

中国东部中、新生代古生物学和地层学

第3册

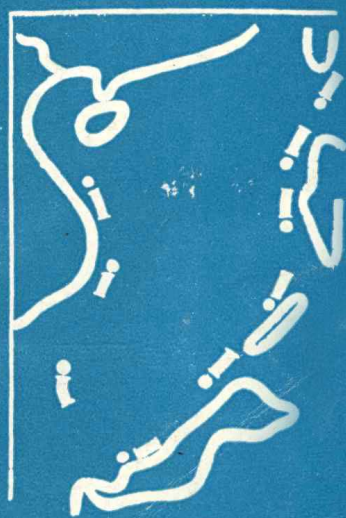
东海陆架盆地 龙井构造带新生代化石

中国海洋石油总公司渤海石油公司

中国科学院南京地质古生物研究所

著

南京大学出版社



中国东部中、新生代古生物学和地层学

第3册

东海陆架盆地 龙井构造带新生代化石

中国海洋石油总公司渤海石油公司
中国科学院南京地质古生物研究所 著

南京大学出版社

1989

内 容 简 介

本书是我国东海陆架盆地东海一井新生代古生物研究的总结。书中描述 钙质超微化石、有孔虫、苔藓虫、腹足类、双壳类和介形类等门类化石；详细论述了三潭组和东海群各门类化石组合的特征，讨论其地质时代，也探讨古地理、古环境。本书是继东海陆架新生代孢粉学研究之后所取得的古生物学研究成果，对石油、地质部门以及科研、教学都有一定的应用与参考价值。书后共附化石图版58幅。

东海陆架盆地龙井构造带新生代化石

中国海洋石油总公司渤海石油公司 著
中国科学院南京地质古生物研究所

南京大学出版社出版

江苏新华书店发行	芜湖新华印刷厂印刷
1989年10月第1版	1989年10月第1次印刷
开本：787×1092 1/16	插页：29 印张：12
字数：277,000	印数：1000

ISBN 7-305-00314-10/P·21

责任编辑 管 欣

前 言

东海陆架盆地是一个大型的沉积盆地,具有巨厚的新生代沉积岩系,是我国海域找油的重要地区之一。龙井构造带位于东海陆架盆地的北部,1982年石油工业部在此钻探了东海一井。通过系统的分析鉴定工作,在本井获得的化石主要集中于第四系东海群和上新统三潭组,门类有:有孔虫、苔藓虫、腹足类、双壳类、介形类、孢粉和钙质超微化石等(表1);而中新统玉泉组、海龙井组及下第三系花港组则以发现孢粉化石为主。为了深入研究各门类古生物组合序列、地层时代及古沉积环境,中国海洋石油总公司渤海石油公司研究院与中国科学院南京地质古生物研究所共同编著了此书,发表有孔虫、苔藓虫、腹足类、双壳类、介形类和钙质超微化石的研究论文;而关于孢粉化石的研究成果,已于1985年出版(《东海陆架盆地龙井构造带新生代孢粉学的研究》,安徽科学技术出版社)。

通过研究证实该地区第四系—上新统上部为海相沉积,各门类海相化石大量发育。除上述门类外,还见到掘足纲、鱼牙、鱼耳石、棘皮动物和珊瑚碎块。上新统中下部—渐新统为陆相沉积或非海相沉积,含少量介形类、腹足类、难以鉴定的双壳类和孢粉化石。

