

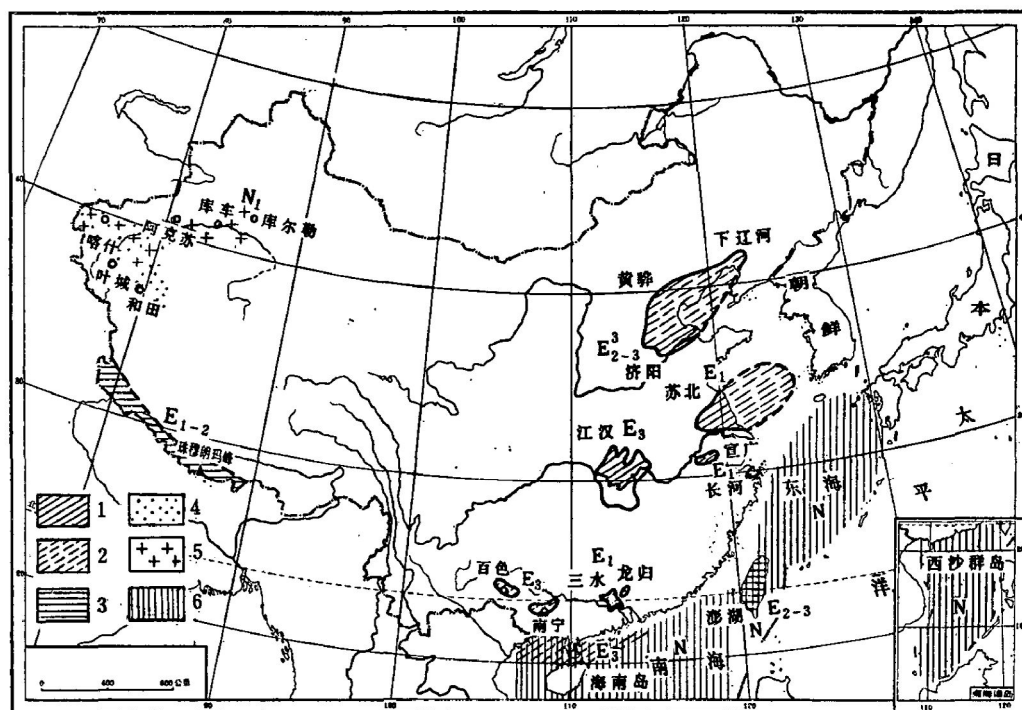
我国第三纪有孔虫动物群及其 与找油关系的讨论

袁松余

林景星

(地质部石油地质综合大队) (中国地质科学院)

根据我国第三纪有孔虫的成分、性质及其丰度最高属种的相似性、差异性、特有属种的分布等,可合理地将它们分成六个动物群,圆盘虫(*Discorbis*)动物群、货币虫(*Nummulites*)动物群,面包虫(*Cibicides*)动物群,圆球虫-中垩虫(*Orbulina-Miogyssina*)动物群,卷转虫(*Ammonia*)动物群,普林虫-星轮虫(*Pulleniatina-Asterorotolia*)动物群(图1)。前三个动物群属早第三纪,后三个属晚第三纪。



1. 圆盘虫动物群 2. 圆盘虫动物群推测范围 3. 货币虫动物群 4. 面包虫动物群
5. 卷转虫动物群 6. 圆球虫-中垩虫动物群(N_1)及普林虫-星轮虫动物群(N_2)

图1 我国第三纪有孔虫动物群分布图

一 圆盘虫动物群

其主要成员为 *Discorbis*、*Nonion* 及 *Miliolid* (小粟虫类) 等。其中以 *Discorbis* 丰度最高, 分布最广。主要分布在我国东部, 如苏北阜宁组 ($E_1^2-E_1^1$) 中, 见少量 *Discorbis* sp.; 广东三水盆地埤心组 ($E_1^2-E_1^1$) 中, 见圆盘虫科、诺宁虫科及小粟虫科分子; 江汉盆地潜江凹陷荆河镇组 (E_3) 中, 见 *Discorbis altilis* Wany et Lin、*Ammonia* sp.、*Nonion* sp.、*Reophax?* sp.; 山东济阳拗陷沙河街组四段 ($E_2^3?$) 中, 见 *Discorbis?* sp.、*Triloculina* sp.、*Nonion* sp.、*Ammonia* sp. 等。

这个动物群有四个特点: ①属种单调, 以半咸水属种为主, 优势度高, 分异度小; ②壳体小、壳变薄, 壳饰细弱, ③种内变异大, 畸形个体多; ④具特殊共生组合, 常和淡水一半咸水介形类共生, 有时和轮藻等共生。为一典型的半咸水过渡相有孔虫动物群。它与法国巴黎盆地始新统上部有孔虫动物群面貌颇为相似。在那里原定为湖相的杜西 (Ducy) 组灰岩中, 经详细工作后, 发现 *Discorbis bractifera* Le Calvez 与陆相介形类、腹足类及轮藻共生, 因此, 认为杜西组并非真正湖相沉积而是半咸水泻湖相沉积。

