

从微体古生物组合探讨塔里木盆地 西部中新统的沉积环境

杨 润 林

(地质矿产部石油地质综合大队)

塔里木盆地中新统分布广泛, 厚达 7000 米, 可否成为有前景的生油层, 众说纷纭, 莫衷一是。本文以微体古生物群的组合生态为据, 探讨其沉积环境, 试图从一个侧面为生油层的研究提供依据。

一、地 层

塔里木盆地西部地区的中新统, 以喀什地区发育最好, 为一套沉积在早第三纪末侵蚀面上的碎屑岩, 部分地区是在泻湖背景上的连续沉积。

喀什地区的上白垩统一下第三系, 属古地中海晚期的浅海、海湾、泻湖相沉积, 主要为一套生物泥晶灰岩、暗色泥页岩及含膏层。厚度不大, 含丰富的有孔虫及海相介形虫化石。说明此时塔里木盆地西部与中亚海相连。

早第三纪末地壳抬升本区与海隔绝。中新世初, 只有河湖相沉积。随后不断海浸, 在其中部具有“海侵湖”的沉积特征。1981年《西北地区区域地层表新疆维吾尔自治区分册》将乌恰群划分为三个组, 自下而上为:

(一) 克孜洛依组

实测剖面在康苏河西岸, 乌拉根向斜南翼(图1-1), 厚 534 米, 与下伏下第三系巴什布拉克组整合接触。以绿灰、棕褐色块状细砂岩、粉砂岩为主, 与棕褐色泥质粉砂岩、褐色泥岩组成若干个韵律。砂岩底部常有冲刷面和泥砾, 横向变化大, 呈大透镜体。生物化石稀少, 仅在中上部发现少量介形虫和轮藻化石 *Cyprinotus* sp., *Maedleris-*

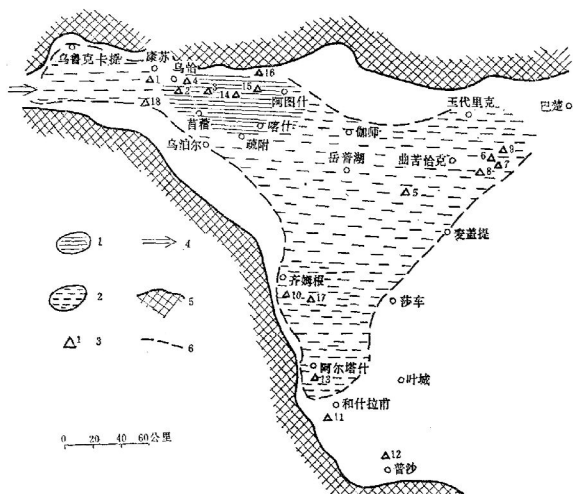


图1 塔里木盆地西部中新世中期古地理示意图

1—*Ammonia* 分布的水域, 2—*Cyprideis* 和淡水分子分布的水域,
3—剖面位置及编号, 4—海侵方向, 5—剥蚀区, 6—湖界

剖面位于克孜洛依东南, 安庄种羊场西南 800 米处 (图 1-2)。据沉积旋回分为五段, 总厚 1086 米。自下而上为:

1. 一段 以绿灰色、灰黄色块状细砂岩为主, 与褐色泥岩、杂色砂质泥岩不等厚互层, 未发现化石, 厚 291 米。在杨叶至帕卡布拉克东干沟一带, 超覆在下第三系、白垩系和侏罗系的不同层位之上。

2. 二段 以灰色、绿灰色泥岩为主, 夹灰、黄绿及灰绿色粉砂岩和细砂岩, 顶部有一层厚 0.4—1 米的黑色炭质泥岩, 厚 145 米。在近顶部的绿灰色泥岩中发现植物茎化石及下列陆相介形虫化石 *Cyclocypris cavernosa* (Mandelstam), *Darwinula stevensoni* Brady et Robertson, *Eucypris* cf. *concinna* Schneider, *E. sp.* 等, 以及较多的介形虫化石碎片。这一化石组合是准噶尔、吐鲁番、伊犁、库车, 以及苏联费尔干盆地中新统中普遍存在的化石群。