编写人员分别列于各门类论文中。在此,对参加编写单位的大力支持,为本书进行样品分析、照相、扫描电镜、绘图和磨片等项工作的同志,表示衷心的感谢。

表 1 东海陆架东一井三潭组和东海群主要化石层位

地层系		厚度	岩性简述	主要化石					石化石			介形类	形类
系	统	(m)		钙质超微化石	苔藓虫	有孔虫	腹足类	双壳类					
第四系	东海群		浅灰色砂质粘土，粘土质粉砂层，底部为灰白色砂质层，富含各门类化石。	<i>Coccolithus pelagicus</i> , <i>Gephyrocapsa oceanica</i> , <i>Braardnuosa</i> , <i>Membranipora serrilamella</i> , <i>Cellaria punctata</i> , <i>Helicopontisphaera kampfneri</i> , <i>Pontosphaera discopora</i> , <i>Discolithina japonica</i> , <i>Syracosphaera pulchra</i> , <i>Umbilicosphaera sibogae</i> .	<i>Idmomea grallator</i> , <i>Filisparsa sinuosa</i> , <i>Membranipora bartschi</i> , <i>Acanthodesia savartii</i> , <i>Conescharrellina lunata</i> , <i>Flabellipora bilamella</i> .	<i>Bolivina idonesiensis</i> , <i>Uvigerina canariensis</i> , <i>Cassidulina carinata</i> , <i>Sigmoilopsis asperula</i> , <i>Globigerina bulloides</i> , <i>Murrayinella lepidota</i> , <i>Nonionella stella</i> , <i>Globigerina bulloides</i> , <i>Globorotalia (Turborotalia) parkerae</i> .			<i>Sinocytheridea latiovata</i> , <i>Trachyleberis scabrocostata</i> , <i>Aurila mii</i> , <i>Keijia donghaiensis</i> , <i>Bicornucythere donghaiensis</i> , <i>Hirsutocythere? hanai</i> .				
			绿灰色粉砂质泥岩，夹灰色泥质粉砂岩，灰色钙质砂岩，灰白色砂砾岩及煤层。		<i>Filisparsa sinuosa</i> , <i>Membranipora bartschi</i> , <i>Acanthodesia savartii</i> , <i>Conescharrellina lunata</i> , <i>Flabellipora bilamella</i> .	<i>Pseudorotalia yabei</i> , <i>Asterorotalia subtrispinosa</i> , <i>A. multispinosa</i> , <i>Flabellipora bilamella</i> , <i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i> , <i>Q. sagamiensis</i> .	<i>Teinostoma (Diacrostoma) umbilicatum</i> , <i>Cantharidulana</i> , <i>Clavatulana taiwanensis</i> , <i>Terebra orthocostata</i> , <i>Odostomia conoidea</i> , <i>Turbonilla (Turbonilla) byorituana</i> , <i>Ringicula globulifera</i> .	<i>Nuculana (Saccellina) longjingensis</i> , <i>Cardiacardita graminulicostata</i> , <i>Corbicula (Caryocorbula) howesi</i> .	<i>Bicornucythere bisanensis</i> , <i>Pistocythereis bardyiformis</i> , <i>Campylocythereis tomkoeae</i> , <i>Spinileberis laevis</i> .				
上第三系	新潭组	500-1000											
			绿灰色，褐灰色粉砂质泥岩，夹灰白色粉砂岩、砂岩、砾岩层。				<i>Poteria (Pseudopoteria) longjingensis</i> , <i>P. (Pseudopoteria) obliquata</i> , <i>Parafossarulus? donghaiensis</i> .					2632m <i>Berocypris substriata</i> .	
中上新统	玉泉组												

目 录

前言

东海陆架上新世双壳类动物群和生态环境	蓝 琇 (1)
东海陆架上新世和更新世苔藓虫	陆麟黄 (21)
东海陆架盆地龙井构造带晚第三纪腹足类化石	
.....	余 汶、居杏珍 (45)
东海陆架东一井新生代介形类	勾韵娴、巩福生 (109)
东海陆架东一井更新世钙质超微化石	姜德标、钟石兰 (125)
东海龙井构造带东一井晚新生代有孔虫	何 炎、于为民 (137)

CONTENTS

Preface	(i)
The Pliocene Bivalve Fauna and Ecological Environment from the Continental Shelf in East China Sea.....	Lan Xiu (15)
Pliocene and Pleistocene Bryozoa from East China Sea.....	Lu Lin-huang (38)
Neogene Gastropods from the Longjing Structural Belt in the Shelf Basin of East China Sea.....	Yu Wen and Ju Xing-zhen (94)
Cenozoic Ostracoda from the Continental Shelf in East China Sea.....	Gou Yun-xian and Gong Fu-sheng (121)
Pleistocene Calcareous Nannofossils from the Changyuan-Longjing Ridge in East China Sea.....	Jiang De-biao and Zhong Shi-lan (134)
Late Neogene Foraminifera from the Changyuan-Longjing Ridge of East China Sea.....	He Yan and Yu Wei-min (174)

东海陆架上新世双壳类动物群 和生态环境

蓝 绣

(中国科学院南京地质古生物研究所)

