



元谋第四纪地质 与古人类

钱 方 周国兴 等著

科 学 出 版 社

13 届国际第四纪研究联合会大会系列书

元谋第四纪地质与古人类

钱 方 周国兴 等 著

科 学 出 版 社

1 9 9 1

内 容 简 介

元谋盆地以发现 170 万年前的元谋人闻名于世。本书首先论述了元谋人牙齿和胫骨化石特征及盆地中 6 个不同时期的文化遗存；将厚 673 米的含元谋人化石的早更新世元谋组地层分成 4 段 28 层，2 个哺乳动物群和 7 个孢粉段。其次，用遥感地质、显微构造等手段研究了元谋盆地的新构造和地貌特征，发现了新的地貌类型——土林地貌；重建了元谋人生活时期的古环境。继之用 ^{14}C 、古地磁、氨基酸、电子自旋共振、裂变径迹等测年手段和岩石地层、生物地层、气候地层等方法，在多年野外和室内综合研究基础上，建立了元谋盆地第四纪地层序列。最后，讨论了青藏高原隆升和人类起源关系等 7 个问题。

13 届国际第四纪研究联合会大会系列书

元谋第四纪地质与古人类

钱 方 周国兴 等 著

责任编辑 李洪方

封面设计 陈文彬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100707

北京怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1991 年 6 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1991 年 6 月第一次印刷 印张：14 3/4 插页：12

印数：0001—1 000 字数：329 000

ISBN 7-03-002477-X/P·501

定 价：26.00 元

本书（课题）的研究是接受以下单位的资助和立题任务：

1. 国家自然科学基金和地质行业科学技术发展基金联合资助项目。
2. 中国科学院西安黄土与第四纪地质开放研究室基金资助项目。
3. 地质矿产部地质力学开放研究实验室资助项目。
4. 中国地质科学院“川滇南北构造带晚新生代地质”课题的部分内容。
5. 中国地质科学院地质力学研究所项目。
6. 北京自然博物馆项目。

序

国际第四纪研究联合会 (International Union for Quaternary Research, 简称 INQUA) 第 XIII 届大会 (XIII Congress) 将于 1991 年 8 月 2 日至 9 日在北京召开。这是中国第四纪学术界的一件大事。它标志着中国第四纪研究国际交流的日益活跃和科学水平的普遍提高。为了纪念在中国首次召开这样一个具有历史意义的国际大会, 中国科学院和有关部门的学者们把近年来研究的成果汇集出版“13 届国际第四纪研究联合会大会系列书”。

这套系列书的内容不仅包括第四纪地层、古生物、古人类、黄土、冰川、地球化学、海洋地质和海陆对比等方面的科学研究成果, 也有全国百余位专家为这次大议专门撰写的关于中国在第四纪各分支学科领域研究成果的综述。从某种意义上讲, 这些著作与它为这次大会出版的书刊一起, 体现了中国第四纪研究 40 年来, 特别是近 10 年来的进展, 是对已有成就的概括和总结。它们不仅为会议增添了学术交流的内容, 而且也是我国第四纪研究今后迈上新台阶的很好的基础。

中国地处欧亚大陆东侧, 其第四纪时期环境演变历史有其区域性的特点和规律, 同时也受全球性的共同规律的制约。在全球变化受到广泛而日益重视的今天, 人们更加认识到区域研究在全球研究中的重要性。为解决全球第四纪研究的问题做出自己的贡献, 是中国地球科学工作者无可推卸的责任, 也是无尚的光荣。我们愿为国际第四纪研究事业的不断发展和合作而努力。预祝大会圆满成功!

中国科学院副院长

孙 鸿 烈

序

1972年,我在《古脊椎动物与古人类》学报(12卷3期)上发表文章,由于拉(腊)玛猿在这一地带发现甚多,认为人类起源于亚洲南部,即包括印度、巴基斯坦等国以及我国青藏高原和云南广大地区.根据拉玛猿的性质和时代,可以把它看成是具有转变为人内因的、走过十字路口的人类猿型祖先.起码说,根据现有材料是如此.在云南不仅发现了拉玛猿,而且还发现了元谋直立人的牙齿化石;特别是近年来,云南省博物馆等有关部门又在元谋县物茂乡凹鲆和小河村的蝴蝶梁子发现了与人类接近的、距今500—400万年前的猿类化石,更为人类起源于南亚增添了证据.

