

中国第四纪研究委员会

中国第四纪研究

QUATERNARIA SINICA

第六卷 第一期

Vol. VI

No. 1

科学出版社

SCIENCE PRESS

中国第四纪研究委员会

中国第四纪研究

QUATERNARIA SINICA

第六卷 第一期

Vol. VI

No. 1

科学出版社

SCIENCE PRESS

1985

内 容 简 介

本期共选编论文 19 篇。论文分别论述了气候地层法在第四系划分中的应用,东海陆架、东部沿海的沉积模式,岩溶洞穴堆积与古人类的活动关系,东北末次冰期的古地理、古环境等。另外还讨论了黄土堆积与演化及中国第四系划分等问题。

本书可供地质、地理、考古、古地理、古环境、岩溶以及科研、生产、教学等人员参考。

中 国 第 四 纪 研 究

第六卷 第一期

中国第四纪研究委员会编辑

责任编辑 苏宗伟 邵正华

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

*

1985 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1985 年 1 月第一次印刷 印张: 11 1/2 插页: 4

印数: 0001—2,700 字数: 257,000

统一书号: 13031·2768

本社书号: 3834·13—14

定 价: 3.00 元

目 录

河北平原第四纪地质的若干问题	陈望和、倪明云、施迪光、王金海 (1)
气候地层法在我国第四系分层中的运用问题——兼论第四纪气候干湿变化与冰期 的关系	张林源 (15)
关于中国东海陆架沉积模式与第四纪海侵问题	秦蕴珊、赵松龄 (27)
我国东部第四纪的海陆过渡相地层	汪品先、闵秋宝、卞云华 (35)
太行山东麓滹沱河出山处新生代沉积相与地貌结构	王乃樑、韩慕康、朱之杰、李通文、戴广秀、翟荣庭 (44)
第四纪岩溶洞穴堆积与古人类活动	刘泽纯 (60)
冰川沉积与非冰川沉积中砾石和碎屑矿物表面的形态特征	郑本兴、马正海 (69)
唐古拉山上新世至第四纪古地理环境的演变(以山口地区为例)	徐叔鹰 (73)
东北末次冰期的古环境	孙建中、王淑英、王雨灼、周亚杰、林泽蓉、张庆云、陈树汉 (82)
三江平原第四系划分及下限问题*	曾建平 (90)
福建省第四系沉积概况	童永福 (99)
江西南部地区第四纪冰川遗迹	卞金忠 (107)
中国的黄土与风尘堆积	刘东生、安芷生、袁宝印 (113)
中国黄土区第四纪脊椎动物	刘东生、袁宝印、高福清、孙福庆 (126)
洛川塬黄土沉积的地质环境	吴子荣、袁宝印、高福清 (137)
中国黄土地球化学的若干问题	文启忠、刁桂仪、余素华、孙福庆 (149)
中国黄土中的粘土矿物及其在地层剖面中的变化趋势——洛川和陇西黄土剖面的 初步研究	郑洪汉、顾雄飞、韩家懋、邓秉钧 (158)
洛川黄土剖面土壤地层学的初步研究	安芷生、魏兰英、卢演俦 (166)
河南省孟县黄河阶地两个黄土样品的分析	E. 德比希尔 (174)

CONTENTS

Some problems on Quaternary geology of the Hebei Plain	
..... Chen Wangheo, Ni Mingyun, Shi Diguang, Wang Jinhai (14)	
On the application of the paleoclimatic stratigraphy to the Quaternary stratigraphical division in China	Zhang Linyuan (26)
The Sedimentary Model and Quaternary Transgressions in the Continental Shelf of China	Qin Yunshan, Zhao Songling (34)
Quaternary Stratigraphy of marine-continental transitional facies in east China.....	
..... Wang Pinxian, Min Qiubao, Bian Yunhua (43)	
Cenozoic sedimentary facies and landforms near the valley mouth of river Hutouhe along the eastern piedmont of mountain Taihangshan.....	Wang Nailiang, Han Mukang, Zhu Zhijie, Li Tongwen, Dai Guangxiu, Zhai Rongting (59)
Deposits in Quaternary Limestone Caves in Relation to the Life of Early Man ...	
..... Liu Zechun (68)	
Surface, Morphological Characteristics of the Gravels and the Debris Minerals in Glacial and Non-glacial deposits	Zheng Benxing, Ma Zhenghai (72)
On the Palaeogeographical Environmental evolution of Pliocene-Pleistocene epoch of the Tanglha Mountains	Xu Shuying (81)
Paleoenvironment of the last glacial stage in Northeast China	
..... Sun Jianzhong, Wang Shuying, Wang Yuzhuo, Chou Yajie, Lin Zerong, Zhang Qingyun, Chen Shuhan (89)	
A discussion on stratigraphical classification and lower boundary of Quaternary in the Three-River plain	Zeng Jianping (98)
A outline of the Quaternary deposits, of Fujian Province	Tong Yongfu (106)
Vestiges of Quaternary Glaciers in southern Jiangxi Province	
..... Bian Jinzhong (112)	
Eolian Process and dust mantle (loess) in China	
..... Liu Tungsheng, Yuan Baoyin An Zhisheng, (125)	
The fossil vertebrates in loess deposits of China	
..... Liu Tungsheng, Yuan Baoyin, Gao Fuqing, Sun Fuqing (136)	
Geological environment of loess at Luochan yuan, northern shaanxi province, China	Wu Zirong, Yuan Baoyin, Gao Fuqing (148)
Some problems of loess Geochemistry in China	
..... Wen Qizhong, Diao Guiyi, Yu Suhua, Sun Fuqing (157)	
Clay minerals in loess of China and their tendency in loess section	
..... Zheng Honghan, Gu Xiongfei, Han Jiamao, Deng Bingjun (165)	
A preliminary study of soil stratigraphy in luochuan loess profile	
..... An Zhisheng, Wei Lanying, Lu Yanchou (173)	
A note on two samples of loess from the terraces of the Huanghe River at Meng Xian, Henan Province	Edward Derbyshire (174)

河北平原第四纪地质的若干问题

陈望和 倪明云 施迪光 王金海

(河北省地质局水文地质研究室)

为了提供对开发利用地下水的规划与设计所需的水文地质资料,河北省地质局所属水文地质队自六十年代以来,在河北平原进行了大面积的水文地质调查及勘探工作,获得了大量的钻孔地层剖面(研究深度 500—700 米)及室内鉴定测试资料。近年来,依据上述资料编制了本区第四系地层表,并进行了第四纪地质的总结工作。本文即是在上述工作和分析研究了前人对河北平原及其周围的第四纪地质文献的基础上提出的一些初步认识^[1-8]。

