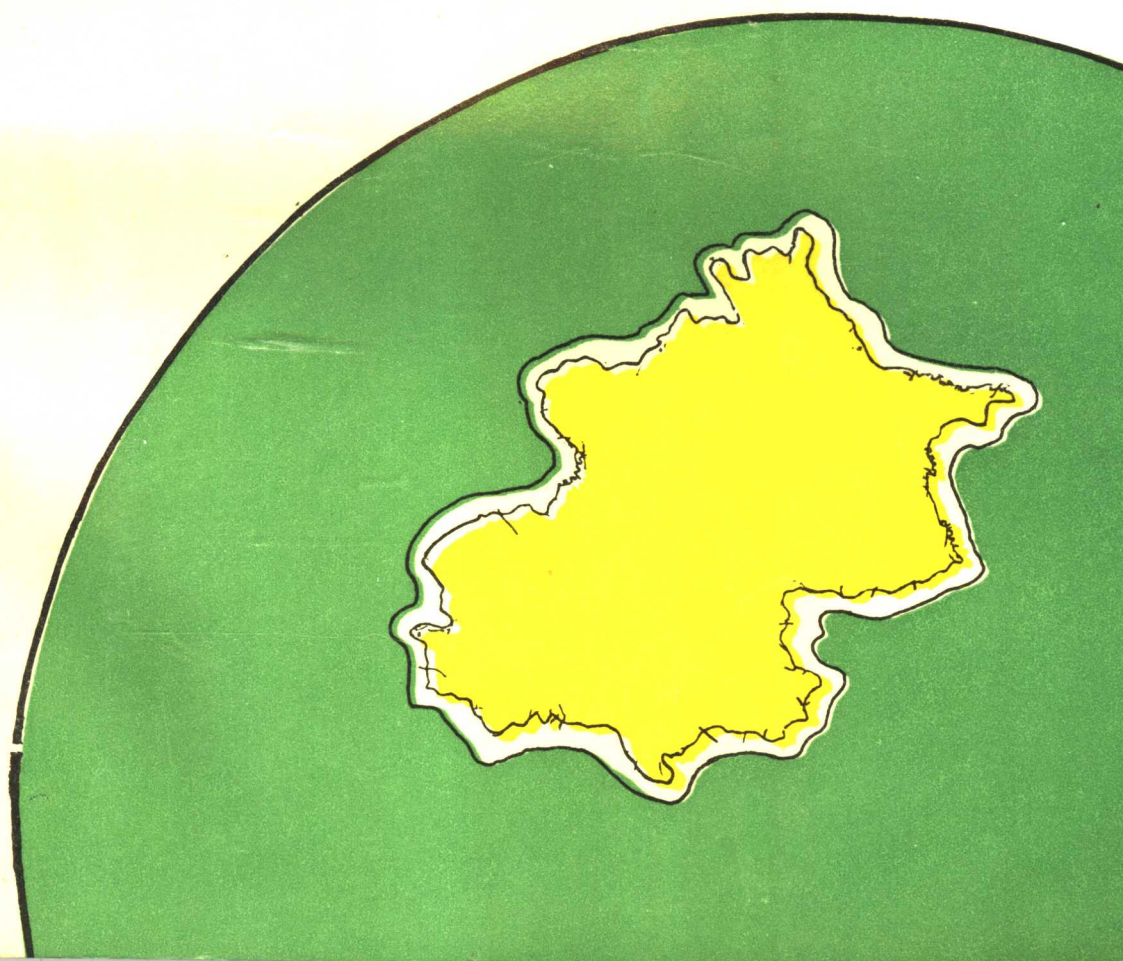


北京地区 第四纪

古地理研究

李华章 著

地质出版社



北京地区第四纪古地理研究

李 华 章 著

高等学校博士学科点专项科研基金资助项目

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字085号

内 容 简 介

本书作者运用综合自然地理观点,对北京地区第四纪以来新构造演化、古地貌发育、平原的形成与发展、生物群演化与古气候变迁以及人类活动对自然环境的影响等方面进行了综合性和区域性古地理研究。书中对区域古地理学的理论、方法及其研究意义进行了阐述,对可能提取的环境信息进行了多手段综合分析,并按不同时段对当时古地理环境进行复原,为了解北京过去、认识现在、预测未来提供了科学依据。

本书可供广大地理、地质科技工作者和大专院校地理、地质、地层古生物等专业师生参考,并为北京市政府部门作宏观决策时参考。

图书在版编目(CIP)数据

北京地区第四纪古地理研究/李华章著.-北京:地质出版社,1995.3

ISBN 7-116-01731-3

I.北… II.李… III.第四纪地质-古地理-北京-研究 IV.P535.21

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第11642号

地质出版社出版发行

(100013 北京和平里七区十楼)

责任编辑:蔡卫东

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:10.75 插页:2页 字数:251 000

1995年3月北京第一版·1995年3月北京第一次印刷

印数:1—500册 定价:9.40元

ISBN 7-116-01731-3

P·1388

前 言

本书属区域古地理学专著。作者运用综合自然地理理论以及“空间性”、“综合性”原则,采用多种分析手段(地质、地貌、沉积、古生物、岩层地球化学、年龄测定以及考古文献资料等)提取不同时间尺度古地理环境信息。写作过程中,力求资料准确、新颖,反映北京地区第四纪以来环境演变过程及其景观特征,从而为利用、改造及开发北京地区提供科学依据,并对地质科研及高校教学都具有参考价值。

在写作中,力求简明,图文结合,体现出以新构造演变引起地表形态的变化和以全球性古气候变迁为主线,反映古环境景观的变化,较用单一要素或少数要素恢复环境更为全面。

本书共分十章。第一章绪论,主要阐述区域古地理学理论与研究方法,并指明本书主要解决的问题。第二章北京地区现代环境概况,着重讲述自然地理概况,并以此作为环境变化的依据。第三章概括阐述北京地区前第四纪时期古地理演化,作为恢复本区第四纪古地理演化基础及其延续。第四章北京地区第四纪以来构造分异与地貌发育,讲述第四纪以来由于新构造运动使地体构造发生变化,从而引起地貌形态的分异。第五章讲述北京平原的形成以及晚更新世以来古河道的变迁。第六章讲述本区第四纪地层及其典型剖面,并根据岩性、岩相等特征恢复不同地区的沉积环境特征。第七章对若干典型剖面提取岩石化学分析数据,用以恢复当时化学环境特征。第八章对第四纪古生物恢复古地理特征和古气候变化,其中利用孢粉分析恢复不同时期植被特征及其演替过程;利用哺乳动物化石恢复古动物群面貌,并可用作划分地层的依据;利用微体古生物化石恢复湖泊、洼地的水温和盐度等;此外,还利用软体动物的不同属种及其生境要求,判断不同时期环境状态及其演变过程。第九章讲述人类活动对环境的影响,其中包括北京地区古人类发展及其演化过程,不同时期人类与自然的关系以及对自然产生的影响;历史时期以来,人类在利用自然、改造自然的成就和存在的问题。第十章阐述北京地区第四纪以来古地理演变的过程及今后发展方向。

