

# 冰川黄土古人类

——景才瑞第四纪地质学论集

景才瑞 著

华中师范大学出版社

(鄂)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

冰川黄土古人类——景才瑞第四纪地质学论集/景才瑞 著.  
—武汉:华中师范大学出版社 1996.7

ISBN 7-5622-1538-3

I. 冰…

II. 景…

III. 地质学-第四纪-论集

IV. P534.63

冰川黄土古人类

——景才瑞第四纪地质学论集

◎ 景才瑞 著

华中师范大学出版社出版发行

本社照排中心排版

(武昌桂子山 邮编:430070)

新华书店湖北发行所经销

湖北省京山县印刷厂印刷

责任编辑:曾令波

责任校对:崔毅然

封面设计:蔡跃华

督 印:吴小岸

开本:850×1168 1/32

版次:1996年7月第1版

ISBN 7-5622-1538-3/P·5

印数:1—1000

印张:10.25 字数:200千字

1996年7月第1次印刷

定价:11.00元

本书如有印装质量问题,可向承印厂调换。

# 序

十几年前的一次偶然机会,得知景才瑞教授是地质部西南第四纪冰川专业考察队(1965年至1966年)的技术负责人之一,并多次直接向当时的地质部长、著名科学家、学部委员李四光教授汇报考察的情况。这使我惊叹不已:我们学校有这样一位杰出的学者!从此,我们的交往日益密切。景才瑞教授的许多著作和论文虽然我看不懂,但从许多同行对他的评价中,我知道他是一位很有见地、造诣很深的地质学家、地理学家。他曾作为考察队的技术负责撰写的学术性报告,其理论对攀枝花建设起到重要指导作用,为节省人力、物力、财力创造过很大经济效益。他在地理学报、地质学报、科学通报以及国际地学杂志等发表了近70篇关于第四纪地质与地貌、冰川、黄土等领域的论文,为提高我国的科学技术水平作出了突出贡献。他还应邀去英、美、加拿大、香港及澳门等地讲学及参加国际会议,可见他的学术影响已超出国境。景才瑞教授还写过大量的科普文章,既严谨又生动,很受青少年的欢迎。他不仅是位严肃的科学家,而且马克思主义的修养也颇深。如对庐山是否有冰川问题,他根据多次实地考察的资料,进行了马克思主义的分析。有根有据,令人信服。

景才瑞教授的部分论文结集出版很有价值,我相信对我国地质、地理学科的发展能起推动作用。

邓宗琦

1993年2月13日

\* 邓宗琦同志为华中师范大学教授、副校长,湖北省李四光学术思想研究会理事长。

1993/2/13

## 前 言

余自 1949 年从南京大学理学院地理系毕业以来,先后在天津南开中学、天津师范大学地理系、华中师范大学地理系任教。1965~1966 两年借调到地质部,任该部西南第四纪冰川专业考察队技术负责。多年来,陆续发表逾 300 篇大小文章,其中有学术论文,也有科学普及短文,内容十分广泛,有第四纪地质学、地理学、自然地理学、经济地理学、地貌学、旅游地理学各个方面。收集到这本《冰川黄土古人类》书内的 35 篇文章,主要是从发表在《地质学报》、《地质论评》、《地理学报》、《科学通报》、《自然辩证法通讯》、《华中师范大学学报》、《湖北大学学报》、《内蒙古师院学报》、《山西师大学报》、《科技日报》、《北京科技报》等一些报刊和有关论文集上的第四纪地质学方面的部分内容。

本书的文章分为四组。第一组 8 篇,是关于第四纪的标志、下限、研究内容、性质、意义、名称来源、发展简史方面的研究。文章中主张第四纪以来起码有 300 万年历史,其主要标志为冰川、黄土、古人类出现。引起第四纪大冰期到来的因素很多,其中新构造运动的抬升起了很大作用。由于新构造运动的间歇性与阶段性特点,使第四纪大冰期具有冰期与间冰期互相交替的过程,冰期时海平面下降,陆地面积扩大,间冰期时海平面上升,陆地面积缩小,大陆架为海水所淹没。由于第四纪的标志中古人类的出现是一个大的质变(突变),所以建议第四纪应更名为人生代。由于每次构造运动均形成特定的山脉,其命名也以山脉名称为代表,如燕山运动、喜马拉雅运动、茅山运动、大别运动……所以从地貌学角度考虑,构造

