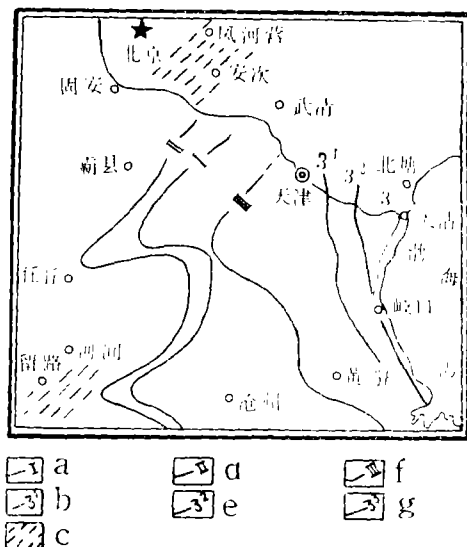


# 京津霸地区始新世晚期至渐新世早期的生物群及其沉积环境

唐祥华

(石油勘探开发科学研究院, 北京)

廊坊-固安凹陷、大厂凹陷及霸县二台阶, 面积约3500平方公里(图1)。下第三系沙河街组三段、四段地层厚达5000米以上, 是本区油气的生储层。开展古生态和沉积环境的研究, 为本区的岩相模式和沉积体系、预测有利含油相带的研究提供基础。



a. 85000年左右的海岸线 b. 35000年左右的海岸线 c. 始新世晚期的海浸范围 d. 35000年左右的海岸线  
e. 2000年—1500年左右的海岸线 f. 6000年—5000年左右的海岸线 g. 600年—500年左右的海岸线

图1 京津霸地区始新世晚期海浸范围示意图

Figure 1 Sketch of transgression range during the Later Eocene in Beijing-Tianjin-Baxian area

近两年来, 作者观察了柳泉、安次、固安、中岔口、别古庄及风河营等地的岩芯, 分别做了微体古生物(介形类、藻类)及瓣鳃类、鱼类的鉴定, 同时搜集了有关资料, 现就以下几个方面的问题进行讨论。

## 一、微体古生物群及其它门类化石的生态与古生态分析

介形类、藻类等在本区下第三系沙河街组三段、四段地层中分布广泛, 数量丰富, 保

存较好。主要化石属种及产出层位如表 1。

表 1 京津霸地区微体古生物地层分布表

Table 1 Distribution of the micropaleontology in the stratigraphes of Beijing-Tianjin-Baxian area

卷层	门类	介形类 (代表种)	藻类组合	古气候	相序
渐新统	沙河段	<i>Huabeinia chinensis</i> (中国华北介)	<i>Bohaidina-parabohaidina</i> (渤海藻属—付渤海藻属)	湿	华北介 渤海藻 非正常 陆相带
		<i>H. huidongensis</i> (惠尔华北介)			
		<i>H. costatispinata</i> (管制华北介)			
		<i>H. obscura</i> (隐瘤华北介)			
		<i>Candona adulta</i> (远伸玻璃介)			
		<i>C. grandis</i> (长大玻璃介)			
始新统	沙河段中下部	<i>C. postabscissa</i> (后陡玻璃介)	<i>Deflandrea-Campenia</i> (德弗兰藻属—褶皱藻属)	炎热 干旱	南星介、 德弗兰藻 海陆过 渡相带 美星介、 拟星介 正常陆 相带
		<i>Austrocypris Levis</i> (光滑南星介)			
		<i>Limnocythere Longipileiformis</i> (长帽湖花介)			
		<i>Candona acclivis</i> (坡形玻璃介)			
		<i>Chinocythere ventricostata</i> (腹脊华花介)			
		<i>Cyprinotus reniformis</i> (肾形美星介)			
		<i>C. igneus</i> (火红美星介)			
		<i>C. cangzhouensis</i> (沧州美星介)			
<i>Cyprois palustris</i> (沼泽拟星介)					

### 1. 生态组合相带的划分

介形类、藻类<sup>1)</sup>作为相的指示生物有特殊的意义。本区的介形类、藻类中有特殊的陆相化石群，在其它地区罕见。如华北介亚科 (*Huabeininae*)、华花介属 (*Chinocythere*)、渤海藻科 (*Bohaidinaceae*) 等。