河北平原地处华北平原的北部,在大地构造上属中朝准地台的华北断拗带。按地质力学分析是中生代以来所形成的新华夏沉降带。新生界地层广布全区,堆积厚度一般为 1000—3500 米,其中第四系地层厚度约 350—600 米(图 1)。

本区分布着多种成因的第四纪堆积物,在水平与垂直方向上变化较为复杂,是受古气候、古地理、构造活动等因素所控制(图 2、图 3)。

山前平原是具有明显的多阶段性沉积旋回的冲洪积与冰川-冰水堆积区,中部及东部平原为多层迭交的冲积、湖积区,滨海平原为冲、湖积夹海积的分布区。沧州地区的东部以及永年、肥乡、赵县、晋县等地还有火山熔岩、火山碎屑岩的分布。

一、第四系地层划分与下限的确定

(一) 第四系地层划分

河北平原主要为非冰川作用范围,多为正常水流所形成的堆积物,不宜直接或单纯以冰期、间冰期的原则进行地层划分。因此我们采用以气候地层学为主导,与沉积岩地层学、古生物地层学等相结合的原则;以宏观标志为主并与微观标志相结合的方法,将本区更新统划分为三组七段,全新统划分为三组^{[9][10]}。自下而上各组地层主要特征是:

1. 固安组 (Q_{1g})

固安组相当于下更新统。为一套冲洪积、冰川-冰水堆积与冲积、湖积的粘土、亚粘土夹砂砾石层的堆积物。本组地层含纯净小玻璃介 [*Candoniella albicans* (Brady)]、隆起土星介 [*Ilyocypris gibba* (Plamclohr)]、湖花介 (*Limnocythere* sp.) 等,并见有长卵形平头轮藻 (*Amblyochara longovalis xinlun*) 及腹足类盘螺 (*Valvata* sp.)、旋螺 (*Gyraulus* sp.) 等化石。本组底界面深度一般为 350—550 米,深者可达 600 米以上。以固安县 2 号孔深度 344—503 米地层为建组剖面。

