

山东北部 晚第三纪古生物群

单怀广 李经荣 姚益民 夏玉容 修申成 等著

石油工业出版社

前 言

山东北部位于黄河三角洲下游及其入海口附近的鲁北平原区内, 横跨聊城地区、德州地区、惠民地区、东营市和潍坊地区的陆地及浅海海域, 其石油勘探总面积约为 $3.3 \times 10^4 \text{km}^2$ (见图1)。上第三系遍布全区, 具有良好的储盖层, 拥有全油区40%以上的油气储量。因此, 研究区内晚第三纪生物群并编制反映其面貌特征的古生物化石图版, 对正确划分对比晚第三纪地层, 再造古环境, 揭示油气藏的分布规律, 具有重要的理论和实践意义。

早第三纪时期, 山东北部处于凸凹相间、盆地分割的断陷湖盆发育阶段, 形成了一套极为丰富而地方性色彩又极浓厚的微咸水至半咸水华花介*Chinocythere*-渤海藻*Bohaidina*生物群。但至晚第三纪时期, 随着渤海湾盆地的整体沉降, 断陷湖盆消失, 全区覆盖以河流相为主的中、上新世沉积, 早期的华花介*Chinocythere*-渤海藻*Bohaidina*生物群灭绝, 以美星介*Cyprinotus*、田螺*Viviparus*、栉青轮藻*Hornichara*等常见属种起而代之, 形成了完全不同于早第三纪时期的陆相淡水生物群。

对本区早第三纪华花介*Chinocythere*-渤海藻*Bohaidina*生物群的研究, 开展得很早, 迄今为止已经出版了《渤海湾沿岸地区早第三纪介形类》、《渤海湾沿岸地区早第三纪腹足类》、《渤海湾沿岸地区早第三纪轮藻》、《渤海湾沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》、《渤海湾沿岸地区早第三纪孢子花粉》(1978)以及《中国油气区地层古生物论文集(二)山东油气区专辑》(1990)和《山东油气区杂类化石》(1992)等多部专著。相比之下, 晚第三纪生物群的研究显得十分薄弱, 几乎处于空白状态。多年来, 在本区上第三系生物地层工作中, 没有可供化石鉴定的系统图版, 没有可供地层划分对比参照的完整化石组合。可以说, 本书是山东, 乃至渤海湾盆地油气区第一部晚第三纪古生物专著。我们通过对数以千计的化石标本的精选和研究, 编辑了50个图版, 描述化石属114个, 种298个, 建立组合13个, 亚组合9个, 其中: 介形类15属40种, 包括新种14个, 新建组合3个, 亚组合2个; 腹足类20属26种, 包括新属1个, 新种7个和未定种7个, 新建组合2个; 双壳类3属4种, 包括新种2个, 新建组合1个; 有孔虫9属17种, 新建组合1个; 轮藻8属14种(比较种、未定种及型), 新建组合3个; 孢粉和藻类55科(或亚科)77属197种, 包括新属3个, 新种53个, 新建组合3个, 亚组合7个。在化石研究的基础上, 将本区馆陶组下段和上段、明化镇组下段和上段的时代分别确定为早中新世、中中新世、晚中新世和上新世。

本书各章执笔者为: 前言、第一章地层、时代与古环境讨论及第五章有孔虫 姚益民; 第二章介形类 单怀广, 张慧娟, 曲曰涛; 第三章腹足类 夏玉蓉; 第四章双壳类 祁玉平; 第六章轮藻 修申成, 吴守法; 第七章孢粉与藻类 李经荣, 朱宗浩, 范乃敏, 潘昭仁。

上第三系生物化石图版的研究难度较大, 因为: ①本区这段地层的成岩性差, 化石保存不好, 挑选模式标本十分困难; ②以往的研究基础薄弱, 可参考的资料不多; ③许多属种, 尤其是晚第三纪的属种与第四纪的不好区分, 增加了建立新种时的资料查阅工作量。为保证成果的质量, 著者一方面加强了对研究工作的组织, 一方面聘请了中国科学院南京地质古生物研究所杨恒仁、潘华璋、马其鸿、何炎、王振、何承全和宋之琛等我国著名古

生物专家分别为本书的介形类、腹足类、双壳类、有孔虫、轮藻类、沟鞭藻与疑源类以及孢粉描述和新建属种作了仔细的审定。此外，中国科学院南京地质古生物研究所邓东兴高级技师对图版照相给予了热情的帮助；胜利石油管理局地质科学研究所沉积室电镜组、介形虫组、孢粉组和室办组的同志为本书的化石扫描、图版制作和文字打印等付出了辛勤的劳动。在此，作者深表谢意。