我国浙江杭州湾长河凹陷长河群 ($E_1^2-E_1^1$)、皖东南宣广盆地双塔寺组 ($E_1^2-E_1^1$)、广西南宁盆地邕宁组 ($E_2^3-E_2^1$)、百色盆地那读组 (E_2^3)、涠斜盆地涠洲群 (E_3) 和渤海湾沉降区渐新统都有半咸水过渡相介形类化石发现。其中, 首推华花介 (*Chinocythere*), 次为新单角介 (*Neomonoceratina*), 而 *Bythocythere*、*Caspiella*、*Protocythere* 则仅在南宁盆地发现。随着地质工作的不断深入, 在上述有利于生油的半咸水过渡相沉积中, 也可能发现这个有孔虫动物群 (表1)。

表1 我国东部早第三纪海侵湖盆半咸水沉积对比表

地 区			广 西		广 东			浙 江	皖 东 南	苏 北	渤 海 湾		江 汉
时 代	地 带	地 区	百色盆地	南宁盆地	迈陈拗陷	三水盆地	龙归盆地	长河凹陷	宣广盆地	金湖凹陷	济阳拗陷	黄骅、下辽河拗陷	潜江凹陷
渐新世 E_3	晚期	华花介			涠洲群						东营组	东营组	荆河镇组
	中期												
始新世 E_2	早期	圆盘虫动物群		下邕宁组							沙河街组	沙河街组	
	晚期		那读组										
古新世 E_1	中期	新单角介、圆星介				埤心组	埤心组	长河群	双塔寺组	阜宁组			
	早期									泰州组			

• 其中已发现有孔虫

二 货币虫动物群

由大型有孔虫组成, 主要为 *Nummulites*、*Discocyclina*、*Fasciolites*、*Miscellanea* 等, 次为 *Orbitolites*、*Actinosiphon*、*Keramosphaera* 等。其中以 *Nummulites* 最丰富, 分布广。主要分布在我国西藏喜马拉雅山珠穆朗玛峰(以下简称珠峰)地区和台湾省早第三纪地层中。

这个动物群有二个特征: ①体型大, 以大型底栖有孔虫为主, 含少量小型底栖有孔虫, 浮游有孔虫少见; ②属种丰富(100余种), 主要由一些热带至亚热带正常浅海相属种组成。分述于后:

一 珠峰地区

1. 古新世

据何炎等^[1]研究, 宗浦群下部有孔虫组合由 *Miscellanea*、*Operculina*、*Keramosphaera*、*Actinosiphon* 等大型底栖有孔虫组成。其中 *Miscellanea miscella* (d'Archiac and Haima) 是南亚、中东和古地中海区的中—晚古新世标准分子, *Keramosphaera tergestina* (Stache) 为早古新世分子, *Operculina canalifera* d'Archiac、*O. subsalsa* Davies 是南亚、中东和古地中海区古新世常见分子, *Actinosiphon tibetica* (Douville) 是印度古新世标准分子。所以珠峰地区的古新统可与上述地区的相应层位对比。

2. 始新世

本区始新世货币虫动物群极为繁盛。据何炎等^[1]研究, 在宗浦群上部发现有 *Nummulites*、*Fasciolites*、*Assilina*、*Orbitolites*、*Discocyclina* 等大型底栖有孔虫, 其中以货币虫为主。在早第三纪, 货币虫广布于世界各地, 又以始新世最繁盛, 常形成货币虫灰岩。其中 *Nummulites laevigata* (Bruguiere) 大都见于中始新统卢泰特阶(Lutetian), *N. rotularius* Dashyev、*N. atacicus* Leyerie 等是古地中海区始新世常见分子, *N. pengaronensis* Verbeek 曾见于印尼、南亚始新统。次为 *Fasciolites*, 其中 *F. ellipsoidal* (Schwager)、*F. boscii* Defrance 是欧洲中始新统卢泰特阶的标准分子, *F. nuttalli* Davies、*F. ovicula* (Nuttall) 是巴基斯坦始新世分子, *F. (Glomalveolina) subtilis* Hottinger 是欧洲下始新统伊勒德阶(Ilerdian)分子。*Assilina subspinos* Davies、*A. sublamina* Gill、*A. granulosa* (d'Archiac) 是南亚早始新世分子。此外 *Discocyclina sowerbyi* Nuttall 曾见于南亚中晚始新世, *Orbitolites complanatus* Lamarck 见于南欧始新世。综上所述, 宗浦群上部属下、中始新统无疑。此外, 宗浦群上部还有少量小型底栖有孔虫, 以似瓷质壳的小粟虫科占优势(约占1/2)为特征, 尤其是 *Miliola*、*Spiroloculina*、*Triloculina*、*Quinqueloculina* 等, 与法国巴黎盆地中始新世有孔虫组合相似。