根据介形类、藻类及其它门类化石的组合特征，可划分三个生态组合相带：

1) 美星介、拟星介正常陆相组合相带 在这一组合相带中，介形类中以美星介 (*Cyprinotus*)、拟星介 (*Cyprois*)、金星介 (*Cypris*)、玻璃介 (*Candona*) 占优势，其代表种为 *Cyprinotus reniformis*、*C. igneus*、*Cyprois palustris* 等。上述二个属种是国内外现代淡水至半咸水水域及陆相沉积盆地新生代地层中常见的。这种典型的陆相化石群，总的特征是属种单调，壳形壳饰简单，一般以光滑者居多，壳壁较薄和无铰结构为主。在本区主要分布于沙河段中下部地层中。此组合相带主要反映陆相淡水环境。

2) 南星介、德弗蓝藻海陆过渡相组合相带 在这一相带中，介形类以南星介、湖

1) 任丘油田研究院蔡雷四、郑国光鉴定介形类、藻类

花介、华花介、玻璃介、美星介等占优势、代表种为 *Austrocypris levis*、*limnocythere longileiformis*、*Chinocythere Ventricostata*、*Candona acclivis* 等。藻类以德弗蓝藻 *Deflandrea*、褶皱藻 *Campenia* 为代表, 还有瓣鳃类的球蚬 (*Sphaerium sp.*)、鱼类的鲱科<sup>1)</sup> (*Clupeidae*) [图版 I]。

介形类属种的形态特征与其生活环境有关, 这就为研究介形类化石的形态特征以推断其生活环境提供了可能<sup>1)</sup>。渤海湾下第三系介形类分布在黑灰、深灰、褐灰色泥岩中的属种具有壳体较扁平, 或腹侧膨大, 壳壁薄, 两瓣近等或叠覆不明显, 壳饰多样等特征, 代表了在环境较稳定、水盆较深, 有机质较丰富的淤泥质底还原环境中生活的底栖介形类生态群落的特点。在沙质泥岩中, 介形类壳壁一般较厚, 两瓣叠覆较强, 壳面光滑。可能代表生活于砂泥质底的浅水动荡环境中的介形类生态群落的特点。在炭质泥岩发育的岩层中, 介形类壳饰简单, 一般具不明显的蜂窝或小瘤; 属种少, 个体数量较丰富时富集成层, 可能代表沼泽环境中生活的介形类生态群落的特点。

本区的介形类南星介属、玻璃介属个体较大, 保存较差, 壳面光滑。而湖花介属个体较小, 保存相对较好, 壳饰明显, 以粗大蜂窝为主, 次为瘤脊壳饰。并大部分以单瓣产出。南星介属首先发现于山东济阳拗陷沙四段上部地层, 与海生的龙介虫 (*Serpula*) 栖管、中国枝管藻 (*Cladosiphonia sinensis*) 共同组成造礁骨架, 形成礁体。但南星介也发现于柴达木盆地、藏北高原盆地、新疆及其它地区陆相渐新统中<sup>2)</sup>。它对盐度的适应性强, 可生活于淡水至半咸水、咸水中。华花介属为渤海沿岸地区下第三系所产的新属。此属与湖花介在铰合构造和肌痕等方面均很近似, 同属于浪花介科 (*Cytheridae*)。浪花介科是一种咸水、半咸水介形类, 仅少数可以生活于淡水环境。它的壳壁一般较湖花介厚, 壳饰也较湖花介复杂得多, 在我国广西第三系那读组至邕宁组中发现, 是本区目前唯一可以对比的种群, 而真正内陆地区陆相沉积中, 从未见过类似这种壳饰的属种。从古地理状况看, 这类化石见于我国渤海湾盆地、北部湾沿岸及苏联里海地区等, 都是近海大型盆地。因此, 我们认为华花介属的出现, 说明渤海湾盆地地下第三纪曾经遭受过海相的某些影响, 华花介或许代表了近海大型陆相湖泊中生活的介形类特点。同时, 本区沙四段上部地层中又见到海相德弗蓝藻、鲱科鱼化石、有孔虫及淡水湖泊安静环境的球蚬。蚬类多为陆地淡水相生物, 许多蚬类营底栖爬行生活, 常发现在滨湖浅水相中, 而球蚬可以附着于它自己的分泌物上, 营悬浮漂游生活, 分布范围比较广泛。因此, 沙河街组四段上部具海陆过渡相化石群, 它们显然不是生活在正常海水中的类型, 而是与海水曾经有过联系的淡水、半咸水或咸水环境的产物。另外, 除在本区南部赵兰庄地区的赵心1井多段井深发现了有孔虫化石<sup>3)</sup>后, 最近冀中拗陷位于雁翎地区刘李庄构造顶部的雁118井有孔虫的发现<sup>4)</sup>, 打开了冀中拗陷沙四段至孔店组红色哑地层的大门, 为本区沙四段上部地层属于海陆过渡相沉积环境提供了新证据。