本组下段以棕红色为基色混锈黄色、灰绿色为主。在山前平原为冰川-冰水堆积,见

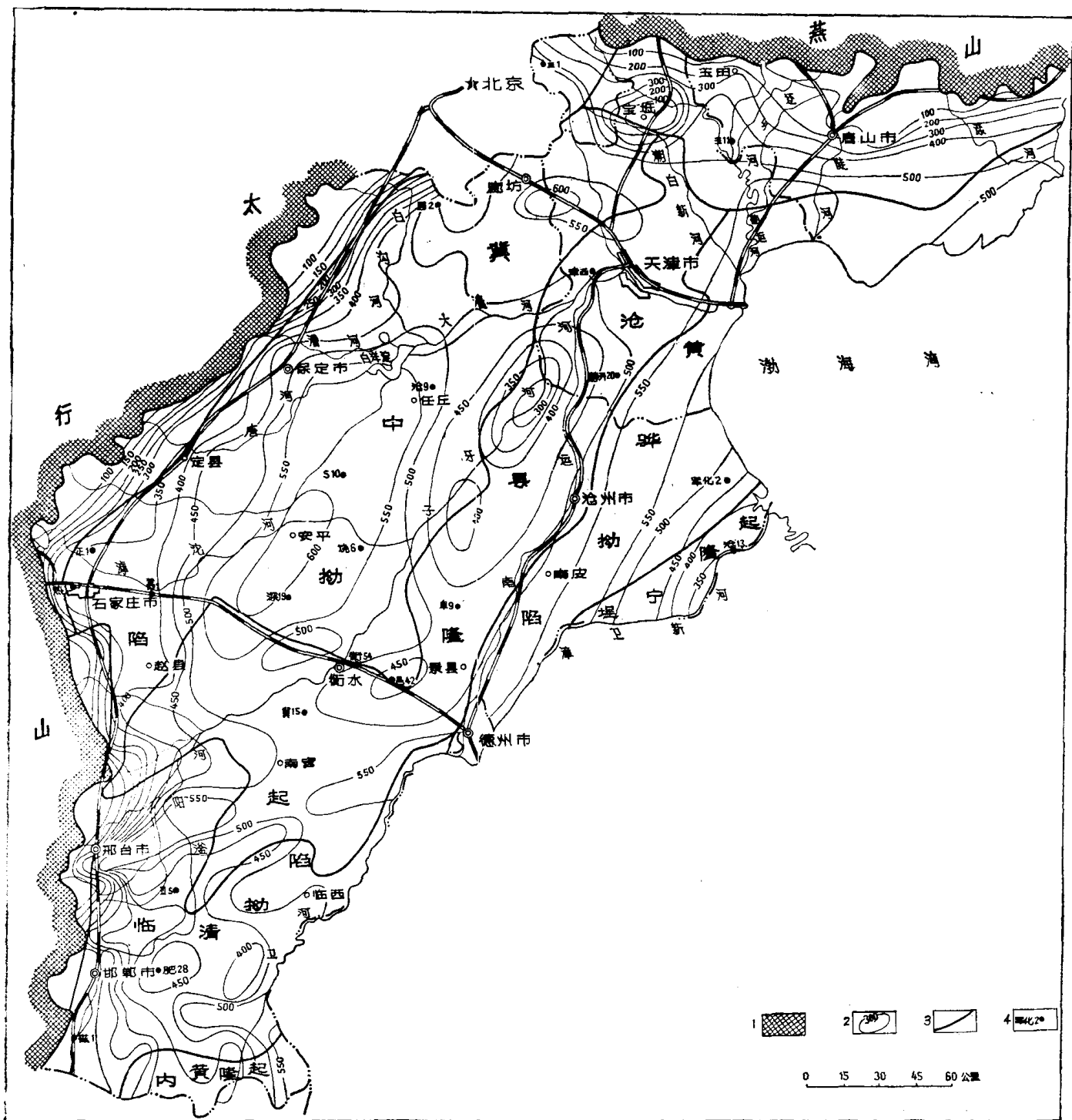


图1 河北平原基底构造及第四系厚度分布略图

1.第三系前岩层 2.第四系厚度等值线(米) 3.构造单元界线 4.代表性钻孔及编号

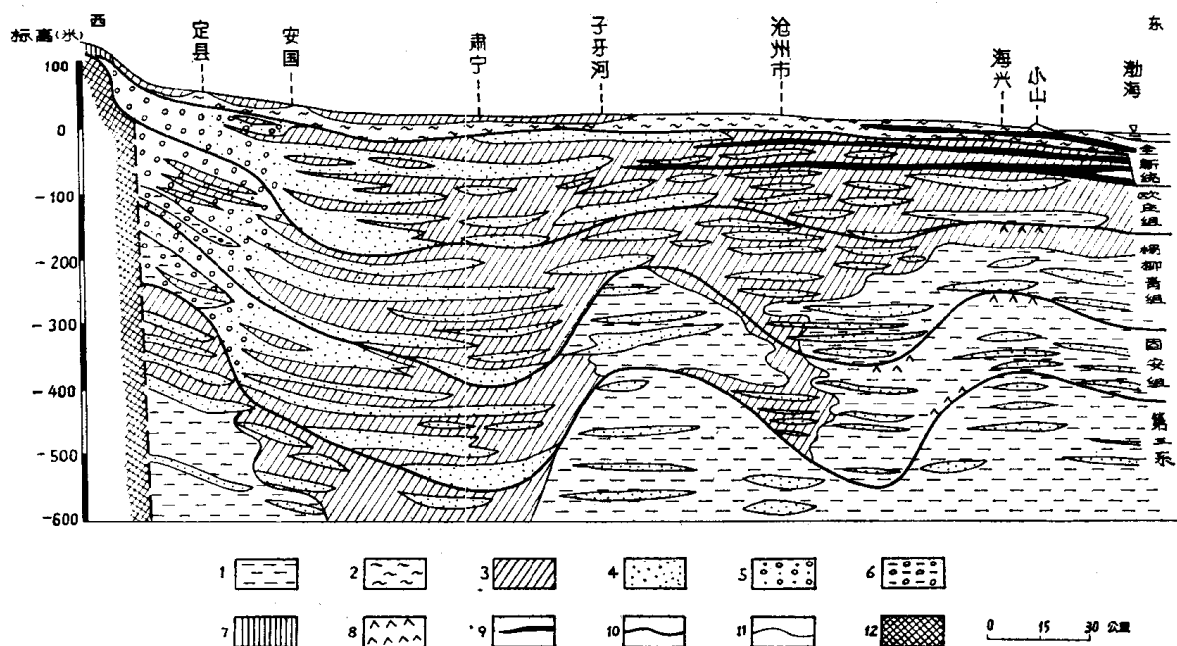


图3 定县—海兴第四纪地质剖面略图

1. 粘土层 2. 淤泥层 3. 亚粘土、亚砂土夹薄层粘土 4. 砂层 5. 卵石、砾石层 6. 冰碛层 7. 黄土 8. 火山岩及火山碎屑岩 9. 海侵层 10. 地层组分界线 11. 岩性界线 12. 第三系前岩层

含有大量遭受明显风化的砂层，底部可见含泥砂砾或泥砾层；在沧洲东部该段底部见有火山熔岩、火山碎屑岩。孢粉中木本植物主要为云杉 (*Picea* sp.)、松 (*Pinus* L.)、冷杉 (*Abies* sp.)、榆 (*Ulmus* sp.) 等，并混生少量的山核桃 (*Carya* Nutt)、栎属 (*Quercus* L.) 等；草本植物为藜科 (*Chenopodiaceae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、禾本科 (*Gramineae*) 等及少量水龙骨 (*Polypodiaceae*) 孢子，组合反映为暗针叶林草原植被，显示冰期气候。

上段以红棕色、棕色为基色混锈黄色，与下段分界面深度一般为 300—400 米。上段孢粉中木本植物有松、山毛榉 (*Fagaceae*)、栎等；草本植物以禾本科、藜科、蒿属 (*Artemisia* sp.) 为主，并含一定数量的水龙骨孢子。孢粉组合为针阔叶混交的森林草原植被，显示间冰期气候。

2. 杨柳青组 (Q_{ay})

相当于中更新统。为冲积、洪积与冰川-冰水堆积及冲积、湖积的含砂亚粘土夹砂砾卵石层为主的堆积物。一般具有砂层粒度较粗、山前平原及中部平原的砂层有轻微风化以及粘性土中含有明显的风化斜长石碎屑等特征。本组含有较丰富的介形类，如纯净小玻璃介、布氏土星介 (*I. bradyi* Sors)、开封土星介 (*I. Raifengensis* Li)、双折土星介 [*I. biphlicata* (Koch)]、近球形丽星介 (*Cypria laevis*)，局部地区见同现卷转虫 [*Ammonia annectens* (Parker et Jones)]。顶部发育较厚的碳酸盐风化壳与上更新统欧庄组分界。本组底界面深度为 250—350 米。以天津市杨柳青钻孔深度 180—311 米地层为建组剖面。

下段以棕色、浅红棕色夹锈黄色为主。在山前平原为冰川-冰水堆积物，见含泥的砾卵石层及泥砾层。孢粉以松属为主，并有相当数量的云杉、冷杉和少量草本及蕨类孢子。当时为针叶林-暗针叶林植被，反映第四纪以来再度变为冰期气候。

上段以棕黄色、黄棕色为主。孢粉中以松属为主,含有相当数量的柳 (*Salix*. sp.)、胡桃科 (*Juglandaceae*) 及少量栎、铁杉 (*Tsuga* Carr.) 等;草本植物主要为蒿、禾本科等。孢粉组合为森林草原或稀树草原植被,反映为温暖间冰期气候。上段与下段分界面深度一般为 200—280 米。

沧洲东部及永年、肥乡一带在下段的底部和上、下段分界处见有火山熔岩、火山碎屑岩。

3. 欧庄组 (Q_3)

相当于上更新统。为冲积、洪积及冲积、湖积形成的黄色-棕黄色含粉土质亚粘土、亚砂土夹砂砾石的堆积物。与上覆全新统地层基本为连续沉积,构成地表下第一沉积亚旋迴。以发育黄土状土、砂层未风化或土层中很少有风化长石碎屑为明显特征。本组富含纯净小玻璃介、苏氏小玻璃介 (*C. suzini* Schneider)、中华小海星介 (*Pontoniella sinensis* Lee)、丰满陈氏介 (*Tanella opima* Chen) 等介形类以及锥形似轮藻 (*Charites conica* Mabler)、格氏轮藻未定种 (*Grambastichara* sp.) 等。并富含软体动物化石集氏旋螺 (*Gyraulus zilchianus*)、琥珀螺 (*Succinea* sp.) 等。本组在东部及滨海平原广泛夹有两层海相层,含大量有孔虫,主要为暖水卷转虫 [*A. tepida* (Cushman)]、毕克卷转虫 [*A. beccarii* (Linne)]、异地希望虫 (*Elphidium advenum* Cushman) 等十多种;海相介形类有鱼形介种 (*Paijenborchella* sp.)、海星介属 (*Pontocypris*) 等;海相软体动物有光滑兰蛤 [*C. Laevis* (Hindo)]、竹蛏 (*Solen* sp.)、织纹螺 (*Nassonius* sp.)、蚶 (*Arca* sp.) 等。本组以衡水县欧庄衡 54 孔深度 31—165 米,地层为建组剖面。根据岩性、沉积旋迴及古气候划分为下、中、上三段。下段底界面深度一般在 120—170 米,中段底界面深度一般在 90—120 米,上段底界面深度一般在 50—70 米。