二 台湾地区

1. 始新世

台湾中部新高组中曾发现有以 *Nummulites*、*Assilina formosensis* Hanzawa、

A. natukensis、*Discocyclina* 等为代表的有孔虫组合，大致可与南亚地区的对比。

2. 渐新世

只在东部曾见有 *Nummulites*、*Lepidocyclina formosa* Schlumberger、*L. (Nephrolepidina) brouweri* (L. Rutten)、*Cyclamina complanata* Yabe and Hanzawa 等，其上为含 *Miogypsinoides* 的中新统都銮山组。

三 面包虫动物群

以 *Cibicides*、*Florilus*、*Nonionella*、*Cibicidoides*、*Anomalinoides*、*Spiroplectammina* 等小型底栖有孔虫为主，次为 *Cibicidina*、*Nonion*、*Baggina*、*Heterolepa* 及少量浮游有孔虫。在不同层位中它们的丰度不同。其中以面包虫较为丰富，分布广，主要分布在我国塔里木盆地喀什地区。当时喀什海盆与苏联费尔干纳、塔吉克盆地相联，成为古地中海的北支。

此动物群特征有二：①个体小，全由小型有孔虫组成，以底栖类型为主，少量浮游分子；②属种丰富，约160余种。按时代分述如下：

1. 古新世

据杨树桂 (1960) 报导，在乌恰县康苏剖面阿尔塔什组中见有 *Quinqueloculina*。据郝治纯、曾学鲁¹⁾ 研究，在喀什西巴什布拉克，齐姆根组下段的绿灰色介壳泥岩段中，含二个有孔虫组合；① *Spiroplectammina monetalis* Bykova - *Textularia halkyardi* Lalickei 组合；② *Globorotalia angulata* (White) - *Discorbis asteroides* Hao et Zeng 组合。前者以胶结壳类串珠虫科占优势为特征，共生有 *Spiroplectammina esnaensis* LeRoy 等，基本上可与费尔干纳、塔吉克盆地及埃及古新统对比。后者以出现较丰富的浮游有孔虫为特征，其中有 *Globigerina triloculinoides* Plummer、*Globorotalia pseudobulloidis* Plummer、*G. velascoensis* (Cushman)、*G. compressa* (Plum.)、*G. abundocamerata* Bolli 等。在第二组合中，圆盘虫较繁盛，出现许多新分子，并与诺宁虫类 (*Nonionid*)、*Cancris danvillensis* Howe and Wallace 等共生。*Globigaerina triloculinoides*、*Globorotalia pseudobulloidis* 为世界性古新世分子。*Globorotalia angulata* 为古新统中部蒙特阶 (Montian) 标准分子；而 *G. velascoensis* 又是古新统顶部的带化石；*G. abundocamerata* 分布于特立尼达的中、晚古新世。综上所述，浮游分子多为中、晚古新世分子，因此其时代属中、晚古新世，相当于 *Globorotalia angulata* 带到 *G. velascoensis* 带。乌恰县库兹贡苏剖面齐姆根组下段经作者鉴定有孔虫组合面貌与巴什布拉克的基本相同。并有多种面包虫，如 *Cibicides mendesi* Petri、*C. reinholdi* Dam、*C. succedens* Brotzen 等。

2. 始新世

喀什地区始新世早期仅发现少量有孔虫，经郝治纯、曾学鲁 (1979) 研究，有 *Elphidium* sp.、*Nonion* sp.、*Quinqueloculina* sp.、*Pararotalia* sp. 等。中晚期可以克

1) 郝治纯、曾学鲁，1979，新疆塔里木喀什地区第三纪有孔虫及沉积环境初步分析。

孜洛依的乌拉根组为代表, 有孔虫组合为 *Nonion laevis* (d'Orbigny) - *Cibicides artemi* Bykova。以面包虫类、诺宁虫类大量出现为特征, 如 *Nonion rolshauseni* Bandy, *N. inexcavatum* (Cushman & Applin), *Melonis anulatum* (Chalilov), *M. rotulum* (Chalilov), *Cibicides densseni* (Weinzieri & Applin), *C. celebrus* Bandy, *C. lobatus* (d'Orbigny), 次为 *Anomalinoidea vialovi* Bykova, 还有少量 *Elphidium*, *Cibicidina*, *Pullenia*, *Baggina*, *Pararotalia*, *Stetsonia*, *Migros* 等。其面貌与费尔干纳盆地始新统土耳其斯坦组有孔虫组合相似。面包虫类大量出现表明当时为浅水温暖的潮滩环境。