运动应叫做地貌运动，新构造运动应叫做新地貌运动。这样就更加名副其实了。

第二组 21 篇，是关于论述第四纪冰川方面的主要内容。从二三百万年以来的一次大冰期开始，论述了中国西部天山，主要是东部庐山、鄂西高原、天目山、鄂南九宫山……等中山地区的第四纪冰川遗迹与冰期划分问题。尽管以庐山为代表的中国东部中山的第四纪冰川作用过的遗迹尚存，证据确凿，但仁者见仁，智者见智，百家争鸣之势时起时伏，推动着第四纪地质学的发展。

第三组 4 篇，是关于论述黄土形成的气候条件、时代与成因方面的主要内容。主张黄土是第四纪冰期时风成的，称为原生黄土，间冰期时水土流失，流水将原生黄土侵蚀、搬运、沉积到河谷与盆地中去，层理清楚，成为黄土状岩石层，水成的，也叫次生黄土。中国不存在外国人所说的热（暖）黄土，都是第四纪冰期时所形成的风成黄土。也有人叫做冷黄土。

第四组 2 篇，是论述第四纪大冰期为古猿（类人猿）向古人类（猿人）转化的外部条件，再通过漫长的时期，学会制造与使用工具，就人猿相揖别，分道而扬镳了。在这个漫长的发展过程中，劳动起了决定性的作用，以至可以说劳动创造了人本身，而古人类发展最快的时期是与第四纪大冰期严寒的气候斗争的时期，经过逐步的互相适宜，由猿人阶段发展至古人阶段，又由古人阶段发展到新人阶段，最后成为现代的人。

自然界的发展极其缓慢，其变化过程极其漫长，一个人的生命又很短促，都未亲身经历过这个极其漫长的过程，也未亲眼看见过那个由渐变到突变、突变又转为渐变的现象，所以对自然科学问题的认识就不免发生分歧，开展百家争鸣就成为不可避免的了。你提出这个假说，他提出那个假说，在实践的过程中，不断修正错误。正如恩格斯在《自然辩证法》一书中所指出：“更进一步的实验材料便会洗清这些假说，取消一些，修正另一些，直到最后建立起一个纯

粹化的定律。如果我们要等待建立定律的材料纯粹化起来,那末就等于说在此之前要停止思想的研究工作,而定律也就永远不会出现(《自然辩证法》第201页,人民出版社,1957年)。”这就是本书作者提出不少带有争鸣性见解的原因,使它在争鸣中,尤其是在实践检验过程中,不断地去粗取精,去伪存真,由此及彼,由表及里的改造制作工夫,经过洗清,取消一些,修正另一些,得出正确的结论。是否有当,欢迎有关专家及读者批评指正。

