

山东平邑卞桥剖面龙介类化石的发现 及其古地理意义

李 钟 模 江 宗 龙

(化工部化学矿产地质研究院)

一、前 言

近年来,讨论我国东部早第三纪沉积环境的文章甚多,这些文章从古生物、沉积学、地球化学等诸方面的证据,论证了我国东部早第三纪的沉积,曾数度受到海水的影响,这一观点已为多数学者所认可,并为愈来愈多的事实所证明。当前,是在承认这个观点的前提下,需要探讨海水究竟以何种方式泛入我国东部有关盆地的。例如远距现代海岸线800多公里的潜江、衡阳等盆地(早第三纪的海岸线在台湾、日本海峡沿岸以西,福建-岭南隆起带以东,当时渤海、黄海和南海北部都未形成),海水是怎样泛进去的?又如我国东部新生代早第三纪有数百个沉积盆地,已发现有海相、非海相生物混生的盆地仅二十多个,且分布不连片,同时,海水的泛入在时间上是短暂的,间歇性的,没有形成真正的海相沉积,也没有见到典型的海相夹层;更主要的是在这些海相和非海相生物混生的层段里,也是以非海相生物占优势,在其上、下层段及横向上没有海相地层与之毗邻。上述现象是难以用海侵或海陆过渡相解释的。

笔者通过野外观察,并初步研究了龙介类动物的生活环境、化石分布规律,结合我国东部早第三纪的地质情况,提出了本区早第三纪沉积时期,海水的泛入是受古构造,古地形和断裂的制约,以通道的形式注入各有关内陆盆地的。认为在始新世早期,苏北、鲁西南地区,海水自南而北由长江口经高邮湖、洪泽湖等低洼地带,

而后沿沂沭断裂注入平邑等有关盆地。

本文共描述了龙介类1新属2新种及1未定种。

在化石鉴定和写作过程中,承蒙中国科学院南京地质古生物研究所俞昌民、唐天福教授及薛耀松同志,中国科学院地质研究所侯奎及本院关绍曾、陈延成、曹开春等同志提出了许多宝贵意见,在此一并致以谢意!

参加野外工作的还有陈锡平、李润民、王秋、王成文、徐宝政。

二、卞桥剖面简述

卞桥剖面位于山东省平邑县城北西约20 km 柳子沟至贾庄之间(插图1)。

自新而老记述于后(插图2):

上覆地层:官庄组*(E_{2g}):