据用不同方法测定元谋直立人的年代,距今约170万年,这恐怕是世界上最早的直立人的代表.1965年,钱方等人在元谋县老城上那蚌村西北发现了两颗元谋人的上门齿之后,最早研究者胡承志先生曾拿给我看,尽管它们的切缘比较宽,牙齿也比较粗壮,但作者给它建立了新的亚种,我认为还是合适的.在与元谋直立人相同的地层中,先后也都发现了无可怀疑的人工制品,令人感到兴奋.

1984年12月间,北京自然博物馆野外考察队在元谋直立人化石产地南250米的郭家包南坡又发现了一个人类的左胫骨,只保存胫骨干227毫米一段.今年11月16日上午,我参加了北京自然博物馆召开的“元谋人”学术研讨会,又看了这块胫骨干.他们认为“该胫骨化石时代应为早更新世末期,元谋组第26层时代为140—167万年左右,该化石年代当在一百万年以上.”

一百万年以上的人类肢骨,在我国还首次见到.但它和北京人的胫骨相比有所不同.北京人的胫骨粗壮得多,骨壁厚,髓腔小,而且是前后径大于横径.元谋的这项标本与此相反,骨干细弱、骨壁薄、前后径更大于横径.但在一定程度上,我又趋向于把它看作是人的,因为骨面上满布大头细尾的纤孔(细微的滋养孔),其它动物此种性质不显,多呈细沟纹,非蝌蚪状.我在50年代初,从北京人遗址的碎骨堆中找到人的肱骨干和胫骨干各一小段,就是根据这一性质检出的.元谋的胫骨较细弱,骨壁也较薄,或许属于幼年个体.

近年钱方、周国兴等人在元谋盆地又进行了综合性的调查、发掘和研究工作,写出《元谋第四纪地质与古人类》一书.该书在下述五个方面有新发现和进展:(1)在年代学上采用了氨基酸、ESR、裂变径迹等新方法,取得了一批年代数据;(2)对元谋人的材料进行了新的研究,同时对其生活环境和不同时期的文化遗存也进行了探讨;(3)对元谋组进行了新的综合研究和重新划分,建立2个哺乳动物群和7个孢粉段;(4)应用多种研究手段,进一步完善第四纪地层序列的内容;(5)较详细地研究了新构造运动、地貌和环境.他们认真踏实、不屈不挠的精神为研究中国历史开端、人类的起源和发展、全球环境变化作出了贡献,并建立了第四纪层型剖面,对第四纪下限划分等的研究工作,又增添了一砖一瓦,是令人十分佩服的.

在我主编的《人类的黎明》一书的《前言》中，有一段话是这样说的：“幸而世界上世代代有这么一批‘傻人’，愿为追求真理而奋斗终身。在真理面前，他们每有所得就笑逐颜开，一无所获又愁容满面。我们相信，一个人想要为人类作出一些有意义的事，就无法摆脱这种苦乐相兼的境界。但他们从来不气馁，总是勇往直前地克服前进中所遇到的一道一道难关。我们的先辈是如此，我们是如此，一代一代地下去的后辈也还是如此。”我所从事的这项工作已届60个年头，几乎全部时间都是这样度过的。我想，在元谋盆地进行工作的人们也不会有什么例外。元谋盆地的工作还需要继续深入，因为随着老问题的解决，将会产生这样、那样更多的新问题。这些问题需要我们和后人继续努力去研究、解决。

贾 兰 波

1991年2月

前 言

探索中国历史的开端是中国第四纪地质学和史前考古学的首要课题之一，近年来在这方面进展很快，特别是云南元谋盆地内的发现令人瞩目。

十年前曾由云南人民出版社出版了一本《元谋人》文集，该书总结了自元谋人牙齿化石发现后，围绕元谋人所涉及的有关学科的综合研究成果。自此以后又一个十年过去了，此间撰写本书的专家们开展了更多方面的工作。尤其是在1986年以来，在国家自然科学基金、地质行业科学技术发展基金、中国科学院西安黄土与第四纪地质开放研究室基金及中国地质科学院、云南省文化厅及科委和北京自然博物馆的支持和资助下，对元谋人本身及其所在元谋盆地内的第四纪地质进行了综合和深入的考察与研究，本书是在近年来所取得的科研成果的基础上提炼而纂写成的专著。