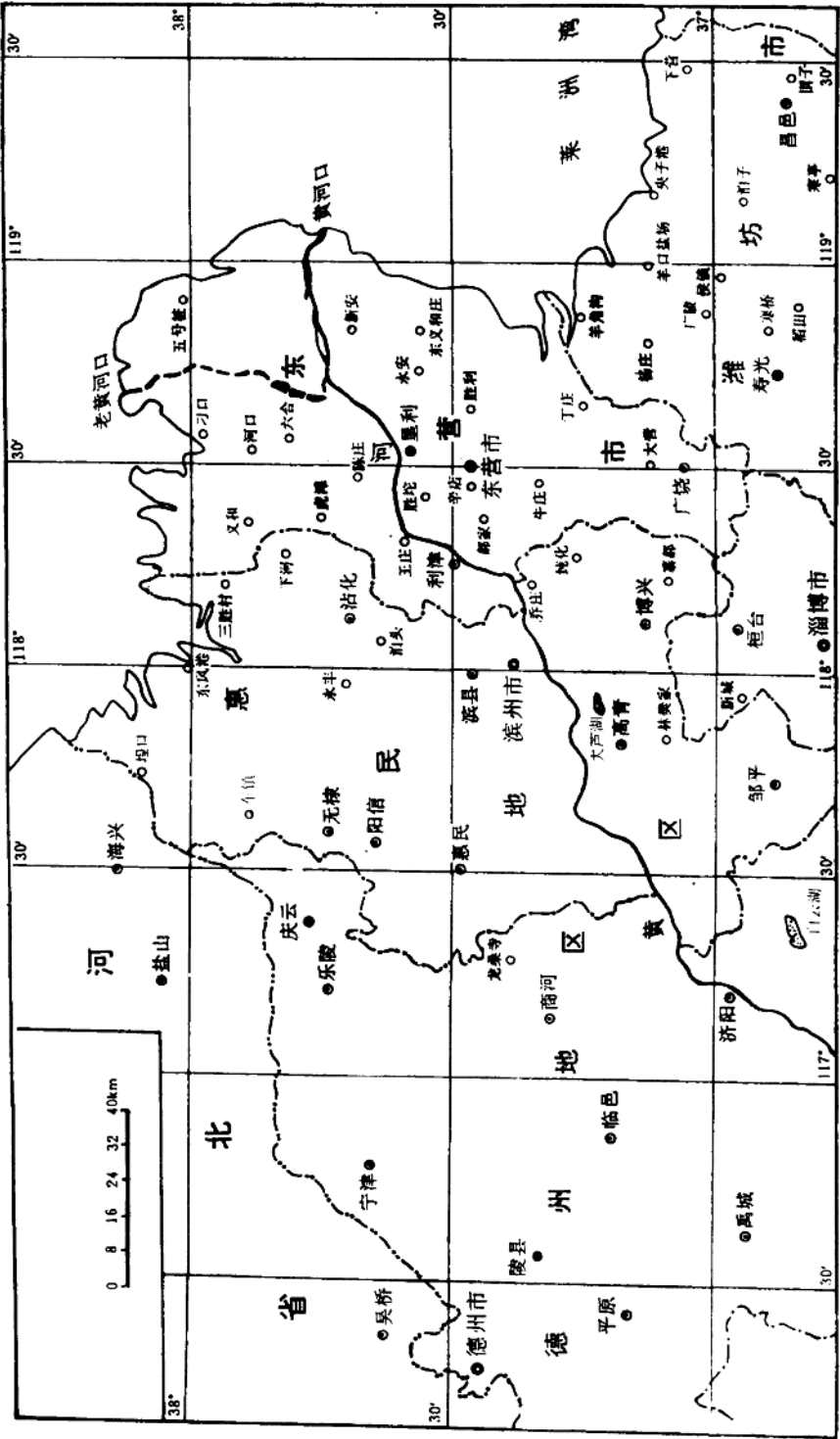


图1 山东北部地理位置图

目 录

| | |
|-----------------|------|
| 前言 | |
| 第一章 地层、时代与古环境讨论 | (1) |
| 一、地层 | (1) |
| 二、地层划分标志与地质时代 | (2) |
| 三、古环境变化 | (3) |
| 第二章 介形类 | (4) |
| 一、化石组合及其地质时代 | (5) |
| 二、生态环境分析 | (8) |
| 三、属种描述 | (9) |
| 参考文献 | (21) |
| 第三章 腹足类 | (24) |
| 一、化石组合特征及地质时代 | (24) |
| 二、古环境探讨 | (26) |
| 三、属种描述 | (27) |
| 参考文献 | (38) |
| 第四章 双壳类 | (41) |
| 一、化石组合、时代和古生态环境 | (41) |
| 二、属种描述 | (42) |
| 参考文献 | (44) |
| 第五章 有孔虫 | (45) |
| 一、化石组合与环境 | (45) |
| 二、属种描述 | (46) |
| 参考文献 | (52) |
| 第六章 轮藻 | (53) |
| 一、化石组合特征 | (54) |
| 二、时代讨论 | (55) |
| 三、古环境分析 | (57) |
| 四、属种描述 | (58) |
| 参考文献 | (63) |
| 第七章 孢粉与藻类 | (65) |
| 一、化石组合特征 | (65) |
| 二、时代讨论 | (73) |
| 三、古环境及古气候 | (77) |
| 四、部分属种描述 | (78) |

| | |
|--|--------------|
| 2.Geological ages..... | (74) |
| 3.Palaeoclimate and palaeoenvironment of lake basin..... | (78) |
| 4.Systematic descriptions | (79) |
| References | (128) |
| Abstract (in English) | (131) |
| Index: Scientific names for fossils in Latin..... | (139) |
| Explanation of plates and plates (1~50)..... | (159) |