为一大套砖红色、灰色胶结松散的砂、砾岩。出露不全。厚度大于200m。

~~~~~不 整 合~~~~~

卞桥群(E<sub>1-2b</sub>)\*\* (20—1层)厚1178.43m。

上段(E<sub>2b1</sub>) (20—14)厚542.50m。

20层,紫红色薄层状灰质泥岩。沿层理方向具白色泥灰质疙瘩状团块。 49.33m

19层,紫红夹灰绿色灰质泥岩。中下部夹20mm紫红色泥灰岩。偶见海绿石及腹足类化石碎片。 92.29m

18层,灰色中层状泥晶泥质灰岩。具鸟眼构造。 3.08m

\* 相当于石油部胜利油田地质科学研究院(以下简称胜利油田)、华东石油院所划官庄组上段。

\*\* 相当于胜利油田、华东石油院所划官庄组中段。

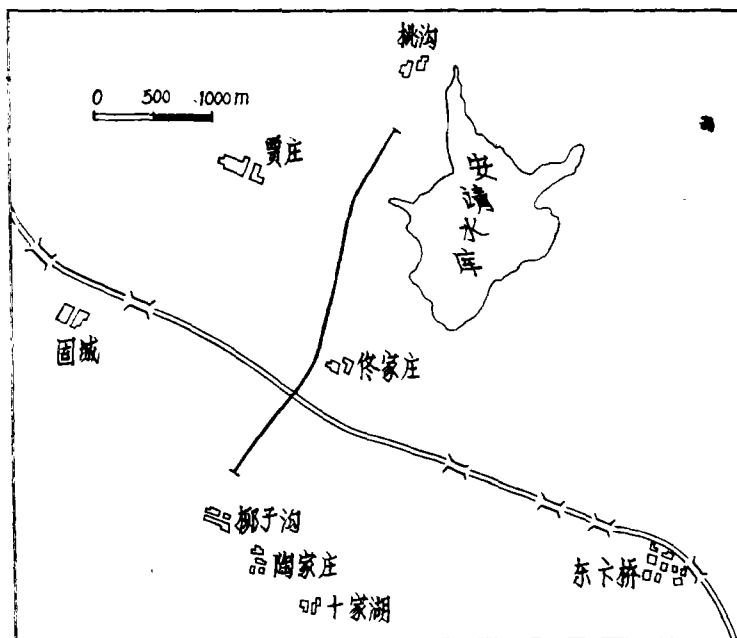


插图 1 地质剖面位置图

Map showing the location of geological section

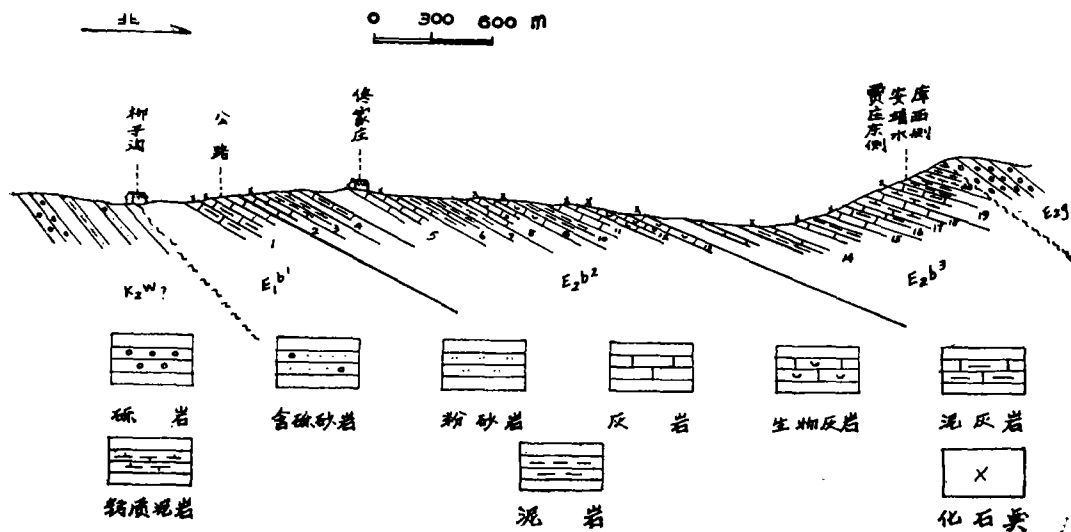


插图 2 山东平邑卞桥下第三系实测剖面图

The Lower Tertiary section of Bianqiao of Pingyi in Shandong

- |                           |        |                                                        |
|---------------------------|--------|--------------------------------------------------------|
| 17 层, 紫红—灰绿色灰质泥岩。         | 22.5m  | 层状泥晶灰岩略等厚互层。产蓝绿藻类化石。                                   |
| 16 层, 紫红色泥质灰岩与灰色泥质灰岩等厚互层。 | 34.56m | 5.27m                                                  |
| 15 层, 紫红色中层状泥晶泥质灰岩与浅灰色中   |        | 14 层, 浅灰色薄层泥晶灰岩与紫红色薄层泥岩不等厚互层, 以灰岩为主。产核形石 <i>Osagia</i> |

sp., 螺类 *Assiminea retopercula*; 轮藻及介形虫等化石。 335.47m

中段 ( $E_2b^1$ ): (13—2 层)厚 506.93m

13 层, 灰黄色块状亮晶虫管礁状灰岩与核形石礁状灰岩互层。 本层虫管和核形石均密集成礁状, 但分异度很低, 属种单调。 多毛纲栖管虫化石仅见 *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.), *P.* sp., 核形石仅见 *Osagia* sp.。

9.99m

12 层, 黄灰色厚层状粉晶含生物灰岩。 具不规则泥质条纹。 产轮藻化石。 18.31m

11 层, 黄灰色中层状泥晶灰岩。 富含核形石 *Osagia* sp. 及轮藻化石。 17.09m

10 层, 紫红色灰质泥岩夹粉砂质泥灰岩。 33.16m

9 层, 粉红、黄灰—灰色厚层状亮晶生物灰岩。 局部核形石密集呈礁状。 栖管虫化石有 *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.), *P. aculeatus* Li (gen. et sp. nov.), *P.* sp.; 核形石有 *Osagia* sp.。

9.74m

8 层, 上部浅灰色厚层状粉晶灰岩。 中部夹一层厚 0.8m 的砾状灰岩或灰质胶结的砾岩, 砾石成分主要为灰岩, 次为浅红色石英砂岩。 蓝绿藻丝体常缠绕或包裹砾石生长为核形石。 在灰岩成分的砾石中, 见石炭纪的筴 *Eostafella* sp. 及有孔虫 *Nothosaria* sp., 说明沉积物来自周围老地层, 未经长途搬运。 核形石为 *Osagia* sp. 下部掩盖。 61.26m

7 层, 紫红色灰质泥岩。 15.23m

6 层, 紫红色灰质泥岩夹灰岩。 40.07m

5 层, 上部浅灰色中层状泥晶含泥质灰岩, 层间常夹 20—30mm 厚的灰质泥岩, 产蓝绿藻类化石。 中、下部掩盖。 185.95m

4 层, 上部灰白色薄层状粉晶泥灰岩, 产藻类化石。 下部掩盖。 46.75m

3 层, 上部紫红—灰色疙瘩状灰质泥岩。 下部掩盖。 38.45m

2 层, 黄灰色中层状粉晶灰岩。 层间夹褐黄色泥质条带。 产 *Dasycladaceae* (绿藻) 及 *Spongiostromata* (绵藻藻类)。 30.93m

本段在井下有石膏、硬石膏, 现已开采, 但地表上由于溶解之故, 未见露头。

下段 ( $E_1b^1$ ) (1 层)厚 129m

1 层, 上部浅灰色中层状泥晶灰岩; 下部紫红色, 灰白色中层粉晶疙瘩状泥灰岩。 产介形虫 *Cypridea* sp., *Candona* sp.。

129m