本课题是国家教委高等学校博士学科点专项科研基金资助项目。由北京师范大学地理系新生代古地理研究室有关研究人员完成。参加本课题的研究人员有刘清泗、孙秀萍、马安成等老师,还有研究生李拴科、王康友、王建军、王涛和陈常松等同志。他们分别对延庆-怀来盆地、北京平原地区、平谷盆地以及永定河流域等地区进行野外考察和室内分析工作,并完成硕士论文和研究报告,为完成本书的写作提供了详实的资料。

在总结工作期间,我们参阅了前人的有关研究成果,这些成果对我们全面认识北京地区古地理环境演变有很大帮助,在此深表谢意。

由于作者学术水平有限,再加上资料分析不足,难免出现缺点或错误,敬请读者指正。

著 者

1994年7月

目 录

第一章 绪论	1
一、区域古地理学的研究理论与方法	1
二、北京地区第四纪古地理特征及其研究概况	7
第二章 北京地区现代地理环境概况	9
一、位置	9
二、自然地理概况	10
第三章 北京地区前第四纪古地理演化	13
第四章 北京地区第四纪以来构造分异与地貌发育	16
一、地质构造特征	16
二、主要活动断裂及其特征	18
三、北京地区新构造分区	21
四、新生代以来地质构造演化	22
五、北京地区地貌发育及其演化	23
六、北京平原区地貌类型及其组合	28
第五章 北京平原区晚更新世晚期以来古河道变迁	31
一、永定河河流变迁	32
二、潮白河河流变迁	33
三、温榆河河流变迁	35
四、洹河、错河河流变迁	35
五、拒马河河流变迁	37
六、北京平原古河道演变规律及其形成的原因	38
第六章 北京地区第四纪地层及沉积特征	41
一、地层划分与对比是研究区域地质和古地理环境的基础工作	41
二、北京地区第四纪典型剖面及其沉积环境	45
第七章 北京地区沉积岩石化学研究	68
一、粘土矿物分析	68
二、沉积物化学元素含量分析	74
三、沉积物中碳酸钙含量分析	90
第八章 北京地区第四纪古生物及其演化	94
一、孢粉分析、植被特征及其演化	94
二、第四纪哺乳动物群及其演化	112
三、第四纪软体动物及其演化特征	117
四、微体古生物组合及其演化	118
第九章 北京地区人类活动与环境的关系	122

一、古人类发展及其文化发展阶段·····	122
二、北京地区人类发展与自然环境的关系·····	124
三、北京地区人类活动对自然的影响·····	129
第十章 北京地区第四纪古地理环境的综合研究·····	135
一、综述·····	135
二、延庆—怀来盆地第四纪古地理演变·····	136
三、北京平原区第四纪古地理演变·····	148
参考文献·····	163

第一章 绪 论

一、区域古地理学的研究理论与方法

(一) 现代地理学是研究地表空间变化规律的科学

地表物质包括地球表层的岩石圈、水圈、生物圈、大气圈及智慧圈。因此,以地球表层为研究对象的地理学既研究现代地理环境,也研究人类活动及其对环境的影响。而古地理学是研究古代地理环境的形成、发展和演化以及对现今地理环境的影响和未来地理环境演化的趋势。

自第三纪以来,自然界遗留下来许多与现代密切相关的环境信息,我们可以从地质、古地貌、古水文、古气候及考古等学科中获得大量信息,从而使研究最近地球历史时期环境演变及区域分异成为可能。现代地理环境是在不断发展中形成的,每一个特征都有其自身发展历史,因为一切地理过程和现象都具有继承性,要全面而深刻地理解现代地理过程和地理特征,就必须了解它的过去,这就是古地理学的研究内容。

在研究自然环境时,应该把自然界作为一个完整体系来看待,强调岩石圈、水圈、大气圈和生物圈之间互相依赖,互相制约的关系,各圈层层面间物质与能量的交换是推动地理环境演变的基本动力。因此,地理环境演变具有以下特征:地理环境组合要素具有向前发展的规律;地理环境具有整体性规律;地理环境具有区域分异性规律;地理环境演变具有预知性规律。

长期以来,由于从事古地理学研究者的理论、目的等不尽相同,因而对古地理学科地位的认识也有所不同。“古地理学”这个术语是1872年由亨特(Thomas Sterry Hunt)在北美地质调查报告中首先采用的,因此有人认为古地理学产生于地质学中,但实际上17—18世纪时,自然地理学与地质学并未严格划分开来,正如周廷儒教授指出的“古地理同地理学和地质学有着极其密切的关系,它已成为这两门学科不可分割的组成部分”,并且认为“古地理学是一门重建过去地理环境发展史的科学,“古地理学研究古代自然地理环境的发展,是为了正确理解现在和将来”,并明确指出古地理学的三个研究方向:以地质学为研究方向的古地理;以自然地理为研究方向的古地理和以古气候为重点研究方向的古地理。

以地质学为研究方向的古地理学,是以沉积岩相为研究对象的古地质环境,可称岩相古地理学或沉积古地理学,主要确定不同地质时期的侵蚀剥蚀区,沉积区的界线,从而划分出海陆边界、陆地地形和海盆形态等。此外,根据地层中所含生物化石及其生态习性,恢复当时古气候特征,从而揭示出古地质环境的演化过程、地壳构造发展和沉积矿产形成条件,为寻找矿产资源服务。以自然地理学方向的古地理学是运用综合自然地理学理论,研究地球历史时期(主要是新生代)各阶段地理环境的形成、发展和演变趋势,并研究引起环境变化的原因及其后果。在研究过程中不仅注意自然条件的变化所引起的环境演变,