1) 任丘油田研究院平学聪、蔡治国同志提供鱼类标本, 由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所张松彦教授鉴定。瓣鳃类由中国科学院南京古生物研究所瓣鳃类组鉴定。

2) 孙镇城等, 辽河拗陷下第三系古生物组合分区及古地理意义。

3) 祝王衡等, 冀中拗陷下第三系沉积相研究, 任丘油田研究院。

4) 陶洪兴, 雁118井第三系有孔虫及其意义, 任丘油田研究院。

3) **华北介、渤海藻非正常陆相组合相带** 在这一组合相带中,介形类以华北介、玻璃介占优势,代表种为*Huabeinia huadongensis*、*H·Chinensis*、*H·Costatispinata*、*H·obscura*、*Candona adulta*、*C·grandis*、*C·Postabscissa*等。藻类以*Bohaidina*、*Parabohaidina*为代表。华北介属壳壁厚,不仅适应平静深水泥底,也能生活在浅水砂泥底环境。本区出现的带瘤脊类型的华北介是在深水环境形成的。深水环境一般多淤泥,华北介壳体上的瘤、脊、刺状突起或宽平的腹平面适应于泥底栖息防止壳体下陷的形态功能之一。玻璃介属在不同环境中,壳形的变化比较明显。如在淤泥质底的较深水环境中,壳体以梯形、三角形的为主。在砂泥质底或生物碎屑质底的较浅的环境中,则以伸长类型为主。本区与华北介属共生的有以远伸玻璃介(*Candona adulta*)等占优势的玻璃介组合。远伸玻璃介壳体较一般的伸玻璃介(*Candona diffusa*)更大、更长、壳体相对更加扁平,特别是壳壁极薄,易破损,绝大部分个体均为内核或内模。通常这种形态的壳体,只能生活于水底平静的深湖环境。华北介属、玻璃介属对盐度的适应性强,可生活于淡水至半咸水中。

渤海藻属(*Bohaidina*)和付渤海藻属(*Parabohaidina*)是和海相有关的沟鞭藻类。目前国内外藻类工作者对于以化石沟鞭藻类探讨其生态问题,尚未取得一致的看法。渤海藻属、付渤海藻属都属于渤海藻科(*Bohaidinaceae*),有腹背之分,具上下壳体或顶孔、顶棘等。这些构造形态特征,相似于甲藻门*Pyrrophyta*的横裂甲藻纲*Dinophyceae*,即所谓沟鞭藻类*Dinoflagellates*。在本区的渤海藻属、付渤海藻属和盘星藻属(*Pediastrum*)、毛球藻属(*Comasphaeridium*)等淡水藻类共生,说明渤海藻、付渤海藻既能生活于半咸水、咸水中,也能生活于淡水中,其适应性较强。以本组合相带的生物特征看来,这一相带反映着较深水的湖相沉积环境。

## 2. 生态组合层序的划分

在不同的环境下,有不同的生物组合,水平方向上的组合变化,称为“生态组合相带”而地层中生物组合垂直方向上的变化,称为“生态组合层序”。前者反映生物组合在空间的变化,后者则反映生物组合在时间上的变化。

按照生物化石组合的变化(表1),我们划分了两个组合层序:

1) **海侵、海退层序** 这是一个从陆相→海陆过渡相→陆相的地史过程。其化石组合层序(从下至上)为:

*Cyprinotus-Cyprois*带海侵层序 *Austrocypris-Deflandrea*带海退层序 *Huabeinia-Bohaidina*带。

由于气候变暖,造成海面的上升,并引起海侵的发生。后由于气候转冷,海面降低,造成海退的发生。

在地质历史上,海侵与海退的交替存在着周期性的变化。温暖时期与海侵相对应,而寒冷时期则与海退相伴随。

渤海湾盆地早第三纪沙河街组四段上部的海侵发生的根本原因,主要在于始新世晚期以来的气候波动。海侵代表了当时温暖时期的气候,这和本区发现的大量代表亚热带气候环境的藻类化石及形成属于盐生植物的麻黄粉大量发育的孢化石是一致的。