~~~~~不整合~~~~~

下伏地层 上白垩统王氏组* (K_2w)?

为一套杂色砂、砾岩, 粉砂岩、泥岩互层。

三、属种描述

龙介虫目 *Serpulimorpha* = *Serpuloidea* 双栉虫科 *Amphictennidae* Malmgren, 1867

管直或微弯, 由砂粒或其它材料胶结成圆柱形的管体, 一端稍尖细, 两端均开口。

假筛管虫属(新属) *Pseudoethmonaria* Li (gen. nov.)

模式种 *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.)

柱状及锥状栖管, 两端均开口, 管壁由规则的泡沫板状或蜂窝状藻丝体组成。 栖管大而长, 一般管径 1—4mm; 长 40—50mm, 最长可达 70—80mm。

时代分布 早第三纪; 中国。

泡沫假筛管虫(新属、新种) *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.)

(图版 I, 图 8—10)

栖管柱状, 微弯曲, 两端开口, 栖管的周边均由规则的泡沫板状藻丝体包裹 3—5 圈。 栖管内径 2—4mm, 泡沫板层厚 1—2mm; 长度一般 40—50mm, 最长者可达 70—80mm。

正模标本的横切面呈圆形, 管腔直径 3mm, 外径(包括泡沫板) 6mm; 栖管长大于 40mm。

副模标本管腔直径 4mm, 外径(包括泡沫板) 6mm; 栖管长大于 60mm。

比较 本新种与 *Ethmonaria regularis* Yu

* 相当于胜利油田、华东石油学院所划官庄组下段。

et Wang 1981 很相似,但前者的管壁全由致密的泡沫板状藻丝体组成,后者的管壁由钙质鲕粒和球粒组成;前者栖管较大,管径 4—6mm,长度一般都超过 30mm;后者栖管较小,管径 1.1—2mm,长度仅 10mm。根据上述特征,这两个种是很好区别的。

产地层位 山东平邑卞桥,下第三系卡桥群中段。

尖锐假筛管虫(新属、新种)

Pseudoethmonaria aculeatus Li

(gen. et sp. nov.)

(图版 I, 图 5—7)

栖管尖锐状,管体直,内管层规则,外管壁上平行管体附有数层蜂窝状藻丝体。横断面圆。纵切面粗端直径 1.2mm,细端直径 0.3mm,两端均开口;栖管长度大于 16mm。

比较 本新种与 *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.) 之区别在于前者内管层规则,管体直,栖管周边由蜂窝状藻丝体组成;后者内管层不规则,管体弯曲,栖管周边由规则的泡沫板状藻丝体组成。

产地层位 山东平邑卞桥,下第三系卞桥群中段。

假筛管虫(未定种) *Pseudoethmonaria* sp.