景才瑞

1995年5月1日

于华中师范大学

# 目 录

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 序 .....                              | 邓宗琦 |
| 前言 .....                             | 1   |
| 第四纪地质学基本问题 .....                     | 2   |
| 第四系下限的标志 .....                       | 43  |
| 论第四纪的下限问题 .....                      | 46  |
| 漫话人生代与第四纪 .....                      | 56  |
| 论人生代地质学 .....                        | 60  |
| 冰川、黄土与古人类的关系 .....                   | 69  |
| 论第四纪构造运动、冰川、黄土、古人类与海平面升降 .....       | 83  |
| 论第四系中的地质事件标志 .....                   | 89  |
| 二三百万年来的一次大冰期 .....                   | 99  |
| 庐山冰川地貌的初步研究 .....                    | 103 |
| 论以庐山为代表的中国东部第四纪冰川的性质及其<br>形成条件 ..... | 126 |
| 关于庐山冰碛物的讨论 .....                     | 133 |
| 庐山没有第四纪冰川吗? .....                    | 144 |
| 庐山冰川遗迹释疑 .....                       | 153 |
| 庐山西北麓第四纪冰川作用表皮构造的新发现 .....           | 163 |
| 再论庐山冰川遗迹 .....                       | 166 |
| 用辩证方法看庐山地貌的发展 .....                  | 173 |
| 论庐山第四纪冰川研究中的争论 .....                 | 183 |
| 论长江中下游地区第四纪冰川与冰期 .....               | 190 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 关于中国第四纪冰川研究问题·····           | 201 |
| 百家争鸣的范例——中国东部中低山地第四纪冰川       |     |
| 有无之争·····                    | 205 |
| 有关中国东部第四纪冰川问题·····           | 210 |
| 天目山第四纪冰川遗迹初步研究·····          | 218 |
| 鄂西第四纪冰川遗迹和冰期划分·····          | 225 |
| 鄂东南第四纪冰川遗迹和冰期划分·····         | 231 |
| 论鄂西南岩溶洞穴发育与第四纪冰期和间冰期的关系····· | 236 |
| 天山东段北坡第四纪冰川与冰期·····          | 244 |
| 四川西昌邛海以南的冰川终碛垅和冰碛系列·····     | 249 |
| 中国第四纪冰川地质学 60 年 ·····        | 252 |
| 中国黄土分层与第四纪冰期划分的讨论·····       | 269 |
| 中国黄土形成的气候条件、时代与成因 ·····      | 283 |
| 中国真的有“热(暖)黄土”吗? ·····        | 290 |
| 试论下蜀黄土的分层与时代·····            | 297 |
| 论人猿相揖别的变化条件                  |     |
| ——第四纪大冰期是古猿向人转化的外因·····      | 299 |
| 人类发展中劳动的作用与几个主要阶段·····       | 306 |
| 后记·····                      | 316 |

---

## 第四纪地质学基本问题

### 一 “第四纪”(Quaternary)名称之由来

第四纪地质学(Quaternary Geology)中的“第四纪”这个名称,是在地质学发展的早期阶段,由法国地质学家和历史学家 Z. 德努埃(Z. Desnoyers, 1800—1887)于公元 1829 年首先提出来的。Z. 德努埃曾担任过当时法国地质学会秘书,主要研究法国的新第三纪和现代的沉积物,还有一系列通史方面的研究巨著。那个时候,地质科学发展的水平还不高,研究的还比较粗略,开始时,人们是根据地球表面上眼睛看得到的岩石的变化和它所处的位置,来划分地球历史的各个阶段的。最早划分地层的是意大利学者 G. 奥代洛(G. Arduino, 1713—1795),他于公元 1750 年前后,将意大利北部的地层划分为以下三层或三个阶段:

#### 1. 原始纪(Primitive):

它当时包含的是山岭中心部分的片麻岩、花岗岩等。实际上是以现在所指的前寒武纪为主,也包括了一部分属于中生代的地层。

#### 2. 第二纪(Secondary):

它当时包含的是原始纪之上具有层理的、含有化石的地层。实际上是以现在所指的中生代为主,也包括了一部分属于第三纪的地层。

#### 3. 第三纪(Tertiary):

它当时包含的是破碎和松散的砂、砾和其他堆积物,实际上就

是现在所指的第四纪的地层。

接着,于公元 1756 年,德国人列赫曼(Lehman)将德国的哈尔兹(Harz)山的地层,划分为以下三个层次:

1. 原始层(Urgebirge)
2. 第二层(Fl ötze gebirge)
3. 冲积层(Angeschwemmt gebirge)

后来,德国的矿物学家 A. 魏乐勒(A. G. Werner)在奥代洛所划分的原始纪与第二纪之间,增加划分出一个现在所指的古生代地层的过渡纪(Transitional),但仍没有出现第四纪的名称。

