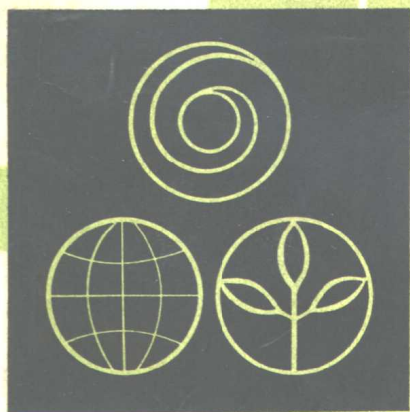


科学年鉴

[美] 威廉 H. 诺尔特 主编



1973

科学出版社

科 学 年 鉴

(1 9 7 3)

〔美〕威廉 H. 诺尔特 主编

(内 部 发 行)

科 学 出 版 社

1 9 7 3

Editorial Director: William H. Nault

SCIENCE YEAR

The World Book Science Annual

Field Enterprises Educational Corporation

1973

科学年鉴

(1973)

[美] 威廉 H. 诺尔特 主编

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1973 年 12 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1973 年 12 月第一次印刷 印张: 16 1/4 插页: 9

印数: 0001—26,000 字数: 403,000

统一书号: 13031·154

本社书号: 274·13—18

定价: 2.70 元

内部发行

出 版 说 明

本书译自美国出版的《科学年鉴(1973)》(Science Year)。书中比较广泛地介绍了从1971年6月至1972年6月这一期间美国和其他一些国家在科学技术方面的若干主要成就和发展概况。鉴于这本书对了解美国和其他有关国家的科学技术发展水平和动向可能有些帮助,故翻译出版以供参考。本书主要是由美国科学家编写的,书中在介绍科学技术进展的同时,也反映出编写者本人的资产阶级立场、观点和方法。例如宣扬唯心主义,鼓吹名利思想,夸大科学技术的作用,等等。对于这些资产阶级观点,希望读者用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点进行批判阅读。

我们在翻译这本书时,除删去参考价值不大的个别篇幅外,基本上按照原文翻译。但是我们对插图作了一些选择,对文章排印次序也重新作了安排。

我们翻译出版这类图书还是一种尝试,希望各方面的读者多提意见和批评。

1973年10月

目 录

专 题 论 述

人类最原始的祖先·····	F. 克拉克·豪厄尔 (1)
加强消灭癌症的战斗·····	詹姆斯 D. 沃森 (10)
人癌病毒的探索·····	李·埃德森 (16)
我们细胞的奇妙祖先·····	杰拉德 C. 恩赛恩 (26)
人民中国的科学·····	约翰·巴伯尔 (35)
地球的热发动机·····	肯尼思 S. 迪费斯 (43)
移动大陆的力·····	《科学年鉴》编者 (50)
火星是一个活动行星·····	威廉 J. 克罗米 (57)
黑洞外历险记·····	约翰 A. 惠勒 (70)
我们海洋的新危机·····	约翰 A. 麦高恩 (79)
肥胖问题·····	琼·迈耶 (85)
人体需要的微量元素·····	沃尔特·默茨 (93)
优秀选手的培育·····	丹尼尔 F. 汉利 (102)
超级大油船·····	韦德·蒂勒克斯 (110)
对绿色王国的袭击·····	达林 R. 斯蒂尔 (112)
从美洲棕熊那里来的电波·····	弗兰克 C. 克雷格海德, 约翰 J. 克雷格海德 (114)
为濒危的鸮解难·····	戴维 R. 齐默曼 (120)
欧洲核子研究中心——物理实验和人·····	罗伯特 H. 马奇 (125)

学 科 进 展

天文学·····	(133)	运输·····	(165)
物理学·····	(142)	电子学·····	(170)
化学·····	(154)	计算机·····	(172)
化学工艺·····	(160)	通信·····	(174)
能源·····	(163)	空间探索·····	(176)

地质学·····	(183)	遗传学·····	(214)
地球化学·····	(185)	心理学·····	(215)
地球物理学·····	(188)	农业·····	(217)
气象学·····	(190)	医学·····	(219)
海洋学·····	(192)	药理学·····	(226)
动物学·····	(196)	考古学·····	(228)
植物学·····	(200)	人类学·····	(231)
微生物学·····	(202)	教育学·····	(232)
生态学·····	(205)	环境问题·····	(236)
神经学·····	(209)	科学界动态·····	(239)
生物化学·····	(211)	科技新书·····	(242)

科 学 界 人 士

亨伯托·费尔南德斯-莫兰·····	理查德 S. 刘易斯 (247)
克里斯托弗·克拉夫特·····	威廉 J. 克罗米 (253)
科学奖金和奖励·····	(260)
一年来逝世的著名科学家·····	(270)