(图版 I, 图 1—4)

栖管柱状,两端开孔,粗端的横断面呈圆形,直径 0.9—1.3mm,细端直径 0.4—0.7mm。栖管长大于 14mm。栖管周围被藻丝体缠绕。外壁上环脊明显,环纹不清楚。

产地层位 山东平邑卞桥下第三系卞桥群中段。

四、关于含龙介类化石地层的 沉积环境

龙介类属环节动物门,多毛纲,隐居亚纲。这类动物,其头部常退化,终生隐居管内生活,故又称栖管虫。也有的不具栖管而营穴居生

活。以现代的多毛纲而论,主要生活于海洋里,但有些是广盐性的种,能栖于半咸水中,仅少数种能生活在内陆淡水水域里(张玺、张凤翼、吴宝玲,1963)。据吴宝玲、陈木的研究(1963),龙介类在我国近海常见,以南海最多,黄海次之,东海有 4 个种,多产于近海沿岸的潮间带至潮下带内,少数可在河口生长。产于纯淡水中的在我国仅有游走亚纲、沙蚕科的两个种——中华沙蚕(*Chironereis edestus* Chamberlin)和长须缘目沙蚕[*Namalycastis longicirra* (Takahashi)]。游走亚纲沙蚕科的化石在苏北和本区都没有见及。

多毛纲在世界各大洋的近海沿岸也广泛分布,在印度洋龙介类产于斯里兰卡的滨海潮间带及某些潟湖与海相通的河口、江口、江湾内(Pillai, 1960)。

1981 年,李菊英等在海南岛崖县港口沙滩和西沙琛航岛砂堤,采到很多现生的龙介类,它们与现生的六射珊瑚、贝类、腹足类、藤壶、牡蛎等浅海动物共生。有的龙介虫与珊瑚相依为命,共同成长。有的钻入珊瑚骨骼架内生长,或附于珊瑚和贝壳上(见图版 II)。产于沿岸水深数十厘米至数米的潮间带至潮下带。这种共生关系,更加肯定了龙介虫属海相生物。

迄今所知,龙介类化石,主要产于海相或受到海水影响的碳酸盐岩沉积中,如泥灰岩,鲕状灰岩,灰岩,生物灰岩内。但也有的分布在细碎屑岩中。自寒武纪开始出现,有些种一直延续至现代。

国内关于龙介类化石的系统报道,仅见俞昌民、王惠基著文(1981),此文描述了江苏北部下第三系始新统阜宁群二段的 3 科 5 属 7 种,肯定了苏北地区含龙介类化石的地层是在与海水有联系的环境下沉积的。唐天福、薛耀松、周仰康(1979)曾报道广东三水盆地埗心组,湖南洞庭湖的沅江组及长沙、衡阳地区的霞流市组和栗木坪组,江西清江盆地和武宁盆地第三系,浙江东部的长河组,山东济阳拗陷和河南东明凹陷沙河街组都发现了多毛纲龙介类化石。

在新疆塔里木盆地(喀什)下第三系齐姆根组的海相地层中产丰富的龙介虫科化石。认为上述化石是我国东部下第三系海侵或海水影响的证据。内部资料还报道在湖北江汉盆地潜江组、安徽来安舜山集组, 山东大汶口盆地汶口组也发现了多毛纲龙介类化石。此外, 据廖卓庭(1981)报道, 广西来宾晚二叠世(海相)地层中龙介虫化石与腕足类化石共生。上述文章都肯定了产栖管虫的地区和层段与海水有一定的联系。

国外资料也支持上述观点。第三纪龙介类化石在国外曾见于意大利的维森丁盆地(Roverto, 1903, 1904); 奥地利的维也纳盆地(Schmidt, 1955); 英国的伦敦粘土层(Wrigley, 1951); 法国巴黎盆地、联邦德国北部以及东欧地区(Schmidt, 1955)。上述盆地和地区在第三纪, 都是北方的北海与南方的古地中海, 海侵所到之处, 产龙介类化石的地层均属海相或受到海水影响的沉积, 有的可能属于半咸水的河口沉积, 如伦敦盆地的伦敦粘土层。

纵观国内外资料, 凡含龙介类化石的地层都是在与海水有联系的环境中沉积的。本剖面所产龙介类化石, 也属咸水或半咸水动物。目前

所知, 双栉虫科化石, 包括笔者所定新属在内, 仅 4 属。双栉虫属(*Amphictene* Savigny, 1820), 自二叠纪到现代; 笔帽虫属(*Pectinaria* Lamarck, 1818), 自中新世到现代; 筛管虫属(*Ethmonaria* Yu et Wang, 1981), 早第三纪; 假筛管虫属(新属) (*Pseudoethmonaria* Li (gen. nov.)), 早第三纪。其中前 2 个旧属都产于海相地层和现代的海水中。在本剖面含龙介类化石相邻的地层里还有红藻、绿藻等典型浅海相化石存在。由此看来, 龙介类化石的存在, 意味着当时的沉积环境与海水的联系是密切的。但是, 与之共生或相邻的层位里却出现了淡水化石, 例如本区含龙介类相邻的地层里有轮藻化石; 苏北仪征小河口阜宁群二段与龙介类栖管化石共生的有介形虫 *Sinocypris funingensis* He, *Ilyocypris changzhouensis* Yang 等。笔者认为, 这恰好证明了龙介类生活在近岸的潮间带与河口、江湾相通的半咸水环境, 说明本区是在受到海水影响下的沉积。