3. 渐新世

喀什西克孜洛依、巴什布拉克两地的巴什布拉克组据郝诒纯、曾学鲁研究可分两个组合: ① *Asterigerinata bashbulakensis* Hao et Zeng - *Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman) 组合; ② *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny) - *Heterolepa kezloyensis* Hao et Zeng 组合。前者以 *Cibicidoides* 较丰富和 *Heterolepa* 开始出现为特征, 具渐新世色彩, 如 *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Cibicides borislavensis* Aisenstat 都是苏联渐新世分子; *Spiroplectammina howei* Stuckey 见于密西西比渐新统。此外, 还有少量浮游有孔虫如 *Globigerina angustiumbilitata* Bolli。第二组合以胶结壳类又一次繁荣 (除 *Spiroplectammina* 大量出现外, 还有少量的 *Reophax*, *Trochammina* 等) 及 *Heterolepa*, *Baggina* 勃兴为特征。重要共生分子有 *B. turgidus* (Cushman et Todd), *Turritina alsatica* Andraea, *Fursenkoina exilis* (Cushman et Ellis), *Nonion* cf. *röemeri* Cushman, *Dentalina monroei* Todd 等, 还有少量浮游分子 *Globigerina angustiumbilitata*。其中 *Spiroplectammina carinata* 见于比利时、德国晚渐新世; *Dentalina monroei* 为美国密西西比晚渐新世标准分子。其余如 *Turritina alsatica* 见于法国、比利时的中渐新世; *Baggina turgidus* 为德国晚渐新世分子; *Fursenkoina exilis* 为美国路易斯安那州渐新世分子; 而 *Nonion röemeri* 又是德国渐新世分子。所以其时代应属渐新世无疑。

四、圆球虫—中垩虫动物群

主要由广海暖水有孔虫组成, 底栖的有 *Miogypsina*, *Lepidocyclina*, *L. (Nephrolepidina)*, *Ammonia*, *Uvigerina*, *Virgulopsis* 等; 浮游的有 *Orbulina*, *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globorotalia*, *Sphaeroidinellopsis*, *Globoquadrina*, *Turborotalia* 等。其中以 *Orbulina*, *Miogypsina* 为代表。主要分布在雷琼、西沙群岛、澎湖及台湾地区。其特点有二: ①以广海暖水小型底栖有孔虫为主, 含有较多的浮游有孔虫和大型底栖有孔虫; ②属种相当丰富, 约数十种。分区述后:

一 雷琼地区

中新世早期仅见于北部湾下洋组, 以 *Globigerina ciperoensis* Bolli, *Ammonia tepida* Cush. 为代表, 共生有 *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton),

Virgulopsis cf. *viscidus* Khan 等。从渐新世开始出现的 *Globogerina ciperoensis*, 于早中新世灭绝, 而 *Ammonia tepida* 从中新世开始出现。因此, 下洋组时代应属中新世早期, 与部分阿其坦阶相当。中新世中期(角尾组)有孔虫组合以 *Orbulina suturalis* Brönnimann、*Turborotalia siakensis* (LeRoy) 为代表。重要共生分子有 *T. peripheroronda* Blow et Banner、*Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr et Collins)、*Uvigerina graciliformis* Papp et Turnevsky、*L.* (*Nephrolepidina*) 等。其中又以中中新统底部的带化石 *Orbulina suturalis* / *Turborotalia peripheroronda* 分布最广, 南海、台湾中部和西部均有。而 *T. siakensis* 又是中中新统上部带化石, 因此角尾组大致相当于波尔多阶到温多邦阶。中新世晚期(灯楼角组)有孔虫组合以 *T. acostaensis* (Blow)、*Globigerina nepenthes* Todd、*Ammonia altispira* Qiu et Lin 为代表, 共生有 *Globoquadrina dehiscens*、*Globorotalia menardii* (d'Orb.) 等。*Turborotalia acostaensis* 为上中新统下部带化石; *Globigerina nepenthes* 是上中新统常见分子, 而 *Globigerinoides extremus* Bolli et Bermudez 和 *G. conglobatus* (Brady) 又是从中新世晚期开始出现, 因此, 其时代属中新统晚期(相当于萨尔马特阶)。本区中新世早期地层局限于北部湾。从中中新世开始接受广泛海侵, 浮游分子增加, 海水变深(参见表2)。

二 台湾地区

中新世有孔虫组合, 在其西部发育较全, 但未发现早中新世早期(阿其坦阶下部)的带化石 *Globigerinita dissimilis* Cushman and Bermudez。早中新世晚期以 *Globigerinoides sicanus* De Stefani、*Gaudryina pseudohayasaka* 为代表, 常见的有 *G. tokonensis*、*Cyclammina tani* Ishizaki、*Triloculina tricarinata* d'Orb.、*Bolivina pupoides* 及 *Globigerinoides immaturus* LeRoy 等。其中 *G. sicanus* 为下中新统上部带化石。中新世中期有孔虫组合以 *Turborotalia peripheroronda*、*Miogypsina inflata* Yabe and Hanzawa 为代表, 常见分子有 *Ammonia indica* (LeRoy)、*Operculina ammonoides* (Gronovius)、*O. bartschi multiseptata* Yabe and Hanzawa、*Guttulina pacifica ishizakii* Chang、*Textularia kansaiensis* Ishizaki 等底栖有孔虫及 *Globoquadrina altispira* (Cushman et Jarvis)、*G. dehiscens* d'Orb.、*Globorotalia fohsi barisaensis* LeRoy、*Orbulina universa* 等浮游有孔虫。其中 *Globorotalia fohsi barisaensis* 带相当于 *Orbulina suturalis* 带。中新世晚期有孔虫组合以浅水底栖小型有孔虫 *Ammonia yabei*、*A. tikotoensis*、*Textularia pseudokokoensis* 为代表(见表2)。