同时还注意人类活动对环境演变的影响。因此以自然地理学为研究方向的古地理又可称环境古地理学。以古气候方向的古地理学,应属环境古地理学的分支学科,是探讨地球历史时期古气候状况及其演变规律。恢复古气候时,必须搞清现代气候的基本规律,运用从地层中保留的古气候信息,提取、归纳得出古气候变化过程及其演化规律。研究古气候演变,主要利用动、植物化石、沉积岩相分析、地球化学分析和天文计算等方法分析古气候的演化。古气候演变是具有周期性变化规律,这对预测未来环境变化是极为重要的。除此之外,人类活动对气候变化亦产生一定影响。

研究古地理的目的,主要有以下几方面:(1)更好地认识现代地理环境:现代地理环境是地球历史演化中现阶段的表现,它保留有前一时期的某些古地理痕迹,因此重建不同时间尺度的古地理环境演变的空间趋势(地带迁移)和时间趋向(演变方向)是古地理学研究的基本目的之一;(2)预测未来地理环境:预测未来环境的发展,必须重建过去环境变化过程,即动态和质的变化,地理事物发展过程中,常具有循环特性,其间也具有节奏性周期波动,因此研究过去各种自然过程的运动规律及其周期变化,对预测未来环境演变趋势及其采取的对策,对未来经济建设具有重要的实践意义;(3)寻找矿产资源和其他自然资源:古地理研究有助于了解沉积矿产的分布规律,如对油气资源、砂矿资源、风化残积矿床及地下水勘探都有重要作用。

(二) 古地理的研究基础与方法

(1) 重建古地理环境演变时,应贯彻“时间性”原则、“空间性”原则和“综合性”原则,上述原则缺一不可,相互配合,构成环境古地理的基本原则。

①“时间性”原则:是指任何事物的运动所具有一定发展顺序和持续过程。时间要与地理过程相结合,它不仅是事物过程的背景,而且是过程的度量,这样时间在古地理研究中才有意义。在研究过程中,着重考虑地理环境在某一时间的过程状态,也就是指在某一相对稳定时段内地理现象的存在形式、分布特点及其所处的阶段,至于过程的变化主要分析过程的方向性、过程的变率和变化的幅度等。

②“空间性”原则:是指地理事物的空间分布与组合特征。由于地理环境的空间差异性大,不仅有地质环境、地理环境和大气环境的差别,而且上述三种环境内部地域差别仍然非常明显。地理要素空间分布主要表现在点一面结构、线状结构和复合结构等形式上。不仅如此,地理空间还应包括立体结构,如山地垂直自然带。

③“综合性”原则:地理环境是一个复杂的综合体,而各种环境要素都是相互依赖和制约的,某一种要素的改变,必定引起其他要素的变化,从而引起地理环境的变化。因此,在单一因子的深入分析的基础上,对某地因子进行综合性分析,从而提出当时的环境特征,并可推测未来环境演变的趋势。

(2) 重建古地理环境的基本方法

① 野外古地理环境考察法:这一方法是由地理学科研究对象所决定的。大自然是研究古地理环境的实验室,地貌、沉积地层、生物化石等都留下了过去环境及其变化的遗迹,为研究古地理环境演变成为可能。

野外考察时主要是通过调查区内的地质、地貌、沉积地层以及地层中所含的生物化石进行观察、记录和采集样品,为进行室内分析提供第一手资料。具体讲,主要揭示某一区域在一定的构造活动控制下,在何种外力条件作用下,形成的地貌形态及其发育过程、

沉积相类型及其展布、水系格局及其演化和生物界的特征等。分析时不仅强调主导因素的作用,并把更多的地理要素相联系,从整体上突出综合分析的特征;从空间上揭示古地理环境的内部分异特点及规律;在时间上探讨各个阶段的古地理环境的特征,并动态地恢复古地理环境的演化历史。

② 沉积岩相分析法:沉积地层是地貌体被剥蚀掉的相关堆积物,又是组成堆积地貌的实体,记录了地层形成时沉积环境特征。

沉积岩相分析法的中心任务是通过野外沉积剖面进行“相”分析,对典型剖面进行系统采样,在室内实验室中进行粒度、形态及重矿物分析,从而重建沉积物的搬运介质与堆积环境,并提取古地理环境演变的物理过程及物理环境信息。在野外观察时,颜色是沉积层最醒目的标志,常见的颜色有砖红色、红色、紫红色、黑色、灰色、棕黄色、淡黄色、灰绿色、灰白色、白色等。白色是缺乏Fe、Mn化合物及有机质沉积物所特有的,如白垩、石膏、高岭土等;灰色和黑色是沉积物中含有有机质,或含有呈分散状的各种硫化物;红色、棕红色、棕色通常由高价氧化铁的水化物所造成;而绿色、灰绿色是以低价铁所致。由于颜色有继承性或后期风化而成,因此应区分原生色及次生色。在地层中有的沉积矿物可以反映生成环境,如地层中出现石膏、石盐可以指示是在炎热而干旱气候条件下形成的;铁、锰结核是在氧化环境下的产物;黄铁矿是指示还原环境;海绿石是指示浅海环境;泥炭层是淤水环境下的产物。沉积层中沉积结构与沉积环境关系最为密切,沉积物的粒度大小受搬运力、介质作用控制,也与沉积环境密切相关,砾石粗细和形态特征,反映物质搬运远近,而颗粒大小反映当时水动力状况;沉积层面结构,如波纹、干裂、风成沙坡等现象均可反映沉积过程中外力作用状态;从地层沉积接触关系看,如地层呈连续渐变的关系则可说明是连续沉积,如有冲刷面则说明沉积停滞经受侵蚀;如地层出现不整合现象,则可说明经受构造变动,反映新构造运动的特征;如地层产生褶皱变形时,应区分是构造成因还是受冰缘气候作用而成。总之,可以通过沉积地层的详细观察与判断,获取大量有关沉积环境变化的信息。