2) **湖面升降层序** 在陆相环境中,由于气候的变化,影响湖面的升降。不同的

生物群，反映了湖面升降的变化过程。

*Cyprinotus-Cyprois*带湖面上升层序 *Huabeinia-Bohaidina*带湖面下降层序 *Cyprinotus-Cyprois*带。

## 二、化石群的分异度与盐度的关系

化石群的分异度可反映沉积环境的盐度、深度和温度的变化。因此，介形虫化石群的简单分异度，常常可以作为古盐度的标志。一般的规律是：浅海相地层中所含介形虫的种数，一般要比陆相地层为多。美国西部的大盆地（包括内华达、犹他两州和爱达荷州的南部），分布面积约50万 $Km^2$ 范围内的全部新生代三个纪的数千米陆相地层中，仅见106种（或亚种）介形虫，而我国渤海湾盆地在约20万 $Km^2$ 面积内数千米早第三纪一个纪的地层中，就发现428种介形虫，这种分异度的巨大差别，反映了渤海湾盆地不仅有陆相，而且有海陆过渡相地层发育。

早第三纪的渤海湾盆地范围十分广阔，以济阳拗陷为例，初期是一个陆相盆地，在沙河街组沉积的早期（沙四段）接受海侵，成为海陆过渡相盆地，盐度曾几度变化。京津霸地区在始新世晚期局部地区接受海侵，成为海陆过渡相盆地，至渐新世早期湖盆水域扩大，湖水淡化，分异度曲线的变化，反映了古盐度的变化。本区安29井沙四段上部（2270~3050米井段），生物属种繁盛，分异度曲线出现峰值，反映水质咸度较高，代表半咸水、咸水环境；而从井深2270米以上化石群的分异度曲线低平，反映淡水环境。从图2可见，山东济阳拗陷沙四段上部明显地反映出高峰，发育为碳酸盐地层，同时还

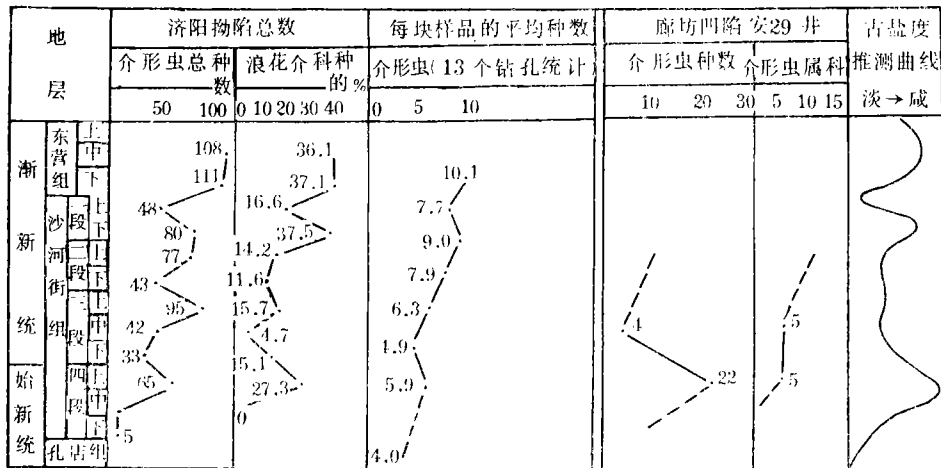


图2 介形虫化石群的简单分异度与古盐度对比图

Figure 2 Comparison of simple diversities of ostracoda communities with paleosalinity

广泛发现有孔虫及通常为海生的多毛类龙介虫栖管、德弗蓝藻化石等。本区的介形类化石分异度曲线的变化与济阳拗陷是一致的。因此，介形类化石群简单分异度是与海侵造成的古盐度变化相对应的。此外，本区发现的海相德弗蓝藻、有孔虫、鲱科鱼类等，则

反映了本区始新世晚期为海陆过渡相沉积环境。

### 三、关于沉积环境的认识

#### 1. 沙四段上部是在海水影响下的半咸水湖泊沉积

沙四段上部处于一个完整的沉积旋回的末期，厚度约700—800米，为一套砂泥岩间互层。沉积中心岩性变细，泥质岩为主，而四周较粗，以砂砾岩为主。

沉积体系的大致轮廓是牛驼证水下隆起位于湖盆中央，其西侧廊坊-固安凹陷最深大于1000米，为半封闭湖；东侧凹陷最深大于700米，属盐湖。现今的武清凹陷和北部凤河营、候尚村一带，皆属于洪积-冲积平原环境，陆上总面积为2700Km<sup>2</sup>，湖泊面积为4300Km<sup>2</sup>。

