

西藏海相下第三系及其双壳类动物群

苟宗海

(成都地质学院, 成都 610059)

内 容 提 要

西藏海相下第三系,广泛断续地出露于雅鲁藏布江断裂带南北。本文概略论述西藏海相下第三系,列举一些新的地层剖面,划分对比地层,简述沉积岩相古地理,提出双壳类化石组合特征并描述5个双壳类化石新种。它的研究对了解喜马拉雅地质历史的发展,海水退出该区的最后时限,以及探讨古地理、古气候等,都具有一定的理论与实际意义。

关键词 西藏 海相 下第三系 双壳类

西藏海相下第三系,广泛断续地出露于雅鲁藏布江断裂带南北。本世纪50年代以来,经多方面的研究,它的地区分布、地层划分对比、动物群特征已有较初步认识。笔者1980—1986年参加高原地调大队科研和百万分之一噶大克幅区调,重新观察和实测了岗巴宗浦河及仲巴以西的海相下第三系,采集了大量的双壳类和腹足类化石。本文拟概略论述西藏海相下第三系,列举一些新剖面,划分对比地层,简述沉积相和古地理,提出双壳类化石组合特征并描述部分新种。通过研究对了解喜马拉雅地质历史的发展,海水退出该区最终时限,以及探讨古地理、古气候等,都具有一定的理论与实际意义。

本文部分地层及化石资料由西藏地矿局区调大队一分队提供,化石图版由刘思本摄制,在此致深切谢意。

一、西藏海相下第三系分布及剖面

西藏海相下第三系主要分布在喜马拉雅区的定日、岗巴、亚东一带及冈底斯区隆起南北侧的萨噶、仲巴、噶尔等县和措勤县当穷错、革吉县捷嘎茶里错等地,下分两区叙述:

(一) 喜马拉雅区的海相下第三系

喜马拉雅区的海相下第三系,从六十年代开始,先后有杨遵仪、西藏地质一队、中国科学院青藏高原综合科考队,高原地调大队11分队、西藏地矿局区调大队等,做过较详细的研究工作。本文主要是对定日、岗巴、亚东三地区的剖面岩性、双壳类化石作简略综述。

1. 岗巴宗浦河海相下第三系

岗巴地区的海相下第三系,文世宣、章炳高等人测过剖面,并将穆恩之等(1973)命名的宗浦群划分为1—V段;笔者1981年在观察实测该剖面后,研究了其中较丰富的双壳类,且将前人命名为晚白垩世晚期的基堵拉组划归下第三系。

下第三系宗浦群

V段(13—19层): 灰色灰岩与灰绿色泥页岩互层,厚度>110m。产丰富的双壳类 *Vene-*

ricardia quirosana Hodson, *V. trileta* sp. nov., *V. aff. soriensis* Eames, *Vepriocardium* (*Hedecardium*) sp., *Crassatella dieneri* Noetling, *Nuculana prisca* (Deshayes), *Vulsella reflexa* Koenen, *V. aff. contracta* Oppenheim, *Dreissena* cf. *bugensis* Andrusov, *D. dubiiformis* sp. nov., *D. sp.*, ?*Mytilopsis* sp., *Plicatula* cf. *auressensis* Coquand, *Ostrea tacalensis* Hodson, *O. (Crassostrea) squarrosa* sp. nov., *O. (C.) sp.*。文世宣在此段描述的双壳类还有 *Corbula* (*Bicorbula*) *subexarata* d'Archiac et Haime, *C. (B.) cf. daltoni* Cotter, *Pholadomya* sp., *Flemingostrea* cf. *flemingi* d'Archiac et Haime, *Lithophaga* (*L.*) *tibetensis* Wen et Lan, *Nuculana communis* (Wood), *Venericardia* cf. *nutabilis* (d'Archiac et Haime) 等。此段内还含有较多的有孔虫、介形类、腹足类、藻类、水螅类等。

IV 段(9—12 层): 厚层块状灰岩、疙瘩状灰岩、夹泥页岩, 厚约 40m。产双壳类 *Dreissena* cf. *bugensis* Andrusov, *Vulsella* aff. *contracta* Oppenheim, *V. reflexa* Koenen, *V. sp.* *Ostrea* (s. l.) *gladiformis* sp. nov., *Lima squamifera* Goldfuss, *Venericardia* aff. *soriensis*, Eames, *Crassatella* cf. *oinouyei* Yokoyama, *Protocardia* sp., *Ostrea (Crassostrea)* sp. 等, 还有少量的有孔虫及介形类。