专 题 论 述

人 类 最 原 始 的 祖 先

F. 克拉克·豪厄尔*

新近发现的一些古人类化石以及为这些化石测定出的年代,表明了这些发现已达到了十年来人类化石的发现的最高峰,从而使人类在地球上的历史记录增添了数百万年。

一场风雨掠过东非的火山碎屑堆积之后,一个人类下颌骨的碎片在这里出土,下颌骨年代之古老使科学家们大为惊讶。这是迄今所发现的人形动物中最原始的记录。现已证实,早在 500 万年以前,该人形动物就在我们这个行星上徘徊漫游并寻觅食物。其影响所及,使得仅仅不过数年之前对人类历史的悠久性才稍有所知的人类学家们,现在不得不用新的眼光来看待人类的进化问题了。

该化石碎片是在 1967 年于肯尼亚洛塔岗山发现的。为了正确鉴定这个人形动物究竟生活在多久以前,曾花费了三年多的时间仔细研究这个标本、出土地点周围的地质情况以及在这里发现的象类骨化石。

洛塔岗山的这一发现,达到了东非(尤其是从红海向南经埃塞俄比亚、肯尼亚、坦桑尼亚到莫三鼻给的大断裂谷)十年来人类学的发现的最高峰。许多古人类学家,包括本文作者在内,参加了东非的这项研究,进行了有不同学科的专家参加的大规模和长期的野外工作,这些学科有考古学、植物学和地球化学等。

十年前,在还没有这些发现时,关于人类起源方面有许多问题不好解答,比如,原始人类的姿势、步态、食性和智力等很少为人所知。同样,也很难说得上最原始人类的化石究竟是代表了一个种呢,还是一个以上的种(这些种包括当今生活着的现代人和他们已经绝灭了亲属)。在没有人化石和石器等证据的情况下,人们就无法确定,人类是在何时开始制作石器的;他们又是如何地开始制作石器的;他们借以栖息的地方究竟是什么样子;他们是群居生活呢,还是以一个个家庭为单位而生活的。

但是,人类的骨头和牙齿化石并不是人们想去找就一定能找到的。而且,原始人类只可能生活在那些气候适宜和食物比较丰富的地方。他们死后,尸骸差不多全被以腐尸为食的动物和昆虫之类破坏殆尽,或者被阳光曝晒与雨水冲刷、分解,以致不复存在。只有极少数骨头和牙齿能变成化石而被保存下来。能成为化石的也只是由于有下列的情况:或者它们立即被河流、湖泊的淤泥和细砂,甚至火山灰掩埋起来,或者它们陷进有焦油的坑洼内和流沙的沙窝里。而且这些化石在没有被人们发现之前,地壳的变动必定是已经

* F. 克拉克·豪厄尔(F. Clark Howell)是伯克利加利福尼亚大学人类学教授,曾率领考察队多次赴西班牙和东非发掘人类化石。

将含有这些化石的地层抬升到地表,这样,通过风化的侵蚀作用就使它们暴露了出来。事情就是这样凑巧,上述的这系列情况,沿着东非大断裂谷果真发生了。

1959年7月17日,人类学家玛丽 D. 利基 (Mary D. Leakey) 作出了能更正人类学知识的首次发现。她在坦桑尼亚北部的奥尔杜韦峡谷里找到了一些人形动物的牙齿,这些化石牙齿是从峡谷中层位最低的、时代最老的地层中,经过风化侵蚀作用而暴露出来的。后来,它们的年代被证明距今约有 200 万年。玛丽发现这些化石的那天,恰好是 100 年前达尔文忙于修订他的巨著《物种起源》校样的一天,正是这一巨著建立起近代的进化理论。

奥尔杜韦峡谷就其适宜于保存动物化石和人类化石而言,是个极好的地区。今日这儿是一个缺乏长流水源的干旱平原,然而在数百万年以前,此地却是一个浅湖的一部分。由此向东,一个个的活火山耸立着。在利基夫人工作过的峡谷内,在地表下较深的层位里还可以辨认出昔日火山爆发之际喷出的火山灰沉积物。

玛丽和她的丈夫路易斯 S. B. 利基 (Louis S. B. Leakey) 一道,使用精巧的驼毛刷和牙科用的小镊子,清除掉化石四周一块块的围岩。这是一具近于成年的头骨化石,差不多已碎成 400 块,他们小心翼翼地取出了这些碎块。她的这次发现是一个极大的成就。利基夫妇为了寻找原始人类的化石证据,在这深达 300 呎的峡谷悬崖上,坚持不懈地从事发掘已 20 多年了。

这些碎片一块块拼凑起来是个比较完整的头骨,所短少的只是下颌骨。根据头型和上颌骨的牙齿,这个原始人清楚地代表着一个已绝灭的类型,称做南猿 (*Australopithecus*),这是南猿在东非的首次发现。自此以后还发掘出许多已砸碎的兽骨,是为取骨髓而砸碎的。毫无疑问,这些动物是被当作食物的。发掘中最令人兴奋的事莫过于在头骨附近找到了许多石器。