下段孢粉中木本植物主要为松、云杉、落叶松 (*Larix* sp.);草本植物大部为藜、蒿,以针叶林为主的森林草原植被,反映冰期气候。

中段孢粉中木本植物以松属、栎属为主;草本植物以旱生的藜、蒿属为主。组合为针阔叶混交的森林植被,反映温暖间冰期气候。

上段孢粉木本植物以松属、云杉为主,有少量的柏科 (*Cupressaceae*)、栎属;草本植物花粉含量较多,除旱生的藜、禾本科、蒿属外,喜水的香蒲 (*Typhaceae*)、眼子菜 (*Potamogetonaceae*) 也占有一定的比重,基本上为针叶林森林草原植被,再度变为冰期气候。

4. 全新统 (Q_4)

以冲积为主,夹有湖积及海积堆积物。为灰黄色、灰黑色含淤泥质亚粘土、亚砂土夹砂层。结构疏松,少见钙质结核,古土壤层一般未胶结。根据岩性、古气候及年代学资料划分为三个组,自下而上为杨家寺组 (Q_{4y})、高湾组 (Q_{4g})、歧口组 (Q_{4q})。杨家寺组主要由黄色、灰黄色亚砂土、细粉砂组成。高湾组主要由灰色、灰黑色淤泥质亚粘土或淤泥层组成,滨海平原夹海相层。歧口组主要由灰黄色、黄色的亚粘土、亚砂土组成。高湾组的淤泥层发育且分布稳定,具有区域对比意义。

全新统地层的下限在山前平原为地表下第一亚旋迴第一韵律层的底部;中部及东部平原在地表下第一稳定淤泥层下伏的粗粒相之底部;有海相层分布的地区,则在地表下包括第 I 海相层在内的完整韵律层的底部,其底界面深度在 20—40 米。据 C^{14} 年龄测定距

今约 10000 年。

(二) 第四系地层下限的确定

本区固安组下伏之明化镇组地层,为冲积、湖积的棕红色夹蓝灰色、紫红色的厚层粘土与砂层互层,多已固结、半固结。在其上部则为灰黄色-棕黄色-红棕色-杂色的亚砂土、亚粘土、粘土与砂砾石层交迭的松散或半胶结堆积物,并有冰碛层及海相层。根据平均粒径的变化由下而上呈细—粗—细,成一套较完整的沉积旋迴。

明化镇组的孢粉组合以落叶、阔叶树为主要成分,并有一定数量的针叶树,混生着丰富的热带、亚热带混交森林种属。当时的气候相当于现代长江流域一带略偏北的山地温暖、湿润气候环境。在上覆的固安组以上的地层中,草本植物的数量急剧增加,植物群中草原成分占有很大比重,热带、亚热带成分大都消失,出现了以当地成分为主的植物群落(在固安组地层中仍孑遗有少量古老的喜热孢粉成分,含量在 10% 以下),反映出多次冷、暖交替的气候变迁。

明化镇组的介形虫组合主要有纯净小玻璃介、隆起土星介、玛纳斯土星介(*I. manasensis* Mandelstam)、正式美星介(*C. formalis* Schneider)、吉尔吉斯玻璃介(*C. kirgizica* Mandelstam)等,是我国新疆、苏北、松辽等地上第三系地层中的常见成分。而在它上覆地层中主要是纯净小玻璃介、布氏土星介、柯氏土星介(*I. cornae* Mandelstam)、开封土星介、圣贵湖花介等,都是华北、苏北常见的第四纪淡水介形类。

明化镇组地层是以稳定矿物占优势的重矿物组合类型,非稳定矿物角闪石、绿帘石等一般含量甚微或几乎消失。而上覆地层中则出现以角闪石、绿帘石为代表的非稳定矿物组合类型。

另外,在地球化学背景上也有明显的区别。明化镇地层中 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 之比值表现为强烈氧化环境,堆积物中铁铝质风化壳发育,多种微量元素处于散失状态。而在上覆地层的氧化作用则显著减弱。

在明化镇组与固安组地层的分界处,古气候与沉积环境都有较大的变更,是一个明显的分界面(特别是在山麓前缘的平原地区为最早一期冰碛泥砾的底界)。它标志着第三纪晚期以来重大地质事件的发生,因此初步确定为第四系地层的下限。它相当于古地磁测定的高斯正向期马默思事件之底界,距今约为 306 万年。

二、第四纪古气候

更新世时期在太行山东麓及燕山南麓有过冰川流行,并将其初步划分为四次冰期¹⁾。前二次冰期的冰川遗迹明显,冰川规模较大,冰碛物最大分布范围伸入到平原约 10—30 公里;后二次冰期的(?)冰川遗迹不明显,冰川规模较小,冰碛物未伸到平原。河北平原的大部分虽属非冰川作用范围,但冰期之寒冷气候已影响到本区。

本区在第四系固安组下段、杨柳青组下段及欧庄组上、下段地层中,出现以针叶林草

1) 河北省地质局水文地质处,1978 年,太行山东麓及山前平原第四纪冰期的初步划分。

原为主的孢粉组合,并含有相当数量的冷杉、云杉花粉,推断当时的年平均气温在 5—2℃ 以下,比现代年平均气温低 8—10℃,应属冰期气候。在固安组上段、杨柳青组上段及欧庄组中段为以针阔叶混交林或阔叶林为主的孢粉组合,其中以榆、栎、桦木 (*Betula* sp.) 为主要成分,还有盐肤木 (*Rhus* L.)、枫杨 (*Pterocarya* sp.)、山核桃未定种 (*Carya* sp.) 等,推断当时的年平均气温在 13—15℃ 左右,应属间冰期气候。从植物群面貌反映了更新世时期的气候有过四次冰期、三次间冰期的冷、暖交替变化(图 4)。