III 段(6—8 层): 深灰色灰岩与黑色钙质泥页岩互层, 产双壳类 *Spondylus inflatus* sp. nov., *S. rouaulti* d'Archiac et Haime, ?*S. carmenensis* Hodson, *Lima squamifera* Goldfuss, *Ostrea* sp. 1。此外, 文世宣记述的双壳类有 *Modiolus* sp., *Musculus* (*Undatimusculus*) *bellulus* Gu et Lan, *Liostrea* sp. 等, 以及有孔虫、介形类、腹足类、藻类、鸚鵡螺等。

II 段(4—5 层): 深灰色疙瘩状生物灰岩, 有孔虫灰岩, 厚度 >70m。产少量双壳类 *Vepriocardium* (*Hedecardium*) sp., *Cardita* sp., *Ostrea (Turkostrea)* sp.。此外, 文世宣描述的双壳类有 *Pseudomiltha* (*Zorrita*) *jidulaensis* Gu et Lan, *Venericardis* sp., *Cardium* sp. 等。这段地层产大个体腹足类和较多的介形类、有孔虫。

1 段(2—3 层): 灰色中厚层灰岩, 厚度 >80m。产双壳类 *Pseudomiltha* (*Zorrita*) *jidulaensis* Gu et Lan 及较多的腹足类、有孔虫、介形类、藻类和少量的珊瑚化石等。

基堵拉组

浅灰白色褐色含铁质石英砂岩及灰白色纯石英砂岩, 厚度 177m。产双壳类 *Pholadomya clathrata* Gou, *Mytilus arrialoorensis* Stoliczka, ?*Laevitrigonia* (*Eselaevitrigonia*) cf. *meridiana* (Wood), *Venericardia* sp., ?*Cardium* sp., ?*Venericardiella* sp. 以及少量腹足类、有孔虫和较多的介形类。

2. 亚东堆纳海相下第三系

下第三系宗浦群

灰色薄至中层状灰岩夹薄层页岩, 厚 350m。产双壳类 *Spondylus rouaulti* d'Archiac et Haime, *Lima* sp., *L. squamifera* Goldfuss, *Pseudomiltha* (*Zorrita*) *jidulaensis* Gu et Lan, *P. (Z.) sp.* 等, 此外有海胆、腹足类、有孔虫。

古新统基堵拉组

灰白色中厚层状细粒石英砂岩, 厚 56—150m。产双壳类、腹足类及虫迹, 多为空洞印模。定日的海相下第三系, 与亚东地区的岩性、化石面貌类同。

(二) 冈底斯区的海相下第三系

冈底斯区隆起南北侧的海相下第三系, 西藏区调大队在日喀则幅中已对萨噶、仲巴、措勤

等地海相地层记述过,中国科学院青藏高原综合科考队(1973—1976)也有零星报道。笔者在参加噶大克幅区调时,又对噶尔、革吉等县的海相下第三系进行了研究,这里就一些新的地层剖面简略介绍予后。