东海陆架盆地的西湖凹陷位于浙东拗陷的中部偏东, 在这个凹陷的北部是龙井构造带。这一构造带新生代沉积发育颇好, 有较丰富的双壳类化石。本文研究采自东海一井的双壳类24属25种。东海陆架盆地位处我国黄海与南海之间, 双壳类动物群也具有南北方的过渡性质, 因而研究龙井构造带的双壳类不仅对东海陆架盆地新生界的划分、对比、评价构造带含油远景有重要意义, 而且对我国南北海域陆架区新生界的研究及探讨古地理变迁也将起着桥梁作用。

本文承陈楚震教授审阅, 毛继良同志摄影, 在此一并致谢。

一、龙井构造带的地层概况

本构造带以第三纪沉积为主, 厚度在3 500m以上, 早第三纪地层未钻透。新生界自下而上分为: 花港组, 海龙井组, 玉泉组, 三潭组, 东海群。

双壳类化石产于东海一井(简称东一井)的410—530m井段, 为三潭组上部。三潭组厚约500m, 顶部为泥质层夹生物碎屑砂层及褐煤层; 中部黄灰、棕灰色粉砂质粘土层、黄灰、绿灰色粘土层, 灰白色细、中、粗砂层及含砾砂岩层; 下部绿灰, 灰棕, 黄灰色泥岩夹黄灰, 灰棕色泥质粉砂岩, 灰白色粗中砂岩, 含砾砂层。

东海群厚约400m, 上部为浅灰色粉砂质粘土, 粘土质粉砂岩; 底部为灰白色含砾砂层, 砂质层普遍含双壳类, 腹足类等化石。

二、双壳类化石组合特征及地质时代

东一井的双壳类化石十分丰富, 共有25种, 隶属于24属, 其中包括3新种(表1)。410m井段双壳类化石最为富集, 有15种, 占总数的60%; 420—450m井段有10种, 其中6种与410m井段同种, 另外4种仅见于这个井段; 460—530m井段有8种, 有2种与410—440m井段相同, 另外6种是460m井段以下特有的, 其中 *Potamocorbula amurensis* (Schrenck) 仅见于470m以下井段; *Striarca* (*Spinearca*) *fausta* Habe 只分布在480—490m井段; *Circe* (*Laevicirce*) *obliqueovata* Lan 则仅在460—490m井段见到。从双壳类

的垂直分布规律可进一步将东一井的双壳类划分为两个组合：第一个组合(410—450 m 井段) *Nuculana* (*Saccella*) *longjingensis*—*Cardiocardita granulicostata*—*Corbula* (*Caryocorbula*) *howesi* 和第二个组合(460—530m井段) *Striarca* (*Spinearca*) *fausta*—*Circe* (*Laevicirce*) *obliqueovata*—*Potamocorbula amurensis*。

第一组合中包括19种：*Yoldia* (*Cnesterium*) *excavata*, *Nucula paulula*, *Nuculana* (*Saccella*) *longjingensis*, *Sarepta japonica*, *Glycymeris* (s. s.) *vestita*, *Anadara* (s. s.) *yingehaiensis*, *Bathyarca kyurekusimana*, *Placamen* cf. *tiara*, *Carditella hanzawai*, *Cardiocardita granulicostata*, *Carditellopsis toneana*, *Pitar* (*Costellipitar*) *indecoroides*, *Pitar* (*Pitarina*) *limatula*, *Minipisum japonica*, *Mysella japonica*, *Tellina* (*Cadella*) *delta*, *Abra kurodai*, *Corbula* (*Caryocorbula*) *howesi*, *Corbula* (*Varicorbula*) *danensis*, 其中除 *Yoldia* (*Cnesterium*) *excavata* 是日本海岸能登半岛上新世大桑动物群的成员，现生标本分布在日本北海道至鄂霍茨克海之外，其余各种都是印度-西太平洋的分子。*Placamen tiara*, *Pitar* (*Costellipitar*) *indecoroides* 两种是台湾上新世苗栗群下部的成员，也都见于广东雷琼地区望楼港组，前一种现生标本见于日本房总、能登以南，中国南海，菲律宾，澳大利亚和印度洋海域；后一种的现生标本只见于中国沿海。*Anadara* (s. s.) *yingehaiensis* 目前仅分布于我国广东莺歌海坳陷的上新统莺歌海组。*Cardiocardita granulicostata* 分布在日本宫崎层群和我国台湾苗栗群及广东雷琼地区灯楼角组和望楼港组，是中新世至上新世双壳类。*Carditella hanzawai* 则是日本和我国台湾，广东地区上新世至现代的种。*Corbula* (*Caryocorbula*) *howesi* 是新西兰上新世早期 Opoitian 期的分子，在我国广东地区则见于中新世灯楼角组和上新世望楼港组和莺歌海组。