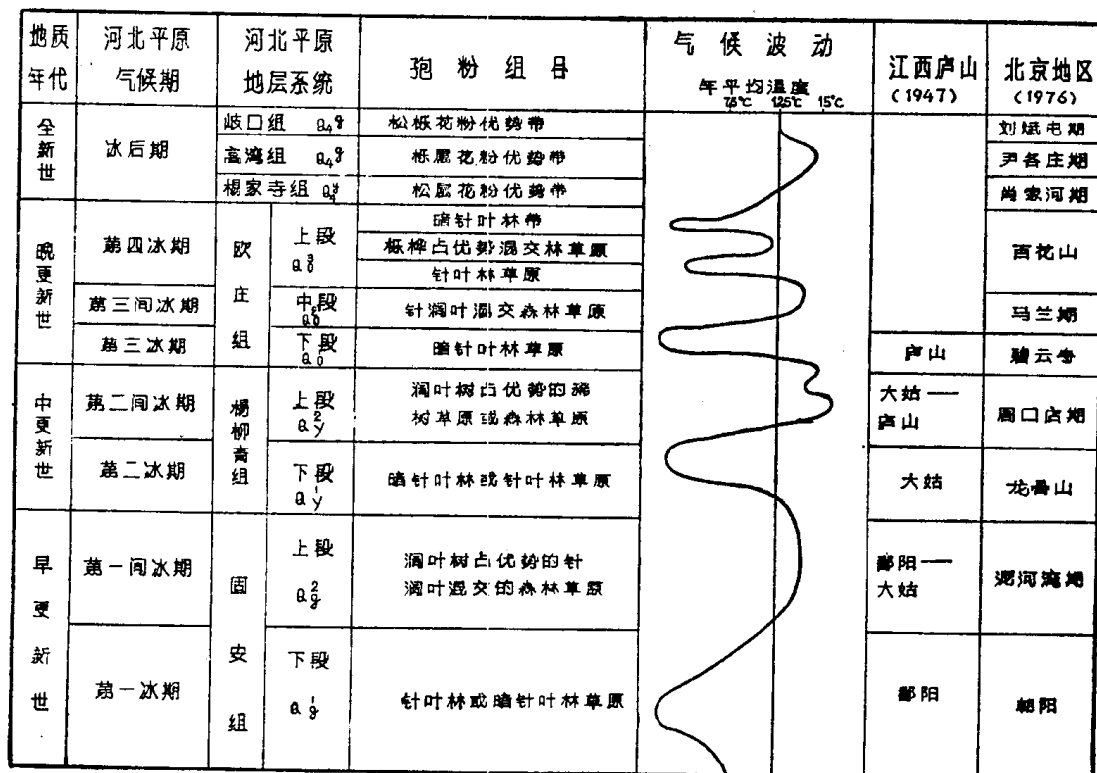


图 4 河北平原第四纪气候期对比略图

第四纪地层中砂层的重矿物其中非稳定矿物特别是角闪石含量呈现由下而上逐渐增大的规律,并且在深度 250—350 米以上地段显示明显地增大,但仍存在相对增大的高值段和相对减少的低值段。一般在山前平原及构造上属隆起的地区,可见四段高值段、三段低值段之规律,高值段与冰期气候相对应,而低值段与间冰期气候相对应,如玉田 11 孔、沧 9 孔、安次 28 孔、津西 1 孔等的重矿物含量变化曲线与孢粉资料所反映的具有对应关系。上述重矿物的区域变化特征说明,由于冰期寒冷气候的到来,使得化学风化作用减弱,由于冰期、间冰期气候的冷、暖交替变化,使化学风化作用也发生了相应的周期性变化。

从衡水等地区进行的各类氧化物含量的分析中可以看出,高价铁与低价铁的比值 $T(Fe_2O_3/FeO)$ 随深度的加深而递增;硅铁铝率值 $G\left(\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3}\right)$ 随深度的加深而递减。特别是在相当于欧庄组地层底界面附近,有着更明显的差别。氧化钙的含量在该界面之下也出现显著减低。表明欧庄组以上地段的氧化作用较弱,这与该段地层以黄色为主、富含钙质、出现咸水层并见有石膏、芒硝沉积所反映为干旱、半干旱的气候特征一致。

欧庄组之下的地层所经受的氧化作用较强,这与地层中以棕红色为主,含有较多的铁锰质结核,角闪石、斜长石等非稳定矿物遭受了不同程度的风化,地下水矿化度较低等所反映为湿润气候是相一致的。

从上述孢粉、矿物、氧化物等资料反映出更新世时期的气候曾出现过多次的冷、暖交替变化,并具早、中期以湿润气候为主,晚期以干旱为主的特点。

全新世时期,依据 C^{14} 年龄测定与孢粉组合可分为三个气候发展阶段。早期(杨家寺期)距今 7500—10000 年左右,孢粉组合为松属占优势的针阔叶混交的稀树草原,具凉爽而潮湿的气候特点;中期(高湾期)依据地层结构、沉积速率推测距今约为 2500—7500 年,孢粉组合为栎属占优势的阔叶林草原景观,反映为温暖湿润气候,是全新世最温暖的时期;晚期(岐口期)年龄约从 2500 年前至今,孢粉组合反映为森林草原景观,与现代气候相近。

三、第四纪海侵

第四纪早、中期在天津、宝坻一带深度 420—460 米,黄骅一带深度 280—300 米相当于固安组上段,黄骅、海兴、天津等地深度 180—270 米相当于杨柳青组上段的下部地层以及在玉田、蓟城、黄骅等地深度 140—200 米相当于杨柳青组上段的上部地层等三个不同层位,发现少量有孔虫,主要是温暖浅海水域营底栖生活的代表,如四角块心虫 (*Massilina quadrans*)、普通抱环虫 (*Sipholoculina communis*) 等,同时伴有广盐性海相介形类,如神形介 (*Cytheromorpha* sp.)、新正星介 (*Neocyprideis* sp.) 等,并与大量淡水介形虫共生,组成较为特殊的生态组合,也有海陆过渡相的化石群如山西九字虫 (*Noion shangsiensis*)、微小盘旋虫 (*Spirillina minima*)、毕克卷转虫 [*Ammonia beccarii* (Linne)] 等介形类。就海侵来说,应有它的发生、发展直至消亡的规律。但上述三个层位的生态组合并未表现这个过程,而是突然出现各种浅海海域的有孔虫,并和大量淡水介形类共生,况且只在少数钻孔中出现。由于海相层薄,海侵的途径、分布范围等问题还不够清楚,有待进一步研究。

上述三次海侵,从所见的有孔虫一般多属暖水种,孢粉资料反映温暖气候条件,从而证实它是发生在温暖的间冰期气候环境。如天津津西 1 孔在深度 100 米以下的四个海陆过渡相地层所对应的孢粉以阔叶林组合为主。

另外,这三次海侵(?)多为海相性低的海陆过渡相化石群,与已知的山西运城、陕西长安以及我省蔚县—阳原盆地的河谷地带所发现的海陆过渡相化石群近似,如山西九字虫等,说明当时的海水是沿河谷内泛而影响内陆水域所形成的海侵¹⁾。近年来,在北京平原东部的顺义、大厂等地于地表下 300—436 米、540 米、640—650 米的顺义组(相当本区的固安组)地层中发现了含大量饰带透明虫组合的有孔虫,以喜暖成分占优势,其中浮游有孔虫占一定比例,并与开放性浅海底栖生物共生,属于大洋性窄盐有孔虫动物群,当时的海水深度达 100 余米^{2),3)}。这是河北平原乃至我国东部地区第四纪海侵从未有过的发