NEOGENE PALAEOONTOLOGY FROM NORTH OF SHANDONG

CONTENTS

Preface

| | |
|---|-------------|
| I. Stratigraphy, geological age and discussion on palaeoenvironments | (1) |
| 1. Stratigraphy | (1) |
| 2. Markers of stratigraphic delineation and geological ages | (2) |
| 3. Analysis of palaeoenvironments | (3) |
| II. Ostracodes | (4) |
| 1. Characteristics of ostracode assemblages and their geological ages | (5) |
| 2. Palaeoecology and palaeoenvironments | (8) |
| 3. Systematic descriptions | (9) |
| References | (21) |
| III. Gastropods | (24) |
| 1. Characteristics of gastropod assemblages and their geological ages | (24) |
| 2. Analysis of palaeoenvironments | (26) |
| 3. Systematic descriptions | (27) |
| References | (38) |
| IV. Bivalves | (41) |
| 1. Assemblages, ages and environments of fossil bivalves | (41) |
| 2. Systematic descriptions | (42) |
| References | (44) |
| V. Foraminifera | (45) |
| 1. Assemblages and environments of fossil foraminifera | (45) |
| 2. Systematic descriptions | (46) |
| References | (52) |
| VI. Charophytes | (53) |
| 1. Characteristics of charophyte assemblages | (54) |
| 2. Geological ages | (55) |
| 3. Analysis of palaeoenvironments | (57) |
| 4. Systematic descriptions | (58) |
| References | (63) |
| VII. Sporopollen and Algae | (66) |
| 1. Characteristics of sporopollen assemblages | (66) |

| | |
|---|-------|
| 参考文献 | (127) |
| NEOGENE PALAEOLOGY FROM NORTH OF SHANDONG | (131) |
| 化石名称拉汉索引 | (139) |
| 图版说明及图版 | (159) |

第一章 地层、时代与古环境讨论

一、地 层

山东北部的上第三系二分，下部为馆陶组，上部为明化镇组，其生物地层特征自下而上为：

1. 馆陶组

(1) 下段(馆下段)

浅灰色、灰色厚层含砾砂岩夹少量紫红色泥岩和砂质泥岩，顶部有灰褐色粉细砂岩或中砂岩，主要化石有介形类：正式异星美星介 *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*，近陡异星美星介 *C. (H.) subderuptus*，林家美星美星介 *Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis*，独山土星介 *Ilyocypris dunschanensis*，粗糙土星介 *I. Aspera*；腹足类：大脐圆扁旋螺 *Hippeutis umbilicalis*，锐角沼螺 *Parafossarulus subangulatus*，蒙古类扁卷螺 *Planorburius mengolicus*，小河北螺(未定种) *Hopeiella* sp.；轮藻：苏北灯枝藻 *Lychnothamnus subeiensis*；孢粉：小菱粉 *Sporotrapoidites minor*，小粗肋孢 *Magnastriatites minor*，双束松粉属 *Pinuspollenites*，单束松粉属 *Abietinaepollenites*，桦粉属 *Betulaepollenites* 等。厚 50~700m。

(2) 上段(馆上段)

下部为褐灰色粉砂岩，浅灰色和灰绿色砂质泥岩和泥岩夹暗紫色泥岩、砂质泥岩，厚 50~700m；中部为暗紫色、灰绿色泥岩，砂质泥岩和浅灰色、灰绿色中细砂岩和粉砂岩互层，厚 20~85m；上部为棕红色、紫色、暗紫色泥岩和砂质泥岩，夹灰绿色和浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩和少量不等粒砂岩，厚 50~100m。本段化石丰富，主要有介形类：山东中星介 *Mediocypris shandongensis*，山旺河星介 *Potamocypris shanwangensis*，光滑湖华介 *Limnocythere luculenta* 等；腹足类：仙河镇垦利螺 *Kenglispira xianhezhenensis*，平滑田螺 *Viviparus demolita* 等；双壳类：近摩尔达维亚珠蚌(比较种) *Unio cf. submoldavicus*，垦利珠蚌 *Cuneopsis kengliensis*，山东丽蚌 *Lamprotula (Parunio) shandongensis* 等；轮藻：盐城灯枝藻 *Lychnothamnus yanchengensis*，苏北灯枝藻 *L. subeiensis*，哈萨克斯坦栎青轮藻 *Hornichara kasakstanica*，磨拉士轮藻 *Chara molassica*，较小球状轮藻 *Sphaerochara minor* 等；孢粉与藻类：粗肋孢属 *Magnastriatites*，山核桃粉属 *Caryapollenites*，伏平粉属 *Fupingopollenites*，中新榆粉 *Ulmipollenites miocaenicus*，脊榆粉属 *Ulmoideipites*，蓼粉属 *Persicarioipolis*，枫香粉属 *Liquidambarpollenites* 以及盘星藻属 *Pediastrum*，葡萄藻属 *Botryococcus*，毛球藻属 *Comasphaeridium*，褶皱藻属 *Campenia* 等。

2. 明化镇组

(1) 下段(明下段)

浅棕色、黄棕色、灰绿色、灰色泥岩和泥质粉砂岩互层，夹中、细砂岩，底部具深灰色细砂岩，所产化石主要有介形类：山东中星介 *Mediocypris shandongensis*，山旺河星介 *Potamocypris shanwangensis*，光滑湖华介 *Limnocythere luculenta* 等；腹足类：膨胀麦氏螺

Marstonia inflata, 太谷中国蜗牛 *Cathaica taiguensis* 等; 双壳类: 近摩尔达维亚珠蚌(比较种) *Unio cf. submoldavicus*, 垦利珠蚌 *Cuneopsis kengliensis*, 山东丽蚌 *Lamprotula (Parunio) shandongensis* 等; 孢粉: 榆粉属 *Ulmipollenites* 和石竹粉 *Caryaphilidites* 等草本植物花粉以及毛球藻属 *Coasphaeridium* 等。厚 100~400m。