上述双壳类的时代历程表示第一组合所赋存的地层有可能属于中新世至上新世的沉积，但考虑到尚有13种仅知分布于现代海洋中的现生种占总数的68%，该井段地层时代似归为上新世为宜。

产出双壳类第一化石组合的层位(井段)，依孢粉、有孔虫等微体古生物化石对其地层时代划分意见，此段地层已属上新世，但因样品来自岩屑录井，可能410m井段中部分双壳类化石为上覆东海群的成员滞留到此层，因而产生了第一组合中现生双壳类分子所占比例甚高的原因。

第二组合计有8种：*Glycymeris* (s. s.) *vestita* (Dunker), *Striarca* (*Spinearca*) *fausta* Habe, *Crassatina* (*Chattonia*) *trigona* sp. nov., *Cardiocardita granulicostata* (Nomura), *Circe* (*Laevicirce*) *obliqueovata* sp. nov., *Nipponomysella oblongata* (Yokoyama), *Tellina* (*Pistria*) cf. *margartina* (Lamarck), *Potamocorbula amurensis* (Schrenck)。其中除 *Cardiocardita granulicostata* 是中新世至上新世的种以外，*Circe* (*Laevicirce*) *obliqueovata*, *Crassatina* (*Chattonia*) *trigona* 2新种只在本井中发现于460—490m井段，其余的4种均是第四纪至现代的种，约占62%。故本组合的地质时代也应与第一组合相同。

表1 布分埋地取版机的群物壳类双井一东

[illegible]

三、双壳类生态环境及古地理

第二组合(460—530m井段)双壳类动物群中绝大多数为浅海潮间带的分子,其中最特征的是出现于470—480m、510—530m井段的 *Potamocorbula amurensis* (Schrenck) 为我国东海,黄海,渤海地区第四系至现代的代表种,它的现生代表仅分布于亚洲东北部的日本海,朝鲜海岸及中国的东、黄、渤海区域,是寒温带的特征分子。在河口处,这一种尤为富集,是半咸水环境的指示者。其中490—500m井段仅有 *Circe* (*Laevicirce*) *obliqueovata* sp. nov. 和 *Striarca* (*Spinearca*) *fausta* Habe 出现,代表了浅海潮间带相。笔者认为,相应于460—530m井段地层沉积时期的东海陆架区,是近大陆的浅海潮间带相,或许此时龙井构造带正位于古长江三角洲。所以,此时的双壳类动物群除反映浅海潮间带的生境外,尚有河口相的 *Potamocorbula* 属出现,进而推测这一时期的海水与现今东海水温接近,是温带气候。

相应410—450m井段时期的双壳类动物群都是浅海潮间带至潮下带的属种,它们与中国莺歌海区,北部湾区,台湾省上新世的属种相同,不少分子也是日本太平洋海岸同时期的属种,显示出这一组合是印度-西太平洋生物地理区的成员,代表了较温暖的环境;说明上新世后期东海陆架区有广泛海侵。当时海水来自西南方向,沿大陆海岸向东北推进,并伸达日本列岛,然后分成若干支海流,其中主要的一支海流沿日本列岛的太平洋海岸继续环流,而另一支进入日本海。所以,当前东海陆架区上新世双壳类动物群中绝大多数是印度-西太平洋分子,极少数与日本海种类相同。这一生物群表明当时因受太平洋暖流的影响,气候显然比前一时期更为温暖,属温带至亚热带环境。

上新世海水没有到达南黄海区域,直到第四纪时,海侵进一步增强,才漫及南黄海及渤海海域,此时,我国东海第四纪的双壳类动物群中有更大比例的属种与日本海相同,进一步证明了现今太平洋黑潮暖流在上新世时面貌已基本形成,海水流向也大体一致,只是规模大小有所差异。第四纪时期的气候趋于现今相仿,有可能出现比现今更暖一些的时期。