那么, 海水是以什么方式, 从何方向影响到本区的呢? 笔者从整个东部早第三纪已知海相非海相生物混生点着眼, 发现这些海相、非海相

表 1 早第三纪成盐期与海水影响期关系表

Relationship between the salt genetic epoch of the Early Tertiary and the sea water influence

| 时 代 | 见 膏 盐 地 区 | 海相、非海相生物共生地区 | 海相性生物门类 |
|-------|--|---|----------------------------|
| 渐 新 世 | 河南东濮凹陷沙河街组一、二段。 | 渤海沿岸东营组, 山东济阳沙河街组一段, 江西清江临江组, 广西南宁邕宁组下段, 湖北江汉盆地荆江组。 | 有孔虫, 介形类, 鱼类, 藻类, 多毛纲栖管虫类。 |
| 始新世晚期 | 山东东营、沾化、车镇盆地沙河街组四段, 泰安大汶口盆地汶口组二段, 江苏丰县盆地地下第三系第四组, 河南吴城盆地五里堆组, 河北沧东、晋县上始新统, 湖北沙市、潜江盆地潜江组。 | 广东、三水盆地埗心组三段, 山东泰安大汶口盆地汶口组二段, 沾化、东营、博兴柳桥、乐陵盆地沙河街组四段, 安徽宣城盆地双塔群中段, 湖北江汉盆地潜江组。 | 同上(滨南地区仅见一块珊瑚) |
| 始新世早期 | 山东平邑盆地卞桥群中段, 湖北应城、江汉盆地新沟咀组, 江苏直溪桥盐矿, 湖南衡阳盆地栗木坪组, 澧县盆地德山组。 | 广东三水盆地埗心组二段, 山东平邑盆地卞桥群中段, 江苏淮安、金坛、金湖、兴化、射阳、仪征、沐阳、盱眙、宝应盆地阜宁群二段, 安徽芜湖、宣城盆地双塔群下部, 浙江长河拗陷长河群二组, 江西清江武宁盆地武宁组, 湖南沅江凹陷沅江组二段。 | 同 上 |
| 古 新 世 | 广东三水、龙归盆地埗心组一段, 江西清江盆地清江组, 湖南澧县沅江组、衡阳震流市组。 | 广东三水盆地埗心组一段, 安徽来安舜山集组, 江苏六合古新统。 | 有孔虫, 介形类, 鱼类, 藻类。 |

生物混生的点,大都与现代的水系分布有关,局部地区与深大断裂有关,一般呈窄条状分布,没有连片现象,而且海水的泛入在时间上是短暂的,没有形成真正的海相沉积,也没有见到典型的海相夹层。所谓的“海陆过渡相”,多是从海相非海相生物混生这个角度来分析的。即使在海相生物出现的层段里,也是大多以非海相生物占绝对优势,当然也有个别地区个别层段例外,例如山东东营盆地滨南地区,沙河街组四段(上始新统)及本剖面卞桥群中段(下始新统),前者中国枝管藻和龙介类密集成礁,后者龙介类密集成礁。而且这种“海陆过渡相”地层的上、下,横向上都无海相地层。从相的递变关系看,我国东部早第三纪地层、只能属陆相盆地,

数度遭受海水短暂泛入的影响,而这种海水绝非升降运动造成的大面积的侵入,只能是沿着海湾,河谷内泛,通过海拔较低的洼地及断裂形成通道流入有关盆地。基于上述特征,笔者认为本区海水的泛入是受古构造,古地形和断裂的制约,以通道的形式注入有关内陆盆地的。而海水的泛滥又与古气候有关,从孢粉资料和盐类物质的层位分布看,在早第三纪四次海泛时期,都是气候特别炎热干旱的时期,与成盐期相吻合(表 1)。

根据龙介类多生活于海岸线附近的潮间带至潮下带这一事实,考虑到鲁西南、苏北地区受海水影响在时间上的一致性,把山东平邑卞桥至江苏沭阳城北-宝应-高邮菱塘桥-金湖万庄-