东部中新世早、中期有孔虫组合难分, 均以 *Miogypsinoidea*、*L.* (*Nephrolepidina*) 为代表。晚期有孔虫组合面貌基本同雷琼地区, 也以 *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow)、*Globigerina nepenthes* 为代表, 共生有 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schowager)、*Globorotalia menardii* d'Orb.。这一浮游有孔虫组合具晚中新世色彩, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* 于晚中新世趋于灭绝, *Globigerina nepenthes* 为晚中新世常见分子, 而 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 则从中新世晚期才开始出现。

中部未见中新世早期有孔虫, 中期以浮游有孔虫 *Globorotalia fohsi* Cushman et Ellisor、*Orbulina suturalis* 为代表, 共生有 *Turborotalia peripheroronda* 与西部相似。

表2 我国东南部晚第三纪有孔虫组合对比表

地 区 时 代	雷 琼 地 区 (雷州半岛、北部湾、莺歌海)	南 海 (西沙群岛)	澎 湖	台 湾		
				西 部	中 部	东 部
更新世Q ₁	<i>Globigerinoides tenellus</i> 组合 — <i>Asterorotalia trispinosa</i> — <i>Ammonia annectens</i> 组合	<i>Calcarina hispida</i> <i>Sortes marginalis</i>		<i>Asterorotalia trispinosa</i> — <i>Ammonia annectens</i> 组合	<i>Globorotalia truncatulinoides</i> 组合	
	<i>Asterorotalia subtrispinosa</i> — <i>Pseudorotalia gainardi</i> 组合。 共生有 <i>Pararotalia taiwanica</i>	<i>Sphaeroidinella dehiscentis</i> — <i>Pulleniatina primalis</i> 组合。 共生有 <i>Calcarina spengleri</i> <i>Amphistegina radiata</i>	<i>Calcarina spengleri</i> <i>Amphistegina radiata</i>	<i>Pararotalia taiwanica</i> — <i>Ammonia beccarii</i> var. <i>roeoensis</i> 组合 <i>Asterorotalia subtrispinosa</i> — <i>Textularia taiwanica</i> 组合 <i>Pulleniatina obliqueloculata</i> — <i>Textularia taiwanensis</i> 组合	?	<i>Globorotalia tosaensis</i> 组合
上 新 世 普林虫—星轮虫动物群 N ₂	晚 期 <i>Sphaeroidinella dehiscentis</i> — <i>Pulleniatina primalis</i> 组合					<i>Sphaeroidinella dehiscentis</i> <i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i> 组合
	早 期 组 合					
中 新 世 圆球虫—中坚虫动物群 N ₁	晚 期 <i>Turborotalia acostaeensis</i> — <i>Globigerina nepenthes</i> 组合 <i>Ammonia altispira</i>	<i>Globobuccardina altispira</i> <i>Globorotalia menardii</i>	<i>Textularia pseudokansaiensis</i>	<i>Ammonia yabei</i> — <i>Textularia pseudokokoensis</i> 组合	<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscentis</i> — <i>Globigerina nepenthes</i> 组合	
	中 期 <i>Turborotalia siakensis</i> — <i>Orbulina suturalis</i> 组合	<i>Orbulina suturalis</i> 组合	<i>Guttina pacifica ishizaki</i> <i>Textularia kansaiensis</i>	<i>Turborotalia peripheroronta</i> — <i>Miohypsinia inflata</i> 组合	<i>Globorotalia fohsi</i> — <i>Orbulina suturalis</i> 组合	<i>Miohypsinoides</i> — <i>Lepidocyclus</i> (<i>Nephrolepidina</i>) 组合
	早 期 <i>Globigerina ciperoensis</i> — <i>Ammonia tepida</i> 组合	<i>Miohypsinia</i> — <i>Lepidocyclus</i> (<i>Nephrolepidina</i>) 组合	<i>Miohypsinia</i> — <i>Lepidocyclus</i> 组合	<i>Globigerinoides siccanus</i> — <i>Gaudryina pseudohayasaka</i> 组合	?	