元谋盆地是滇中高原上最低的一个盆地，是华南晚新生代地层非常发育的地区，其中元谋组是中国南方下更新统的标准层。众所周知，学术界内不同观点对于确定第四纪下限所依据的地质事件不同，故在划分标准上有很大差异；然而在元谋盆地内的上新统一下更新统剖面上，这些地质事件均有反映，加上地层内富含动植物化石，仅哺乳动物可分3个化石群，化石点有50多个之多，孢粉段亦可分8个，这就为探索第四纪下限提供了十分有利的条件。

另一方面，根据近十年来的进一步考察与发掘，表明元谋盆地内拥有十分丰富的古人类与古文化遗存，不仅元谋人化石有新的发现，而且还在上新世地层内发现相当数量的古猿化石，不仅有牙齿、颌骨残块，还找到一具幼年的古猿头骨。关于它们的分类地位颇有争议，但这批材料的发现，对探索人类的起源是有重要价值的。此外，经过近年来不懈的努力，已拥有了相当一批石器时代各阶段的典型器物，足够构成一个相当完整的古文化发展系列。它包括旧石器时代早、中、晚三期，中石器时代，直至新石器时代，这在国内尚属罕见，对探索我国历史的开端，无疑是很有价值的。

这些年来，元谋盆地内科研取得很大进展的一个重要原因是新技术研究手段的采用。

元谋人究竟生存在距今多少年前，在学术界曾有所争议，少数人以元谋盆地内新构造运动使元谋组变动为由，“重新解释”元谋组磁极性结果，得出元谋人生存在距今50—60万年的中更新世的新结论，为此曾引起学术界认识间的混乱。事后虽经不同科研单位多次进行磁性地层的再研究，都证明元谋人生存在距今170万年左右，但古地磁法毕竟还是间接测定法，现采用电子自旋共振法与氨基酸法进行了探索性的测定，所获年代的数据进一步证明了元谋人确是现今已知的最早原始人的代表。中国历史的开端已确实地提前到距今170万年前，比著名的北京人要早100多万年。此外，在新构造的研究中，除一般常规性方法外，还采用了显微构造的研究法，无疑比原有的研究要深入一步。我们相信随着科学技术的日益发展，将会有更多的新技术方法投入到元谋盆地的研究中去。

元谋盆地面积并不大，在盆地内竟找到时间延续了170万年的古人类活动遗迹，何以致此，还确实是一个饶有兴味的课题，很值得大大探讨一番，而且这对了解人类起源与进化的机制，无疑会有很大的启发。

古人类与环境的关系、青藏高原隆升对本区环境演变的影响、全球变化在盆地中的记录等题目,在本书中还很少涉及,应该成为今后研究的方向。另外,由于经费和时间的关系,不少化石点还没有正式发掘,一些测试项目也没有去做,这也是今后我们将继续完成的研究课题。

自然,在元谋盆地的科研中,并不是尽善尽美的,还存在一些相当严重的问题,虽然这只是少数人的作为,但我们想至少有两个方面应加以注意,其一是新发现物的命名相当混乱,几乎是随心所欲,很少顾及到国际上的规定,这给对这些材料的进一步研究带来不少的困难。其次是带着先入为主的观念,把主观臆想的东西大肆宣扬,而不是客观地进行对比研究,由材料本身来说话,尽管声势浩大,最终免不了会垮台,切记为幸。