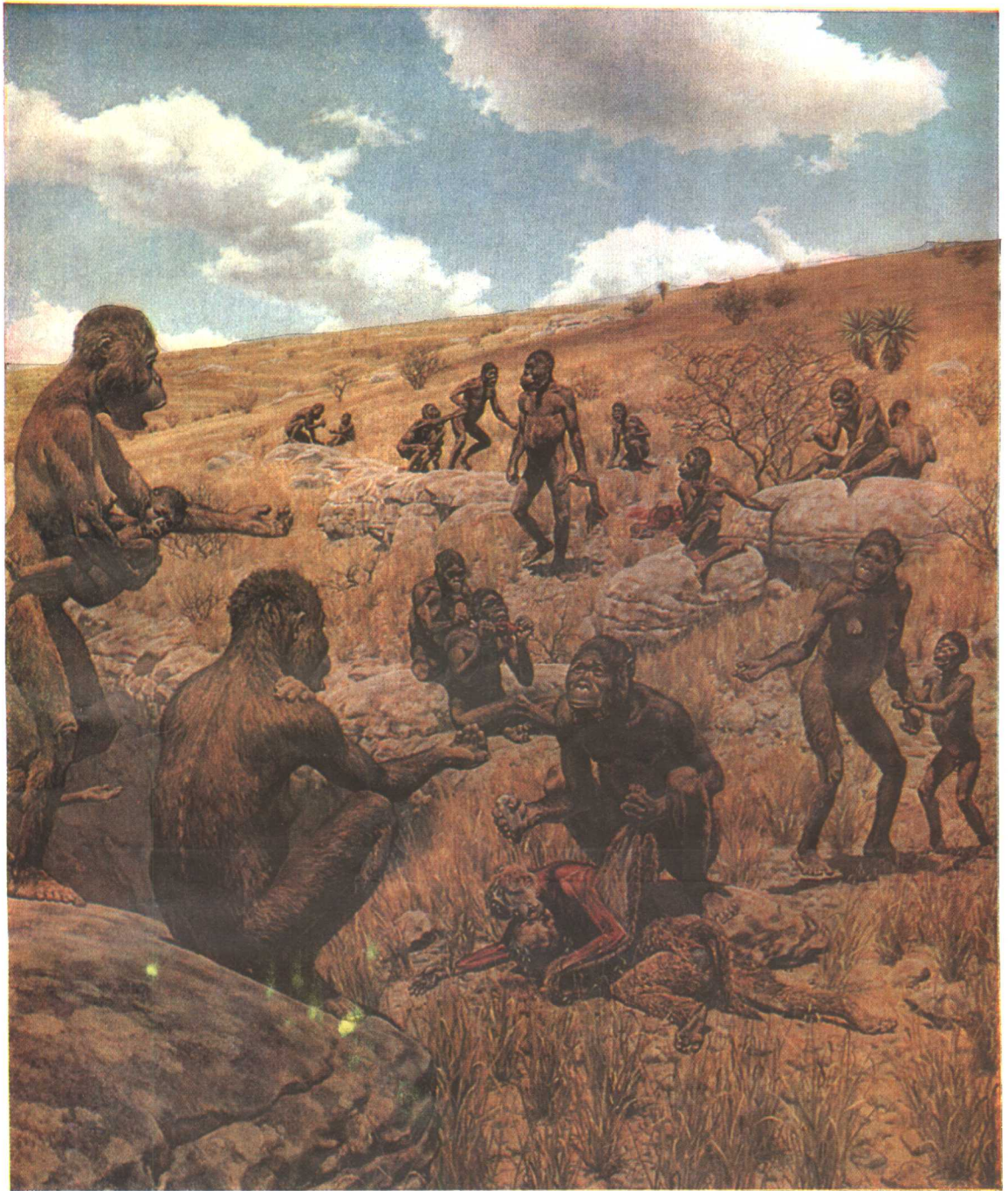
再则,这是首先能准确地测出年代的一个南猿。以往所有的南猿都是在南非找到的。1924 年在那里发现了一个少年南猿的部分头骨,上面带有全部乳齿和第一恒臼齿;尔后又发现了另一些成年的和少年的头骨碎片及各部分肢骨。但是,所有这些化石都是来自灰岩的溶洞和裂隙之中,都是从商业着眼,开采其中有价值的灰岩沉积时顺便得到的。在发现这些化石以前,爆破和机械采掘统统搅乱和破坏了这些地点的详细的地质情况,因此无法准确地鉴定这些南猿化石的地质年代。

据古人类学研究的推论,这个属属于人形属*,这个属至少包括两个种,即非洲南猿 (*A. africanus*) 和粗壮南猿 (*A. robustus*),奥尔杜韦头骨与粗壮南猿的最为相似。

奥尔杜韦标本经过三种不同的年代测定方法,肯定了它的时代大约距今 175 万年。首先是用钾-氩法测出了人骨化石埋藏部位之上和其下的火山灰的年代。它是根据融熔的岩石凝固之后,放射性钾会缓慢地蜕变而产生出氩,这样,计算出氩积聚的总量,就可以推算其年代。其次应用了裂变追迹法,即通过计算铀、钍两元素蜕变后遗留在岩石里的微迹标志以测定出地质年代。所得结果与钾-氩法测得的年代相符。最后,经对比,包括含有人骨化石的堆积在内的奥尔杜韦堆积物,跟近几百万年来地磁发生变化的记录也是相吻合的。