东海盆地面积广,又以大型挤压背斜为主,还有近8 000m的沉积层,生储盖条件及圈闭条件都较优良,平湖和龙井两构造带的地质历史和沉积环境都与台湾省含油气的新竹外海和浅滩地区相类似,所以,东海盆地必成为评价含油气远景的有利地区。

四、系统描述

栗蛤科 *Nuculidae* Gray, 1824

栗蛤属 *Nucula* Lamarck, 1799

小栗蛤 *Nucula paulula* A. Adams

(图版1, 图1、2)

1977 *Nucula paulula* A. Adams, Habe, p. 14, pl. 4, figs. 7, 8.

壳小,卵型,壳顶位后方,壳前部突圆,后部截方形。壳面光滑,具细密的放射线和同心线,二者相交呈格子状。壳里面弹体窝三角形,位两列栉齿之间,不伸出铰板。

壳出边缘具细密的边缘凹曲。前后闭肌痕近等，圆形。外套线完整。壳内层珠母质。

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0275	2.2	1.9
D 0274	2.2	1.7

当前的种与江苏第四系和日本第四系 *Nucula (Leionucula) niponica* (Smith) 相比较，后者壳后端伸出为突圆形，弹体窝也超出铰板。现生种类见于日本房总，能登九州一带，生活在潮间带，水深50m的细砂泥质的海底。

似栗蛤科 Nuculanidae H. Adams et A. Adams, 1858

似栗蛤属 *Nuculana* Link, 1807

小囊蛤亚属 *Nuculana (Saccella)* Woodring, 1925

龙井小囊蛤(新种) *Nuculana (Saccella) longjingensis* sp. nov.

(图版1, 图4、5、7)

壳中小型，横椭圆形，前端卵圆，后端呈嘴状伸出，壳顶小，微突出铰边，壳嘴后转，壳面同心脊宽平，脊间沟窄。壳顶至后背角有后壳顶脊，脊圆而明显。脊前有一条凹沟。自壳顶向前腹部有一条浅沟。壳面同心脊延伸到后壳顶脊处，往往两条合并为一条，致使后壳顶脊上有不规则的同心皱纹。小月面光滑，梭形。盾纹面同心线较弱，中部隆起。壳内面壳嘴下方为很小的，钝三角形的弹体窝，位两列古栉齿之间。前列齿较后列齿稍长。前闭肌痕较大，方圆形；后肌痕较小而圆。外套湾明显，钝舌状。

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0276	5.1	3.0
D 0277	2.2	1.4
D 0278	2.8	1.8

当前标本保存很好，与日本及我国海岸已知的4种都有明显区别。日本上新世到现代的 *Sacella* (s.s.) *confusa* (Hanley) 种的末端成尖嘴状。后背缘向上翘起，前闭肌痕肾形。 *Saccella* (s.s.) *sematensis* (Suzuki et Isizuka) 的后背缘明显上翘； *Saccella* (s.s.) *gordonis* (Yokoyama) 与本种的区别是末端呈尖嘴状；我国台湾的 *Saccella* (s.s.)

takaoensis Otuka 与当前种区别除背缘向上反翘外，盾纹面也不突出背边。美国西海岸的 *Nuculana lobula* Dall 壳面同心脊粗状，壳嘴也不后转，区别明显。

萨丽普蛤属 *Sarepta* Adams, 1860

日本萨丽普蛤 *Sarepta japonica* A. Adams

(图版1, 图8)

1977 *Sarepta japonica* A. Adams, Habe, p. 16, pl. 2, figs. 9, 10.

壳小，近圆形，壳长2.4mm，壳高2.1mm，膨凸度弱。壳顶位背缘中央，微突出铰边，壳嘴正转。壳面光滑，生长纹微弱。壳内面壳嘴正下方为很小的，三角形的弹体窝。铰线极短，两列齿近等，数量很少而小。前后闭肌痕卵形，近等，外套线完整。

当前标本保存甚好，壳形与模式种的区别在于本种后背部微倾斜向下，后端比前端稍狭；铰线微弯成弧形与模式种较平直的铰线可区别。

本属据文献记载仅见于印度—太平洋区的现代海洋中，在上新世地层中尚属首次发现。

云母蛤属 *Yoldia* Moller, 1842

耙蛤亚属 *Yoldia* (*Cnesterium*) Dall, 1898

外凹耙蛤 *Yoldia* (*Cnesterium*) *excavata* Dall

(图版1, 图3)

1965 *Yoldia* (*Cnesterium*) *excavata* Dall, Kaseno and Matsuura, pl. 7, fig. 12.