晚期则与东部相同(表2)。

三 澎湖地区

据黄敦友^[8]研究,中新世早、中期有孔虫同属 *Miogypsina* - *Lepidocyclina* 组合,与台湾东部相同(表2)。中期以含见于台湾西部的底栖有孔虫 *Operculina ammonoides*、*Ammonia indica*、*Textularia kansaiensis* Ishizaki、*Guttulina pacifica ishizakii* Chang 为特征。晚期则以 *Textularia pseudokasaiensis* Chang 大量出现为标志。

四 南海西沙群岛

中新世早、中期有孔虫面貌与澎湖地区十分相似,亦为 *Miogypsina*-*Lepidocyclina* 组合。又以 *Miogypsina* 大量出现为特征。中晚期以 *Orbulina suturalis*、*O. universa*、*Globoquadrina altispira*、*Globigerinoides trilobus* (Reuss)、*Globorotalia menardii* 为特征,共生有大量底栖分子 *Cycloclypeus*、*Amphistegina*、*Heterostegina* 及小粟虫类等(表2)。

五 卷转虫动物群

这个有孔虫动物群主要由 *Ammonia*、*Rotalia* 等组成,并以 *Ammonia beccarii* (Linne) 占优势。主要分布在塔里木盆地西部,在巴什布拉克、克孜洛依、克拉托、康希威尔、小阿图什、库车、轮台、库尔勒及莎车附近的中新统中均有发现。

其特点有二:①属种单调,几乎全是半咸水过渡相有孔虫 *Ammonia*,尤其是 *A. beccarii*。②共生有半咸水-淡水介形类,如 *Cyprideis littoralis*。在克孜洛依、克拉托、库车等地除 *Ammonia beccarii* 外还见有 *A. limnetes* (Todd and Bronnimann)、*A. tepida* (Cushman) 等,反映为受海水影响的淡化泻湖。

六 普林虫-星轮虫动物群

以 *Pulleniatina obliqueloculata* (Parker et Jones) 首次出现和延续及 *Asterorotalia*、*Pseudorotalia* 繁盛为特征。常见的有 *Textularia*、*Bigenerina*、*Spiroloculina*、*Quinqueloculina*、*Triloculina*、*Pyrgo*、*Ammonia*、*Amphistegina*、*Calcarina*、*Cellanthus*、*Poroeponides*、*Operculina* 等底栖分子;浮游分子基本同圆球虫-中垂虫动物群,并新出现了 *Pulleniatina*、*Candeina*、*Tinophodella* 等。

这个动物群特点有二:①组分异常丰富,100余属,400余种;②以广海暖水底栖有孔虫为主,含少量浮游分子。地理分布同圆球虫-中垂虫动物群。现将分别代表浅海相型的雷琼地区和礁相型的西沙群岛简述于后:

一 雷琼地区

本区可以徐闻1井、雷3井为代表,望楼港组有孔虫经作者鉴定,其面貌与台湾西

部的十分相似(表2)。各组合的重要分子都有,可相应地分成二个组合:①*Sphaeroidinella dehiscens* (Parker et Jones)-*Pulleniatina primalis* Banner et Blow 组合,共生有*Sphaeroidinellopsis seminulina*、*Asterorotalia obiculata* Ho et Hu、*Pseudorotalia yabei* Ishizaki、*P. schroeteriana* Parker et Jones 及*Globigerina eggeri* Rhumbler等;②*Asterorotalia subtrispinosa* (Ishizaki)-*Pseudorotalia gaimardii* (d'Orb.) 组合,共生有*Bigenerina taiwanica* Nakamura、*Spiroloculina communis* Cushman et Todd、*Cellanthus taiwanica* Nak.、*Ammonia japonica* (Hada) 及相当丰富的浮游分子*Globigerinoides extremus*、*G. conglobatus*、*G. ruber* (d'Orb.)、*G. sacculifera* (Brady)、*Globorotalia tumida* Brady、*G. menardii* 等。此外还共生有台湾西部上组合的*Pararotalia taiwanica* Nak.。望楼岗组上部还见有*Asterorotalia pulchella* (d'Orb.) [= *A. trispinosa* (Thalmann)]、*Ammonia annectens* (Parker et Jones)。它们曾见于台湾西部的炭科山组,而与炭科山组相当的陆相、海岸相沉积中发现有属维拉方期(Villafranchian)至卡拉布尔期(Calabrian)的哺乳类化石,应归属更新统。因此,望楼岗组顶部也有属更新统的可能。

二 南海西沙群岛

本区可以西永1井为代表,永兴组有孔虫经作者鉴定以底栖有孔虫占优势,主要有*Amphistegina radiata* (Fichtel and Moll)、*A. madagascariensis* d'Orb.、*Calcarina* sp.、*C. spengleri* (Gmelin), 常见的有*Heterostegina depressa* d'Orb.、*Cellanthus craticulatus* (Fichtel and Moll)、*Planorbulinella larvata* (Parker et Jones)、*Poroepionides cribroropandus* Asano et Uchio、*Cymbaloporella squamosa* d'Orb.、*Amphisorus hemprichii* Ehrenberg 等,及少量的*Hylinea balthica* (Schröter); 浮游分子以*Pulleniatina primalis* 和*Sphaeroidinella dehiscens* 为主。此外,还共生有*Orbulina universa*、*Globigerinoides ruber*、*G. trilobus*、*G. immaturus*、*G. menardii* 等。越往上浮游分子越少,水变浅。