1. 噶尔县达机翁下第三系剖面

本剖面位于噶尔县日康巴东约 2km,由西藏区调大队一分队徐仲勋、王全海、王小波等人于 1984 年首先发现并实测剖面。

灰绿色辉橄岩

断 层

下第三系达机翁群

12. 灰绿色黑色薄层状钙质粉砂岩夹浅灰绿色薄层状流纹质岩屑晶屑凝灰岩 厚 95.7m
11. 灰黑色中薄层状钙质粉砂岩夹有细砂、岩、砂质灰岩。含有孔虫化石 *Orbitolites* sp., *Fasciolites himalayensis* Sheng et Zhang, *F. ellipsoidalis* (Schwager), *F. oviculus* (Nuttall), *F. (Glomalveolina) subtilis* (Hottinger), *Nummulites laevigatus* (Bruguiere), *N. pengaronensis* Verbeek, *N. parvulus* Sheng et Zhang, *Assilina samashanica* Sheng et Zhang, *A. sublamina* Gill, *A. dandotica* Davies, *A. spinosa* Davies, *A. levis* Sheng et Zhang 等 厚 44.4m
10. 黄绿色厚层块状砾岩与灰褐色细至中粒长石岩屑砂岩。产有孔虫: *Assilina samashanica* Sheng et Zhang, *A. sublamina* Gill, *A. dandotica* Davies, *Fasciolites himalayensis* Sheng et Zhang, *F. ellipsoidalis* (Schwager), *F. oviculus* (Nuttall), *F. (Glomalveolina) subtilis* (Hottinger), *Nummulites laevigatus* (Bruguiere), *N. pengaronensis* Verbeek, *N. parvulus* Sheng et Zhang 等 厚 50m
9. 灰白色灰黄色中厚层状有孔虫灰岩,豆状生物灰岩与灰绿色钙质粉砂质页岩互层。产有孔虫 *Nummulites parvulus* Sheng et Zhang, *N. pengaronensis* Verbeek, *N. oviculus* (Nuttall), *N. asacicus* Leymerie, *N. rotularius* Deshayes, *Fasciolites* cf. *nuttalli* (Devies), *F. boscii* Hottinger, *F. cf. subtilis* Hottinger, *Assilina dandotica* Davies, *Operculina* sp., *Discocyclina (Actinocyclina)* sp.; 双壳类 *Corbula* sp., *Cardium* sp., *Lithophaga* sp., *Asarte* sp.; 腹足类 *Ampullinopsis* sp., *Crommium* sp., *Ampullospira* sp. cf. *A. acuminata* (Lamarck), *A.?* sp., *Cypraedia* sp. cf. *C. belliresiculata* Yu, *Volutilithes?* sp., *Masthildia* cf. *costellata* (Desh.), *M. sp.*, *Architectonica vredenburgi* (Cossman et Pissarro), *A. sp.*, *Amplogladius?* sp., *Amplogladius?* sp. cf. *A.?* *pidulaensis* Yu 等 厚 205m
8. 灰黄色厚层块状砾岩夹灰绿色薄层状岩屑长石石英砂岩 厚 201m
7. 灰白色深灰色中厚层状微晶有孔虫灰岩,生物碎屑灰岩、豆状灰岩。含有孔虫化石 *Nummulites parvulus* Sheng et Zhang, *Assilina* sp.; 双壳类 *Pseudomiltha (Zorrita)* sp., *Spondylus* sp., *Septifer* sp.; 腹足类 *Syrnola* sp. 厚 19.2m
6. 灰绿色中厚层状长石砂岩与黄绿色厚层块状砾岩夹 3m 厚豆状灰岩。产少量有孔虫化石 *Nummulites* sp. 厚 32.8m
5. 灰白色至深灰色厚层豆状灰岩。产有孔虫 *Fasciolites* cf. *oviculus* (Nuttall), *Nummulites* sp. 厚 15.1m
4. 灰黄灰白色薄层状生物碎屑微晶灰岩与灰黄色厚层状细粒长石岩屑砂岩互层。含丰富的有孔虫 *Nummulites* sp., *Fasciolites* cf. *subtilis* Hottinger, *F. nuttalli* Davies, *F. oviformis* (Sheng et Zhang), *F. sp.*, *Assilina* sp. 等 厚 55.5m
3. 紫红色中厚层状砾岩与黄绿色中薄层状岩屑长石砂岩 厚 11.4m
2. 灰黑色中至薄层状微晶灰岩。产大型腹足类化石 厚 25.7m