奥尔杜韦峡谷内已约有 12 个地点发现有人类遗骸。往昔,在这个地区,古代的湖泊一次次地泛滥,又一次次地干涸。由于这湖泊没有水流的出口,随着季节和气候的变化,

* 也称南猿属 *Australopithecus*。——译者注



非洲南猿 (*Australopithecus africanus*) 在东非的生活情景。他们或许会制作工具,用来杀死其他动物和剥掉它的皮,比如狒狒



一个早期能人的化石遗骸，图示其牙齿及部分下颌骨，是路易斯和玛丽·利基在奥尔杜韦峡谷找到的



在欧谋河地点找到的许多骨碎片，并拢后凑成一个近似完整的头盖骨



上左图系鲍氏南猿女性的一具头骨，上右图为鲍氏种的下颌骨，左图为前臂骨，均由理查德·利基在鲁道夫湖附近发现。利基找到的这根前臂骨同作者在欧谋盆地发现的一根上臂骨是相配的

它的面积便明显地扩展和缩小。在这一泛一涸,一张一缩交替的过程中,给这地区带来了层层淤泥和细砂,人类的遗骸就这样地被成层的砂和泥掩埋起来。

利基夫妇还发现了许多打制石器,以产地而命名为奥尔杜韦文化。此类石器是用多种砸击法而制得的,其中有些石器必定是从数哩之外带到这里来的,因为制作它们的石料不象就近可以找到。

利基夫妇也找到了许多不同种的鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类的动物化石,哺乳动物中从细小的鼯鼠、啮齿类、猕猴、狒狒、羚羊、野猪,直至几种大象的骨头都有。这些动物化石被发现时,或是十分零散,或是成堆的。原始人类的骨骸有时就是在这些动物遗骸和石器当中找到的。这种情况表明,有些地点是作为居住地的。利基夫妇还在一个地点发现了一排石块,它们是这些原始人类所筑的隐蔽所的一部分。

这些发现物说明了人类学家们所未曾意料到的这样古老的原始人类的行为习性。动物骨头必定是食物残渣,说明这些原始人曾打过猎,而且还可能是吃腐肉的。他们显然已会制造武器,用这些武器狩猎而获取食物,而且在居住地上成群地共享他们的猎物。大多数遗物只不过是他们扔的垃圾而已。伯克利市加利福尼亚大学的人类学家格林·艾萨克(Glynn Isaac)指出,奥尔杜韦峡谷这些发现的一个重要成果是:这些发现证明了人形动物区别于其他灵长类的基本行为特点之一是前者具有形成一些集中地来把食品、垃圾和废弃不用的工具都堆积在那里的习惯。

以后,1963年,利基夫妇在奥尔杜韦峡谷最老的地层里找到了另一种已绝灭的人类的骨头碎片。这种原始人类叫做能人(*Homo habilis*),意思是有熟练技能的人。遗骸包括有头骨、下颌骨和肢骨部分等。根据牙齿的大小和形态,同时,也根据他的脑壳明显地大于南猿属中任何已知的种,他被归于人属(*Homo*),即智人(*Homo sapiens*),亦即现代人所在的那个属。南猿的颊齿较大,齿冠磨蚀得很厉害,这说明他或许是以粗粝的植物性食物为生的。能人的牙齿较小,磨损程度也不大,他可能吃另一类的食物,其中也许还包括肉食。

现在有些专家认为,能人与时代较早的非洲南猿有直接的嫡亲关系,同处于一条进化路线,最后他们演化为现代人。这些专家还认为,与能人同期生存的粗壮南猿是一支已绝灭了种属,没有向现代人发展。然而另外有些专家对这种见解大不以为然。他们相信,尽管能人的脑袋较大,但只不过是南猿属中的一个进步类型而已。他们争辩说,能人的手臂、腿骨和前部牙齿有些特征是十分原始的,与人属(*Homo*)中其它成员很不相象。不论是上述的哪种情况,奥尔杜韦峡谷的发掘表明,这两种人一直生存很久,甚至可能迟至100万年之前。

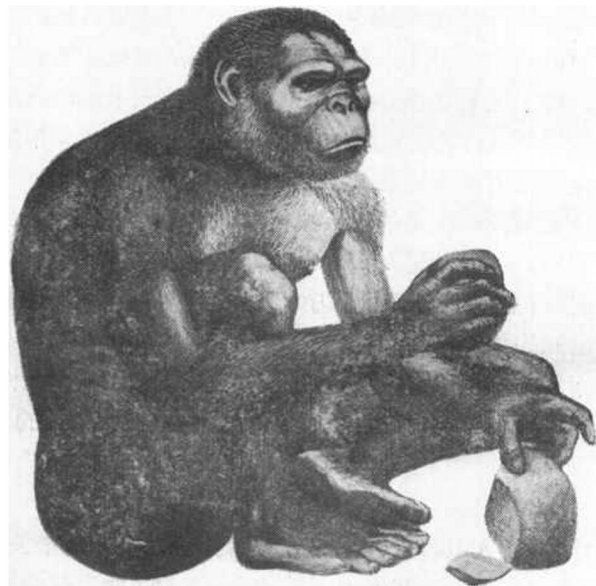
利基夫人在她发现175万年前粗壮南猿头骨的层位以上的层位里,还找到另一些原始人类的遗骸和他们的工具。这当中有些是已绝灭的直立人(*Homo erectus*)。含有直立人化石的最高层位的年代距今约为70万年。整个奥尔杜韦峡谷有相当长的人类踪迹的时间记录,从180万年前的原始人到只不过几千年前的人都有。

直到1967年为止,世界上还没有任何其它地方的发现可以和奥尔杜韦峡谷的发现相媲美。但是不论怎么说,在东非其它地点的大规模野外工作终于发现了一些可与之伦比的标本,甚至人骨化石,它比在奥尔杜韦找到的人化石还早数百万年!