③ 岩石化学分析法:对采集的样品经处理后,进行岩石化学分析,如粘土矿物分析、微量元素分析等,根据测试的数据,确定粘土矿物种类及其含量变化和各種微量元素含量的变化规律,从而提取古地理环境演变的化学过程和化学环境(如风化强度的地域差异及相应的水热环境等)的信息。不同气候带具有不同的粘土矿物组合类型,而粘土矿物组合类型是与沉积环境的水热条件及岩石母质有关,但主导作用是受气候要素的水热条件所决定。根据现代地表土壤粘土矿物分析,热带红壤中高岭石为其主要成分,而在干旱、半干旱的中纬度地区的栗钙土中伊利石为其主要成分。因此,确定地层中粘土矿物组合类型及百分含量,对恢复沉积环境的水热条件有一定的意义。对沉积层中微量元素分析,可以获得沉积时期水热条件及元素迁移变化过程。一般认为,在干冷气候条件下,由于风化过程减弱,介质碱性增强,生物活动降低,从而使Fe、Mn、Cr、V、Co、Ni等元素活动性降低,使这些元素的浓度含量在侵蚀区增高,沉积区降低;在暖湿气候条件下,水呈酸性反应,使Zn、Ti、Mn、Cr、Co、Ni、V等元素的活性增加,迁移能力增大,剥蚀地区因受淋滤,浓度降低,而在沉积区浓度相对富集;对碱金属元素Ca、Na、K、Mg等浓度变化与干湿条件有关,当干旱时期上述元素迁移能力受到限制而富集,湿润时期受到淋滤。因此可以利用沉积层中微量元素含量变化,推断沉积时期水热状态,并建立气候干湿波动曲

线。第四纪沉积物中 CaCO_3 的含量可作为区分干旱气候和湿润气候的标志之一，通过对沉积地层 CaCO_3 含量测定，发现 CaCO_3 含量随时间变化而发生频繁的波动，在 CaCO_3 低含量段基本上与落叶阔叶林、针阔混交林等反映的温暖湿润的气候期相对应，而 CaCO_3 的高含量层段基本上与森林草原或干旱草原等反映干燥或寒冷干燥气候阶段相对应。因此可把 CaCO_3 含量曲线与孢粉组合、微体古生物组合进行综合分析，得出气候变化的相关曲线。

④ 风化壳与古土壤研究法：风化壳是岩石圈、生物圈、水圈和大气圈相互作用下形成的。按照风化壳的发育阶段，可分为碎屑状风化壳、碳酸盐风化壳、硅铝风化壳及富铝风化壳。碎屑状风化壳是风化的起始阶段，主要受寒冷气候作用形成的，岩石的化学和生物地球化学作用微弱，风化壳很薄；碳酸盐风化壳是在暖温带和温带干旱、半干旱条件下，易溶性盐类淋溶，碳酸盐开始移动，而 Si、Fe、Al 很少移动，呈碱性反应；硅铝风化壳是在暖温带、温带和寒温带半湿润条件下，易溶盐类淋失殆尽，碳酸盐也基本淋失，标志化合物为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 和 SiO_2 等，风化壳呈褐色或棕色，为中性到微酸性反应；富铝风化壳是在湿润的热带、亚热带条件下，风化作用强烈，元素迁移活跃，硅酸盐原生矿物基本分解，硅强烈淋失，而 Fe、Al、Ti 相对聚集，风化壳呈鲜红色，硅铝率在 2 以上，呈酸性反应。按照风化壳形成年代，凡是在第四纪或冰后期形成的称现代风化壳，在第四纪以前形成的称古风化壳。因此根据风化壳形成阶段、粘土矿物组合和硅铝率的比值等标志，可以推断不同时期古气候特征及其气候分界。

古土壤是指在过去环境条件下所形成的土壤。不同类型的古土壤显示一定时间和空间范围内景观与气候的变化。一般说来埋藏古土壤保留较完整的剖面，可以鉴别土壤发生层，并可利用现代土壤与相应的气候、植被环境作对比。在温带地区可发育灰壤、棕壤和黑土型古土壤剖面，灰壤和棕壤发育于温湿的森林环境，而黑土发育于温干的草原环境；红壤主要分布于热带山地和南亚热带地区，形成于高温（平均温 $17-25^\circ\text{C}$ ）和多雨（年降雨量 1200mm 以上）的湿热气候条件，硅铝率为 $2.0-2.2$ ；砖红壤是热带湿热气候条件下的产物（平均温 $>24^\circ\text{C}$ ，年降雨量 $>1500\text{mm}$ ），富铝化最强，硅铝率为 $1.5-1.6$ 。因此研究风化壳（包括古风化壳）及古土壤对恢复古地理环境有重要意义。

⑤ 古生物分析法：一定类型的生物组合只能适应于一定的自然环境。对古生物种属的精确鉴定及其生态习性的判断，对恢复古地理环境具有重要意义。生物体的发生、发展及其演化是与所在地区的古气候、古地理环境密不可分的，古地理环境的变化，可以导致生物发展、演变甚至衰亡。因此对哺乳动物、昆虫化石、孢子花粉及微体古生物组合的分析与鉴定则可恢复不同时期的古气候及古地理环境的变化。

陆生哺乳动物化石不仅是划分第四纪地层的重要依据，并可根据其生态习性划分为喜暖热带型动物，如乳齿象、剑齿象、印度象、獏类、犀类、河马、水牛、猿类、大熊猫等；温带动物型多混有热带型及寒带型成分，如马、牛、羊、原齿象类、洞熊、洞狮、狼、虎、骆驼、鼠类等；寒冷型动物，如猛犸象、披毛犀、北极狐、北极熊、麝牛、驯鹿等。根据生活习性可划分为森林动物如象类、犀类、獏类、猿猴类、部分猫科、鹿类、熊科、浣熊科等；草原动物如马、牛、羊等；干旱动物如骆驼、野马、鼠类等。从哺乳动物组合不仅了解其生态环境亦可作为判断气候标志之一。海生动物化石中可以利用珊瑚的分布线推断气候的变化；利用有孔虫的壳饰和卷曲方向判别海水的冷暖和洋流的性质；利用有机体钙质骨骼分析 ^{18}O 和 ^{13}O 的比值判明古代海面的温度。

近年来对昆虫研究引起研究者的注意,目前主要研究鞘翅目及双翅目甲虫。研究证明,昆虫北界与七月等温线有关,可以得出夏季温度。由于第四纪后半期昆虫变化不大,可与现生种对比,因此可以用来推断当时气候状况,但研究时最好选择肉食和杂食的种。