3. 三段 灰、灰黑色泥岩与褐灰、浅褐、灰绿及黄灰色泥岩互层, 厚 221 米。普遍含石膏, 见分散状黄铁矿, 具多层富含微体古生物化石层。介形虫化石为 *Cyprideis littoralis* (Brady), 在近中部开始出现有孔虫化石, 大量的是 *Ammonia beccarii* (Linne), 个别层见少数 *Limnocythere sp.*, *Eucypris sp.*, *Cyprinotus sp.* 及轮藻化石。 *Ammonia* 和 *Cyprideis* 均为中新世至现代常见属, 在研究区集中发育于本段及其上的第四段沉积中, 而 *Cyprideis* 可延至帕卡布拉克组。

4. 四段 以灰色泥岩为主, 间有杂色泥岩、砂岩及炭质泥岩, 厚 165 米。富含

微体古生物化石，介形虫以 *Cyprideis littoralis* 为主，个别层发现少量 *Eucypris* sp.；有孔虫仍以大量 *Ammonia beccarii* 为特征。

5. 五段 棕灰、浅灰色粉砂岩与褐灰色泥岩互层，顶部有 2—3 米厚的灰黑色含炭质泥岩，厚 261 米。介形虫以 *Cyprideis littoralis* 占优势，有少数 *Cyprideis torosa* Jones，个别层产 *Limnocythere* sp. 及许多介形虫碎片。有孔虫化石显著减少，仅在两层中发现 *Ammonia beccarii*。

本组地层向西在巴什布拉克和乌鲁克卡特一带，岩性变粗、变红，厚度减小，300—500 米。

（三）帕卡布拉克组

剖面位于康稀威尔南，喀浪勾律克河东岸，安庄背斜的北翼（图 1-3）。主要为褐色泥岩与棕灰、绿灰及灰色砂岩不等互层，厚 1998 米。中部泥岩中发现介形虫化石 *Cyprideis littoralis*, *Cyclocypris cavernosa*, *Eucypris* sp., *Potamocypris* sp.。

该组地层向西在巴什布拉克至乌鲁克卡特一带岩性变粗，砂岩发育，上部出现较多的砾岩层，向南厚度增大。

中新统在昆仑山前的叶城一带，多与下第三系连续沉积，剖面位于西河甫油田之南，称甫沙剖面（图 1-12）。沉积特征及微体古生物组合与天山山前的喀什地区截然不同。自下而上为：

1. 第一组

与下伏下第三系巴什布拉克组连续沉积，厚 638 米。棕色、褐棕色粉砂岩与粉砂质泥岩互层，波痕及大型斜层理发育，见多处泥裂，普遍含石膏。发现 15 枚保存很差的 *Ilyocypris* sp.。

2. 第二组

以棕色块状粉砂岩为主，与粉砂质泥岩、褐色泥岩组成多个韵律，具波痕、泥裂、大型斜层理和波状层理。发现少数介形虫化石 *Eucypris longa* Mandelstam, *E. admirabilis* Galeeva 及一些细小的轮藻化石。厚 1195 米。

3. 第三组

下部以黄棕色厚层至块状粉砂岩为主，与薄层至厚层粉砂质泥岩组成若干个韵律层，夹砾岩或砾岩条带。上部以块状砾岩为主，夹棕黄色粉砂岩及棕褐色泥岩。有泥裂、波痕及虫孔，未见化石。厚 298 米。

二、微体古生物特征与沉积相

根据喀什地区中新统微体古生物特征及生存环境，以乌恰剖面为例进行分析。

（一）陆相

包括最下部的克孜洛依组和安居安组的一、二段，以及帕卡布拉克组。

在克孜洛依组仅发现少数 *Cyprinotus* 及小个体的 *Maedlerisphara chinensis*。美星介在淡水湖泊广泛分布，几乎见于我国所有新生代陆相沉积盆地^[7]。轮藻化石通常被认为是陆相沉积的记录，现代多生存在淡水池塘、湖沼，属陆相性生物。

在安居安组第二段的顶部发现较多的植物茎及介形虫化石。介形虫有 *Cyclocypris cavernosa*, *Darwinula stevensi*, *Eucypris* cf. *concinna*, *Eucypris* sp., *Eucypris* 是新生代陆相地层中的常见属, 在欧、亚及北美等陆相盆地及现代水域均有发现, 是我国陆相盆地第三纪的重要化石, 广泛分布于华南、华北及西北等地^[7]。*Cyclocypris* 也是新生代陆相地层中的常见属, 在我国青海湖湖滨沼泽见有现生种¹⁾。*Darwinula* 在地史上历程较长, 自古生代延续到现代, 是我国中、新生代陆相地层中的常见属, 也可生活在半咸水中^[1]。