其中有个地点就在肯尼亚北部,鲁道夫湖以东先前未曾查勘过的地区,它位于东非大断裂谷之内,南距奥尔杜韦峡谷 600 哩处。这一地区也堆积着层层淤泥,淤泥来自鲁道夫湖,有时火山灰也飘落到湖边来。

沉积层里富含化石,已用放射性方法鉴定过年代。不过科学家们认为,为进行精确可靠的钾-氩法测定所需的足够的火山灰最终会被找到。科学家们将此处的哺乳动物化石跟东非其它地区已知年代的同样材料进行对比之后,相信鲁道夫湖沉积层的年代为距今 100 万年到 200 万年之间,与奥尔杜韦峡谷的堆积层时代大致相当。

鲁道夫湖地区的科学考察计划是由利基夫妇的儿子理查德 E. 利基 (Richard E. Leakey) 倡议发起的。他现在是肯尼亚内罗毕国立博物馆的主任。他和他的研究小组内的地质学家和考古学家们探查了鲁道夫湖附近的两个主要地区,在那里发现有人骨化石。北面的伊勒雷特区比南面的科比·福拉区年代较晚,但化石较多。



非洲南猿的外貌如何,在仔细地研究其骨骸和他制作的工具之后,已取得一致的意见,其复原象如图所示

这些人骨化石大部分是南猿的,跟 1959 年在奥尔杜韦峡谷发现的粗壮头骨相类似,而跟在南非灰岩的洞穴和裂隙堆积中出土的粗壮南猿稍有差异。因此现在有些人类学家认为,包括奥尔杜韦发现物在内的这批标本属于另一不同的种,被称为鲍氏南猿(*A. boisei*)。

现已找到了共计 30 多个个体这类南猿的各部分遗骸,包括一具完整的下颌骨,上面带有大部分未损的牙齿;许多下颌骨的残块;一个近似完整的头骨和两个保存大部的头骨,还有几段手臂骨和腿骨。这些肢骨将足以使专家们推断他们的姿势和步态。下颌骨的研究帮助人们了解不同个体之间大小变异的范围。两个不完整的头骨可能属于女性,因为它们比起那具完整的粗大头骨要小些,这就有可能使专家们判断这类人在男女两性之间大小和其它一些方面的差别。

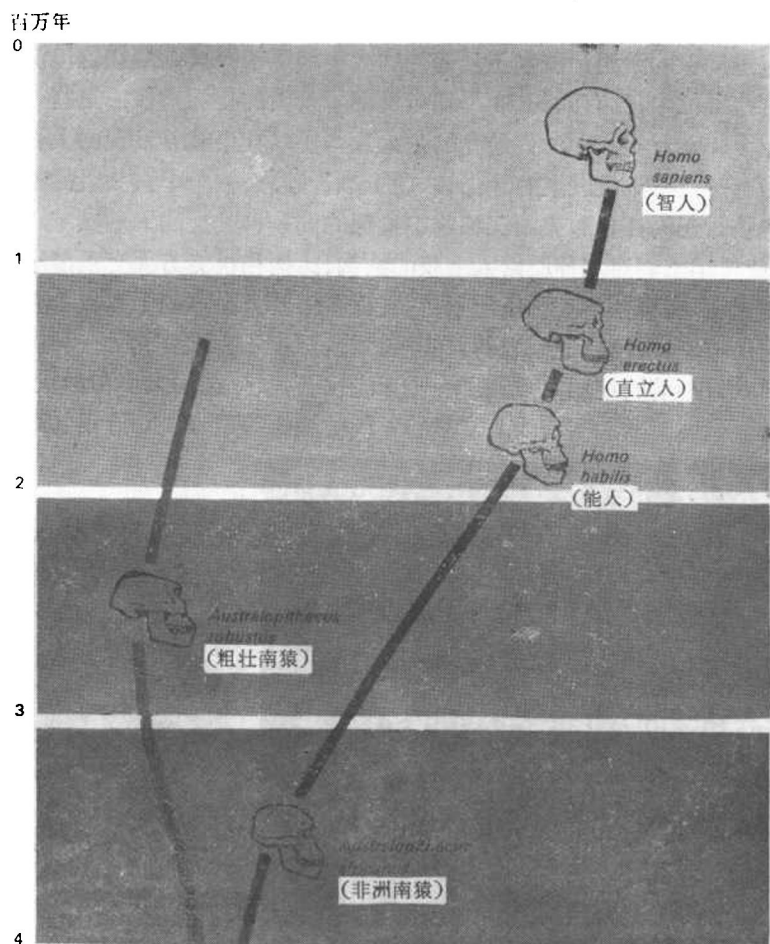
如同在奥尔杜韦峡谷一样，人类学家们在鲁道夫地点也找到了另一种原始人类的部分骨骸。它们是颇不平常的，已有 12 个以上的材料被鉴定，包括一些牙齿，上、下颌骨的碎块和一些肢骨。在这些标本中，年代最久的是一具下颌骨，它跟奥尔杜韦的能人颇相似。所有这些材料都是在含有较普通的鲍氏南猿遗骸的同一层位找到的。