植物化石在恢复古地理环境时具有重要作用,棕榈、樟属于热带、亚热带植物,矮桦、八瓣仙女木属寒冷的极地植物,在我国东部地区寒冷期时有冷杉、云杉。除此之外,可根据植物的花、根、茎、叶等作为判断气候状况的标志,如叶子是全缘的,表示是温暖气候条件下形成的,如呈锯齿形则表示在寒冷气候条件下生长,而小叶子的是荒漠区植物。

当前在古地理研究中主要采用孢子花粉分析,由于孢子和花粉具有数量多,耐酸、碱,耐高温,容易保存等优点,对恢复不同地质时期古植被和古气候作出了可贵的贡献,但花粉分析中也存在一些缺点,如不同属种产粉率不同,花粉搬运距离不同,此外有的花粉产生再搬运现象,因此在恢复古环境时应特别加以注意。根据现代表土孢粉分析结果表明:森林草原区乔木花粉约占65%左右,灌木及草本植物花粉约占32%左右,科、属、种数达7个以上;草原区乔木花粉占10.7%—34.5%,灌木、草本花粉占89.2%—61.94%,科、属、种数在5—6之间;荒漠草原区几乎没有乔木花粉,灌木、草本花粉占99%—100%,科、属数1—2个。

微体古生物主要指有孔虫、介形虫及轮藻等。有孔虫是一种微小的单细胞动物,绝大多数是海生生物,它是海底和钻孔地层划分与对比的主要依据,也是海相和海陆过渡相的指相化石;根据生态特征可分底栖有孔虫和浮游有孔虫,根据生态习性可推测海水盐度及水温,而底栖有孔虫随水深变化而有不同种属组合,因此可作为鉴定海水深度的依据,对沿海地区来说可根据微体化石群鉴定海、陆相交替变化,对研究海侵、海退过程具有重要意义。介形虫可划分为海相介形虫与陆相介形虫两大类。海相介形虫的数量与分布受离岸远近、水深大小、海水温度控制,近岸处多,远岸处少,冷水区介形虫少,暖水区介形虫多;陆相介形虫在湖泊、河流及沼泽中广泛发育,有的属种对环境变化反应敏感,对水体的温度、盐度要求较严格,因此可以通过地层中介形类化石种属组合变化,进行地层对比划分和古地理环境变迁的研究。轮藻植物为淡水或半咸水中的水生植物,在湖泊、池塘、稻田、沟渠中生长。轮藻化石主要为其雌性繁殖器官——藏卵器的钙化壁,常与介形类、腹足类、瓣鳃类及鱼化石共生。轮藻植物自渐新世之后迅速衰落,第四纪时属种单调。根据轮藻植物的生态分析,在较为富集的层位反映为静水或缓流动的水体;水深较浅多在0.5—3m;多生活于淡水或半咸水中;水体的pH值为5.2—9.8之间,以偏碱性居多,因此对研究古生态、沉积相及古地理环境具有重要意义。

软体动物化石主要包括双壳类和腹足类。双壳类部分分布于湖泊、河流之中;而腹足类可分前鳃亚纲、后鳃亚纲和肺螺亚纲,前二者多生活于各种水域中,而肺螺亚纲,多陆生。由于不同种属对生存环境有不同要求,可作为恢复古地理环境的依据。

⑥ 历史文献分析及考古方法:是历史地理和考古学常用的方法。在古地理研究中主要是应用历史地理和考古研究中所取得的基本资料,运用地理学的理论进行综合分析,提取古地理环境中人文过程及文化环境的信息。我国著名学者竺可桢教授根据大量历史文献记载,对我国5000年来的气候变迁进行开创性研究,对研究中全新世晚期以来的古气候状况及其演化周期作出贡献。此外,根据考古遗址及其器物的分析,对不同时期人类生活方式及人类与自然环境的关系等问题进行研究,从而提供环境考古大量信息,如我国北方农、

牧业带的分布与更替、聚落形成与演变、居民点的变迁以及有关灾害的记录等。

⑦ 遥感综合分析法:自60年代以来,遥感技术在地学领域中广泛应用,由于它具有视域广和透视性强的特点,对构造线、古河道、古水系变迁、古风沙带、古城址的解译有着重要的作用,可提供宏观古地理环境演变信息,特别是对短尺度的环境演变监测具有独特的作用,对未来环境演变趋势预测具有重要意义。

⑧ 古地理图法:通过多种手段所获取的有关古地理环境演变信息,运用综合自然地理的观点,重建不同时空尺度的古地理环境及其区域分异规律。古地理图是表现某一相对稳定时段内,地理现象的存在形式、分布特点及其地理过程所处的阶段,是表述某一时期的平均状态,对于过程变化剧烈时期的瞬间状态则难以表现。在表现时间过程时,有时可用曲线表示,因为变化曲线可连续地反映任何时间的古地理状态,可作为古地理图的补充,至于地理空间概念是涉及地理现象的空间分布与组合特征。

通过多时段古地理图的编绘,可以重现区域古地理环境演变过程以及自然地带的迁移等。因此古地理图的编制是重建古地理环境的基本方法之一,又是区域古地理学研究的最终目标的体现。

⑨ 年代测定法:近20年来,新地质年代学研究的进展给古地理的研究带来新的活力与生机,由于研究古地理环境的演变过程时必须建立演变的时间序列,才能对不同地区进行对比与古地理综合。