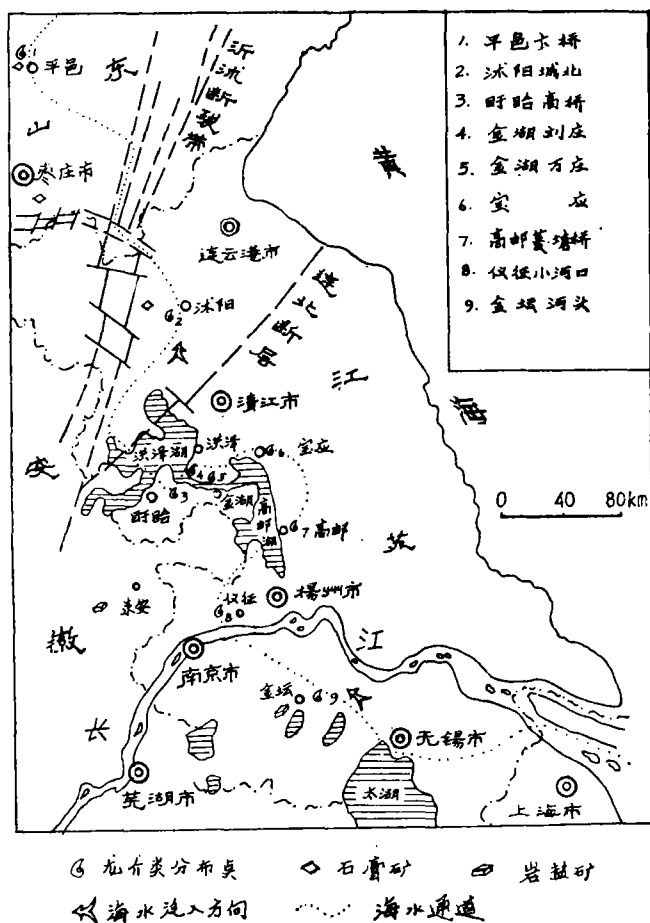


插图 3 早第三纪始新世龙介类分布及海水通道图

Distribution of the Eocene serpulids and the seawater entering passageways in Shandong and the northern Jiangsu

金湖刘庄-盱眙高桥-仪征小河口-金坛河头一线所产龙介类化石点的连线地区,作为早第三纪早始新世的海水通道。认为这次海水影响的方向是自南而北,经长江三角洲进入高邮湖、洪泽湖沿沂沭断裂注入平邑等有关盆地(详见插图3)。这是一条主通道。沿着这条主通道应该还有若干支通道。

海水通道不仅可解释苏鲁地区早第三纪早始新世海水影响的途径,而且有一定的控矿意义。在这条海水通道以西,早第三纪地层里,在山东有平邑卞桥石膏矿,枣庄底稿石膏矿,在江苏有沭阳石膏矿,金坛、溧阳岩盐矿。在安徽有嘉山岩盐矿,来安东兴岩盐矿。而这条通道以东,在早第三纪地层里至今尚未发现膏盐沉积。显然,这条线在控矿方面起着重要作用。这样看来,本区盐的物质来源,海水是主要盐源之一。

鲁西南、苏北地区是否有成钾条件,古气候、古地理是个关键问题。从孢粉化石资料来看,这一地区喜旱的凤尾蕨属、裂叶蕨属,喜干热的松属以及早生的麻黄属,含量都很高,说明当时具备炎热干旱使卤水不断浓缩的古气候条件;从岩石学特征看,本区碳酸岩里鸟眼构造发育,也是干旱气候的物证。尤其是笔者勾绘的龙介类化石分布点连线以西的地区,有众多的膏盐矿,大汶口盆地还发现了钾盐矿层,这些都标志着本区有成钾条件。

五、时代论述

与此剖面相当的地层在鲁西南地区出露相对较好,许多单位都曾实测过*。以往较统一的认识,认为其层位为下第三系始新统官庄组,并进一步分为上、中、下三个段,官上段为一套砖红色、灰色胶结松散的砂、砾岩,出露不全;官中段为一套碳酸盐岩;官下段为一套杂色碎屑岩。与下伏下白垩统青山组为微角度不整合接触。并认为缺失古新统。山东省区域地层表也认为整个鲁西南地区均缺失古新统。

据卞桥剖面的古生物面貌,沉积特征,笔者

认为应该对两个问题进行修正:一是时代问题。依据龙介类化石与苏北地区地层对比的结果和女星介(*Cypridea* sp.)的出现,结合沉积旋回来考虑,本区并非不存在古新世沉积。本剖面在*Cypridea*出现之前的较高层位上即出现了始新世早期的龙介类化石*Pseudoethmonaria aphros*, *P. aculeatus*; *P. sp.* 这些化石与苏北地区早始新世阜宁群二段的*Ethmonaria regularis* Yu et Wang, 1981, 具有一定的亲缘关系,是受早始新世同一次海水影响的产物。因此,把本剖面产龙介类化石的这一段地层与苏北地区阜宁群二段对比,是比较合适的,其时代应为始新世早期。其下产女星介的这一段地层与阜宁群一段及泰州组对比,划归古新统也还是比较恰当的,因为产女星介这套地层在岩性上与始新世早期十分相近,呈连续过渡关系,而与其下的白垩系碎屑岩呈微角度不整合接触,在面貌上显著不同,从沉积旋回看也只有划归古新统为宜。