孙鸿烈和贾兰坡教授为本书写了序。本书的撰写分工如下:前言由周国兴(北京自然博物馆)、钱方(中国地质科学院地质力学研究所)执笔。第一章由钱方执笔。第二章第一、三节由钱方执笔,第二节由钱方、李庆辰(河北地理研究所)、吴佩珠(中国地质科学院天津地质矿产研究所)、原思训(北京大学考古系)、邢如莲(中国科学院生物物理研究所)、陈怀录(兰州大学地理系)、张虎才(兰州大学地理系)执笔,第四节由蒋复初(中国地质科学院地质力学研究所)、钱方、李庆辰执笔,第五节由蒋复初执笔,第六节由钱方、蒋复初执笔。第三章由周国兴执笔。第四章第一节由潘悦容(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)、宗冠福(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)执笔,第二、四节由钱方执笔,第三节由田国强(中国地质科学院地质力学研究所)执笔,第五节由刘兰锁(中国地质科学院地质力学研究所)、王家栏(中国地质科学院地质力学研究所)执笔。第五章由钱方、凌小惠(中国地质科学院地质力学研究所)执笔。第六章第一、三节由凌小惠执笔,第二节由钱方、蒋复初执笔,第四、五节由钱方执笔。第七章第一节由钱方、李庆辰执笔,第二节由李庆辰、钱方执笔,第三、四节由钱方执笔,第五节由蒋复初、李庆辰执笔。第八章第一、三、七节由钱方执笔,第二节由钱方、周国兴执笔,第四、五节由宗冠福执笔,第六节由潘悦容执笔。最后由钱方、周国兴统编定稿。

参加工作人员有(以姓氏笔划为序):马醒华、王波、江能人、李凤华、陈养炎、张爱新、林一璞、周杰、姜础、徐树金、淳于树菊、梁其中、蔡保全、翟红等人。

实验室、绘图人员有(以姓氏笔划为序):田晓娟、叶素娟、刘莉莉、邬云、李跃辉、肖举乐、肖家仪、张小曳、呼俊改、修敬华、高世君等人。

工作中得到孙殿卿、贾兰坡、陈庆宣、崔盛芹、李光岑、安芷生、王苏民、王宜礼、吴锡浩、刘特音、王强、李贵书、杨成孝、杨美玲、刘振寰等人的支持、关心和帮助。在云南野外工作期间得到了云南省文化厅、科委、地质矿产局、云南省博物馆、云南省地质科学研究所、楚雄彝族自治州和元谋县等有关部门的支持,并得到普联和、何毅、王立裔、杨长富、郭宝亮、解瑞君、张再兴、思显强、陈丽华、陈家海、赵仁勇等同志的关心和热情帮助。在此表示深切的谢意!

元谋盆地有如此丰富的材料,地层剖面又保存得如此完美,只要我们以严谨的科学态度,踏踏实实地工作,相信一定会取得更多的成果。当下次再编写一本有关元谋人的专著时,肯定会比现在的更为完美、更有价值。

周国兴 钱方

1990年12月15日于北京

目 录

序.....	孙鸿烈	i
序.....	贾兰坡	iii
前言		v
第一章 概况		1
第一节 自然地理与区域地质		1
第二节 历史回顾		4
第二章 地层		9
第一节 上新统		9
第二节 下更新统——元谋组		17
第三节 中更新统		51
第四节 上更新统		55
第五节 全新统		63
第六节 地层划分与对比		65
第三章 古人类与史前考古		73
第一节 史前考古		73
第二节 古人类		88
第四章 古生物		94
第一节 哺乳动物群		94
第二节 软体动物化石		102
第三节 介形类化石		103
第四节 植物化石		107
第五节 孢子花粉		110
第五章 地貌		117
第一节 夷平面		117
第二节 构造地貌		118
第三节 冰川地貌		121
第四节 河谷地貌		125
第五节 土林地貌		127
第六章 新构造运动		133
第一节 遥感地质构造解译		133
第二节 新构造运动标志		137
第三节 新构造中的显微构造研究		145
第四节 新构造运动特性		151

第五节 新构造运动分期	155
第七章 环境	158
第一节 元谋古猿生活环境	158
第二节 早更新世早期环境	160
第三节 元谋人生活环境	161
第四节 中更新世环境	164
第五节 晚更新世环境	165
第八章 问题讨论	171
第一节 第四纪下限	171
第二节 “东方人”与“石器”	173
第三节 青藏高原隆升和人类起源	174
第四节 沙沟组时代	176
第五节 元谋盆地长鼻类动物化石	178
第六节 关于“上那蚌组”	180
第七节 元谋运动对中国地貌和古环境的影响	183
参考文献	185
跋	刘东生 189
英文摘要	191
图版说明	221