那时,法国的一些著名学者,如 G. 居维叶(G. Cuvier, 1769—1832)、Z. 德努埃等,大家都在用力研究巴黎盆地的地层,发现在白垩纪与德国人列赫曼所称的冲积层之间,有一层由粘土、砂岩、灰岩、泥灰岩和石膏等组成的地层,他们将它定为“第三纪”,而位于它上面的松散未胶结的地层,是时代最新的堆积物,德努埃首先提出,把它命名为第四纪(Quaternaire)。稍后,雷布尔(Rebour)给第四纪以较为明确的规定,说它不仅指那些松散的沉积层,而且还包括其中所含的现代种属的动植物群的化石与孢粉。这样一来,第四纪地层便是指那些包含有大量现代种属的动物—植物群化石与孢粉的松散堆积物,而第三纪的动植物群则主要是指那些已经绝灭了种属。

随着科学的发展,地质学研究内容的不断丰富,原来对地层的划分不能适应新的情况了,原来所命名的名称也不相宜了,如上面所提到的原始纪、第二纪及过渡纪三个旧名称,早已废弃不再使用了,只有第三纪与第四纪两个名称,被保留了下来。这是因为“第三纪”经过英国著名地质学家 C. 莱伊尔(S. C. Lyell, 1797—1875)在他的名著《地质学原理》(1833 年出版)中明确定义,并对地层进一步分统之后,才继续使用至今。“第四纪”也经过 C. 莱伊尔命名为近代世(Recent Epoch)——即更新世(Pleistocene)与全新世

(Holocene)之后,保留了下来,成为地球发展史最后一个纪的通用名称,它并与第三纪合称为新生代。全新世只是指冰后期阶段,仅有一万年左右的时间,这已经是人类经过猿人、古人、新人各阶段,而进入现代人的历史时期了。

在地质学发展的过程中,人们曾经给“第四纪”赋予过各种各样不同的名称,比较流行过的有“第三纪后期”、“冰川期(纪)”、“最新世代”、“洪积统”、“黄土期(纪)”等。看来,这些名称都还不能完整地、准确地反映第四纪的客观情况及其突出的特征。“第三纪后期”这个名称,既缺乏明确的界限,也没有反映出它应说明的特有特征。“冰川期(纪)”这个名称比前者较好,因为第四纪的冰川堆积物分布比较广泛,第四纪大冰期也非常重要,所以这个名称虽然反映出了第四纪时代的这个方面的特征之一,但仍不能完整地、准确地说明它的真正实质。实际上第四纪地层的成因类型是极为复杂多样的,它们有着各种不同的沉积条件及沉积过程,而冰川堆积物只是其中的一种,尽管它是其中主要的一种类型,但也不能以一概全。“最新世代”这个名称的含义也是有些模糊的,顾名思义,新生代即是新的生命的时代,从生物的标志来看,这个时代早在第三纪时就开始了。显然,最新世代与新世代的含义是有些重复的,它们二者的界限也有些不够鲜明。“洪积统”这个名称是在德国研究者之中常被采用的,在19世纪的前半期,学术界中还有浓厚的宗教观念,曾认为第四纪沉积物是全世界大洪水泛滥而沉积下来的。因此,这个名称也是不完全妥当的。但若把它作为“洪荒之时,洪水泛滥,或亦由气候转暖,冰雪骤融,有以致之”来理解,也不是没有可能的。“黄土期(纪)”这个名称与“冰川期(纪)”那个名称一样,也是比较好的,但黄土在全世界上来说分布并不那么普遍,带有一定程度的地域性,所以也不能完整地、准确地表示出第四纪的全部特征,具有一定的局限性。