壳小, 椭圆形, 壳长3.1mm, 壳高1.7mm, 前端狭圆, 后端稍缩窄呈短吻状。壳顶突出, 壳嘴正转, 位中央稍偏后。前部小月面狭, 浅, 不显。后部盾纹面梭形, 稍凹下。小月面和盾纹面都是中部壳边隆起。末端水管部位稍开口, 进出水管在壳面被一凹沟分开。腹边呈宽缓的弧形。壳面饰以宽缓的同心脊, 脊间沟狭。

这一种是日本上新世大桑动物群的分子, 产于北陆半岛金泽城附近的上新统大桑组中, 是冷水动物群。现生代表见于日本北海道一鄂霍茨克海。

蛞蝓科 Glycymerididae Newton, 1922

蛞蝓属 *Glycymeris* Da Costa, 1778

华饰蛞蝓 *Glycymeris* (*s.s.*) *vestita* (Dunker)

(图版1, 图9—11)

1957 *Glycymeris* (*s.s.*) *vestita* (Dunker), Ozaki, Fukuta and Ando, p.168, pl. 28, fig. 17a, b.

1961 ——— (*s.s.*) ——— (Dunker), Hayasaka, p. 28, pl. 2, fig. 13a, b.

1977 ——— (*s.s.*) ——— (Dunker), Habe, p. 45.

壳中小型, 坚实, 瓷质, 正圆形。壳顶突出较边, 但不尖。较边短, 较齿小, 呈弧形排列, 壳顶下有一小的三角形较合面。壳嘴小, 正转。两闭肌痕卵圆形, 相等, 具内壳边缘凹曲。壳面光滑, 有同心线, 还有隐约可见的放射沟, 故壳面可见平而低的放射脊。

度量(mm)		
登记号	壳长	壳高
D 0281	2.2	2.2
D 0282	2.2	2.2
D 0283	3.3	3.2

本种在日本曾见于更新世的上武藏野层, 成田层, 能登半岛北陆地区晚更新世海成阶地的分子, 现生代表分布在日本的日本海海岸和太平洋海岸, 是广温性的种类。

箱蛞蝓科 Arcidae Lamarck, 1809

粗饰蛞蝓亚科 Anadarinae Reinhart, 1935

粗饰蛞蝓属 *Anadara* Gray, 1847

莺歌海粗饰蛞蝓 *Anadara* (*s.s.*) *yinggehaiensis* Lan

(图版1, 图6)

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0284	2.5	1.6
D 0285	2.3	1.4

1981 *Anadara* (*s.s.*) *yinggehaiensis* Lan, 《南海北部大陆架第三纪古生物图册》, 213页, 图版105, 图1, 3, 11。

本种目前仅见于广东莺歌海坳陷上新世的莺歌海组。

深海蛞蝓属 *Bathyarca* Kobelt, 1891

久六深海蛸 *Batharca kyurokusimana* (Nomura et Hatai)

(图版2, 图11, 12)

1977 *Batharca kyurokusimana* (Nomura et Hatai), Habe, p. 35, pl. 5, figs. 17, 18.

壳小、薄，左壳比右壳稍大，斜圆卵形。铰边平直，韧带面狭窄，铰合部中部平，无齿，前齿列数目较后齿列少，后齿列近水平状，前列齿交角稍大。壳顶低圆，微前倾，壳嘴前转。前端圆弧形，后端方圆，腹边为斜的平缓的弧形，中部微凹，是足丝凹口。壳面饰有细的同心线和放射线相交呈格子状壳饰。内壳边缘凹曲显著。

度量(mm)		
登记号	壳长	壳高
D 0286	2.3	1.9
D 0287	2.5	2

本种的现生代表分布于津轻—九州日本海海域，水深20—500m的细砂底。化石种在上新世地层中尚属首次记录，我国也是初次发现。

夜光蛸科 Noetiidae Stewart, 1930

纹线蛸亚科 Striarcinae MacNeill, 1938

线纹蛸属 *Striarca* Conrad, 1862

小棘蛸亚属 *Spinearca* Iredale, 1939

幸运小棘蛸 *Striarca (Spinearca) fausta* Habe

(图版2, 图2)

1964 *Striarca (Spinearca) fausta*, Habe, p. 163, pl. 49, fig. 3.