关于*Cypridea*的时代问题,此属在世界上有着广泛的分布,是一个已灭绝了的属。它起源于中侏罗世,繁盛于早白垩世,可上延至始新世(在美国曾在早始新世绿河组发现)。从我国目前已发表的文献看,其上限在古新统顶部。但内部资料亦有人提出*Cypridea*的上限可上延到始新统。李应培在1962年,地质部第五普查地质队在1977年,在蒙阴骑路官庄剖面,官庄组中也曾发现过*Cypridea*,他们根据*Cypridea* sp. 与*Darwinia stevensoni*, *Sinodarinula guanzhuangensis*, *Candona* sp., *Candoniella albicans*, *C. cf. marcida*, *C. cf. suzini*, *Paracandona euplectella*, *Cyclocypris changloensis*, *C. aff. laevis*, *C. mengyinensis*, *Timiraseuia principalis*的组合关系,将官庄组划归始新世。

其二是地层系统的名称问题,按地层规范,不同的沉积环境,不同的相区,应该建立自己的地层单位名称。“官庄组”系1923年谭锡畴所

* 据山东省地质局九队、胜利油田、华东石油学院等单位资料。

表 II 平邑下第三系对比表
Correlation of the Lower Tertiary strata in Pingyi, Shandong

| 平 邑 盆 地 | | | | | | | 苏 北 地 区 | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|-----|------------------|-------------|-------------|---------|------------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-----|
| 华东石油学院、胜利油田 | | | | 本 文 | | | | | | | | | | |
| 下
第
三
系 | 始
新
统 | 官
庄
组 | 上 段 | 下
第
三
系 | 始
新
统 | 官庄组 | | 下
第
三
系 | 始
新
统 | 阜
宁
群 | 四 段 | | | |
| | | | 中 段 | | | 卞
桥
群 | 上 段 | | | | 三 段 | | | |
| | | | | | | | 中 段 | | | | 二 段 | | | |
| | | | | | | | 下 段 | | | | 古
新
统 | 王氏组 | 古
新
统 | 一 段 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 白垩系 | 下统 | 青山组 | 下 段 | 白 垩 系 | 上统 | 青山组 | | 白 垩 系 | 上统 | 泰州组 | | | | |
| | | | | | 下统 | 青山组 | | | 下统 | 赤山组 | | | | |
| | | | | | | | | | | 浦口组 | | | | |
| | | | | | | | | | | 葛村组 | | | | |

- pulid Polychaeta from Ceylon, including new genera and species -Ceylon Journal Science, Biological Science, **3** (1), pp. 1—40.
- Rovert, G., 1903: Annelidj del Terziareo. -Revista Italiana Paleont. **9**, pp. 103—104.
- , 1904: Contributo allo studio dei vermeti fossili. -Soc. Geol. Italiana Bull. **23**, pp. 67—69.
- Schwab, K. W., 1966: Microstructure of some fossil and recent Sciolecodonts. -Jour. Paleont., **40**(2), pp. 416—423.
- Schmidt, W. J., 1955: Die Tertiären Wurmer Österreich. -Denkschr. Math. -nat. Kl. Österr. Akad. Wiss. Wien. **109** (7), pp. 1—97.
- , 1955: Der stratigraphische wert der Serpulidae im Tetrar. -Palaeont. Z., **29**(1/2), S. 38—45.
- Wrigley, A., 1951: Some eocene serpulids. -Proc. Geol. Assoc., **62** (3), pp. 177—202.

[1986 年 3 月 4 日收到]

DISCOVERY OF FOSSIL SERPULIDS FROM BIANQIAO SECTION OF PINGYI, SHANDONG AND ITS PALAEOGEOGRAPHICAL SIGNIFICANCE

Li Zhong-mo and Jiang Zong-long

(Geological Institute for Chemical Minerals, Ministry of Chemical Industry)

Summary

Based on field investigation coupled with primary studies on the living conditions of serpulids, distribution of their fossils and geological setting during Early Tertiary, it is concluded that the inflow of sea water into the eastern inland basins during the Tertiary deposition was governed by palaeotectonics, palaeotopography and fracture, all of which served as channels for the sea water to pass through. In addition, the authors consider that the then sea water flowed south to north, starting from the mouth of the Yangtze River, through the Gaoyou and Hongze lakes and other depressions along the Yishu fault belt, and finally reaching the Pingyi basin and others in the border area between north Jiangsu and southwest Shandong. Therefore, the authors reject the view on an entire inrush of sea water in this area during that time.