那么,使用什么样的名称来代表第四纪这段时间最好呢?看

来,只有用在第四纪中产生的最重大的事件——人类和人类社会的出现与发展,来标志第四纪这段时间最为相宜。而且人类还在不断地一天天加大着改变自然界面貌的力量,对第四纪地质环境产生着巨大的影响,所以,苏联 A. JI. 巴甫洛夫 (A. JI. ПABЛOB, 1854—1929) 院士和 A. M. 日尔姆斯基曾提议将“第四纪”改名为“灵生代”。到目前为止,所有的代表“第四纪”的名称中,以这个名称最为合理,因为从生物进化的角度看,第四纪是从有了“万物之灵”的人类开始的,与地球发展的历史相比较,它的时间虽然最短,只有 300 万年的历史,但它的重要性最大,是产生了人类本身的世纪,理应提高它的规格,与古生代、中生代、新生代等并列,特别命名为“灵生代”,以加重它的份量并表示它的重要。可是灵长类在第四纪以前已出现,最好改为“人生代”。但是更改地质时代的名称是国际地质学界的大事,必须经过国际地质会议的审议与通过,才能协调与统一全世界地质学家的思想与行动,现在一直沿用着的“第四纪”(年代名称)与“第四系”(地层名称)的名称,还是 1881 年第二届国际地质会议所审议与通过的。时代在前进,科学在发展,只要新的名称——“人生代”——合理,将来必定会代替老的名称。这样,从老至新,以生物进化为标志,可以将整个地质年代划分为:无生代(原太古代)、原生代(原元古代)、古生代(原古生代)、中生代(原中生代)、新生代(原第三纪)、人生代(原第四纪)。这样才符合从无机到有机,从简单到复杂,从低级到高级等生物发展进化的最基本的原则。

## 二 第四纪地质学的性质

“第四纪”既然是地壳发展历史中最新的一个阶段——“纪”,那么,以这一特定阶段中地壳发展历史中所发生的一切地质事件(包括无机地壳及有机生物的发展过程)和其发展与分布规律为研

研究对象的第四纪地质学,便既研究第四纪的地质作用及其结果,也研究地质作用和地质体在时间上的发展规律,而且主要是按时间的顺序来研究地球在最近二三百万年以来的发展演化规律。所以,第四纪地质学的科学性质便应该归属于历史地质学的范畴之内,是历史地质学的一个重要分支学科。就像“断代史”之对于通史一样,第四纪地质学是地史学中的一门重要的“断代”地史学。

地壳发展的历史已有 45 亿年以上,而二三百万年以来的第四纪,则是相对很短暂的,它的时间比以往的任何一个“纪”都要短得多,除它以外,各“纪”中最短的新第三纪也有 2 200 百万年,各“纪”中最长的震旦纪则有 4 亿年左右。第四纪对“地质史”来说虽然很短暂,却发生了不少重大的地质事件,如其中最显著的有频繁的第四纪构造运动(新构造运动)、干冷的冰期与湿热的间冰期相互交替出现的气候波动、大面积的深厚黄土堆积、哺乳动物的繁盛以至古人类的出现等等,都是非常重大的地质事件。这些重大的地质事件不仅与人类的过去,而且与人类的现在和将来都有着极为密切的直接关系;同时人类今天的各种活动又对第四纪的自然环境的变化与发展,产生着重大的影响。所以,对于这些重大地质事件的研究,不仅可以弄清第四纪古地理环境变迁的来龙去脉,加强地学的基本理论,同时也可在生产建设的实践中发挥重要的作用。因此,可以这样说,第四纪地质学就是以第四纪沉积物为主要研究对象的“断代”地史学,配合着研究发生在第四纪时期内的各种地质事件,对第四纪沉积物的形成,第四纪地层的划分与对比,第四纪构造运动,第四纪有机界的发展,第四纪矿产资源,第四纪地质年表的拟定等方面,进行综合分析研究,其任务就在于以此来恢复第四纪的古地理环境、古气候和新构造运动,从而更清楚地阐明第四纪时期地壳发展的规律,认识第四纪古环境的本来面目,而不掺杂任何主观成分。只有这样,才能够依照第四纪地质客观的规律行事,更好地利用和改造自然环境,为人类的预定目的服务。

### 三 第四纪地质学的内容

第四纪时期内所发生的地质现象十分复杂多样,组成第四纪古地理环境的因素也错综复杂,这就规定了第四纪研究的内容也非常广泛,而第四纪地质学就是综合研究第四纪的一个重要方面。第四纪地质学既然是作为历史地质学的最后一章,来研究地壳发展史的最新一个阶段,它的主要的研究内容应该包括以下部分。