肯尼亚鲁道夫湖地区另两个含有动物化石的地点曾经用钾-氩法测定过年代，不过在这里还没有发现任何人类化石。年代最久的是锡比罗特山以北的库比·阿季地点，在这儿，年代超过 400 万年的火山灰和土质层里，曾找到象类和野猪的化石。另一地点离现在的湖边和科比·福拉半岛不远的内陆，有火山灰。经测定，其年代距今约 260 万年。主持这两个地点发掘工作的是艾萨克，他在后一地点发现了羚羊、野猪和河马的骨化石。他还找到一些原始人制造的石器，以及 150—200 件从石器上打击下来的碎屑和石片。扔掉的碎屑这么多，说明这儿可能曾是个原始工具的制作场，在这里生产奥尔杜韦文化期的工具。这样，就在我们已知原始人类制造工具的历史记录上增添了差不多 100 万年。

在埃塞俄比亚南部，鲁道夫湖以北欧谋河的河谷里，我们也找到了人骨化石。他们的

人类谱系树

根据人化石、石器和其它文化遗物，设想 400 万年来人类演化的假定图表

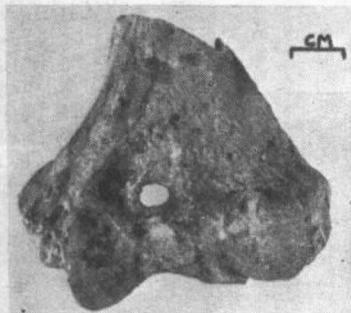
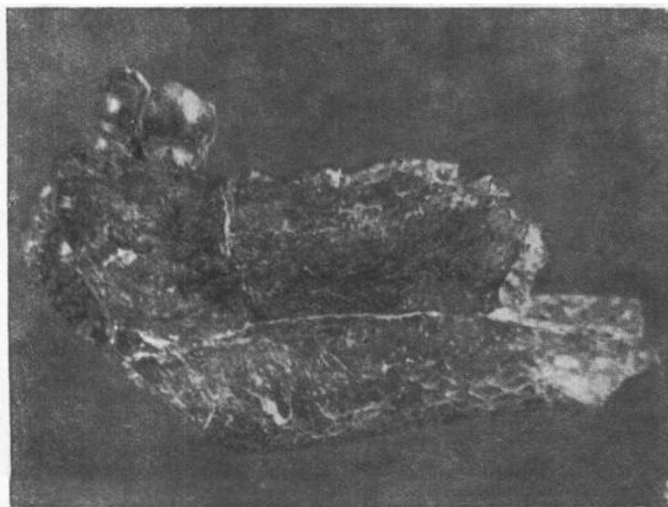


生存时代比奥尔杜韦峡谷和鲁道夫湖的发现物还早 200 万年, 而比生活在科比·福拉工具制作场的人早 100 万年以上。在非洲, 甚至可能在全世界, 欧谋盆地长期以来曾以富含化石并已测定了连续的地层年代而闻名。该含化石的堆积物厚达 2000 呎, 中间夹有 12 层火山灰。因此, 科学家们便采用了钾-氩法来测定它们的年代。有一组沉积物已被证明有 400 万年以上的历史, 而另一些沉积物的年代是距今 150—400 万年。欧谋地层的组合提供了非常宝贵的年代尺度, 因为它的沉积物中包含了一个很宽广的脊椎动物化石的变异范围, 使得东非其它地点找到的化石材料, 能跟它进行对比研究。

1969 年 7 月(这是玛丽·利基发现现在已出名的奥尔杜韦头骨的那个月份), 我到欧谋地区进行首次访问。到那里之后, 很快地我就深信不疑, 这一地区具有很大的潜力, 对它的地质历史和化石堆积应该进行广泛深入的研究。1966 年当海尔·塞拉西一世皇帝陛下闻及利基夫妇在奥尔杜韦的研究工作之后, 对欧谋地区很感兴趣, 所以这一地区的考察工作当即获得批准。此后, 一个国际性的科学家小组——欧谋地区研究考察队由我本人和巴黎人类博物馆的伊夫·科平(Yves Copens)协作, 每年都带领一批人到那里工作, 其中包括 12 名左右的科学家和 30—40 名野外工作的助手。