(2) 上段(明上段)

下部为浅棕色、浅灰黄色泥岩、砂质泥岩夹薄层灰色、浅灰色、浅棕色粉砂岩和泥质粉砂岩; 上部为棕红色、棕黄色、浅灰色泥岩和粉砂岩互层, 夹薄层泥质粉砂岩。所产化石主要有介形类: 牛庄异星美星介 *Cyprinotus (Heterocypris) niuzhuangensis*, 丰县假玻璃介 *Pseudocandona fengxianensis*, 后膨上星介 *Ilyocypris salebrosa* 等; 腹足类: 膨胀麦氏螺 *Marstonia inflata*, 太谷中国蜗牛 *Cathaica taiguensis* 等; 有孔虫: 卷转虫属 *Ammonia*, 希望虫属 *Elphidium*, 五虫属 *Quinqueloculina* 等; 轮藻: 帕普轮藻 *Chara pappii*, 苏北灯枝藻 *Lychusthamnus subeiensis* 等; 孢粉: 藜粉属 *Chenopodipolis*, 蒿粉属 *Artemisiaepollenites* 和松科花粉等。厚 350~800m。

二、地层划分标志与地质时代

山东北部的馆陶组以河流相为主, 馆下与馆上段的岩性分界较明显。一般情况下, 以下粗上细划分上、下段。从平面上看, 东营市和惠民地区的馆陶组厚于潍坊和德州地区。但在东营市和惠民地区, 馆陶组的发育也不均匀, 在南部高青和博兴一带, 岩性细而厚度小, 一般仅 200m 左右; 在东营市东北部变粗增厚, 达 1000m 以上。馆陶组是以块状砾质岩为底, 区域性不整合于下第三系之上。但在垦利的北部和沾化的西北部, 块状砾质岩底的下面还存在着一段数十米厚的较细粒砂泥岩层, 其中含有较多的松科和桦科、小菱粉属 *Sporotrapoidites* 和粗肋孢属 *Magnastriatites* 等本区常见孢粉。因此, 此段地层应被看作是在长期遭受剥蚀的下第三系顶部的低洼处沉积的晚第三纪早期细粒淤积物, 因而归入馆陶组为宜。

明化镇组的沉积中心在临邑西、阳信、利津和老黄河口等地, 上段和下段之间的岩性分界也不明显。纵向上, 明化镇组下部泥质岩发育, 上部夹疏松粉细砂岩; 横向上, 在高青及其周围地区砂质岩发育, 其他地区以泥质岩为主。明化镇组与馆陶组为整合接触, 岩性分界不明显。明化镇组的视电阻率曲线具有两头低中间高的弓形特点。在东营市和惠民地区, 一般以此“弓形电阻”的顶和底部的最低点为标志确定明化镇组的顶界和底界。

除了岩、电性界线特征外, 本区上第三系以含下列古生物为主要分层标志:

1) 根据正式异星美星介 *Cyprinotus (Heterocypris) formalis* - 林家美星美星介 *Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis* - 独山土星介 *Ilyocypris dunschanensis* 介形类组合和松科 *Pinaceae* - 小菱粉 *Sporotrapoidites minor* - 桦科 *Betulaceae* 孢粉组合的出现, 确定馆下段, 与下第三系东营组分界, 其时代为早中新世。

2) 根据孤岛湖花介 *Limnocythere gudaoensis* - 扁平玻璃介 *Candona planus* - 山旺河星介 *Potamocypris shanwangensis* 介形类亚组合、仙河镇垦利螺 *Kengliospira xianhezhenensis* - 平滑田螺 *Viviparus demolita* 腹足类组合、近摩尔达维亚珠蚌(比较种) *Unio cf. submoldavicus* - 垦利楔蚌 *Cuneopsis kenliensis* - 山东丽蚌(准珠蚌) *Lamprotula (Parunio) shandongensis* 双壳

类组合和盐城灯枝藻 *Lychnothamnus yanchengensis* - 较小球状轮藻 *Sphaerochara minor* 轮藻组合以及粗肋孢属 *Magnastriatites* - 山核桃属 *Caryapollenites* - 伏平粉属 *Fupingopollenites* 孢粉组合的存在, 确定馆上段, 并与山旺组和柴达木盆地的下油砂山组上部地层对比, 时代为中中新世。

3) 根据盐城灯枝藻 *Lychnothamnus yanchengensis* - 较小球状轮藻 *Sphaerochara minor* 轮藻组合的消失, 前扁河星介 *Potamocypris praedeplanata* - 济阳小爬星介? *Herpetocyprilla*? *jiyangensis* - 山东中星介 *Mediocypris shandongensis* 介形类亚组合和榆粉属 *Ulmipollenites* - 石竹粉 *Caryaphylidites* 孢粉亚组合的出现及近摩尔达维亚珠蚌(比较种) *Unio* cf. *Submoldavicus* - 垦利楔蚌 *Cuneopsis kenliensis* - 山东丽蚌(准珠蚌) *Lamprotula* (*Parunio*) *shandongensis* 双壳类组合继续存在, 确定明下段, 时代定为晚中新世。