1. 灰绿色中层状含细砾石岩屑砂岩

厚 41.6m

~~~~~ 角度不整合 ~~~~~

下伏: 辉绿岩或角闪花岗岩

西藏地质二队李晓东等人, 1985 年在噶尔县日康巴, 在相当于上述剖面 4 层以上的砂岩、灰岩中采有双壳类 *Venericardia* sp., *Spondylus* sp., *Lucina* sp., *Ostrea* sp., *Lopha* sp.; 及有孔虫化石 *Assilina dandotica* Davies, *A.* sp., *Nummulites* sp., *Discocyclus* sp., *Fascioidites* sp., *Operculina* sp., *Orbitolites* sp. 等; 在相当于上述剖面 2 层的灰岩中, 采有较多的腹足类化石(经余汶鉴定) *Valates tibeticus* Douville, *Conocozithum* sp., *Crommium* sp., *Cepatia? obliquistria* Cossmann et Pissalls, *Pomaulax* sp., *Allocosmia* sp., *Campanile* sp. 等。这里海相下第三系底部与白垩系的火山岩、硅质岩、灰岩接触。白垩系产双壳类 *Plicatula* sp.; 腕足类 *Cyclothyris* sp. 和放射虫等。

## 2. 革吉县亚热尼勒、芒拉、洛桑海相下第三系

这一地区的海相下第三系, 主要为一套紫红色砂岩、石英砂岩、钙质粉砂岩、含砾砂岩及英安岩、安山岩、玄武岩、凝灰岩、流纹岩等, 厚达 1215m。在砂岩中含有海相双壳类 *Nuculana* (*Jupiteria?*) sp., *Nuculana* sp., *Veneridae*; 腹足类 *Austrofusus* (*Zelandiella?*) spp., *Ampullinopsis* sp., *Mathilda* sp., *M.* cf. *costellata* (Desh.), *Crommium* sp., *Eunaticina* sp. 等。下第三系底部在一些地方与白垩系捷嘎组呈角度不整合接触。

## 二、地层划分及双壳类化石组合特征

## (一) 地层划分及时代讨论

1. 喜马拉雅区的海相下第三系, 经过中国珠穆朗玛峰登山科考队、穆恩之等(1973)、文世宣(1976)、章炳高等(1983)、西藏区调大队以及高原地调大队 11 分队等研究以后, 其划分大体上有两种意见, 以文世宣为代表的划分是下第三系宗浦群(划分为 I—V 段)和上部页岩(插图 1, 20 层), 时代为古新世至始新世; 章炳高等进一步划分为宗浦组和遮普惹组, 宗浦组相当于宗浦群 I—III 段, 时代为古新世, 遮普惹组相当于宗浦群 IV—V 段及其上部页岩, 时代为始新世。本文划分仍沿用文世宣的划分, 所不同的是将基堵拉组划归古新统。

1) 基堵拉组为一套滨岸潮坪的铁质砂岩、石英砂岩沉积, 厚 177m。文世宣等人曾将它置于晚白垩世最晚期。笔者在基堵拉组下部发现了较多的双壳类, 主要有 *Pholadomya clathrata* Gou, *Mytilus arrialoorensis* Stoliczka, *?Laevitrigonia* (*Eselaevitrigonia*) cf. *meridiana* (Woods), *?Venericardiella* sp., *?Cardium* sp., *Venericardia* sp. 等。这些双壳类大部分显示第三纪面貌, *Pholadomya clathrata* 其形态与第三纪的一些种, 尤其是与委内瑞拉和加勒比海地区第三纪的 *Pholadomya falconensis* Hodson 很相似; *Venericardia* 在欧洲、非洲、北美都产于古新世到始新世。当然也有部分双壳类出现于白垩纪或时代延续较长, 由此基堵拉组下部就双壳类而言, 时代具有从白垩纪到第三纪过渡色彩。但在同层中又发现有孔虫 *Rotalia dukhani* Smout, *R. hensoni* Smout, *Smoutina cruysi* Droogei, *Lockhartia* sp., *Anomalina* sp. 等, *Rotalia* 属的两种最早见于波斯湾的阿拉伯海岸, 局限于古新统下部, *Anomalina* 属见于中国、苏联及欧洲的第三系, *Smoutina cruysi* 最早发现于南美的古新世早期地层。在本化石层之上产介形类 *Bairdia*, *Urolebris*, *Propontocypris* 等, *Urolebris* 属见于法国巴黎盆地、苏丹以及巴基斯坦等地古新统之上的地层中, *Propontocypris* 属在大西洋和地中海区