欧谋河过去曾经是一条在 400 多万年内一直流向鲁道夫湖的大河。往昔, 有时候湖水和它的沉积物覆盖了现代欧谋盆地的大部分地区, 而在另外的时候, 这条河流曲折迂迴地切割着河谷里沉积的淤泥, 流水还从远处的火山地区带来火山灰在这里沉积下来。在欧谋盆地的这些层位中, 已有大约 70 个地点发现了人类的化石遗骸。这些人类化石中, 有的古老到距今 400 万年, 而时代最晚的也大致与奥尔杜韦峡谷发现的人骨同时代。已找到的材料中有一百五十枚以上的牙齿、八块下颌骨碎片、一个小孩头骨的部分骨块和四段肢骨。这些肢骨连同在鲁道夫湖沉积物中发现的同一种类型的人的其它肢骨一起研究, 无疑将会使科学家们对这种原始人上肢的结构、比例和机能方面有更清晰的了解。愈来愈多的证据表明, 在解剖学上和机能上, 它在许多重要方面不同于人属(*Homo*)。

也和其它地方一样, 已有证据表明, 在欧谋地区至少还有人类的另一种属存在。曾经在 270 万到 300 万年前的地层内找到了一些牙齿化石, 从牙齿的大小和形状看, 很清楚它们并非鲍氏种而是属于非洲南猿的。最早的年代被测定为距今 350 万年。对于在 250 万



左图: 洛塔岗山下颌骨碎片, 550 万年, 是迄今发现的最早的人类化石;
上图: 上臂骨肘节, 同一地点所产, 其年代超过 400 万年

到 190 万年前之间的这类原始人几乎还毫无所知,也许是稀少之故,或者根本就没有存在过。要确定人类的这一种属的性质,确实需要找到这段时间内更多的和保存更好的标本才行。石器也被找到了,但同其它地方一样,还搞不清这些工具究竟是人类中的哪个种属制作的。

鲁道夫湖西南洛塔岗山发现的最古老的人类化石碎片,使人类历史往前提了。这个发现是以古生物学家布赖恩·帕特森(Bryan Patterson)(他曾于 1965 年在卡纳波附近也找到了一块重要标本)为首的哈佛大学考察队作出的。1965 年,帕特森在卡纳波找到的标本是一块上臂骨肘节的一部分,其年代超过了 400 万年。1967 年在洛塔岗找到的下颌骨碎块,其年代约为 550 万年。虽然专家们确信这些化石不是粗壮南猿的骨骼,但对于进行种一级的鉴定来说,它们实在太破碎不全了。这些化石可能来自非洲南猿的个体,或属于一个与非洲南猿有嫡亲关系的未知种。帕特森认为,该下颌骨大概属于成年女性。

这些发现大大地扩展了我们在人类进化年表方面的知识,填补了某些化石记录上的空白,说明了人类进化早期的复杂情况。在遥远的过去,虽然曾经在同一个时期,甚至同一个地点,同时存在过几种人类种属,但是只有一个种得以生存下来,并向着现代人演化。很有希望,越来越多的化石材料的复原终将阐明人类的起源,并且给我们以有关人类发展的全面了解。这正是从达尔文时代以来科学家们就已努力追求的目标,也是人们普遍感兴趣的课题。

(周国兴译,林一璞校)

参 考 读 物

- Campbell, Bernard G., *Human Evolution: An Introduction to Man's Adaptations*, Aldine, 1966.
Howell, F. Clark *Early Man*, Time-Life, 1965.
Pilbeam, David, *The Ascent of Man*, Macmillan, 1972.

加强消灭癌症的战斗

詹姆斯 D. 沃森*

新的癌症研究经费应当用于由青年科学工作者领导的开展动物细胞基本研究的实验室。

消灭癌症是人类长期以来的一个主要目标。各种癌症经常是致命的，并且会使患者经受长期的病痛。但现在，由于现代医学的发展，情况已经起了根本的变化。有一些癌症，特别是早期能诊断出来的，已经是可治的了。将来，随着科学的发展，多数癌症患者，如能得到适当的治疗，是有希望可以治好的。

其所以会有这种新情况出现，是因为生物学发展得很快，不久的将来，我们就有可能精确地辨别正常细胞和它的癌变部分之间的本质区别了。长期以来，生物学基本上只是一门描述性的科学，生物学家不能对细胞各部分的分子性质提出实质性的问题。大约在五十年前，人们才开始对各种主要生物分子的化学性质和功能进行系统的分析。把化学和物理学上的许多新概念和新方法直接应用到生物学上，这就大大地推动了作为一门重要学科的生物化学的出现。例如，放射性同位素的应用以及用 X 光衍射技术来进行大分子的结构分析，这是研究活细胞化学性质上的一个重大事件。

同时，一批受过物理和化学训练的科学家打算给生物学以一种定量概念，而这在以前只不过是一个次要的方面。进展得比较快的是对病毒性质的了解，特别是对那些能在细菌中增殖的病毒的性质的了解。尤其重要的是，有人证实了核酸的分子是所有病毒的遗传成分。1953 年，当人们发现脱氧核糖核酸（DNA）的结构是由互补碱基排列的两个多核苷酸链组成的双螺旋结构时，人们才能够用精确的化学术语来说明关键的遗传问题。到 1961 年，遗传信息传递（从脱氧核糖核酸到核糖核酸到蛋白质）的主要途径被研究出来了。而且，仅仅过了五年，到 1966 年，又搞清楚了遗传密码的全部关键特征。