From the discovery of Cypridea and results of comparison with the fossil serpulids in northern Jiangsu, it is believed that there must be Paleocene strata in this area. Moreover, according to the sedimentary environment, the characteristics of rock association including the association with "striding" Series, the authors have established the "Bianqiao group" in which the upper and middle parts be-

long to the Early Eocene, but the lower part to the Palaeocene.

Also, in the authors' consideration, the salt elements fundamentally came from the sea water in east China during the Eocene time.

This paper totally deals with serpulids of one branch with one new genus, two new species and one uncertain species.

Description of new genus and species

Genus *Pseudoethmonaria* Li (gen. nov.)

Type species: *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.)

Diagnosis: Tubes columnar and cone-like, large and long, generally 1—4 mm in diameter, 40—50 mm (maximum 70—80 mm) in length, with both ends open; tube wall composed of regular foamy or honeycomb-like filaments.

Comparison: The new genus is very much similar to *Ethmonaria* Yu et Wang, 1981 but differs from the latter in the tube wall with compact foamy or honeycomb-like filaments, the greater tube diameter and the longer tubes.

Range and distribution: Early Tertiary, China.

***Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.)**

(Pl. I, figs. 8—10)

Tube columnar, gently curved, 24 mm in diameter and 40—50 mm in length, with both ends open; entire border coated with 3—5 lamellas, forming regular foamy tubular filaments.

Horizon and locality: Palaeogene Middle Member of Bianqiao Group, Bianqiao of Pingyi, Shandong.

***Pseudoethmonaria aculeatus* Li (gen. et sp. nov.)**

(Pl. I, figs. 5—7)

Tube taper-shaped, straight, 1—2 mm in dia-

meter at the thick end and 0.3 mm in diameter at the thin end, over 16 mm in length, with both ends open; cross section round. Internal wall lamellas of the parallel tube body regular, external wall covered with several lamellas forming foamy filaments.

Comparison: This new species differs from *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.) in the regular internal tube lamellas, the straight tubes, and the entire border of the tube composed of honeycomb-like filaments.

Horizon and locality: Ditto.

图 版 说 明

图 版 I

薄片, 标本保存在化工部化学矿产地质研究院, 所有标本均为山东平邑卞桥剖面所产, 层位均为下第三系卞桥群中段(早始新统)。

1—4. *Pseudoethmonaria* sp.

1—3. 栖管外形; 4. 纵切面; $\times 4$; 标本号: jF8, 室编号: 13 层。

5—7. *Pseudoethmonaria aculeatus* Li (gen. et sp. nov.)

5. 横切面; 6, 7. 纵切面; $\times 4$; 薄片号: jF12; 室编号: 9 层。

8—10. *Pseudoethmonaria aphros* Li (gen. et sp. nov.)

8. 横、纵、弦三个切面皆有; 9. 横切面; 10. 纵切面; $\times 3$; 薄片号: jF8; 室编号: 13 层。

图 版 II

1—6, 8. 标本保存在中国科学院地质研究所七室; 7. 标

本保存在化工部化学矿产地质研究院。

1. 为龙介虫附生在贝壳上。 $\times 0.7$; 产地: 海南岛崖县港口沙滩。现代生物, 生活在海岸线附近的潮间带至潮下带。

2. 为龙介虫横卧于珊瑚体上。 $\times 1.2$; 产地、生活环境同上。

3. 为龙介虫横卧于珊瑚体上, 可清楚的看到龙介虫的床板构造。 $\times 1$, 产地: 西沙琛航岛砂堤。现代生物, 生活于海岸线附近的潮间带至潮下带。

4. 龙介虫横盘于珊瑚体上。 $\times 1$, 产地、生活环境同上。

5. 龙介虫钻入珊瑚体内成长。 $\times 0.7$; 产地、生活环境同上。

6. 龙介虫附于珊瑚体上, 其生长方向与珊瑚相同。 $\times 1$; 产地、生活环境同上。

7. 龙介类化石的形态特征。 $\times 0.7$, 产地: 山东平邑卞桥; 时代: 下第三系卞桥群中段。

8. 龙介虫与珊瑚共生。 $\times 0.4$; 产地、生活环境同图 3。