1) 同济大学海洋地质系,1978,我国东部第四纪海侵地层的初步研究(内部材料)。

2) 北京市地质局地质研究所,1978,北京平原第四纪早期浮游有孔虫等海相化石群的发现及其意义。

3) 李鼎容等,1979,北京平原上新统-更新统地层划分。

现。本区地处它的东部,在同一时期及以后时期海侵时的水域深度充其量也不超过 40—50 米,而它们之间的海相性差异却这样大,是难以解释的。据初步分析认为:由于燕山南麓第四纪以来是继承性的沉降地带,短暂快速的沉降有可能引起局部性的深水域海侵。

晚更新世以来发生过三次海侵。

白洋淀海侵^[11](地下第 III 海侵层)发生在 7—11 万年前。埋藏于地表下 50—80 米间,相当于欧庄组中段地层。海侵由东而西,西岸到达文安县城西,北部达玉田、胥各庄一带,大体呈弧形分布。本次海侵经历的时间较长,沉积了厚达 10—30 米的海相沉积物,含有丰富的有孔虫,在水平方向与垂直方向上均反映出不同的生态环境。由海侵边缘的河口、滨海环境,至黄骅、盐山一带为浅海环境,后者还见丰富的海相软体及介形类化石。在垂直方向根据有孔虫的种属及个数的变化曲线可反映海侵、海退的全过程,中间有一次波动。

献县海侵^[11](地下第 II 海侵层)的时间,根据古地磁及 C¹⁴ 年龄资料推算约在 2—4 万年间。海侵的范围比上次要小些。海相层埋藏地表下 30—50 米间相当于欧庄组上段地层。大体在津浦铁路以东为浅海环境,以西为河口、滨海环境。

黄骅海侵^[12](地下第 I 海侵层)的时间,根据 C¹⁴ 年龄为 4000—9000 年左右。范围比上次小。海相层埋藏于地下 3—20 米间,由东向西呈楔形分布。普遍发育有一层或二层淤泥质亚砂土或薄层泥炭,含种类繁多的海相化石,它的生态表明是近岸、滨海环境。约在距今 4000 年开始海退,留下三道贝壳堤,它们的年龄由西向东分别为 3400±115 年、1460±95 年、500—600 年间。

上述三个海侵层所见有孔虫动物群主要成分基本上以现代渤海的主要成分占优势,含少量的暖水种,如斯罗特转轮虫 (*Pseudorotia scroterina*)、暖水转轮虫 [*Ammonia tepida* (Ushman)] 及热带、亚热带海相软体如伊萨伯利雪蛤 (*Chione isablina*), 反映当时的海水温度接近或高于现代渤海水温,代表了温暖气候条件下的海侵,与孢粉反映的古气候基本一致。证明海侵发生在相当于间冰期、间冰阶或冰后期温暖的气候条件。

本区第四纪海侵的发生与古气候有着密切关系,即世界性的冰期、冰阶时所形成的冰川经消融后,可使洋面抬升而引起海侵。并具有自早期至晚期海侵由弱到强,其中尤以晚更新世中期的海侵强度最大的特征。但是,本区的第四纪冰川同世界上以及我国许多地区所具有的早期规模大、晚期规模小的规律是相一致的,这显然与海侵强度变化趋势不同。其原因可能由于本区第四纪以来处于以持续下降为主,使得平原区的海拔高度逐渐下降,造成海侵的强度及规模逐渐扩大(距今 2—4 万年下降缓慢些)。

四、第四纪时期的构造活动

燕山运动使太行山东麓与平原接壤处发生了区域断裂,在平原内部拗陷区与隆起区相接触的断裂也相继发生,基本形成了冀中、临清、黄骅拗陷及沧县、埕宁、内黄隆起等六个次一级构造单元。喜马拉雅期,出现了以下降为主的阶段,同时伴有断块状的地堑式下降与地垒式上升的断裂活动,局部地区有火山活动。新第三纪后期,几乎平原区整体大幅度下降,广泛堆积了巨厚的上、中新统地层。

第四纪以来,平原区在地质背景上既往稳定地继承了原构造运动之特点,仍处于以连续下降为主的阶段,但各地的下降幅度不一,并伴随有局部的、短暂的相对上升。在平原区内形成的以拗陷区和隆起区为格局的构造单元,在堆积物的厚度、沉积环境等方面都明显地反映出它们在下降幅度上有较大的差异性。一般拗陷区为 500—600 米以上,隆起区为 350—450 米左右,厚度相差 100—150 米以上。

由于不均匀的沉降,造成在隆起区和拗陷区的边缘地带以及再次一级构造(凸起、凹陷)的相接触地带也产生了断裂活动,如太行山山地与平原间的深大断裂于邯郸一带,在断裂以西的插箭岭标高 88 米处出露有第二冰期泥砾层,而在断裂带以东的朝阳公社于地面下 60 米才见到。又如处于断裂带两侧的邢台 J_4 与 J_{24} 、行唐 1 孔与新乐 3 孔,保定 CK_3 孔与 CK_2 孔、定县 CK_4 孔与 8-2 孔间,孔距很近,但在断裂带西侧的钻孔于深度 100—200 米见到基岩,第四系固安组、杨柳青组厚度很小;而在其东侧的钻孔第四系厚度达 400—500 米,其中固安组、杨柳青组厚度达 200—300 米以上。

又如在拗陷与隆起、凸起与凹陷相接触的断裂带两侧,如黄农 10 孔与军化 2 孔、永清 16 孔与坝县 18 孔、藁城 1 号孔与晋县 1 号孔、磁县 1 号孔与临漳 5 号孔等之间,它们相距数公里,而第四系固安组、杨柳青组厚度及底界深度相差几十米至百余米,而堆积物成因类型又比较近似。

尤为明显的是在大厂县夏垫附近经物探及钻探证实,有一条总体走向为北东 30° 、倾向南东、倾角 $65-70^\circ$ 的断裂,断裂两盘第四系落差在 300 米以上。下盘夏₂孔 641 米见震旦系灰岩,上盘夏₂孔 737 米未见第四系下部的砾石层。断裂在平原地貌上出现十多公里长的陡坎,下盘高出上盘 1 米左右。经大地测量资料证实是一条强烈活动的断裂¹⁾。

从上述相距很近的钻孔之间在地层层位及厚度所发生的骤然变化,是难以用相变解释的,在上述钻孔地层剖面的粘土、亚粘土层内广泛可见一组或二组滑动面,因此推断上述地区第四纪时期曾发生过断裂,与第三纪以来的断裂分布相一致。