据蒋显庭报道²⁾, 克孜洛依组的介形类化石均为陆相分子, 计有 *Hemicyprinotus valvaetumidus* Mandelstam, *Limnocythere iliensis* Bodina, *Potamocypris* sp., *Cyprinotus circumscriptus* Galeeva, *C. daductus* Galeeva, *C. speciosus* Mandelstam, *Eucypris longa* Mandelstam, *Ilyocypris* sp. 等。在帕卡布拉克组除 *Candona compressaeformis* Mandelstam, *Candoniella albicans* Brady, *Ilyocypris errabundis* Mandelstam, *Potamocypris posneri* Schneder, *Cyclocypris cavernosa* Mandelstam 等外, 尚有广盐性的 *Cyprideis littoralis* (Brady)。安居安组几度繁盛的有孔虫 *Ammonia* 在该组没有发现 (图版 I, 图 1—10, 14, 15)。

(二) 海陆过渡相

自安居安组三段至五段中部, 出现了与下部截然不同的微体古生物群, 即出现了多层大量的以 *Cyprideis littoralis* 为主的正星介和以 *Ammonia beccarii* 为主的卷转虫化石群。少数层中发现 *Limnocythere*, *Eucypris* 及 *Cyprinotus*, 个别层见有轮藻化石 *Sphaerochara*。这一微体古生物群具有以下明显特征^[3]:

(1) 组成微体古生物群的主要成员为广盐性分子, 即 *Ammonia* 和 *Cyprideis*。*Ammonia* 各种多属近岸浅水类型, *Ammonia beccarii* 是典型的广盐性种, 常见于河口、泻湖、滨海等海陆过渡环境, 在 0.5—50‰ 的各种盐度内均可生存。在我国南海、南黄海都是深度的指示化石, 它们大量繁殖在水深 20 米以内的水域^[4, 5]。*Cyprideis* 是著名的广盐性介形虫, 它能在淡水到海水中生活, 甚至能容忍高达 80‰ 的过咸水³⁾。它也常常繁盛于与海无关的内陆咸水湖, 在我国柴达木盆地现代半咸水水域中还有现生种。所以滨正星介的出现不一定反映环境的海相性。

(2) 化石群的分异度极端反常, 多数化石层中只有 *Cyprideis littoralis* 和 *Ammonia beccarii*, 但它们的数量却惊人地多, 不少层在 600 克岩样中含滨岸正星介千余枚, 几十个、几百个个体是常见的, 少数层卷转虫含量之多可达岩石砂子的 2/5—1/2。

(3) 海陆相化石混生, 在阿拉布拉沟安居安组剖面 (图 1—4) 中有孔虫 *Ammonia*, 陆相介形虫 *Cypridopsis*, *Eucypris* 以及轮藻化石相混生 (图版 I—17—19, 24)。

(4) 化石壳体发育异常, 如有孔虫 *Ammonia* 体小、壳壁薄, 一般最大直径 0.12—0.28 毫米, 相当正常海同类壳体大小的五分之一左右, 而且种内变异强烈, 多畸形壳体。

1) 杨 藩等, 1978, 柴达木盆地中、新生代化石图册第 1 分册。

2) 蒋显庭, 1980, 塔里木盆地西部上白垩统一第三系介形类组合特征与环境意义。新疆塔里木盆地石油地质论文集。

3) 同济大学海洋地质教研室, 1974, 海陆相地层辨认标志。

上述,显然是典型的海陆过渡相生物群,由海水泛进而形成。地层中石膏层的出现以及藜粉、麻黄粉占优势的孢粉组合,均说明当时气候干旱,淡水补给不足,这样,曾几度被海水侵入的低洼的陆相湖盆中就能够保留海水的影响,而形成了“海侵湖”。