CONTENTS

Preface	Sun Honglie	i
Preface	Jia Lanpo	iii
Foreword		v
I . Outline		1
1. Physical geography and regional geology		1
2. Review of research history		4
II . Stratigraphy		9
1. Pliocene		9
2. Lower Pleistocene——Yuanmou Formation		17
3. Middle Pleistocene		51
4. Upper Pleistocene		55
5. Holocene		63
6. Stratigraphic subdivision and correlation		65
III . Palaeoanthropology and prehistoric archaeology		73
1. Prehistoric archaeology		73
2. Palaeoanthropology		88
IV . Palaeontology		94
1. Fossil mammal fauna		94
2. Fossil mollusca		102
3. Fossil ostracoda		103
4. Fossil plants		107
5. Sporo-pollen		110
V . Geomorphology		117
1. Planation surface		117
2. Tectonic landforms		118
3. Glacial landforms		121
4. River valley landforms		125
5. Earth forest landforms		127
VI . Neotectonism		133
1. Geological structure interpretation through remoto-sensing image		133
2. Marks of neotectonism		137
3. Study on the microstructure in the neotectonism		145
4. Characteristics of neotectonic movement		151

5. Subdivision of neotectonic stage	155
VII. Palaeoenvironment.....	158
1. Yuanmou Ape's environment	158
2. Environment in Early Pleistocene.....	160
3. Yuanmou Man's environment.....	161
4. Environment in Middle Pleistocene	164
5. Environment in Late Pleistocene	165
VIII. Discussion	171
1. On the lower boundary of the Quaternary.....	171
2. On the " <i>Homo orientus</i> " and "stone tool"	173
3. On the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau uplifting and human origin	174
4. The age of Shagou Formation.....	176
5. The fossil proboscidea in Yuanmou basin.....	178
6. On the "Shangnabang Formation" fauna.....	180
7. Yuanmou Movement affecting for the landforms and palaeoenviron ment evolution of China	183
References	185
Postscript	Liu Dongsheng 189
Abstract	191
Explanations of plates.....	221

第一章 概 况

第一节 自然地理与区域地质

一、自然地理

元谋盆地位于昆明西北约 110 公里的金沙江南岸，大致在东经 102° 、北纬 $25^{\circ}35'$ ，属云南省楚雄彝族自治州元谋县。“元谋”系傣语，“元”意为运动、飞跃，“谋”意为马，含意为“骏马”。古时，元谋盆地中牧草丰盛，常产好马，贡入朝中。当地人呼马为“嘛”转为“谋”，元谋之名自此而来。元谋盆地周围为高山，东以平均海拔 2 500—2 700 米的东山为屏，最高峰大营盘山高 2 835.9 米，南有 2 635 米的三月山作嶂，西侧山梁较低矮，北面过金沙江是 2 398 米的阿拉益山。盆地南北长约 45 公里，东西方向是中间宽，两端窄，最宽处约 18 公里，如一把飞梭。盆地南高北低，平均海拔约 1 100 米。龙川江纵贯盆地，在龙街附近注入金沙江，江面海拔仅 900 多米。在盆地中还有一些南北向和东西向的，海拔约 1 300—1 400 米的基岩岗丘将整个元谋盆地分割成一系列的小盆地，其中东部元谋县城所在的盆地最大，是整个盆地的主体，习称元谋盆地。在其北面金沙江畔有龙街盆地。在西面有班果盆地、物茂盆地和芝麻盆地等（图 1-1）。

元谋盆地属南亚热带气候，雨季受印度洋西南季风控制，旱季受热带大陆气团控制，焚风效应明显。盆地中（县城）年平均温度为 21.9°C 。年降雨量为 611 毫米，集中在 6—10 月的雨季。夏季炎热、冬季温暖、日照充足，适宜农作物生长，是一个天然温室。

盆地中常见的植被主要有攀枝花、西果树、密油枝、酸角树、金合欢、霸王鞭、仙人掌、剑麻、小桐子、扭黄茅等。在这一生物气候带下形成的土壤为燥红土。燥红土土壤团粒结构差，易于沙化。由于近几十年来人为的砍伐，盆地中植被越来越少，土壤裸露，在雨季时易被雨水冲刷，水土流失严重。