广泛分布,时代不老于第三纪。基堵拉组在本区与晚白垩世宗山组为整合连续过渡。因此,根据生物群总体特征、地层接触关系、上下地层中重要化石的时代意义,认为基堵拉组应隶属于早第三纪古新世。

2) 西藏定日一带的海相下第三系,文世宣等认为宗浦群上部有一套灰岩、灰绿色页岩夹少量泥灰岩,厚 1285m。产有孔虫,时代为始新世,应置于宗浦群之上。1981 年高原地调大队 11 分队万晓樵等,在定日贡札、查那、堆米、恩同等地,重新观察和实测地层剖面,认为贡札剖面出露较好。大化石虽发现少,但有丰富的有孔虫,其化石均为岗巴宗浦河剖面中的同种类型,两地有孔虫组合特征也基本一致,可进行对比,并否定了原遮普惹群(组)的时代。因此,定日地区宗浦群之上部是否有遮普惹群(组)的存在,还需进一步研究,本文暂不引用遮普惹群(组)地层单位。

2. 冈底斯区的海相下第三系,有两种沉积类型,即南部的碳酸盐岩与碎屑岩、北部的碎屑岩与火山岩沉积。

1) 萨噶、仲巴一带的海相下第三系,称之为错江顶群。为一套生物碎屑灰岩、泥灰岩、砂砾岩沉积,厚达 1860m。地层中下部含丰富的有孔虫 *Actinosiphon tibetica*, *Lepidocyclina* (*Eulepidina*) sp., *Assilina dandontica*, *Miscellanea miscella*, *M. stampi* 及双壳类 *Lithophaga* (L.) *tibetensis* 等,除 *Actinosiphon tibetica*, *Miscellanea* 在亚洲、中东、欧洲等古地中海区是古新世的特征化石外,其它化石为古新世到始新世。错江顶群上部为一套砂砾岩,未发现化石,但在仲巴麦拉一带,相当于这套地层中产有孔虫 *Nummulites rotularius* 为始新世。因此错江顶群的海相最高层位与喜马拉雅区相比,除海相沉积的岩性有明显差异外,从有孔虫出现层位看,错江顶群可能低于或大体相当于宗浦群。

2) 噶尔县一带的海相下第三系,新命名为达机翁群,根据岩性和动物群组合面貌,将达机翁群分为下组(剖面 1—3 层)和上组(剖面 4—12 层)。

A. 达机翁群下组:岩性主要为薄至中层状砾岩、灰绿色岩屑长石砂岩夹微晶灰岩、泥灰岩。在达机翁剖面上的灰岩中有大个体腹足类碎片,难于鉴定,但在达机翁南东 2km 的日康巴,相当于此段地层的灰岩内发现有大个体的腹足类(相当于岗巴宗浦群 II 段腹足类) *Valates tibeticus*, *Conocozithum* sp., *Crommium* sp., *Cepatia? obliquistria*, *Pomaulax? sp.*, *Allocosmia* sp., *Campanile? sp.* 等。这些腹足类大部分与岗巴地区宗浦群 I—III 段内所产化石相同,其中 *Campanile* 属出现于宗浦群 I 段,也产于巴基斯坦信德地区的 *Cardita beaumonti* 层,时代为古新世中晚期,而 *Valates*, *Crommium*, *Cepatia? obliquistria* 等,也为巴基斯坦信德地区 Ranikot 组中常出现的属种, *Valates tibeticus* 为珠峰地区古新世区域性种。由此可见这段地层时代应为早第三纪古新世。

B. 达机翁群上组:岩性为砂砾岩与灰岩、页岩互层出现。在灰岩及砂岩、页岩中产丰富的有孔虫 *Nummulites parvulus*, *N. pengaronensis*, *N. oviculus*, *N. laevigatus*, *N. atacicus*, *N. duimiensis*, *N. mamilla*, *N. rotularius*, *Fasciolites cf. nuttalli*, *F. boscii*, *F. subtilis*, *F. cf. oviculus*, *F. oviliformis*, *Assilina dandontica*, *A. cf. arenensis*, *A. samashanica*, *A. sublamina*, *Almela* sp., *Orbitolites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclina* (*Actinocyclina*) sp. 等 7 属、10 多种。其中 *Fasciolites cf. subtilis* 的原种是欧洲 Ilerdian 阶的重要分子,1968 年巴黎始新统会议把此阶置于始新统下部,而 *F. boscii* 为欧洲 Lutetian 阶的分子,应属于中始新统。*F. nuttalli* 曾见于巴基斯坦 Khirthar 组中上部,在卡塔尔半岛产