沙四段上部沉积时由于湖岸线的频繁变迁和纵向上的稳定发育，在近岸地带滩、坝砂往往是相间出现，在破浪带以外地区，水动力条件变弱，主要发展滩砂。

以别古庄地区为例，其化石组合特征是被子类花粉种类繁多，其中栎属>榆属，椴粉属和漆树粉属代表热带、亚热带气候。裸子类花粉麻黄含量高，它多代表炎热气候，蕨类中的凤尾蕨和希指蕨孢属是干热气候的植物。均代表了干热气候下的陆相小盆地沉积(表2)。此外，海相的德弗蓝藻属、鲱科鱼类及有孔虫的出现，反映了与海有某种联系的半咸水环境。由于沙四段上部沉积时，气候炎热、干旱，降雨量少，湖水蒸发量大于降雨量，湖水局部浓缩出现了半封闭湖与盐湖，形成了白云岩及膏盐的沉积。由于水质较咸，发育了一套适应较咸水环境的属浪花介科的华花介属、湖花介属。并沉积了一套深灰色、黑灰色含有机质的泥岩和一些藻灰岩，为良好的生油物质。这套微咸水到半咸水的半深湖到深湖相沉积与有利储油的相带相配合，决定油气勘探的有利范围。

表2 京津霸地区沙四段上部主要藻类孢粉介形虫化石分布表

Table 2 Distribution of the main species of algae, sporo-pollen and Ostracoda in the upper part of the member of Shahejie Formation in Beijing-Tianjin-Baxian area

分布层位	藻类		蕨类		裸子类		被子类				介形类								
	半咸水	淡水	干旱	干旱	温湿	温带	亚热带	热带	淡水	半咸水	淡水								
	德弗蓝藻属	褶皱藻属	盘星藻属	毛球藻属	凤尾蕨孢属	希指蕨孢属	麻黄属	杉粉属	栎粉属	榆粉属	忍冬粉属	椴粉属	漆树粉属	湖花介属	南星介属	玻璃介属	美星介属	真星介属	丽星介属
沙四段上部	△	△	△	△	○	○	★	★	★	★	★	★	★	★	△	★	○	○	○

△少量 ○常见 ★大量

#### 2. 沙三段下部为半咸水-淡水较深湖相沉积

沙三段沉积时，构造活动减弱，凹陷开阔连通，气候潮湿，发育了深-滨浅湖的沉

积。岩性为一套灰、深灰色泥岩夹薄层油页岩、泥灰岩及砂砾岩，仅北部砂岩发育。泥岩含有介形类化石，同时有碳化植物叶，沿层面见有腹足类分布。水平层理发育，夹薄层砂岩呈微波状-透镜状层理。孢粉组合较为单一，以渤海藻科和栉粉属 *Meliaceoidites* 的繁盛为特征。沙三段沉积时期地形趋于平坦、水域扩大、水体变淡。富含深水生活的华北介属及玻璃介属等及栉属花粉的广泛发育，说明气候已由干热逐渐转为潮湿，湖水由咸水、半咸水变为淡水。

生物与其生活环境为不可分割的统一体。在一定的环境中生活着一定的生物。从湖花介属、华花介属及华北介属、玻璃介属这两个生物群的更替、反映了沙四段上部时期为半咸水环境，末期基本绝灭。由于沙三段沉积时期盆地普遍下降，水域扩大，使湖水淡化，不宜华花介属、湖花介属发育，而发育一套壳厚、具粗蜂巢的华北介化石群。而能适应不同环境的玻璃介属继续大量发育存在（图3）