昆仑山前叶城地区的中新统生物化石贫乏,除少数 *Eucypris* 和轮藻外,还发现 *Ilyocypris*, 此属的现生种多生活在各种水域的岸边,尤以水塘和湖泊较普遍^[7]。根据以藜科、菊科、麻黄以及蒿属为主的孢粉组合,说明属于旱气候下的咸化环境。

(三) 安居安组的海进

根据微体古生物海相性的强弱,即根据占优势的、几乎是单一的卷转虫和正星介的个体含量与百分比,以及淡水生物的出现,可以分析乌恰地区安居安组的海水进退(图2)。

陆相层(1) 安一段为砂岩,未发现微体生物化石及任何海相证据。安二段在其顶部发现植物茎和介形虫化石,均为陆相标志。厚437.41米。

非正常陆相层(2) 为安三段下部,厚56米。由灰绿、褐及褐灰等杂色泥岩夹细砂岩透镜体或条带组成,底部为一层细砾岩。泥岩中有丰富的介形虫化石,几乎是大量的、单一的 *Cyp-rideis littoralis*, 600克样品中多达1656枚。仅在中部

有一 *Limnocythere-Eucypris* 化石层。说明当时乌恰湖已有海水漫及,水体开始咸化,但海的特征并不明显,表现在各化石层中均未发现有孔虫化石。

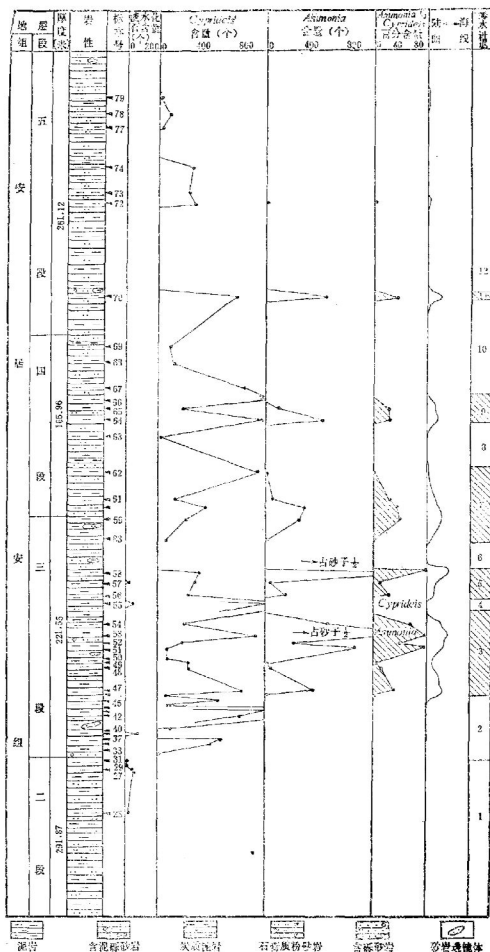


图2 安居安组微体古生物分布与海水进退分析图

第一海进层(3) 继安三段下部水域咸化之后,进一步受海进影响。以褐灰、灰及灰黑色泥岩为主,夹灰白色砂岩及褐色泥岩,厚78米。在泥岩中含大量有孔虫 *Ammonia* 和介形虫 *Cyprideis*, 海相性程度,向上逐渐明显,有孔虫含量高达砂子的 $2/5-1/2$, 滨岸正星介在600克样品中也含千余枚。

第一海退层(4) 黑色炭质泥岩,灰褐色、绿灰色泥岩夹灰色、褐灰色粉砂岩,厚约10米。仅含滨岸正星介和轮藻化石,数量尚多,600克样品中含介形虫化石可达1425枚,轮藻化石66枚,但未发现有孔虫化石,为海退产物。

第二海进层(5) 以褐灰色、灰色泥岩为主,夹细砂岩与粉砂岩,厚约26米。仍为 *Ammonia* 和 *Cyprideis*, 海相性程度的变化与第一海进层类似,特别在该层的沉积晚期,有孔虫的含量达到岩石砂子的 $2/5-1/2$ 之多,介形虫的含量达390枚,海进的表现最明显。

第二海退层(6) 以浅灰色细砂岩、粉砂岩及褐灰色泥岩形成多个小韵律,砂岩底部有泥砾,没发现化石,厚24米。

第三海进层(7) 以褐、褐灰及黑色泥岩为主,夹灰、灰绿及黄灰色砂岩和粉砂岩,厚70米。除众多的 *Cyprideis* 和 *Ammonia*, 见有个别的 *Eucypris*, 近中部海相性程度较高,600克样品中含有孔虫312—362枚,占微体古生物化石的45—55.52%。