年代测定方法可分物理方法、地球化学方法、生物方法及地貌-沉积方法等。

物理方法包括放射性元素年代测定法、古地磁年代测定法。放射性元素年代测定法是利用放射性元素的蜕变规律测定绝对年龄,其中包括 ^{14}C 年代测定法,由于放射性碳的半衰期为5730年,故适用于测定小于5万年的样品,目前国外利用回旋加速器和高能质谱仪,通过数原子数的方法,获得10万年的年龄数据;钾-铷法:半衰期为13.1亿年,测年范围可包括整个地质历史时期,由于测试技术的改进与精度的提高,目前可以测得10万年甚至更年青的样品,因此对第四纪测年也是很重要的;铀系法:其中 ^{234}U - ^{238}U 法测年范围小于100万年,此法多用于测定洞穴沉积物的年代、沉积速率及考古等;过剩 I_0 法测年范围小于35万年,可测海洋沉积物的沉降速率和湖相沉积速率和年代; ^{230}Th - ^{234}U 法测年范围小于35万年,最灵敏区为2—30万年,可与 ^{14}C 测年法测试年代相接; ^{231}Pa 法测年范围小于17万年,可用于古人类测年、沉积物年代与沉积速率测定; ^{210}Pb 法:由于半衰期为22.26年,因此测年范围小于100年,可用于陆坡、陆架、海湾与湖泊的沉积速率、环境污染及冰雪年代。此外,还有裂变径迹法、热释光法等。古地磁年代测定法:地球发展过程中,磁极有过多次“逆转”,这种变化具有全球性特点,因此可以作为地层划分与对比的依据。当岩石的磁轴的北极基本上指向现代磁北极方向,称正极性时期,反之称逆极性时期,利用钾-铷法标定每一次磁场逆转的绝对年龄,编制成古地磁年代表,将待测沉积剖面制成磁性逆转图象并与标准古地磁测年表对比,便可确定沉积地层的形成年代。此种方法现已广泛应用于我国黄土地区及平原区,并取得较好的效果。

地球化学方法:有氨基酸年代测定法,它是利用活体内氨基酸均呈左旋光性质,死亡后左旋光向右旋光转化,称外消旋作用,可根据氨基酸外消旋转化率推算样品死亡的年代。此外,氟法、黑曜岩水化年龄测定法可用作考古学年龄测定。

生物测年方法:树木年轮年代学是利用气候季节变化而留下的年轮进行测年,测年范

围由几十年至几百年,如将古木年轮串接起来,可得到8000年的测年数据。树木年轮不仅可用作测年,亦可根据年轮的宽窄变化推测过去气温与降水的变化,并可反映太阳黑子活动周期和大旱周期,因此对全新世环境研究具有重要意义。

地貌-沉积测年方法:纹泥年代学是利用纹层状沉积物进行精确测量,得出年龄及沉积韵律曲线,从而解释古环境变化。这种方法在冰川发育地区广泛应用,特别是对冰后期的冰川进退和古气候研究具有重要作用。此外,还有火山灰年代测定方法、地貌-沉积相关法等。

(三) 地理环境演变周期性与环境趋势预测

环境古地理学研究目的之一,就是对不同区域未来环境演变趋势进行预测,从而制定在国民经济建设上应采取的对策。为了预测未来环境的发展,首先应重建过去环境变化的过程,即动态和质的变化,研究过去各种自然过程的运动规律,可以有助于对未来的运动发展方向与水平的认识。在事物的发展过程中,常具有循环性特点,其间也有节奏性周期波动,但是,偶尔也会发生过程中特殊周期变异,导致自然环境短期地带性移动或灾害性事件的发生。从地层残留和历史记录都保存着大量环境演变信息,如辅以年龄数据,则可了解事物演变过程和频率状况,可以用来恢复不同地质时期区域环境的面貌,并可推测下一周期相似环境的变化趋势。就目前科学技术而论,对地理环境预测主要是对组成地理环境的某些要素进行推断,如水分和热量条件、海水的进退、冰川的进退、植被带的迁移、沙漠的扩大与缩小等。为了进行地理环境预测,就必须提取古地理环境在不同时空尺度下演变周期。古地理环境的演变周期是一个非常复杂的问题,因此在预测时不能采取单一要素进行模式推算,应考虑多要素综合分析。由于不同要素的变化周期具有不一致性,所以必须将影响环境演变的各种因素的周期相互叠加,才能得出接近实际的效果。除此之外,人类活动对环境演变的影响,在预测未来演变时应给予重视。

根据目前的认识,影响自然环境演变的因素可划分为两类,即外部环境(主要指太阳和其他行星系统)和内部环境(地球表层以下的深部地质环境)。米兰科维奇通过对天文因素的分析,比较成功地解释了亚冰期与亚间冰期的周期性問題。由于人类活动无周期性的单向性活动,使未来环境预测加大了难度,因此正确估计人类活动对地理环境演变的影响,是对未来环境预测的重要工作。我们认为人类活动的影响就其本质看是叠加在自然过程上的一种因素,预测的时间尺度越短,这种作用越大,甚至在某些方面起决定性作用,反之,这种作用越小。

二、北京地区第四纪古地理特征及其研究概况

北京位于东经 $115^{\circ}25'$ — $117^{\circ}30'$,北纬 $39^{\circ}28'$ — $41^{\circ}05'$ 之间,北以燕山山地与内蒙古高原接壤,西以太行山与山西高原毗邻,东北与松辽平原相通,东南与辽阔的华北平原相连,总面积为 16427km^2 ,其中山地约占 61.29% ,平原约占 38.71% 。

第四纪以来,北京地区古地理环境发生明显变化,主要表现在地体构造演化和古气候的变化上。由于新构造运动,改变了原来的构造格局,受北东向及北西向断裂作用形成大小地块,抬升地块形成高地,下陷地块形成了山间盆地和平原,从而形成山地、盆地和平原的地貌格局。在内、外营力相互作用下,山区出现多层夷平面、河谷阶地和地堑式断陷

盆地，而平原区受古水系的变迁而形成现代平原地貌组合。由于受全球性古气候的变化，曾发生过多冷、暖、干、湿的气候波动，而古气候变化是以不同时间尺度在变化着，表现为在大的气候旋回下又有次一级旋回，最大一级为百万年级，两个周期限制在80万年之间，其次可划分出25—30万年、10万年、1万年以及千年的气候变化，由于气候的变化导致冰期与间冰期的变化、动、植物群的迁移与消亡以及水文网的演化，从而使古地理环境不断演化和发展。北京地区是我国古人类发源地之一，由于人类活动也给予自然环境一定的影响。

北京是我国的首都，是全国政治、经济、文化中心。它地处半湿润区向半干旱区的过渡带属环境变化的灵敏地区之一。北京及其附近地区是研究较深入的地区，在地质、第四纪地质、地貌及自然等方面取得了丰富的成果，特别是利用孢子花粉分析恢复古植被演替及古气候变迁、利用哺乳动物化石恢复周口店北京猿人生活时期的古地理环境、利用钻孔资料及遥感技术等研究古河道的形成与演变等，都对我们研究本区古地理环境演变有很大的帮助。但运用综合自然地理理论和方法，研究北京地区第四纪古地理尚感不足。为此我们在搞清自然环境演变规律和人类活动对环境影响的基础上，对不同时间尺度各自然要素进行详细分析和综合归纳，恢复其景观特征及其演变规律。