由于以上这些发现，生命这个东西已不再象以前那么神秘了。事实上，所有的生物学家在今天都深信，现在已经有方法或者不久就可研究出一种方法来搞清细胞所以能够生长和分裂的全部主要特性。

我们认为目前已经是对癌细胞开展认真研究的时候了，有可能寻出：是什么特性赋予癌细胞以能够不受控制地生长的能力以及为什么它们不停留在正常细胞环境里而会散布到全身去？在这个工作中，我们希望搞清癌细胞为什么会同时具有以下两种不正常的性能：（1）它们为什么会在不该分裂的时候发生分裂，（2）它们为什么会失去认识它们邻居（正常细胞）的能力。绝大部分的癌细胞的一个主要特性是细胞表面会起一些特殊的

* 詹姆斯 D. 沃森 (James D. Watson) 是纽约州长岛冷泉港实验室主任，哈佛大学分子生物学教授，曾因发现脱氧核糖核酸结构而和其他科学家共同获得 1962 年度诺贝尔奖金的生理学 and 医学奖。

变化。因此,我们就必须问一问:到底是细胞表面的变化使细胞失去对 DNA 复制的控制呢,还是 DNA 复制过程的某种分子失调引发了癌变过程,从而才促使一连串事情接踵而来,终于导致了不正常的细胞表面的出现呢?

我们还必须问一问,到底是什么导火线引起细胞从正常状态向癌变转化的呢?它是一种无法加以控制的自发疾病呢,还是一种由外来的因素而引起的疾病呢?在目前,我们怀疑有不少癌症是因为有种种外来因素存在才会发生的,这些外来因素,我们总称之为致癌因素。有许多致癌因素是用一些非常特殊的方式来引发一种特异类型的癌症的,而另一些致癌因素则会增加许多种癌症的发病率,例如,肺癌常常是由于抽烟而引起的。

各种病毒的感染,同样也会导致癌细胞的发展(参阅“人癌病毒的探索”一文)。用动物所做的实验已经表明,许多种普通病毒,当它们感染一个合适的宿主动物时,也具有导致癌症的潜在能力。自从人们把病毒确定为致癌因素以后,作为一种消灭癌症手段的免疫反应的重要意义才第一次为人们所认识。在通常情况下,只有当宿主的免疫反应不能正常发生作用时,病毒感染才会导致肿瘤的发展。

以上事实告诉我们,在癌细胞是由于病毒的作用而被引发出来的情形下,这个癌细胞的特殊细胞表面常常就会被当作一个“外来者”而加以识别。于是,它就会产生一种免疫反应,而这种免疫反应最后将会把癌细胞和它的所有后代全部杀死。因此我们猜想,在癌细胞是由其他因素引发出来的情形下,事情也应与此相同,这就是说,一个细胞如果不具有不正常的细胞表面的话,它就不能成其为一个癌细胞。有效抗体是一种与小淋巴细胞相结合的特种抗体,人们通常称之为“细胞结合抗体”(cell-bound antibodies),并把与此相对应的免疫反应称为“细胞调解免疫反应”(cell-mediated immunological response)。

接着,我们就会提出另外一个问题:既然动物都具有功能性的免疫系统,那末肿瘤在动物体中是怎样发生的呢?是因为受感染的宿主不能造出为识别这种癌细胞的表面成分所需要的特殊抗体呢,还是因为某种或某些阻滞因素使细胞结合抗体不能杀死癌细胞呢?目前已经有一些苗头似乎可以说明后一种猜想是正确的,因此一旦我们能够搞清楚这种阻滞现象,我们就有可能或多或少地去增强细胞结合抗体的效力,从而可以破坏大部分生长中的癌细胞。

与此同时,我们还必须继续研究:病毒对细胞所发生的感染是如何使正常细胞转变为癌细胞的?过去,我们大都倾向于把病毒看作是能够在细胞内部增殖出千千万万子孙的这样一种东西。在这样的增殖过程中,大多数病毒是如此剧烈地使宿主细胞无法去执行它们的正常功能,以致这些细胞不可避免地要走向死亡。反之,当一个会感染癌症的病毒把一个正常细胞转变成为癌细胞时,它的第一个行动并不是立即开始增殖,而是把它的染色体嵌入到宿主细胞的一个染色体中。于是,当嵌入到宿主细胞染色体里去的一个或更多的病毒基因开始发生它们的作用时,才导致病毒诱发性癌症的发展。现在我们希望搞清楚的是,这些病毒基因到底做了什么事情?它们到底是给那些能对细胞表面发生影响的特种酶编制密码呢,还是它们直接对 DNA 代谢作用的某些方面发生作用呢?

但是,我们已经知道,许多癌病毒的基因,在它们结合到宿主细胞的染色体里面以后,一般是处在不活跃的状态。事实上,在许多“健康”细胞中也含有不活动的癌病毒染色体。只有遇到某种特殊的触发因素时,例如当有致癌因素存在时,这些“癌基因”才开始起作用,