#### 1. 第四纪构造运动(新构造运动)

第四纪时代虽短,但却发生着频繁的地壳运动,它既在过去比较稳定的古老和年轻的陆台地区有显著表现,也在过去不太稳定的年轻的地槽地区——喜马拉雅(或阿尔卑斯)褶皱带表现出来,在前一个地区它们的表现是与各地的老地质构造相适应,而在后一个地区,这些运动则在造山作用中表现出来。当然它在各地的表现并不尽相同,有的地区不太明显,有的地区则特别明显,十分活跃,并表现为现代火山活动和地震,这对于人类的生产建设和生活安定均有直接的影响。如60年代以来我国发生的多次破坏性的强烈地震,都是第四纪构造运动(新构造运动)的直接表现。所以,研究第四纪地壳运动,尤其是其中最新时期即全新世的地壳运动,对于探索地震发生的背景和趋势,为地震的预测和预报服务具有极其重要的意义。

第四纪构造运动最普遍的特征是它的震荡性,以及一定的节奏性和继承性。从开始研究斯塔的那维亚冰川堆积的时候起,便提出了关于地壳垂直运动、海岸线移动与冰川相关联的观点。地壳运动曾用冰盖在冰期的负载和在间冰期的卸载来解释,并且把它推广到地球上所有受过第四纪冰封的地区。因此,在冰封地区的地壳运动便得到了普遍而完全不正确的解释,它把地壳运动说成是均衡补偿作用的结果。其实,在第四纪冰封地区所见到的地壳运动不

可能仅由均衡或补偿作用所引起。这种地壳运动在不同地区有不同的强度,甚至不同的特征。苏联 B. A. 奥勃鲁契夫认为,第三纪末和第四纪前半期的冰川(大陆冰川和山岳冰川)是由显著的构造隆起决定的,后者在每一个冰期之前重复出现,而在间冰期则代之为相对下沉。这种隆起可以解释(结合天文及宇宙方面的原因,即使不结合亦可以)最近的第四纪以及到前寒武纪整个大陆及其一部分的古冰川。山区是和正向构造运动激烈表现的地区有关,而平原区则与正向或负向运动轻微表现区有关。地貌的基本形态是以构造运动表现的特点及其强度为转移的。要形成山地地貌必须出现长期正向构造运动,且其强度超过了剥蚀作用的强度;对于平原地貌而言,则隆起轻微,其强度几乎与剥蚀作用的强度一致,或代之以轻微的负向运动。

总之,经过第三纪中的喜马拉雅(阿尔卑斯)造山运动之后,由于长期的剥蚀侵蚀作用,至第三纪末的上新世末期,在世界上各大陆表面形成广阔的、起伏不大的夷平面,那时号称世界屋脊的青藏高原地区,其一般海拔高度,有人认为只有 1,000m 上下,夷平面上生长着亚热带型的植被,雪松、棕榈、栎等的孢粉相继在地层中有所发现,类似目前华南灰岩地区的峰林地貌的遗迹在高原各地近年也有发现,这和三趾马动物群,特别是其中的犀牛、长颈鹿等的生态习性所要求的环境完全一致。这说明分布在南亚、青藏高原、云南和华北的三趾马动物群在上新世时可以互相连通,说明当时上述各地的地面环境基本相似。只有到了上新世晚期,新构造运动活跃,有些地区急剧隆起,加之全球性气候的剧烈变冷,一些地区(包括高纬度的欧亚北部及北美洲北部与中低纬度的高山高原地区)超过雪线以上,年复一年冰雪积累,由量的积累终于达到了质的变化,便进入了著名的第四纪大冰期了。