4) 根据牛庄异星美星介 *Cyprinotus* (*Hetrocypris*) *niuzhuangensis* - 丰县假玻璃介 *Pseudocandona fengxianensis* - 后膨土星介 *Ilyocypris salebrosa* 介形类组合、帕普轮藻 *Chara pappii* - 苏北灯枝藻 *Lychnothamnus subeiensis* 和哈萨克斯坦栎青轮藻 *Hornichara kasakstanica* 轮藻组合以及藜粉属 *Chenopodipolis* - 蒿粉属 *Artemisiaepollenites* - 松科 *Pinaceae* 孢粉组合确定明上段, 时代定为上新世。

三、古环境变化

本区上第三系的生物群属陆相淡水类型。自早第三纪末全区性抬升后至晚第三纪的早期, 一直是山峦起伏, 松科植物遍布山岭。因地势高差显著, 山前冲洪积和河流相粗碎屑岩十分发育。到晚第三纪中新世的中期, 地势逐渐夷平, 随着气候的转暖, 各类植物又竞相发展起来, 形成高分异、低优势的植被群。在平地和低矮山坡上, 常见榆、胡桃、桦和金缕梅等科植物组成的落叶阔叶及常绿阔叶林; 局部低地和小型湖泊中, 菱、伏平、蓼、槐叶萍等水生草本和水蕨等植物属种十分繁盛, 形成局部的优势。中新世晚期, 进入了明化镇组的沉积期, 古气候逐渐向凉而干转化。高大的乔木衰退, 草本植物尤其是藜科、禾本科、菊科、柽柳等干旱型草本植物大面积生长起来, 形成杂有榆和桦等乔木的草原和灌木林。因此, 本区馆陶组沉积期的古气候大致相当于今日长江至黄河流域的北亚热带气候, 明化镇组沉积期的古气候接近今日华北的夏雨冬旱的暖温带, 古植被从落叶阔叶林发展为荒漠稀树草原植被类型。

第二章 介形类

山东北部上第三系共发现介形类化石 15 属 40 种(表 2-1), 其中包括 14 新种, 大部分已知属种在本区尚属首次发现, 它们对于确定馆陶组、明化镇组的地质时代、沉积环境有着重要的意义。

表 2-1 山东北部上第三系介形类化石分布表

| 地 层 种 名 | 中 新 统 | | | |
|---|-------|-----|---------|-----|
| | 馆 陶 组 | | 明 化 镇 组 | |
| | 下 段 | 上 段 | 下 段 | 上 段 |
| <i>Cypris funingensis</i> | | —— | | |
| <i>C. distensa</i> | | | —— | |
| <i>Eucypris concinna concinna</i> | | | | —— |
| <i>Cyprinotus (Heterocypris) chiuhsienensis</i> | | | | —— |
| <i>C. (H.) formalis</i> | —— | —— | —— | —— |
| <i>C. (H.) niuzhangensis</i> | | | | —— |
| <i>C. (H.) subderuptus</i> | —— | —— | | |
| <i>C. (H.) ? linfanjiaensis</i> | | | —— | |
| <i>Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis</i> | —— | | | |
| <i>Mediocypris shandongensis</i> | | —— | —— | |
| <i>Potamocypris shanwangensis</i> | | —— | —— | |
| <i>P. acuta</i> | | | —— | |
| <i>P. praedeplanata</i> | | | —— | |
| <i>Herpetocypris? jiyangensis</i> | | | —— | |
| <i>Cycloocypris binhaiensis</i> | | —— | —— | |
| <i>C. glacialis</i> | | | | —— |
| <i>Cypris yanchengensis</i> | | —— | | |
| <i>Candona pseudobicompressa</i> | | —— | —— | |
| <i>C. dongxinensis</i> | | | | —— |
| <i>C. subacuta</i> | | | | —— |
| <i>C. subkunteyiensis</i> | | | | —— |
| <i>C. subplanus</i> | | —— | | |
| <i>C. planus</i> | | —— | | |
| <i>C. pseudoplanus</i> | | —— | | |
| <i>Pseudocandona fengxianensis</i> | | | | —— |
| <i>Ilyocypris dunschanensis</i> | —— | —— | | |

续表

| 种 名 | 地 层 | 中 新 统 | | 上 新 统 | |
|-----------------------------------|--------|-------|-----|---------|-----|
| | | 馆 陶 组 | | 明 化 镇 组 | |
| | | 下 段 | 上 段 | 下 段 | 上 段 |
| <i>I. radiata</i> | | | | | |
| <i>I. subpulchra</i> | | | | | —— |
| <i>I. bradyi</i> | | | | | —— |
| <i>I. aspera</i> | | —— | | | |
| <i>I. salebroza</i> | | | | | —— |
| <i>I. gudaensis</i> | | | —— | | |
| <i>Limnocythere gudaensis</i> | | | —— | | |
| <i>L. luculenta</i> | | | —— | —— | —— |
| <i>L. cinctura</i> | | | —— | —— | —— |
| <i>Leucocythere dorsotuberosa</i> | | | | | —— |
| <i>Darwinula stevensoni</i> | | | | | —— |
| <i>D. exilis</i> | | | —— | —— | |

一、化石组合及其地质时代

山东北部上第三系介形类动物群可分为3个化石组合2个亚组合(表2-2),按由下到上的顺序分别为:

表2-2 山东北部上第三系介形类化石组合划分表

| 地 层 | | | 组 合 | 亚 组 合 |
|-------------|------------------|--------|---|---|
| 上 新 统 | 明 化 镇 组 | 上 段 | <i>Cyprinotus (Heterocypris)</i> <i>niu Zhuangensis - Pseudocandona</i> <i>fengxianensis - Ilyocypris salebroza</i> 组合 | |
| | | 下 段 | <i>Mediocypris shandongensis - Potamocypris</i> <i>shanwangensis - Limnocythere luculenta</i> 组 合 | <i>Potamocypris praedeplanata -</i> <i>Herpetocyprilla ? jiyangensis -</i> <i>Mediocypris shandongensis</i> 亚组合 |
| 中 新 统 | 馆 陶 组 | 上 段 | <i>Limnocythere gudaensis - Candona planus -</i> <i>Potamocypris shanwangensis</i> 亚组合 | |
| | | 下 段 | <i>Cyprinotus (Heterocypris) formalis -</i> <i>Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis -</i> <i>Ilyocypris dunschanensis</i> 组合 | |

1.正式异星美星介 *Cyprinotus (Heterocypris) formalis* - 林家美星美星介 *Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis* - 独山土星介 *Ilyocypris dunschanensis* 组合

本组合分布于馆下段, 共有介形类化石 1 属 2 亚属 5 种: *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*, *C. (H.) subderuptus*, *Cyprinotus (Cyprinotus) linjiaensis*, *Ilyocypris dunschanensis*, *I. aspera* 等。组合的主要特征是属种类型单调, 化石个体数量少, 而且在纵、横向上都呈零星分布。其中以 *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*, *Ilyocypris dunschanensis* 的个体数量相对较多, 分布较广。

Cyprinotus (Heterocypris) formalis 最早发现于准噶尔盆地中新统至上新统, 此后在河南开封中新统至上新统、苏北盆地上新统、西藏班戈湖区上新统、山西中南部上新统均有发现, 是我国晚第三纪陆相沉积中的主要介形类。*Cyprinotus (Heterocypris) subderuptus* 见于苏北盆地上新统、柴达木盆地中新统下油砂山组至上新统狮子沟组。*Ilyocypris dunschanensis* 是我国第三纪陆相地层中常见种, *I. aspera* 曾见于山西中南部上新统张村组, 山东更新统至全新统。

2.山东中星介 *Mediocypris shandongensis* - 山旺河星介 *Potamocypris shanwangensis* - 光滑湖花介 *Limnocythere luculenta* 组合

本组合分布于馆上段至明下段, 共有介形类化石 11 属 23 种, 主要属种有 *Mediocypris shandongensis*, *Potamocypris shanwangensis*, *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*, *Candona planus*, *C. pseudobicompresa*, *Limnocythere luculenta*, *L. gudaoensis*, *Darwinula exilis* 等, 其次是 *Cypris funingensis*, *C. distensa*, *Potamocypris praedeplanata*, *Herpetocyprilla ? jiyangensis*, *Cycloocypris binhaiensis*, *Candona subplanus*, *C. pseudoplanus*, *Ilyocypris gudaoensis*, *I. subdunschanensis*, *Limnocythere cinctura* 等。组合主要特征是: ①属种类型比较丰富, 个体数量较多, 纵横向上分布比较稳定, 是本区晚第三纪介形类最繁盛时期。②出现了大个体的 *Mediocypris*, 但仅有 *M. shandongensis* 一种, 个体数量较多, 主要产于灰色粉砂质泥岩中, 目前, 在产该种的每块岩心样品中, 均能见到该种的雌雄性壳、未成年壳和成年壳, 共生化石有 *Candona planus*, *Cyprinotus formalis*, *Limnocythere gudaoensis* 和腹足类等, 这些共生的介形类化石, 大部分种有雌雄性壳、未成年壳和成年壳, 所有化石保存完整。③ *Candona* 比较发育, 以两种壳形为主, 一种是梯形, 代表种是 *C. pseudobicompresa*, 主要产于灰色粉砂质泥岩中, 在见到该种的每块岩心样品中, 也均能见到它的未成年体和成年体, 而它的未成年体的特征与纯净小玻璃介 *Candoniella albicans* (Brady) 1864 特征几乎完全一样。另一种是伸长型, 如 *Candona planus*, *C. pseudoplanus*, *C. subplanus* 等。*Ilyocypris* 有 3 种, 每个种的个体数量均很少。

本组合根据介形类的产出层位和集中分布情况, 又可以分为 2 个亚组合, 自下而上为:

(1) 孤岛湖花介 *Limnocythere gudaoensis* - 扁平玻璃介 *Candona planus* - 山旺河星介 *Potamocypris shanwangensis* 亚组合

本亚组合分布于馆上段, 有 2 个主要特征: ①组合中的重要属种的个体数量集中出现在本亚组合, 如 *Potamocypris shanwangensis*, *Mediocypris shandongensis*, *Limnocythere luculenta* 等。②在本区有 4 个已知种 *Cypris funingensis*, *Cypris yanchengensis*, *Candona planus* 和 *Ilyocypris subdunschanensis* 及 4 新种 *Candona subplanus*, *C. pseudoplanus*, *Ilyocypris gudaoensis*, *Limnocythere gudaoensis* 仅出现在本亚组合中。

(2)前扁河星介 *Potamocypris praedeplanata* - 济阳小爬星介? *Herpetocyrella* ? *jiyangensis* - 山东中星介 *Mediocypris shandongensis* 亚组合

本亚组合分布于明下段。主要特征是：①组合中的主要分子 *Mediocypris shandongensis*, *Potamocypris shanwangensis*, *Limnocythere luculenta* 等个体数量在本亚组合中明显减少。②在本区有 1 个已知种 *Cypris distensa* 和 4 新种 *Cyprinotus (Heterocypris) ? linfanjiaensis*, *Potamocypris acuta*, *P. praedeplanata*, *Herpetocyrella ? jiyangensis* 等仅出现在本亚组合。