台湾和澎湖两地可分别与雷琼、西沙群岛对比,有孔虫组合见表2¹⁾。

据统计,世界大油气田(不包括波斯湾地区)有40%分布在第三系中,而我国已知大型油气田也多分布在中—新生界,特别是白垩系和第三系。就冀中古潜山油藏而言,其油源也主要是来自下第三系的沙河街组、东营组。因此,在第三系中寻找新的大型油气田仍具有良好的前景。众所周知,第三系的半咸水过渡相、浅海相是油气生成和富集的有力相带。这两个有利相带的沉积,与我国第三纪有孔虫动物群的分布密切相关,前者以圆盘虫动物群、卷转虫动物群为代表,属种单调,分布局限;后者以面包虫动物群和圆球虫—中垩虫动物群为代表,属种丰富,分布广泛。这样,根据所述四个有孔虫动物群分布特点,可划分出以下几个有利油气生成和富集的沉积区:

1. 以圆盘虫动物群为标志的半咸水过渡相沉积区 主要发育于古新世—始新世的

1) 上述有孔虫材料台湾、澎湖、珠峰地区为引用他人资料,余均为作者几年来积累的实际材料,并参考了他人部分资料综合整理而成。

苏北—南黄海盆地（包括浙北和皖东南），珠江三角洲各盆地（包括三水、龙归、东莞盆地）和发育于始新世晚期到渐新世的渤海湾沉降区，江汉盆地潜江凹陷及雷琼以西的涠斜盆地。发人深思的是，潜江凹陷荆河镇组有孔虫从何而来？若从长江下游而来，但当时的苏北已成为陆相沉积盆地，似乎不大可能；若根据有孔虫的面貌与山东济阳坳陷沙河街组四段十分相似，而推测从渤海湾经河南绕道而来，那么沿途的周口、开封、南阳等盆地也应有类似的有孔虫动物群和相应的沉积存在，虽目前尚未发现，但不能排除其可能性。若果真如此，则将会大大提高华北及河南的找油远景。

这个有孔虫动物群的发现，说明我国东部早第三纪时至少经受过两期水进（海泛）。海水可通过古指状海湾、古河道影响沿海若干盆地，甚至可波及到远离海域的江汉盆地（图1）。这种时受海水影响的盆地，受构造运动控制：拗陷时海水进泛，水质变咸。这时不仅是有机质丰富，沉降和沉积速度大，而且是最有利于有机质保存和烃类转化的时期，如苏北的阜宁组二段、四段，华北的沙河街组四段、三段、一段，东营组二段，三水盆地的埤心组二段等。隆起时海水退出，水质淡化，沉积物变粗，颜色变浅，是有利储集岩系发育的时期，如苏北的阜宁组一段、三段等。这一海水运动变化过程为我国东部几个大型含油气盆地提供了自生自储的有利条件，应引起重视。

2. 以卷转虫动物群为代表的半咸水泻湖相沉积区 新疆塔里木盆地的巴什布拉克、克孜洛依、克拉托、康希威尔、小阿图什、库车、轮台、库尔勒、莎车一带的杂色条带岩组〔现除库车、轮台一带称吉迪克组（ N_1 ）外，其余均称安居安组（ N_1 ）〕即属此类沉积。其中见有此动物群的中新统常见有良好的油气显示，如库车凹陷的康村油苗和克拉托杨叶油苗。因此，杂色条带岩组应是不可忽视的生油岩系。

3. 以面包虫动物群为标志的浅海潮滩相沉积区 这是世界大油气田富集的有利沉积地带，如波斯湾地区。早第三纪时，塔里木盆地西南拗陷与相邻的费尔干纳、塔吉克盆地一样，同属于古地中海伸进内陆的一个海湾，即喀什海湾。喀什地区始新统乌拉根组（ E_{2u} ）和古新统齐姆根组下段（ E_{1q_1} ）的灰绿色介壳泥岩含有较多的有孔虫，齐姆根组下段黄灰色钙质泥岩中的有孔虫更为丰富，（500多克干样可获1万到数万个标本）。上述两组段有机质丰富，为重要的生油层。面包虫大量出现表明当时为温暖潮滩环境，在这里蒸发岩与富含化石的介壳泥岩、生物灰岩组成韵律，这对油气藏形成提供了有利条件。

4. 以圆球虫—中蛭虫动物群为标志的广海沉积区 此类沉积主要分布在我国东南部的中新世海域里。如：

①台湾西北部—东海盆地 台湾西北部丰富的油气资源主要产自中新世早期至中期的储油层中。早期的有孔虫组合以 *Gaudryina* 为标志，中期以 *Operculina bartschi multiseptata*、*O. ammonoides* 中蛭虫等为代表。它们表明当时的沉积水介质为温暖浅海环境。应指出的是在以 *Operculina bartschi multiseptata* 为标志的北寮段和以 *O. ammonoides* 为标志的观音山砂岩段之间的打鹿页岩段，是一重要的生油层，而这些砂岩段则是良好的储集层。