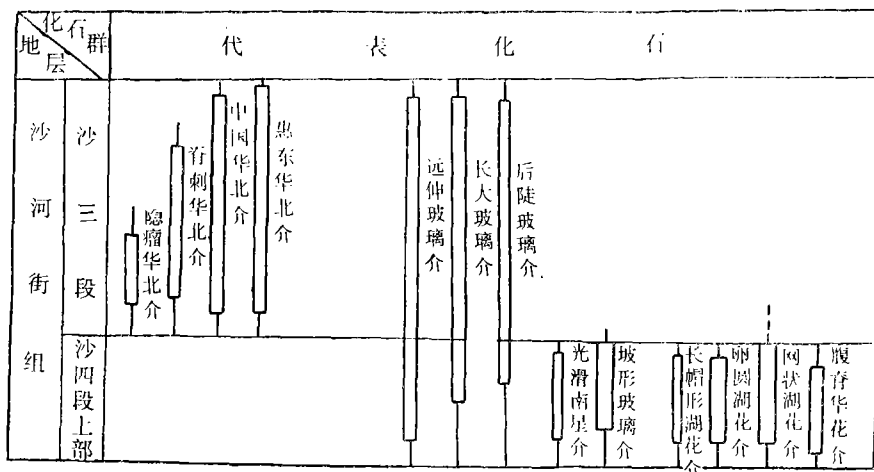


图3 京津霸地区沙三段沙四段上部化石群演化图

Figure 3 Evolution of the fossil communities in the 3rd Member and the upper part of the 4th Member of Shahejie Formation in Beijing-Tianjin-Baxian area

本文写作中参阅了任丘油田研究院的分析资料及报告，又承中国科学院青岛海洋研究所李凡，同济大学李从先老师的热情指导，并由本院吴崇筠教授审阅文稿，一并表示感谢。

(收稿日期：1982年5月10日)

参 考 文 献

[1] 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院、中国科学院南京地质古生物研究所编著，(1978) 渤海沿岸地区早第三纪介形类。科学出版社。

[2] 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院、中国科学院南京地质古生物研究所编著，(1978) 渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类。科学出版社。

[3] 李应培，(1980) 渤海沿岸地区早第三纪化石群，国际交流地质学术论文集(4)，地质出版社。

- [4] 苍树溪等, (1979) 渤海湾西岸中更新世以来古生态、古气候、古地理, 古生物学报, 第18卷, 第6期。
- [5] 高瑞祺 (1980) 松辽盆地白垩纪陆相沉积特征。地质学报, 第1期。
- [6] 黄第藩等, (1980) 中国中、新生代陆相沉积盆地中油气的生成。石油学报, 第1卷, 第1期。
- [7] 张弥曼、周家健 (1978) 我国东部中、新生代含油地层中的鱼化石及有关沉积环境的讨论。古脊椎动物与古人类, 16卷, 4期。
- [8] Moore, R. C., et al., (1961) Treatise on Invertebrata paleontology, part Q, Arthropoda 3, Crustacea Ostracoda, Geological Society of America and University of Kansas Press
- [9] Morkhoven, F. P. and Van, C. M., (1963) Post-Palaeozoic Ostracoda, Elsevier Publishing Company Amsterdam-London-New York

## BIOTA AND DEPOSITIONAL ENVIRONMENT IN BEIJING-TIANJIN-BAXIAN AREA DURING LATE EOCENE AND EARLY OLIGOCENE

Tang xianghua

(Scientific Research Institute of petroleum Exploration and Development, Beijing)

### Abstract

The present paper deals with the paleoecology using the fossils of ostracoda, algae, pelecypoda and fishes from more than dozen cores in Beijing-Tianjin-Baxian area. According to the ecological characteristics and geochemical norms, the late Eocene and early oligocene sediments are divided into the "ecological facies groups" and the "ecological sequence groups", and the depositional environment in this area are reconstructed.

Through careful demonstration, the conclusions are as follows:

(1) The assemblages of the micropaleontology (ostracoda, algae), pelecypoda and fishes appear to be clearly differentiated in zones with the changes of environment.