二、区域地质

元谋盆地东面是由侏罗系和白垩系紫红色、黄绿色、灰白色长石石英砂岩、砾岩和泥岩构成的山地，习称元谋东山；南面是白垩系紫红色、灰白色长石砂岩、泥岩、砾岩组成的山体；西侧主要由元古界昆阳群片麻岩、石英岩、片岩、千枚岩、大理岩、灰岩和晋宁期花岗岩、花岗闪长岩组成的山梁；盆地西北和北面是由白垩系红层和昆阳群组成的山体。元谋盆地中间的一些基岩小山梁和基底，主要为昆阳群和晋宁期花岗岩（主要分布在西北物茂、班果盆地一带）组成。此外，在朱布一带有海西期超基性岩、基性岩呈岩盆、岩墙状侵入（图 1-2）。

元谋盆地在构造上处于川滇南北构造带中段。盆地的发育和形成主要是受到川滇南

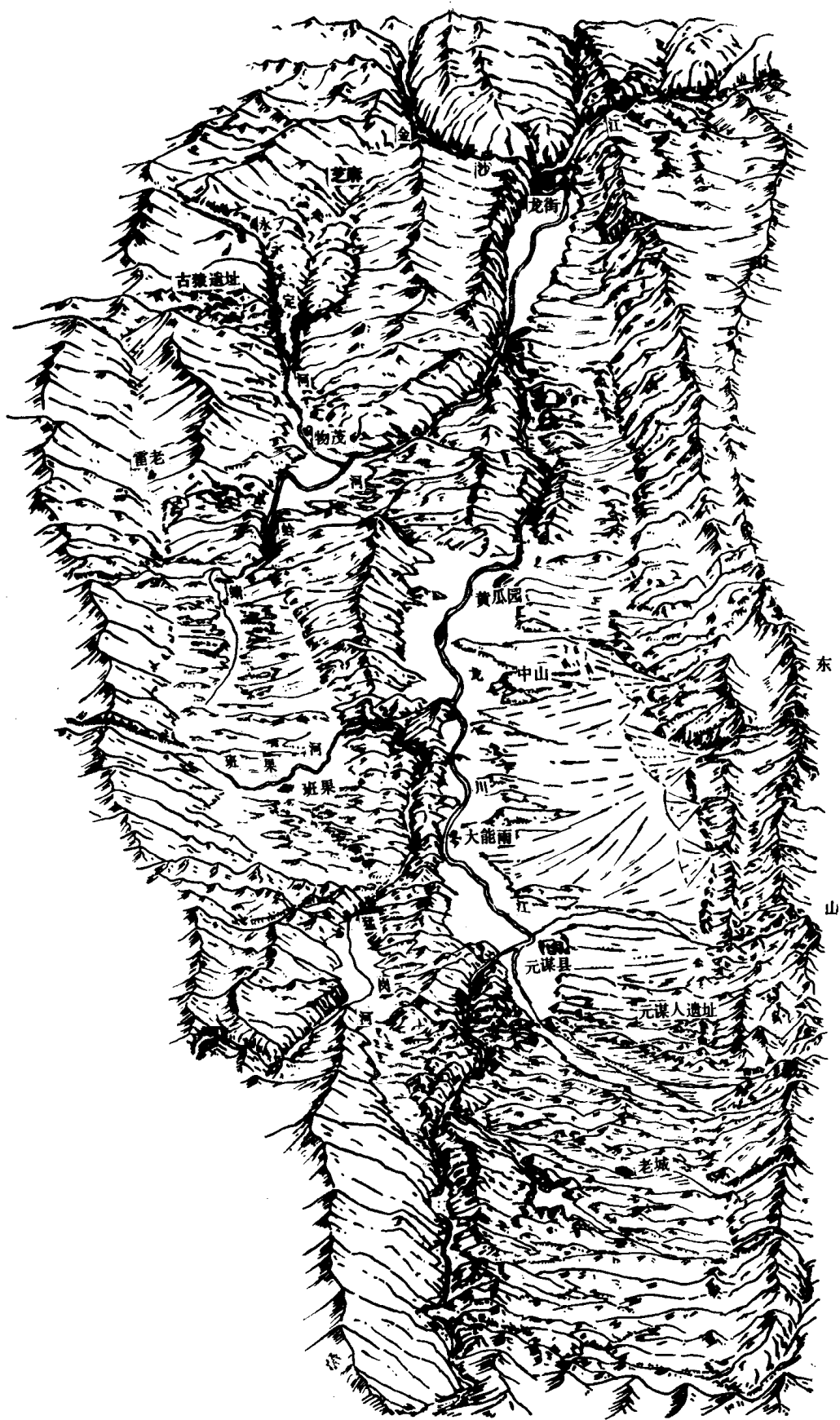


图 1-1 元谋盆地立体地貌素描图

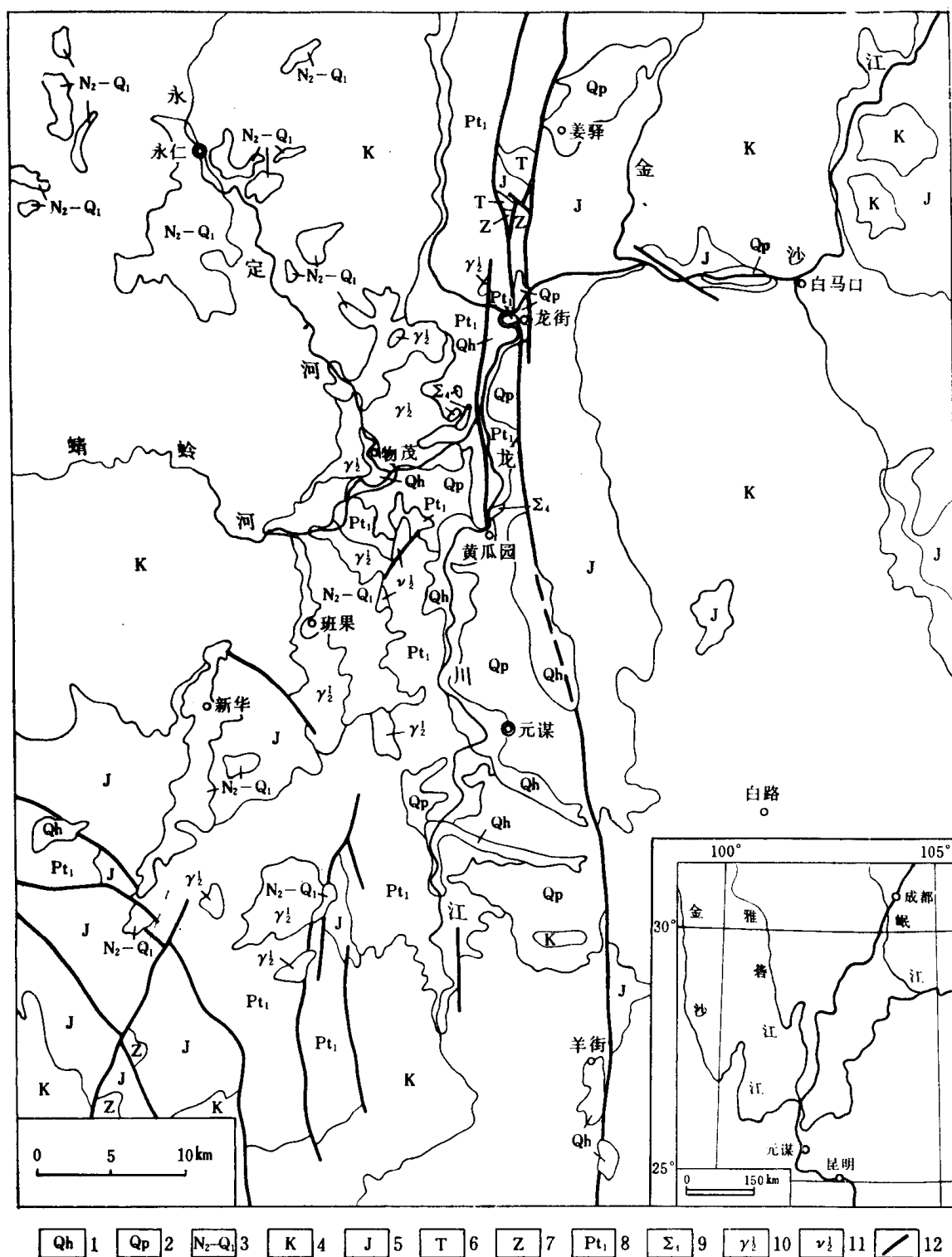


图 1-2 元谋地区地质和位置略图 (据 1:20 万永仁、会理、大姚、武定幅地质图修编)