在沧州市、黄骅、海兴、盐山以及肥乡-永年、晋县-赵县一带的第四纪地层中夹有火山熔岩、火山碎屑岩类。沧州地区有四期火山喷发,第二期规模较大,与山麓地带的井陉雪花山玄武岩、尚义乌良台玄武岩、围场玄武岩属同期喷发。火山熔岩及火山碎屑岩多处在地层组、段的分界面附近,并有沉积间断,说明火山喷发多是处在地质历史的转折时期。从分布地点来看,火山活动多发生在构造断裂带或构造薄弱地带。

综上所述第四纪地层厚度的变化、地层层位的显著位移、火山岩的喷发层位等资料,河北平原第四纪以来具有自早期的下降幅度大、构造变形、断裂活动、火山活动较为强烈,而到晚期至全新世逐渐变弱的规律,其中尤以早更新世至中更新世之间最为强烈。这和华北乃至我国许多地区第四纪时期的构造运动是相一致的。

五、第四纪沉积相与古地理特征

本区第四纪以冰川-冰水、湖水及海水等主要动力的地质作用形成了冰川-冰水相、冲

1) 北京市地震地质会战办公室,1979,北京地区活动构造体系图说明书。

积-洪积相、湖泊-沼泽相、海相及残积相等沉积类型。

冰川-冰水相发育在太行山、燕山山前平原的固安组、杨柳青组下段地层中,呈扇群状分布,并形成四个明显的亚相带。近山麓边缘为冰川舌停积的以泥砾为主的冰碛亚相;冰碛亚相的前缘有冰碛-冰水河流亚相,为砂、砾、卵石层夹泥砾,是冰川进、退频繁与冰水河流交替地区;山前平原中部的丰南-固安-定县-隆尧一线以东与以南地区,为冰水散流亚相,以砂砾石为主;冰水散流亚相外围与扇间地带为冰水河流亚相与大小不等的冰水湖泊亚相交迭区,以粘土夹砂层为主。

冲积-洪积相广泛分布于全区。依据沉积物特征又可分为四个亚相带,即冲积-洪积扇亚相,分布在山前平原除冰碛-冰水相堆积外的第四纪地层中,呈扇状,扇群状,并具有明显分带;带状河道冲积亚相分布在山前平原以东至老漳河、子牙河以西中部平原,主要为河床相砂层、河漫滩相亚粘土及亚砂土、洼地相淤泥与粘土所构成;洪泛冲积-洪积亚相主要分布在中部至东部平原欧庄组以上的地层中,是古黄河的洪泛堆积,以亚粘土、亚砂土夹砂层所构成,含大量粉土质;河口三角洲冲积亚相分布在渤海湾的滨海地带及较大河流如滦河、海河、黄河等河口地带,形成冲积-海积过渡的三角洲相堆积。

湖泊-沼泽相主要分布在中部和东部平原及滨海平原。以早更新世或在构造上处于拗陷区最为发育,如燕山南麓的宝坻、武清一带。本区湖沼相堆积物以厚层状-中厚层状的粘土、亚粘土夹砂层所构成的深湖亚相为主,主要分布在东部平原;其次以厚层状砂层夹薄层状亚粘土、亚砂土层构成的滨湖亚相及湖泊三角洲亚相分布在中部平原的子牙河、滹沱河、大清河、永定河等古河流入古湖盆地交汇处的固安组、杨柳青组地层中;还有浅湖-洼地亚相、洼地-沼泽亚相,处于上述深湖亚相的边缘,以泥炭、淤泥质土与下伏砂层所构成,分布在欧庄组及全新统地层中,代表了湖泊退缩的后期产物。

海相地层夹于陆相三角洲相和湖相地层中。分布在黄骅、盐山、海兴及傥城、柏各庄一带地表下第 II、III 海侵层为浅海亚相,其岩性主要为灰黑色、灰黄色亚粘土及细砂,分选性较好,含丰富的海相软体、海相介形虫及有孔虫;本区地表下第 I 海侵层及津浦铁路以西的地表下第 II、III 海侵层为滨海亚相,其岩性为黄灰色、灰色亚粘土、亚砂土与粉砂、细砂互层,普遍夹有淤泥质亚粘土、亚砂土及泥炭等,含丰富的有孔虫及与其共生的大量海相软体,并混生有淡水、半咸水的介形类化石。

本区除上述四种主要沉积相外,还分布有火山喷发堆积相(火山熔岩、火山碎屑岩等)。

河北平原第四纪时期的主要沉积相类型,在空间和时间上具有一定的分布规律,并构成分带明显的古地理分区,例如早更新世早期岩相-古地理略图(图 5)。山前平原为冲积-洪积相、冲积相与冰川-冰水相堆积为主而构成的山前扇形平原古地理环境。早更新世-中更新世时期的山前扇形平原主要由洪积相、冲积相与冰川-冰水相的交迭堆积所构成,扇形平原的规模较大;晚更新世以来则以洪积相、冲积相堆积为主,扇形平原的规模有退缩变小的规律。

以冲积相、洪积相与湖相为主构成的中部低平原古地理环境,位于扇形平原的外缘地带,为受近山河流影响较大的堆积区。第四纪早期是以带状河道堆积为主,另散分布有湖泊-沼泽相;中期以来由于扇形平原的逐步退缩,湖泊范围相应扩张,湖泊-沼泽相堆积也