第三海退层(8) 为灰、褐灰色泥岩与灰色砂岩互层近40米。底部有黑色炭质泥岩夹层。未发现有孔虫,仅见23枚滨岸正星介。

第四海进层(9) 为灰色、黄灰色及黄绿色泥岩,夹少量粉砂岩,厚26米。含 *Cyprideis* 和 *Ammonia* 化石,600克样品中含有孔虫123—530枚,占微体化石的34.3—35.17%,海相性进一步减弱。

第四海退层(10) 在泥岩中只发现大量的滨岸正星介,每块样品中含几百至1044个个体,没发现有孔虫,厚95米。

第五海进层(11) 灰色和绿灰色泥岩,厚约5米,有孔虫含量为42.65%。

第五海退层(12) 有孔虫濒于绝灭,仅在安五段中部发现两枚 *Ammonia*。至帕卡布拉克下部只有广盐性的 *Cyprideis* 和陆相的 *Eucypris*、*Cyclocypris* 和 *Potamocypris* 等化石,沉积环境已由海陆过渡相逐渐地演变成陆相(图版1-3,9,10—16,20—24)。

生物群的纵向演变,清楚地显示了:当湖盆扩大,沉积物变细的水进期,海相生物就繁盛,第一、二海进层最典型;当湖盆收缩,沉积物变粗的水退期,海相生物就绝迹。这种水进时海相生物发育,含盐度升高,水退时淡水生物出现,含盐度降低的现象,当然不能是被封闭的残留海,而必然与海水侵入有关。大量有孔虫的出现也足以说明海水进泛的存在。因为淡水湖泊中不能自然产生有孔虫,它只能是通过海水或与海水相似的水域进行传播^[6]。

三、再沉积化石的影响

近年在麦盖提斜坡的麦参1井、麦参2井和塔东坳陷的跃参1井所揭示的上第三系中,不只一层发现了正常海相介形虫及有孔虫化石,因而误以为存在较大规模的海侵。笔

者仔细地观察和研究了以上3口井的微体化石,清楚地看到这些海相化石有着明显的再沉积特征:

(1) 所有海相化石均系早第三纪及少数晚白垩世分子,如 *Cytheridea asiatica* Mandelstam, *C. reticulata* Mandelstam, *C. pinguis* Mandelstam, *Trachyleberis vialovi* Mandelstam, *Cytherella retrorsa* Mandelstam, *Clithrocytheridea* sp., *Schuleridea* sp., *Pontocypris micans* Mandelstam, 还有 *Pterygocythereis* sp., *Cytheretta* sp. 等, 但又不像早第三纪和晚白垩世地层中那样集中、丰富, 多呈单个个体出现。

(2) 化石上残存着不同地层的岩屑, 如麦参1井480—1416米井段的海相介形虫化石 *Cytheridea*, 在其壳面上被磨损的很浅的麻穴里, 残存着棕红色岩屑, 而在两瓣边缘的缝隙中却充填了浅灰色岩屑(图3)。

(3) 介壳上有明显的磨损现象: 坑浅、刺秃、瘤平, 甚者部分壳体被磨掉。

(4) 同一层的化石颜色杂乱, 石化不一。

(5) 化石和石英颗粒、云母片、砂、泥胶结在一起(图4)。

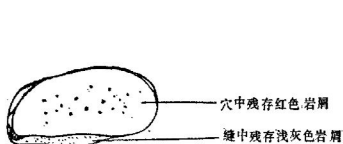


图3 再沉积的介形虫

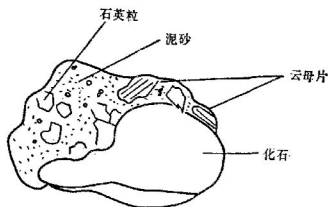


图4 再沉积的介形虫

这些海相化石只不过是上第三系沉积的一种碎屑, 与地层时代、沉积相无关。类似的现象在塔里木盆地是多见的, 如叶城地区柯克亚构造上的柯5井, 在430—880米井段的上第三系陆相沉积中, 发现早第三纪的海相介形虫化石 *Schuleridea vulgaris* Mandelstam 及棘皮动物骨骼。在齐姆根剖面的安居安组陆相沉积中, 也发现了早第三纪的正常海相介形虫和有孔虫, 因此, 不能以此为据作出大规模海侵的解释。