Mediocypris 广泛见于前苏联中亚地区和东欧地区，在我国以前仅见报道于准噶尔、柴达木盆地和西宁、民和盆地，并都集中出现在中新世沉积中。本区产的 *Mediocypris shandongensis* 的特征很接近玻璃介型中星介 *Mediocypris candonaeformis* (Straub) 1952, 后者产于多瑙河 Ulm 中新统 Helvetian 阶、前捷克斯洛伐克中新统及我国准噶尔、柴达木盆地和吐鲁番盆地中新统。*Potamocypris shanwangensis* 首先发现于山东山旺中新统山旺组硅藻土层上面。*Darwinula exilis* 产于柴达木盆地东部中新统下油砂山组。*Cypris funingensis* 和 *Cycloocypris binhaiensis* 产于苏北盆地上新统，*Cypris distensa* 和 *Ilyocypris subdunschanensis* 产于柴达木盆地中新统至上新统，*Candona planus* 产于陕西蓝田上第三系灞河组，*Limnocythere cinctura* 和 *L. luculenta* 广泛分布于我国晚第三纪陆相沉积中。

3. 牛庄异星美星介 *Cyprinotus (Heterocypris) niuzhuangensis* - 丰县假玻璃介 *Pseudocandona fengxianensis* - 后膨土星介 *Ilyocypris salebrosa* 组合

本组合分布于明上段。共有 10 属 18 种。主要属种有：*Cyprinotus (Heterocypris) niuzhuangensis*, *C. (H.) chiuhsienensis*, *Pseudocandona fengxianensis*, *Ilyocypris salebrosa*, *I. radiata*, *I. subpulchra*, *I. bradyi*, *Leucocythere dorsotuberosa*, *Darwinula stevensoni* 等。其次有：*Eucypris concinna concinna*, *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*, *Cycloocypris glacialis*, *Candona dongxinensis*, *Metacypris datongensis*, *Limnocythere luculenta*, *L. cinctura* 等。组合的主要特征：①曾一度繁盛于馆上段至明下段的 *Mediocypris shandongensis*, *Potamocypris shanwangensis* 等分子消失，而代之以 *Ilyocypris* 发育为主要特征，该属中的大部分种个体较大，瘤刺发育，特征明显，易与下伏地层中的 *Ilyocypris* 种类相区别，相反，这些种大都延续到了第四纪地层中，与第四纪地层中的 *Ilyocypris* 种类较难区分，如 *Ilyocypris salebrosa*, *I. radiata*, *I. subpulchra* 等。②本组合只有 3 种 *Cyprinotus (Heterocypris) formalis*, *Limnocythere luculenta*, *L. cinctura* 是从下伏地层明下段延续上来的，新出现 12 个已知种和 3 新种，这些新出现的已知种和新种以壳体短高或壳饰比较发育为特征，如壳体短高的种类有：*Cyprinotus (Heterocypris) chiuhsienensis*, *C. (H.) niuzhuangensis*, *Cycloocypris glacialis*, *Pseudocandona fengxianensis*, *Darwinula stevensoni* 等，壳饰比较发育的种类有：*Eucypris concinna concinna*, *Metacypris datongensis*, *Leucocythere dorsotuberosa* 等。③本组合 *Candona* 属有 3 种 *C. dongxinensis*, *C. subaccula* 和 *C. subkunteyiensis* 等，但每个种的个体数量都很少。④本组合介形类化石属种类型比较多，但个体数量较少，在纵、横向上呈零星分布。

Eucypris concinna concinna 最早报道于前苏联东哈萨克和吉尔吉斯、乌兹别克上新世淡水沉积中，后来在我国准噶尔盆地上新统独山子组、柴达木盆地上新统狮子沟组均有发现。*Cyprinotus (Heterocypris) chiuhsiensis* 首先见于山东邱县更新世至全新世陆相沉积中，

此后见于苏北盆地上新统、山西中南部上新统张村组至晚更新世丁村组、松辽平原上新统泰康组。*Pseudocondona fengxianensis* 见于苏北盆地第四系。*Cyclocypris glacialis* 见于前苏联吉尔吉斯上新统、我国柴达木盆地中新统上油砂山组至上新统狮子沟组。*Metacypris datongensis* 见于山西大同上新统南榆林组至下更新统泥河湾组下段。*Leucocythere dorsotuberosa* 曾见于青海共和盆地上新统曲沟组、柴达木盆地上新统狮子沟组、山西中南部上新统张村组。*Ilyocypris salebrosa* 是我国华北、中南等地区上新统至第四系最常见的特征明显的介形类化石。*I. radiata* 在苏北盆地上新统至第四系，山西中南部、松辽盆地上新统均有发现。*I. subpulchra* 主要发育于苏北盆地上新统及第四纪陆相沉积中。