②南海 据西永1井揭示，中新统西沙组（ N_1 ）的生物碳酸盐岩的化石十分丰富，尤其是中蛭虫灰岩，整个切片几乎布满了有孔虫化石。它们以中蛭虫占优势，为热带浅

海相沉积。宣德组 (N_1^2) 中的白垩富含孔虫和颗石藻 (*Coccoliths*) 化石, 为水域较深的大陆架边缘相沉积。这些造礁碳酸盐岩、生物灰岩和白垩既是有利的生油层又是有利的储油层。

③ 涠斜盆地、莺歌海盆地 两盆地的中新统中、上部有孔虫较为丰富, 并含有一定的有机质, 为较有利的生油层。特别是北部湾的角尾组 (N_1^2) 灰绿色泥岩和莺歌海的莺二组 (N_1^3) 白垩质粉砂岩中, 有孔虫尤为丰富, 对它们的含油前景应予以重视。

(收稿日期 1979年12月7日)

参 考 文 献

- [1] 中国科学院西藏科学考察队, 1976, 珠穆朗玛峰地区科学考察报告, 古生物 (第二分册)。科学出版社。
- [2] 湖北省地质科学研究所, 1978, 中南地区古生物图册 (四)。地质出版社。
- [3] 汪品先、林景星, 1974, 我国中部某盆地早第三纪半咸水有孔虫化石群的发现及其意义。地质学报, 第二期。
- [4] 汪品先等, 1975, 我国东部新生代几个盆地半咸水有孔虫化石群的发现及其意义, 地层古生物论文集第二辑。地质出版社。
- [5] 郑执中、郑守仪, 1978, 西沙群岛现代有孔虫。海洋科学集刊, 第12集。
- [6] Chang, L. S., 1968, Regional Stratigraphic study of Neogene Formations in Chiayi-Hsinying area, west-central Taiwan, China. AAPG, Vol. 52, No. 12.
- [7] Hanzawa, S., 1931, On some Miocene rocks with *Lepidocyclina* from the Izu and Boso Peninsulas. Sci. Rep. Tohoku Imp. Uni. Sendai, Jap. Vol. XII, No. 2A.
- [8] Huang, T. Y., 1969, Foraminiferal study of the Tungliang well TL-i of the Penghu Islands, Taiwan, China. Tech. Bull. Vol. 1.
- [9] Huang, T. Y., 1971, New developments in stratigraphic correlation of the Neogene sequence in western Taiwan. Petrol. Geol., Taiwan, No. 9.
- [10] Kobayashi, 1972, Geology and Paleontology of Southeast Asia. Tokyo Uni. Press.
- [11] Postum, J. A., 1971, Manual of planktonic foraminifera. Elsevier Pub. company, New York.
- [12] Rama Rao, L., 1964, The problem of the Cretaceous-Tertiary boundary with special reference to India and adjacent countries. Mysore Geologists Association, Bangalore.
- [13] Yabe, H. and Hanzawa, S., 1930, Tertiary foraminiferous rocks of Taiwan. Sci. Rep. Tohoku Imp. Uni., Sendai, Jap., Vol. XV.

TERTIARY FORAMINIFERAL FAUNAS OF CHINA AND THEIR SIGNIFICANCE IN OIL & GAS PROSPECTING

Qiu Songyu

(Comprehensive Brigade of Petroleum Geology, Ministry of Geology)

Lin Jinxing

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences)

Abstract

Based on their compositions and characteristics as well as resemblance and difference between the most abundant genera and species, six foraminiferal faunas are recognized, namely, 1. the *Discorbis* fauna, 2. the *Nummulites* fauna, 3. the *Cibicides* fauna, 4. the *Orbulina-Miogypsina* fauna, 5. the *Ammonia* fauna and 6. the *Pulleniatina-Asterorotalia* fauna. The first three of them belong to the early Tertiary while the last three to the late Tertiary.

The *Discorbis* fauna are mainly found in many places of East China, such as the Bohai gulf, the Jiangnan basin, the north part of Jiangsu province, the Sanshui basin, etc. The *Ammonia* fauna are mainly reported from the W. Tarim basin. As they may tolerate some lowering of salinity, they serve as important facial indicators in searching for oil and gas reservoir of brackish-water origin. The *Cibicides* fauna and the *Orbulina-Miogypsina* fauna comprising entirely shallow marine and pelagic genera play an important role in prospecting for oil and gas reservoir of epeiric origin. The *Cibicides* fauna is discovered from the S. W. border of Tarim, while the *Orbulina-Miogypsina* fauna has much wider distribution in Taiwan province and the Leiqiong region of Guangdong province, and on the continental shelf of the South and East China Seas.