塔里木盆地在中新世的中期既然有过海水进泛, 海水必然来自西方的地中海。由于不是大规模的海侵, 海水只能波及邻近的低洼湖盆, 而不可能远涉较高部位。所以西部的乌恰一带, 海水多次侵进, 成为广盐性有孔虫繁殖的良好环境。而齐姆根和阿尔塔以及曲苦恰克一带所揭示的安居安组中, 只有少数广盐性正星介, 而未见有孔虫化石, 说明地势稍高, 只能短暂或部分地为海水所影响。

借本文结束之际, 感谢郝诒纯教授在百忙中对本文的审阅和帮助。

(收稿日期 1983年2月4日)

参 考 文 献

- [1] 关绍曾等, 1978, 节肢动物门, 中南地区古生物图册(四), 地质出版社。
- [2] 黄汲清等, 1980, 特提斯-喜马拉雅构造域上新世—第四纪磨拉斯的形成及其与印度板块活动的关系, 国际交流地质学术论文集I, 地质出版社。

- [3] 汪品先等, 1980, 我国东部新生代的海陆过渡相化石群。海洋微体古生物论文集, 海洋出版社。
- [4] 汪品先等, 1980, 南黄海西北部底质中有孔虫、介形虫分布规律及其地质意义。海洋微体古生物论文集, 海洋出版社。
- [5] 汪品先等, 1980, 我国若干河口的有孔虫、介形虫埋葬群特征及其地质意义。海洋微体古生物论文集, 海洋出版社。
- [6] 王乃文, 1981, 山西省外旋九字虫(新属种)的发现及其地层与古地理意义。地质学报, 第1期。
- [7] 侯佑堂、陈德琼等, 1982, 介形类化石群的形态及生态。江苏地区白垩纪—第四纪介形类动物群, 地质出版社。
- [8] Л.Е.Бодина, 1961, Остракоды третичных отложений Зайсанской и Илийской Депрессий, Микрофауна СССР, Тр. ВНИГРИ, вып. 170, сб. XI, стр. 43-139, ГОСГОПТЕХИЗДАТ Ленинград.
- [9] М.И.Мандельштам и Г.Ф.Шнейдер, 1962, Ископаемые Остракоды СССР Семейство Cyprididae, Тр. ВНИГРИ, вып. 203, ГОСГОПТЕХИЗДАТ Ленинград.
- [10] F.P.C.M. Van Morkhoven, 1963, Post-palaeozoic Ostracoda, their morphology, taxonomy, and economic use vol. 1, Elsevier Publishing Company, Amsterdam-London-New York.

ON THE MIOCENE SEDIMENTARY ENVIRONMENT IN WESTERN TARIM BASIN IN VIEW OF MICROFOSSIL ASSEMBLAGES

Yang Runlin

(Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

In western part of Tarim Basin, the Miocene is represented by a sequence of clastic sediments which can be divided in ascending order into three formations, the Kezilouyi, Anjuan and Pakabulake Formations. The Kezilouyi and Anjuan Formations are composed of continental sediments deposited on a Paleogene erosion surface or abandoned lagoonal basin, containing a few of continental Ostracoda and Charophyta. The 3rd to 5th members of the Anjuan Formation are characterized by abundant *Cyprideis* and *Ammonia*, with some horizons containing Ostracoda and Charophyta common to continental fresh water, suggesting a transitional facies. According to the variation of microfossils, 12 sedimental environments of the Anjuan Formation are recorded. Five of them are transgression, represented by fine-grained sediments, well-developed marine fossils, enriched salinity; while those of regression horizons are represented by retired lacustrine basin, coarse-grained sediments, decreased salinity and appearance of fresh water fossils. All the transgressive horizons are rich in organic matters, have higher rate of deposition and plenty of dark argillites with larger thickness of single bed. They are mainly distributed in Wuqia region, totalling about 200m thick. Organic matters are not quite developed in abnormal continental sediments, but they occupy large areas. The Pakabulak Formation comprises entirely clastic sediments.