于中始新统。*F. cf. oculus* 原种产于巴基斯坦 Laki 组上部,也相当于中始新统,而 *Nummulites pengaronensis* 在印度尼西亚及马利亚纳群岛见于始新统下中部。其余有孔虫多分布于始新统。达机翁群上组所产大多数有孔虫,也是西藏安日、岗巴地区宗浦群 IV—V 段的重要分子。与有孔虫共生的双壳类,一部分时代延续较长。在上组下部(剖面 7 层)产双壳类 *Pseudomiltha* (Zorrita) sp., *Spondylus* sp., *Septifer* sp. 等,在岗巴宗浦河剖面上常与古新世中晚期有孔虫共生,层位分布较低。在上组中上部(剖面 9 层以上)产双壳类 *Corbula* sp., *Cardium* sp., *Lithophaga* sp., *Astarte* sp. 等,在本区及其它地区主要出现于始新世。

3) 冈底斯区隆起北部地区,在措勤当穷错北西见有海相下第三系孤立的地层露头,为一套厚约百米的角砾状灰岩,产海相腹足类: *Cylichna* (*Mnestia*) *ampulliformis* Yü, 该种见于喜马拉雅区岗巴宗浦群,其时代大致为始新世早期。在革吉县那不如-亚热一带的海相下第三系,以亚热北茶里错地层出露较好,地层命名为茶里错群\*,代表这一地区古新世到始新世沉积。亚热茶里错一带岩性主要为砂岩、石英砂岩、含砾砂岩、钙质粉砂岩夹火山凝灰岩、安山岩、英安岩等,并有辉绿玢岩侵入;在芒拉、洛桑一带,岩性以火山岩为主夹含砾砂岩、钙质粉砂岩。由此可见,由东向西火山岩逐渐增多。在砂岩中含有海相腹足类 *Austrofusus* (*Zelandiella*?) spp., *Mathildia cf. costellata* (Desh.), *Ampullinopsis* sp. 等,其中 *Mathildia cf. costellata*, *M. sp.* 在古地中海区产于中始新统, *Ampullinopsis* sp. 主要出现于古新世到始新世,其余腹足类产于古新世到现在。双壳类化石有 *Nuculana* (*Jupiteria*?) sp., *Veneridae* 等,化石的时代延续比较长,大多为中新世的一些比较常见分子。在革吉县洛桑剖面中,流纹岩的同位素年龄值为 62.8Ma,时代为古新世中晚期。茶里错群不整合于含白垩纪化石的捷嘎组之上,其上与同位素年龄值为 31.7Ma 的渐新统日贡拉组,亦为角度不整合接触。因此,茶里错群的时代应为下第三系古新世到始新世。

## (二) 双壳类化石组合特征

### 1. 古新世早期双壳类化石组合

古新世早期地层在岗巴、定日、亚东等地称基堵拉组,为一套厚度 >177m 的铁质砂岩、石英砂岩,局部夹砂质灰岩。基堵拉组下部产双壳类有 *Pholadomya clathrata* Gou, *Mytilus arrialoorensis* Stoliczka, *Vepricardium* (V.) sp., ?*Laevitrigonia* (*Eselaevitrigonia cf. meridiana* (Woods)), ?*Cardium* sp., ?*Vetericardiella* sp., *Venericardia* sp. 等海螂科、壳菜蛤科、三角蛤科、鸟蛤科、铰蛤科化石,大部分双壳类显示出早第三纪面貌,尤其是找到了相当于巴基斯坦信德地区古新统 *Cardita beaumonti* 层中重要双壳类分子 *Venericardia* 属。同时与双壳类共生的介形类、有孔虫,其时代也为早第三纪。因此,上述双壳类动物群,为喜马拉雅地区古新世最低层位的双壳类组合。

### 2. 古新世中晚期至始新世双壳类化石组合

1) 双壳类化石下组合 该组合产出地层相当于文世宣所测岗巴宗山剖面 32—34 层、宗浦 I 剖面 1—3 层,宗浦 II 剖面 2—6 层,本文前列宗浦河剖面 2—8 层即 I—III 段,双壳类以 *Pseudomiltha* (Zorrita) *jidulaensis*-*Spondylus rouaulti* 为代表,其主要分子有 *Pseudomiltha* (Zorrita) *jidulaensis*, *Spondylus rouaulti*, ?*S. carmenensis*, *S. inflatus* sp. nov., *Cardium* sp., *Cardita* sp., *Vepricardium* (*Hedecardium*) sp., *Venericardia* sp., *Musculus*

\* 引用噶大克幅 (1987) 名称。