壳小，近长方形，壳长2.3mm，壳高1.5mm，前端方圆，后部截方形，并稍稍扩展，腹边近平，中部足丝凹口浅。壳面放射脊平，其上有不明显的结节，脊间沟内有细的同心生长纹。壳内面铰线直，中部铰齿弱，向两端铰齿增强，前部铰齿数目比后部少，前闭肌痕卵形，稍小，后者较大，方圆形。壳内面可见与壳面射脊相应的放射线纹，壳内边缘有边缘凹曲，近前后背端时明显减弱或不显。

与现生西太平洋地区的现生种 *Anadara crebricostata* (Reeve) 相比较，壳面放射脊数目相近，它的前后部射脊均被一条线沟分成两条对应的脊，壳体后部较前部略窄。另外，菲律宾上新世的 *Striarca compressa* (Martin) 壳形也与当前种相似，但菲律宾的种壳面射脊数比本种众多，而且有的射脊区分为两级。

当前种是日本更新世至现代的种，现生种分布于日本太平洋海岸的四国到五岛群岛，生活在5—100m深的砂底。

蹄蛤科 Ungulinidae Adams et Adams, 1857

小豌豆蛤属 *Minipisum* Habe, 1961

日本小豌豆蛤 *Minipisum japonicum* Habe

(图版2, 图10)

1961 *Minipisum japonicum* Habe, pp. 420, 429.

1977 —————, Habe, p. 136, pl. 26, figs. 1, 2.

壳微小，卵形，壳长1.4mm，壳高1.2mm，壳顶突出，位后方，壳嘴后转。前端圆，后端宽圆，近截形。壳面同心脊粗壮，向后端同心脊相间尖灭。壳内面铰合部不发

育, 左壳前主齿三角锥状, 顶部有裂隙, 后主齿小, 右壳主齿三角形。前后闭肌痕长卵形, 浅。外套线完整。

本种是日本的现生种, 在上新世地层及我国发现均属首次记录。

高山蛤科 Montacutidae Clark, 1855

小辐蛤属 *Mysella* Angas, 1877

日本小辐蛤 *Mysella japonica* (Yokoyama)

(图版2, 图8)

1922 *Montacuta japonica*, Yokoyama, p. 157, pl. 9, figs. 2, 3.

1954 *Mysella japonica* (Yokoyama), Taki and Oyama, pl. 29, figs. 2, 3.

壳很小, 薄, 适度膨凸, 横卵形, 壳长2.3mm, 壳高1.9mm, 极不等侧, 壳顶位壳长的后部1/3处。壳顶尖而突出, 稍前转。前背边倾斜, 前后端宽圆。壳面光滑, 生长线细微。壳内铰合部具“八”字形铰齿, 及前后侧齿。壳嘴正下方呈三角形弹体窝。前后闭肌痕近等, 半圆形。外套湾宽而深。

当前种在日本曾见于东京附近更新统上武藏野组。在上新统地层中及我国发现都是首次记录。

长方日本小辐蛤 *Nipponomysella oblongata* (Yokoyama)

(图版2, 图7)

1922 *Montacuta oblongata*, Yokoyama, p. 157, pl. 13, figs. 9, 10.

1954 *Mysella oblongata*, Taki and Oyama, pl. 33, figs. 9, 10.

1977 *Nipponomysella oblongata* (Yokoyama), Habe, p. 147, pl. 28, fig. 5.

