. The dawn of humans. The farthest horizon. *Nat Geogr*, 188: 38—51.
- Leakey M, Walker A. 1997. Early hominid fossils from Africa. *Sci Am*, 276(6): 74—79.
- Leakey M *et al.* 1995. New four-Million-year-old hominid species from Kanapoi and Allta Bay, Kenya. *Nature*, 376: 565—571.
- Leakey M *et al.* 1998. New specimens and confirmation of the early age for *Australopithecus anamensis*. *Nature*, 393: 62—66.
- Tattersall I. 1997. Out of Africa again and again. *Sci Am* 276: 60—67.
- White TD, Suwa G, Asfaw B. 1994. *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature*, 371(6495): 306—312.
- White TD, Suwa G, Asfaw B. 1995. Corrigendum. *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature*, 375: 88.
- White TD, Suwa G, Asfaw B. 1996. *Ardipithecus ramidus*, a root species for *Australopithecus*. In: Fauchini F ed. The First Humans and Their Culture Manifestations. Forli: ABACO, 15—23.
- WoldeGabriel G *et al.* 1994. Ecological and temporal placement of early Pliocene hominids at Aramis, Ethiopia. *Nature*, 371: 330—333.
- WoldeGabriel G *et al.* 1995. Age of early hominids. (Reply). *Nature*, 376: 558—559.
- Wolpoff MH. 1996. Human Evolution. New York: McGraw-Hill Inc 1—927.