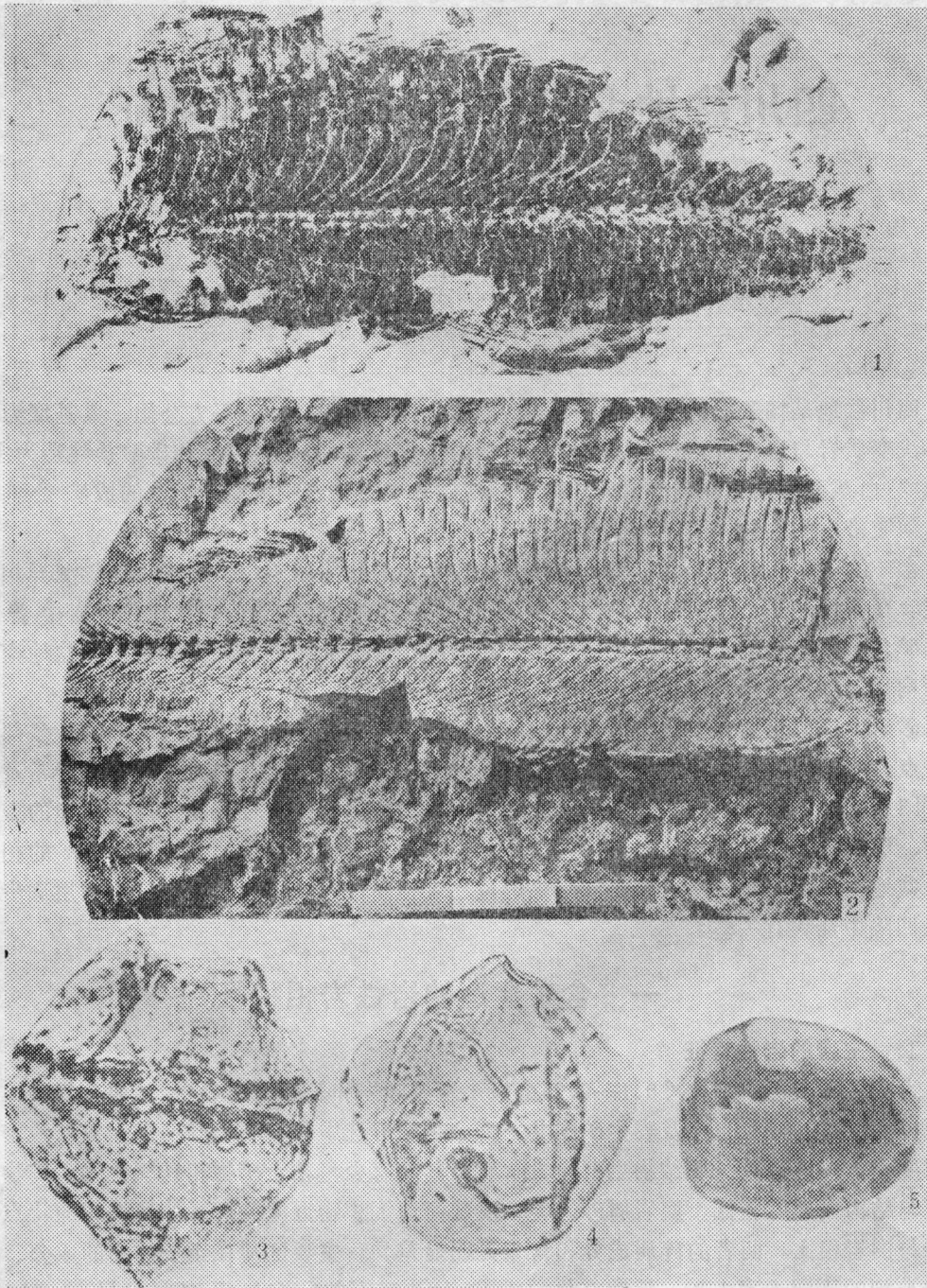
These assemblages illustrate that during the late Eocene one or two transient transgressions existed and formed a large closed offshore lacustrine environment.

(2) The climate of the area underwent three changes: hot, dry → hot → humid, the depth of lake water, shallow → deep → shallow; the paleosalinity, fresh water → brackish water, saline water → fresh water; the biological species, contine-



ntal facies biota→transitional facies biota→continental facies biota. All these are special features of fossil groups in this area during the early Tertiary.

(3) It is of great significance to recognize the stratigraphy of transitional facies for prospecting and developing oil and gas fields. It has been proved in practice that the transitional facies deposition is an important source for hydrocarbon reservoir. Therefore, it is one of the research subjects to be dealt with to analyse the depositional environment for oil formation so as to trace the facies favourable to hydrocarbon reservoir.



1—2.沙四段上部的鱼类化石 鲱科未定种属种 (*Clupeidae*) × 2

3—4.藻类化石

3.德弗蓝藻属 (*Defandrea*) × 800沙四段上部

4.付渤海藻属 (*Paraobhaidina*) × 800沙三段

5.瓣鳃类化石球蚶未定种 (*Sphaerium*) × 20沙四段上部