所以,晚新生代的地壳构造运动对于了解第四纪古环境的发展变化是极为重要的,必须在第四纪地质学中探索其主要特点及

表现形式,对我国晚新生代地壳构造运动的基本特征要有一个较完整的认识,了解晚新生代地壳构造运动与板块构造及地震活动之间的内在联系。

## 2. 第四纪古气候

由于第四纪构造运动(新构造运动)使部分地区隆起与部分地区下沉,加大了地面的起伏,引起了气候的分异,超越雪线以上的地区开始积累冰雪,久积加厚,积压成冰,随坡流动,形成冰川。所以,由第四纪大冰期的来临所引起的第四纪古气候的变化,便成为第四纪地质学的主要研究内容之一。它一直吸引着各方面的学者的注意,最近以来它更加越来越被人们所重视。因为通过对古气候指标的分析研究,可以了解古自然环境及其变化的历史,而第四纪气候的变化直接会引起古生态环境的变化。如人类的出现与进化,海平面的升降波动,湖泊的扩张与退缩,以及动植物群的迁移与变化等。尤其,第四纪古气候的冷暖交替,冰期与间冰期的重复出现,也是划分第四纪的重要标志之一。并且通过对第四纪气候变化规律的研究探索,可以进一步推测现代气候的变化和发展趋势,为长期气候变化预报服务。最近以来,随着科学资料的积累和测年新技术的发展与进步,对第四纪古气候的研究,在传统的广泛深入进行陆相沉积研究的同时,国际上均已着重加强和大力开展对深海沉积物的分析研究工作,并取得了不少有重大意义的进展。这些进展,又反过来推动和促进对陆相沉积的进一步深入研究。当然,第四纪古气候研究所涉及的范围是极为广泛的,不可能一一俱全,应该基本上围绕着第四纪冰期与间冰期互相交替的演变系列;古气候旋回的划分和对比;以及古气候演化的机制等等。还应包括第四纪以前的古气候及地质上的若干古气候标志;第四纪古气候及其变化;冰后期的气候变迁;第四纪气候变迁的原因等主要内容。

## 3. 第四纪的生物界

由第四纪大冰期的到来所引起的气候变化,是促进生物界发

展变化的一个积极因素,它就是古猿(森林古猿)向人转化的外部原因。第三纪时全世界气候是比较湿热的,中低纬度地区森林茂密,在森林中生活的一种古猿,已经发展到相当高级的阶段,群居在树上,依靠采集天然果实为生。第四纪大冰期的到来不是突然其来的,而是经过一个漫长的过程,先由量变的积累,然后到了一定的程度,才达到质变,也即有一个漫长渐变的过程,才发生突变。气候逐渐变干冷了,原有森林逐渐稀疏,并向赤道方向退缩,而生活在森林中的古猿(森林古猿),便有三种前途。一种是随着森林的退缩而迁徙,仍生活在森林中,发展成今天的猩猩、黑猩猩、大猩猩、长臂猿;另一种适应不了改变了的生态环境而绝灭了;但有一种适应了改变后的生态环境,从森林生活改变为疏林生活,再改变为草原生活,直立行走,挖块根,打野兽为生,从利用天然工具,终于制造和使用工具——旧石器,而转化为猿人了。所以,研究第四纪期间生物界的演化和发展,特别是哺乳动物的演化与人类的出现,是第四纪的重大事件之一,也就成为第四纪地质学的主要内容。研究哺乳动物的演化,对于第四纪陆相地层的相对年代鉴定和分层对比,对于说明当时的古地理环境、古气候条件,对于了解生物地理区的发展历史特点,对于研究人类的出现、生活状况和生存条件,以及说明现生种的演化关系等方面,均起着非常重要的作用。第四纪植物群落的演化与发展,可以明显地反映出古气候的变化,尤其是在植被的演替过程中的一定阶段,往往可以明显地反映出相应的沉积过程和自然地理环境的特点,从而能够帮助人们比较详细地阐明当时气候的变化、海陆的分布等古地理情况。另外,在第四纪广阔的海洋中,无脊椎动物的演化和变迁,也可以反映出海洋区域的古气候变迁和海平面的变化情况。

总之,对第四纪生物界的研究,特别是对哺乳动物及古人类的研究,是了解第四纪古地理过程的重要方面,也是划分第四纪地层的主要科学依据。所以,哺乳动物的演化与第四纪哺乳动物化石,