综上所述，馆陶组至明下段的地质时代定为中新世、明上段定为上新世比较可靠，再考虑到馆下段、馆上段、明下段的岩性、介形类化石组合类型三分清楚，而 *Mediocypris shandongensis*, *Potamocypris shanwnagensis* 主要集中在馆上段，因此说明馆下段、馆上段和明下段的时代分别定为下中新世、中中新世和晚中新世也较为宜。另外，从本区上第三系介形类化石纵向分布情况来看，明上段的介形类明显地具有中新世到第四系的过渡特征。从横向看，馆陶组至明下段介形类与我国青海省东部、甘肃省西部的西宁、民和盆地中新世介形类的特征有些接近，以 *Mediocypris*, *Cyprinotus (Heterocypris)*, *Potamocypris*, *Candona*, *Limnocythere* 等陆相淡水介形类发育为主要特征。明上段的介形类与苏北盆地上新世介形类特征基本一致，以 *Ilyocypris* 发育为主要特征。

二、生态环境分析

生物与其生活环境有着密切的关系，它们相互依存，相互制约，又相互影响，不同时期化石组合特征的变化可以反映沉积盆地环境的变迁，每个时期化石组合在平面上的分布也可以说明沉积盆地的古地理概况。

1. 馆下段

馆下段介形类化石属种类型单调，个体数量少，在纵、横向上零星分布，仅见 *Cyprinotus (Heterocypris)*, *Cyprinotus (Cyprinotus)*, *Ilyocypris*, *Cyprinotus (Heterocypris)* 是一个广温性亚属，绝大部分种生活在小型淡水水体中；*C. (Cyprinotus)* 是一个喜热类型的亚属，主要栖息于小型淡水水体中；*Ilyocypris* 是一个喜热属，爱钻泥，能游泳者不多，以缓慢爬行行为主，喜欢植物丰富，具泥底的各种类型的淡水水体，少数种可以生活在少盐水水域中。上述表明馆下段沉积时期，介形类动物群主要生活在存水时间短、面积小的不稳定的淡水水体中。

2. 馆上段至明下段

本段地层中介形类化石属种类型比较丰富，化石个体数量也较多，平面上较连片分布，纵向上分布也比较连续。以 *Mediocypris*, *Cyprinotus (Heterocypris)*, *Potamocypris*, *Limnocythere* 为主。

本段地层中出现的 *Mediocypris* 属，是一个化石属，它广泛见于前苏联中亚地区和东欧地区以及我国西北的准噶尔盆地、民和盆地和柴达木盆地的中新世地层中，由此可以推测本区与上述产 *Mediocypris* 的地区应具有类似的生态环境和传播渠道。*Candona* 是新生代到现代较繁盛的一个现生属，生活在各种类型的淡水环境中，以水体较为稳定的湖泊者较

多, 喜爱植物丰富, 为底栖爬行动物, 指示较低的气温。 *Putamocypris* 现生种多见于沼泽、池塘、河流、湖滨浅水水域中。 *Limnocythere* 分布广泛, 晚白垩世到现代, 在我国第三纪陆相盆地经常大量出现, 现生种多数生活于泥底湖泊。另外还有少量的 *Cyclocypris*, *Cypria*, *Darwinula*, *Cypris* 和 *Ilyocypris* 等, 这都是池沼、沼溪及湖泊淡水水体中常见类型。由此可以推测, 馆上段到明下段沉积时期, 介形类动物群主要生活在一些发育时间较长, 面积较大的相对稳定的淡水湖泊和沼泽中。

在这段地层中, 介形类化石共 23 种, 其中有 9 新种, 约占全部种数的 2/5, 是本区上第三系新种最多的一个层位。表明这一介形类动物群具有明显的地方性特点, 也反映这段地层沉积时期沉积环境相对稳定, 因为这些新种的形成需要一定的时间和合适的空间环境。

3. 明上段

与馆下段至明下段相比, 本段地层中的化石数量明显减少, 在剖面上和平面上都呈零星分布, 以 *Ilyocypris* 的种类和个体数量相对较多为特征, 而这些 *Ilyocypris* 的种, 又以个体较大、瘤刺发育的为主。 *Candona* 个体数量却显著减少。 *Cyprinotos* (*Heterocypris*) 和 *Darwinula* 以短高类型为主。还出现一些壳饰发育、个体短高的类型如: *Metacypris datongensis*, *Leucocythere dorsotuberosa*, *Pseudocandona fengxianensis* 等。这些特征反映明上段沉积时期, 介形类动物群主要生活在一些水体不稳定的小型淡水水体中。

从介形类动物群的组合特征和演化规律来看, 山东北部覆盖区上第三系为一个独立的沉积旋回。早期(馆下段沉积期)以河流相沉积为主; 中期(馆上段至明下段沉积期)淡水浅湖、沼泽比较发育, 特别是在东营市和惠民地区的北部; 晚期(明上段沉积期)又以河流相沉积为主。

三、属种描述

介形类亚纲 Ostracoda Latreille, 1806

速足目 Podocopida Müller, 1894

速足亚目 Podocopina Sars, 1866

金星介科 Cyprididae Baird, 1845

金星介亚科 Cypridinae Baird, 1776

金星介属 Genus *Cypris* Müller, 1776

阜宁金星介 *Cypris funingensis* Ho

(图版 1, 图 1)

1982 *Cypris funingensis* Ho, 侯祐堂等, 39, 40 页, 图版 1, 图 16, 17。

描述 壳较大, 三角形。背缘强烈外拱, 中部最高, 从最高处向两端倾斜较陡, 腹缘近直。前端向下斜宽圆, 后端圆。内视前厅及毛细管带清楚。壳面具网纹。

度量(mm) 近模: 长 1.37, 高 0.98。

产地层位 沾化; 馆上段。

伸长金星介 *Cypris distensa* Gu et Sun

(图版 1, 图 2)