工作过程中采用野外考察与室内分析方法相结合，充分利用新技术手段、钻孔资料、测年数据等对古地理事件进行对比。在掌握上述大量资料的基础上，吸取前人研究成果，对各种自然要素进行综合分析，对各地质时期环境变化进行复原，在掌握各要素变化周期性基础上对未来环境演变趋势进行预测。

本课题主要研究以下问题：

1. 北京及其附近地区第四纪以来构造分异、古地貌形成及其演化；
2. 北京地区古水系演变及其对北京平原形成的研究；
3. 以孢粉、微体古生物、哺乳动物化石研究恢复北京地区第四纪环境演变及古气候特征；
4. 北京地区第四纪以来化学环境的综合研究；
5. 北京地区古人类活动及聚落、城市的形成与发展；
6. 北京及其附近地区第四纪环境演变的综合分析。

第二章 北京地区现代地理环境概况

一、位 置

北京位于华北平原的西北角，与河北省和天津市毗邻。南北长达 176 km，东西宽约 160km。北京西部、北部为山地环绕，西部称西山，属太行山脉；北部称军都山，属燕山山脉。东南部为广阔平原，与黄淮海平原连片。越过山地西部与山西高原、黄土高原相连，北部与内蒙古高原相邻，通过山间隘口北通内蒙古高原，东北可达松辽平原，因此自古以来是汉、蒙、满各族人民南来北往的必经之地。

北京是一座历史悠久的名城。在3000多年前这里已形成原始聚落——蓟。2000多年前的战国时代，燕国在此建立都城。1000多年前唐代在此建立北方重镇——幽州城。公元10世纪以来，辽代定幽州城为陪城称南京；公元12世纪金朝改称中都；元代时称大都城；

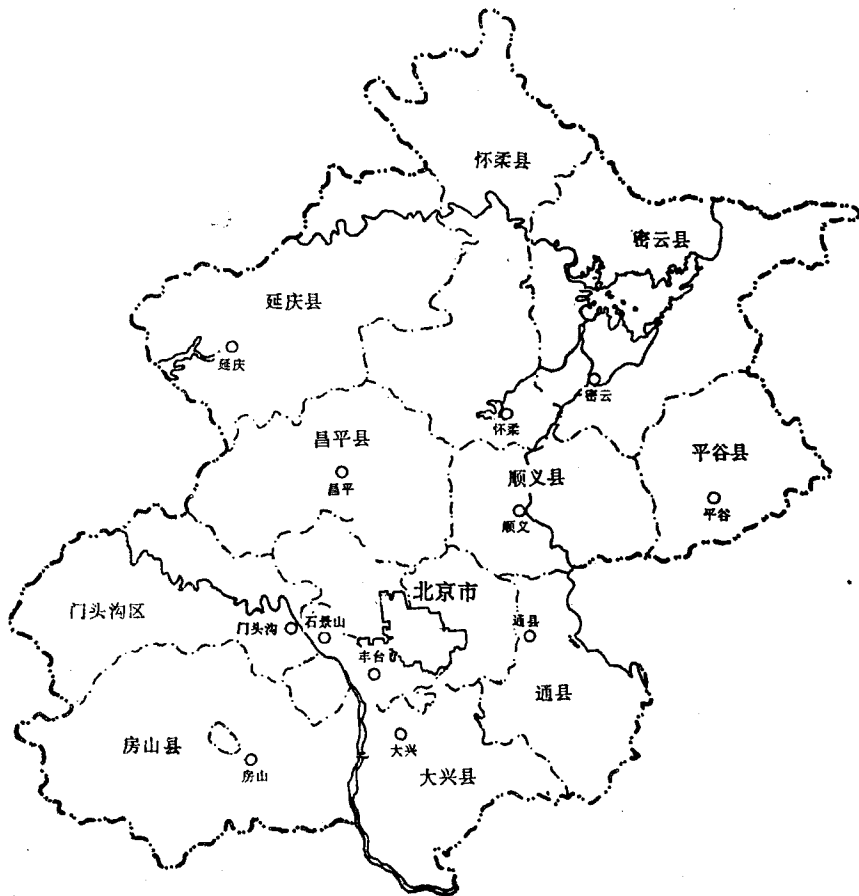


图 2—1 北京市行政区划图

明、清以来称为北京。新中国建立后，把北京定为首都。解放后，随着政治、经济、文化事业的发展，辖区面积几经扩大，全市辖10区9县（图2—1）。

二、自然地理概况

（一）地貌特征

北京的北部、东北部及西部被山地环绕，而中部及东南部为坦荡平原，地势呈西北高，东南低，形成由中山、低山、丘陵过渡到冲洪积台地、冲积扇地及冲积平原的地貌组合。

北京山地分属两个山系，西部山地称为西山属太行山系统，山体走向呈北北东，与地层走向一致。西山地理范围应包括北沿大沙河经西峰山、高崖口至镇边城，接北京市界经向阳河之北，西至麻黄峪之西，向南经东灵山、齐家庄、紫石口至拒马河一带。北京西山是侏罗纪时拗陷沉积区，区内中生代地层厚6000—7000m，其中包括沉积岩、火山岩及煤层，是北京地区重要的煤炭产区。中生代末受构造运动作用形成复向斜构造，形成由三条向斜轴组成的山脊，最北是由百花山、髫髻山、清水尖至妙峰山向斜；中间为九龙山至龙恩寺向斜；最南为长沟峪北岭向斜。向斜的核部由较坚硬的火山岩组成，经侵蚀形成凸起的高峰，西山的最高峰均在此向斜构造的轴线上。北部山地和东北部山地统称军都山属燕山山脉。中生代时燕山山地为上升侵蚀区，很少有中生代地层。军都山由大沙河向东经昌平、延庆、怀柔、密云、平谷等县，形成断块状山地，在山间及山地南缘形成一系列断陷盆地，如延庆盆地、燕洛盆地、平谷盆地、十三陵盆地等。