(*Undatimusculus*) *bellulus*, *Modiolus* sp., *Plicatula* cf. *aurensensis*, *Lima squamifera*, *Vulsella* aff. *contracta*, *V.* sp., *Ostrea tacalensis*, *O.* sp., *O.* (*Turkostrea*) sp., *Liostrea* sp., *Lopha* sp. 等。这个组合中以 *Pseudomiltha* (*Zorrita*) 和 *Spondylus* 个体最丰富,化石保存也好。与双壳类共生的有大个体腹足类以及大量的古新世中晚期有孔虫 *Rotalia*, *Miscellanea*, *Lockhartia*, *Operculina* 等;在噶尔县达机翁群上组底部(7层),除产有上述化石组合中两个主要双壳类分子外,还有 *Lucina* sp., *Lopha* sp., *Septifer* sp. 等。双壳类又与少量的始新世早期的有孔虫 *Nummulites*, *Assilina*, *Fasciolites* 共生。由此双壳类下组合时代为古新世中晚期至始新世早期,但主要产于古新世中晚期。

2) 双壳类化石上组合 岗巴地区宗浦群上部即剖面 IV—V 段,以黄绿色泥页岩为主夹灰黑色疙瘩状圆板虫灰岩,以大量的双壳类、有孔虫、腹足类、珊瑚组成介壳层。双壳类主要有 *Nuculana prisca*, *N. communis*, *Lucina* sp., *Crassatella* cf. *oinouyei*, *C. dieneri*, *Venericardia* aff. *soriensis*, *V. quirosana*, *V. trileta* sp. nov., *V.* cf. *mutabilis*, *Vulsella* aff. *contracta*, *V. reflexa*, *Dreissena dubiiformis* sp. nov. *D.* cf. *bagensis*, ?*Mytilopsis* sp., *Plicatula* cf. *aurensensis*, *Lima squamifera*, *Lithophaga* (*L.*) *tibetensis*, *Pholadomya* sp., *Protocardia* sp., *Corbula* (*Bicorbula*) *subexarata*, *C.* (*B.*) cf. *daltoni*, *Ostrea* (*Crassostrea*) *squarrosa* sp. nov., *O.* (*C.*) sp., *Ostrea tacalensis*, *Flemingostrea* cf. *flemingi*, *Ostrea* (*s.l.*) *gladiformis* sp. nov. 等。在噶尔县达机翁群上组(剖面 9 层)中有 *Corbula* sp., *Cardium* sp., *Astarte* sp., *Lithophaga* (*L.*) sp. 等。双壳类上组合以 *Venericardia*, *Crassatella*, *Vulsella* 牡蛎类占优势,不含下组合中的海菊蛤和假米萨蛤(曹里特蛤亚属),只有少数下组合上延分子。而 *Lithophaga* (*L.*) 分布范围最广泛,各地均有发现。与双壳类共生的有大量腹足类、珊瑚、有孔虫 *Globorotalia*, *Orbitolites*, *Nummulites* 常见属的不同种。由此,双壳类上组合时代为始新世中晚期。

### 三、沉积环境与古地理

白垩纪末期广泛海退以后,到古新世早期,随着印度板块的洋壳继续向北俯冲和冈底斯陆块撞碰并向北推移,致使喜马拉雅海域和班公-怒江海槽大大缩小,海水主要限于北喜马拉雅和冈底斯隆起的南北侧,形成断续的残留海盆。

北喜马拉雅定日、岗巴、亚东一带,在古新世至始新世早期,东部岗巴、亚东主要为钙泥质及铁质砂岩沉积,厚度大于 300m,向西至定日变为以钙质为主,厚度大于 400m。到始新世中晚期岗巴一带以泥质沉积为主,厚度大于 1200m。自第三纪以来生物繁盛,以有孔虫最丰富,其次有双壳类、藻类、腹足类、鹦鹉螺类、珊瑚、介形类、水螅等,反映了较温暖的滨岸潮坪(基塔拉组沉积时期)及浅海沉积环境。始新世中晚期以后,残留海消失。

冈底斯隆起南侧的萨噶、仲巴、噶尔一带,在古新世至始新世早中期,主要沉积一套砾砂质及钙质物,粗碎屑物多。仲巴以东厚度大于 1000m,仲巴以西厚度较小,噶尔地区明显地有两个沉积旋迴。灰岩中产有较多的有孔虫、双壳类、腹足类,其生物不如喜马拉雅区丰富,属于滨浅海沉积环境。始新世中期以后,仲巴以东海水向定日、岗巴一带退走,仲巴以西噶尔达机翁一带,海水撤向印度河,从而结束海洋环境。

冈底斯隆起北侧,措勤、革吉一带,在白垩纪末期海水可能向班公-怒江海槽大撤退,早第三纪初期,冈底斯山主脊强烈上升,形成一系列小型山间盆地,并有大量的花岗岩侵入。与此