壳很小而薄, 稍扁, 横长的斜卵形, 壳长3.5mm, 壳高2.2mm, 极不等侧, 壳顶几乎位后端。前端稍尖圆, 后端方圆。壳嘴尖小而突出, 后倾、正转。前背边平, 与腹边近于平行, 后背边短, 微凹。壳面光滑。具细的同心生长纹。右壳顶下齿弱, 不显, 为一“A”形的齿窝, 左壳是两枚明显的“八”字形铰齿。前闭肌痕长圆, 浅, 后闭肌痕圆、小而深。外套线完整, 浅而不显。内壳边缘光滑。

本种在日本曾见于上武藏野组, 现生代表生活于北海道南部—九州西岸, 潮间带下水深140m的细砂质海底。在上新世地层中是初次记录, 在我国也是首次发现。

心蛤科 Carditidae Fleming, 1828

裂心蛤亚科 Carditamerinae Chavan, 1969

微心蛤属 *Carditella* E. A. Smith, 1881

半泽微心蛤 *Carditella hanzawai* (Nomura)

(图版2, 图3、4)

1933 *Cardium* (*Cerastoderma*) *hanzawai* Nomura, p. 79, pl. 3, figs. 18, 19.

1977 *Carditella hanzawai*, Habe, p. 159, pl. 29, figs. 15, 16.

1981 ————, 重刊, 216页, 图版106, 图2, 3, 5, 6.

曾见于我国台湾上新统苗栗群, 广东雷琼地区上新统望楼港组, 中新统灯楼角组和

渐新统下洋组。日本产现生种，生活在男鹿以南10—50 m 水深的细砂质海底。中国东海也有现生种。

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0292	2.7	2.5
D 0293	2.3	2.3

复心蛤属 *Cardiocardita* Anton, 1839

粒棱复心蛤 *Cardiocardita granulicostata* (Nomura)

(图版2, 图5、6)

- 1928 *Venericardia cipangoana*, Yokoyama, pp. 86—87, pl. 9, figs. 3—5.
1933 *Venericardia granulicostata* Nomura, p. 70, pl. 2, figs. 3, 7a-b.
1957 —————, 顾知微, 187页, 图版112, 图7—12。
1957 —————, Shuto, p. 87, pl. 22, figs. 17, 18.
1976 —————, 《中国的瓣鳃类化石》, 92页, 图版62, 图15—20, 22, 23。
1981 *Cardiocardita granulicostata*, 蓝秀, 215页, 图版106, 图7, 9。

本种是上新世至中新世的种。在日本仅见于宫崎县的上新统高锅组，在中国则广泛分布于台湾上新统苗栗群和广东雷琼地区上新统望楼港组及中新统灯楼角组。

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0294	2.7	2.6
D 0295	2.5	2.5
D 0296	3.0	2.7

拟微心蛤属 *Carditellopsis* Iredale, 1936

利根拟微心蛤 *Carditellopsis toneana* (Yokoyama)

(图版3, 图1、2)

- 1922 *Venericardia toneana*, Yokoyama, p. 163, pl. 13, figs. 6, 7.
1952 *Carditellopsis toneana* (Yokoyama), Habe, p. 128, pl. 18, fig. 16.
1977 ————— (—————) Habe, p. 159, pl. 30, fig. 3.

壳微小，稍斜的卵三角形，壳顶尖突，腹边圆形。壳嘴尖小，正转，位中央偏前方。壳体稍膨隆。壳面具15条宽平的放射脊，脊间沟窄。同心脊与脊相交构成结瘤状。壳内面铰齿强壮，右壳两枚主齿三角形，左壳前主齿三角形，后主齿片状。具前后侧齿。壳内边缘有强壮的边缘凹曲。前后闭肌痕近等，后者稍大，卵圆形。

度量(mm)

登记号	壳长	壳高
D 0297	2	1.9
D 0298	2.6	2.6

与 *Carditellopsis elegantula* Tate et May (1901, p. 273) 相比较，壳形虽近似，但后者壳面射脊更宽，数量也少，壳形更圆，可以区别。

当前种在日本是更新世至现代的种，在我国是初次记录，首次在上新世地层中发现。

厚壳蛤科 *Crassatellidae* Ferussac, 1822

厚壳蛤亚科 *Crassatellinae* Ferussac, 1822

厚杯蛤属 *Crassatina* Kobelt, 1881

查通蛤亚属 *Crassatina* (*Chattonia*) Marwick, 1928

三角查通蛤(新种) *Crassatina* (*Chattonia*) *trigona* sp. nov.

(图版2, 图13)

壳小、厚、三角形，壳长2.0mm，壳高1.7mm。壳顶尖突，位中央，壳嘴正转。前后背边几乎是对称地倾斜向下，前背边微显凹曲。腹边圆弧形。壳面同心脊稀疏而