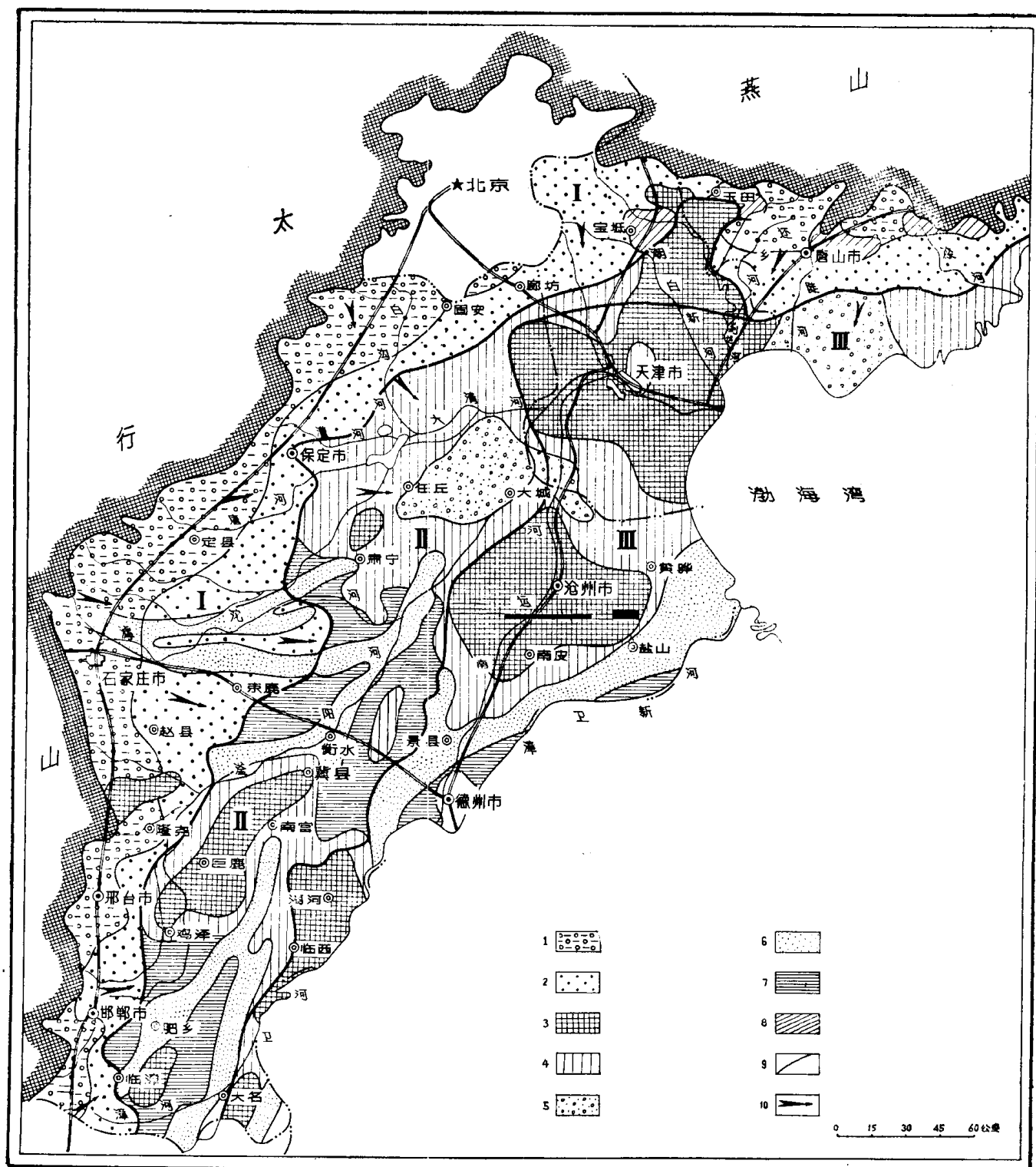


图5 河北平原早更新世早期岩相——古地理略图

1. 冰碛-冰水相 2. 冰水相 3. 深水湖相 4. 滨湖、沼泽相 5. 湖泊或河口三角洲相 6. 带状河道相 7. 洪泛冲积相
8. 风化剥蚀孤丘或高地 9. 岩相分区分界线 10. 物质搬运方向

I. 山前扇形平原古地貌区 II. 中部低平原古地貌区 III. 东部低平原古地貌区

相应发育;晚期以来湖泊趋近消亡,而冲积相、洪积相则比较发育。

东部低平原地带是以湖相、洪泛冲积相为主构成的低平原古地理环境。主要分布在现今津浦铁路两侧及漳、卫河系附近,为黄河和漳、卫河搬运物质沉积为主的堆积区。该区在早更新世至中更新世时期湖泊分布广泛,以湖相、沼泽相堆积为主;晚更新世以来由于湖泊的退缩变小,堆积物以冲积相所取代,主要为河流洪泛冲积相为主。

低平原以东地区是以湖相、河流三角洲相为主夹有海相所构成的滨海平原古地理环境。该区处于古黄河、古海河、古滦河的河口地带,在早更新世至中更新世时期,古湖泊分布广泛,湖相堆积发育;晚更新世以来,湖泊逐渐退缩,并发生几次明显的海侵而形成过浅海-滨海的环境。

参 考 文 献

- [1] 李四光,1964,华北平原西北边缘地区的冰碛和冰水沉积。中国第四纪冰川遗迹研究文集。
- [2] 李四光,1963,华北平原的冰期和间冰期问题。中国地质,第4期。
- [3] 丁 驊,1947,华北平原的生成。水利(泥沙专号),第15卷,第1期。
- [4] 藏田延男,华北平原堆积物。地质学杂志,昭和二十一年,第35卷。
- [5] 孙殿卿等,1977,中国第四纪冰期。地质学报,第2期。
- [6] 丁国瑜等,1954,华北平原第四纪沉积物的颜色特征及其地质意义。地质科学,第2期。
- [7] 刘东生等,1964,关于中国第四纪地层划分问题。第四纪地质问题。
- [8] 曹照垣等,1964,太行山东麓漳河-滹沱河间第四纪冰川现象。中国第四纪冰川遗迹研究文集,科学出版社。
- [9] 河北省地层表编写组,1979,华北地区区域地层表(河北省、天津市分册)下册,地质出版社。
- [10] 河北省地质局,1979,河北平原(重点黑龙港地区)农田供水水文地质的几个基本问题。水文地质工程地质,地质出版社,第1期。
- [11] 林景星,1977,华北平原海进、海退现象的初步认识。地质学报,第2期。
- [12] 赵松龄等,1978,关于渤海湾西岸海相地层与海岸线问题。《海洋与沼泽》,第1期。

讨 论

郑 洪 汉

(中国科学院地球化学所)

河北平原的松散堆积很厚,但不尽然是第四纪堆积。正确认识第四纪的下界和第四系分层乃是认识华北平原人类环境及其变化历史的基础课题。

关于河北平原的第四纪下界,现在已提出了三种不同的看法,一种认识是把下界放在松山倒转极性世的奥尔都维事件底部,年龄距今约1.8百万年;另一种认识是放在松山和高斯的分界处,年龄距今约2.5百万年;第三种认识则系放在高斯正极性世的马莫斯事件底部。这倒是一个正常的学术讨论,反映了河北平原第四纪地质工作的不断深入。看来要使对问题获得一致的认识,首先应当有一个统一的第四纪下界的概念,同时还需使这一认识有利于揭露自然规律和服务于生产。在学术上似乎把它放在奥尔都维的底界能更好地解释在许多地点相当于“固安组”的岩段中发现的属第三纪的哺乳类化石、热带孢粉组合和其它的一些地层标志,同时也能与国际上大多数学者所接受的第四纪下界为距今约1.8百万年相一致。

乔 作 枳

(地质部水文地质工程地质编辑部)

河北平原第四纪地质,素为中外学者所关注,多处已经较详细的做过研究。该文作者,对六十年代