北京平原坦荡开阔，海拔高度多在40—50 m，越向东南地势越低。平原地貌组合呈现有规律分布：山麓坡积裙，是山地和丘陵向平原的过渡地带；山麓洪积平原，是由一系列洪积台地及洪积扇地组成的缓倾斜平原；冲积平原，是由大河出口处形成的巨大扇形地，如永定河冲积扇、潮白河冲积扇等，冲积扇上有古河道、决口扇、决口大溜以及受风吹扬而成的沙丘和沙地；在扇缘或扇间有一系列洼地形成（图2—2）。

（二）气候特征

北京属暖温带半湿润大陆季风气候，大陆度为60.1，比纬度相似的纽约（40.5）、宫古（44.0）都大。年平均气温平原地区为11—12℃，海拔800m以上的山区为7—10℃，而海坨山、灵山、百花山等高寒山区为2—4℃。7月平均气温平原地区为26℃左右，海拔800m以下的山区为21—25℃；1月平均气温平原区为-4—-5℃，海拔800m以下山区为-6—-10℃。年降水量地区分配不均，山前迎风坡在700—800 mm之间，西北部及北部深山区少于500mm，平原及部分山区在500—650mm之间。

北京地区气候具有以下特征：（1）冬季受蒙古高压控制，多西北风，寒冷干燥；夏季处于大陆低气压控制，多东南风，天气炎热多雨；（2）山前平原由于山地阻挡，气流下沉增温，在山前形成一个相对的暖区；（3）夏季降水集中，在6—9月前后受海洋暖气团的影响，降水集中于夏季，多暴雨；在山前迎风坡形成多雨区，而背风坡为少雨区；（4）受暖湿气团与干冷气团之间消长与推移等变化，降水年际变化大，丰水年和枯水年雨量相差悬殊；（5）四季分明，冬季最长，夏季次之，春秋短促；（6）夏季多偏南风，冬季多偏北风，但随山地排列方向而有变化，其中以延庆盆地风最多、最大，由于春季多风，加速土壤蒸发造成旱情、吹折高杆作物及落花落果等风害。

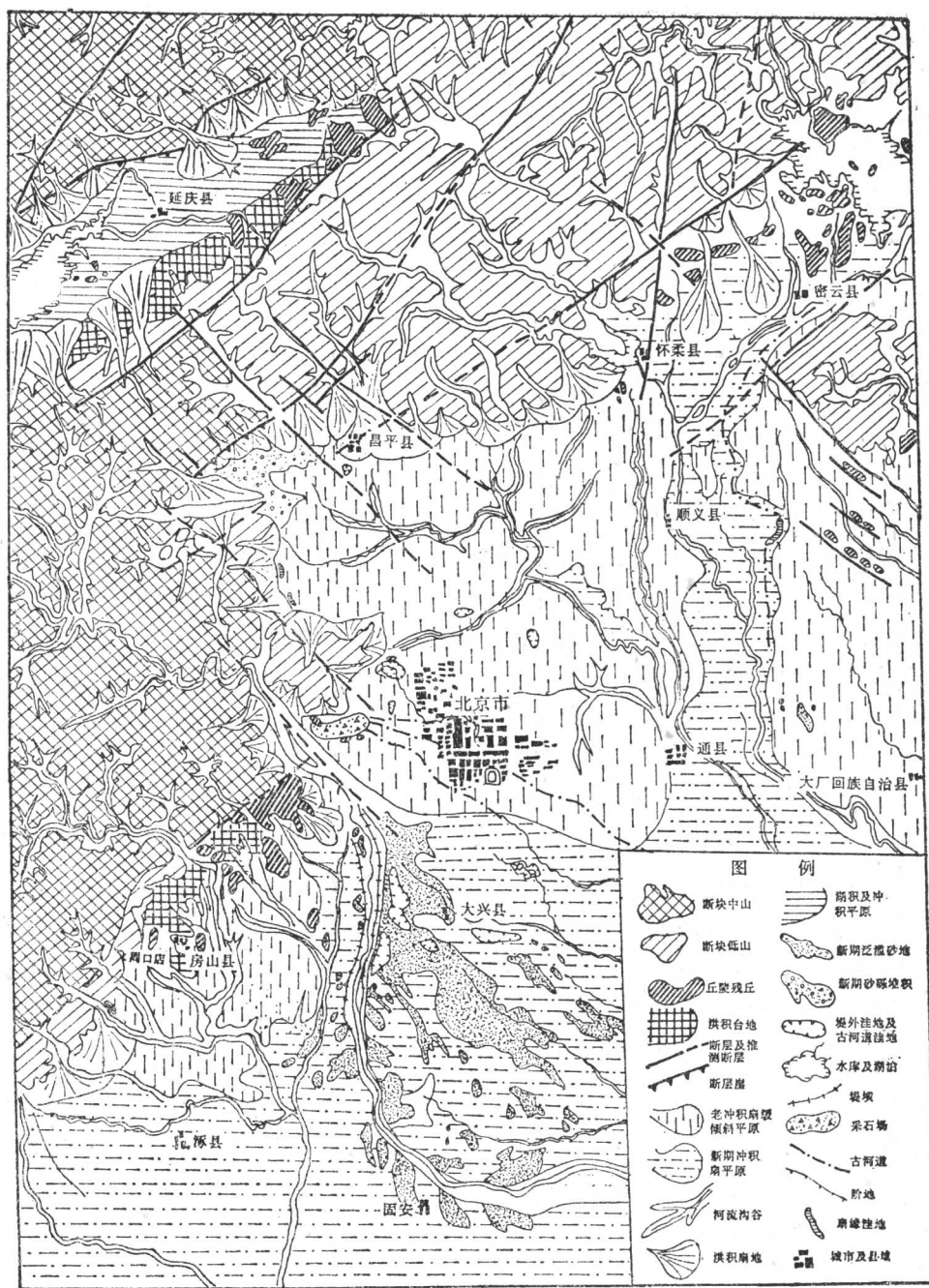


图 2—2 北京地区地貌类型图

(三) 植被特征

北京地区受暖温带大陆性季风气候的影响，地带性植被为暖温带落叶阔叶林及草原植物成分。境内地形复杂，生态环境多样，是植被组成较丰富的地区之一。

本区植被特点主要表现为：(1) 植被种类比较丰富，区系成分比较复杂。根据植物区系分析，以温带成分占优势，约占种子植物总属数的70%，其中尤以北温带和温带欧亚成