1. 全新统; 2. 更新统; 3. 上新统一下更新统; 4. 白垩系; 5. 侏罗系; 6. 三叠系;
7. 震旦系; 8. 下元古界; 9. 华力西期超基性岩; 10. 晋宁期花岗岩; 11. 晋宁期辉长
岩; 12. 断裂

北构造带中的磨盘山-绿汁江断裂控制, 该断裂带在元谋被称为元谋东山断裂。磨盘江-

绿汁江断裂是条古老的、长期活动的、压扭性的深大断裂，呈南北向延展。该断裂在元古代晋宁期就有强烈活动（潘杏南等，1987），在以后的构造运动中也一直有活动。在中新世末，再一次活动，形成了元谋盆地。沿该断裂带可见到众多的新构造运动遗迹，现代地震活动频繁、强烈。元谋东山断裂还是划分次一级构造单元的界线，也是元谋盆地和东山在地貌上的分界线。

在元谋地区还发育了一些北北西、北东、北东东和东西向的断层，它们大多是元谋东山断层的次一级构造，对元谋盆地西侧边界及盆地中次一级小盆地的形成起控制作用。如羊九河断层控制了元谋盆地西南边界，据云南省区域地质测量队研究，自元谋大已堡向南经大月旧至羊九河延长约 20 多公里，呈北北西—南北向延伸，断面倾向不一，倾角陡，达 80° 以上。断面上擦痕产状近于水平，为西盘向南移的平推断层，断距约 5 公里。

第二节 历史回顾

元谋盆地第四纪研究已有 60 多年历史，可分为四个阶段：

第一阶段：20 年代至 40 年代

1926 年冬到 1927 年春，纽约美国自然博物馆中亚考察队由昆明到金沙江边的途中曾经过元谋盆地。纳尔逊在金沙江畔发现龙街新石器时代遗址，格兰杰（Granger, 1932）在元谋盆地东侧，元谋城南发现了马、偶蹄类、象和犀牛化石，他认为这是马的绝灭种。根据这些化石足以把这个动物群放在早更新世，并且预感到有可能保留早期人类的遗骸。同时认为产化石的红土是风成的。1931 年克勒特纳（W. Credner, 1932）在滇中和滇西的考察旅行中，也到过元谋盆地，并提出了元谋层中的砂层是冰期巨大河湖相沉积。德目进（Teilhard de Chardin）1938 年在论述亚洲的维拉弗朗期时提出了马街（即元谋）马化石层这一名称。1938 年 9 月 21 日至 30 日，卞美年（1940）在元谋对盆地沉积进行了研究，并在杨柳村附近地层中发现了剑齿象化石，他还从一个药商处收集到由当地人在马头山附近修公路时挖出的马（*Equus* sp.）、牛（*Bovinae*）和鹿（*Cervidae*）等化石。卞氏将元谋层同法国维拉弗朗层对比，并认为大致可与中国北方的泥河湾沉积或榆社建造的第三带对比，时代为上新世晚期。同时还提到元谋层曾经过构造变动，在构造剖面图上表示了元谋层构成的一个向斜，东山的西麓和元谋组之间是正断层接触关系。

柯尔伯特（Colbert, 1940, 1943）研究了格兰杰采集的化石，将它们订为剑齿象（*Stegodon* sp.）、犀牛（*Rhinoceros* sp.）、猪（*Sus* sp.）、鹿（*Cervus* sp. A, B）、牛（*Bos* <*Bibos*> sp.）和云南马（*Equus yunnanensis* Colbert）新种。根据云南马个体小以及牙齿上的一些原始特性，认为与缅甸上伊洛瓦底的马化石很相似，可能是同一属的。柯尔伯特因而推论马街动物群的时代与缅甸上伊洛瓦底的动物群相当。同时马街（元谋）的堆积可与华北早更新世泥河湾的堆积相比较。

第二阶段：50 年代至 60 年代早期

在这期间云南省地质局水文地质队对盆地进行了调查，划分出第四纪中更新世砾石层、晚更新世砾石层、砂砾石层和全新世的粉砂砾石层和砂砾石粘上层。云南省区调队将盆地中的松散地层划分出上新世砂砾石、粘土夹褐煤层，更新世砂砾石夹粘上层，全新世龙街层和冲积扇。