同时,在措勤当穷错一带保留了残留海盆,形成含有小个体海相腹足类的钙质沉积。在革吉捷嘎、亚热一带,残留海盆中沉积了含砾碎屑岩夹火山岩,最大厚度达 6 000m。从东到西钙质及碎屑沉积减少,火山物质增多。海盆中有少量海相腹足类、双壳类生存,从生物面貌看是浅海到浅海潮下带环境。始新世中晚期海盆消失。

## 四、新种描述

### 铰蛤科 Family Cardinidae Zittel, 1881

#### 美心蛤属 Genus *Venericardia* Lamarck, 1801

#### 三射美心蛤(新种) *Venericardia trileta* sp. nov.

(图版 I, 图 23—27)

左右壳标本多块。

壳斜三角卵形,中等到大,均匀膨凸。壳顶低圆,壳喙尖前转。小月面明显。后背边圆曲,腹边缘缓圆。壳面有 8—10 条等粗的放射脊,始于壳体中部靠前,但不达壳顶,射脊脊顶平,从壳体中部靠后到腹边,每条脊又分射出 3 条等粗的脊,脊间沟窄,所有射脊均有小瘤粒分布于脊上。

**比较** 新种以壳三角卵形,较少的不始于壳顶的等粗的三分射脊而区别于 *V. quirosana* (Hodson, p. 47, pl. 29, figs. 8, 11—13)。

**产地层位** 西藏岗巴宗浦河,宗浦群 V 段。

| 标本号                | 壳长<br>(mm) | 壳高<br>(mm) |
|--------------------|------------|------------|
| 3068               | 27         | 30         |
| 3077 <sup>-9</sup> | 24         | 25         |
| 3077 <sup>-1</sup> | 20         | 18         |
| 3078 <sup>-2</sup> | 20         | 21         |
| 3078 <sup>-1</sup> | 18         | 22         |

### 镰刀蛤科 Family Dreissenidae Gray in Turton, 1840

#### 镰刀蛤属 Genus *Dreissena* Beneden, 1835

#### 畸形镰刀蛤(新种) *Dreissena dubiiformis* sp. nov.

(图版 II, 图 7—10)

左右壳标本各 2 块。

壳斜椭圆形,小,最大标本长约 8mm,高约 10mm,最小标本长约 4mm,高约 5mm。壳顶尖圆,突出于铰边之上,壳喙尖,强烈向前扭曲,除壳顶附近壳面隆起以外,中后部壳面扁平,前边斜直,后背边较短,以近于直角转向腹边缘,后端略尖突。壳表有明显的同心皱。

**比较** 新种从壳形和壳面纹饰特征与苏联中亚地区所产的 *Dreissensis*(=*Dreissena*)*bukowskii* Andrusov (Андрусов, 1964, табл. XIII, Фиг. 38, 39) 很相近,但后者后背边与后缘呈圆弧形转折,后腹缘缓圆。壳顶尖伸,两者易于区别。

**产地层位** 产地同上,宗浦群 V 段。

### 海菊蛤科 Family Spondylidae Gray, 1826

#### 海菊蛤属 Genus *Spondylus* Linne, 1758

#### 膨凸海菊蛤(新种) *Spondylus inflatus* sp. nov.

(图版 II, 图 16—18)



5 块左右壳相连标本。

壳大,不等壳,右壳大于左壳,很膨凸。右壳有较宽的三角形铰合区,两耳不明显。壳顶宽圆,壳喙尖内曲强。前边缘内凹,后背边斜直,前腹边缘凸伸。壳面有粗强的规则带粗瘤粒的放射脊 5—6 条,间距等宽,两粗脊间有细的放射脊 15—30 条不等,该射脊又可分为 3 级或 4 级,不均匀地布满壳面。

| 标本号                | 壳长<br>(mm) | 壳高<br>(mm) | 双壳凸度<br>(mm) |
|--------------------|------------|------------|--------------|
| 3023 <sup>-1</sup> | 51         | 58         | 34           |
| 3023 <sup>-2</sup> | 50         | 55         | 25           |
| 3024 <sup>-2</sup> | 47         | >42        | 23           |

**产地层位** 产地同上,宗浦群 III 段。

### 牡蛎科 Family Ostreidae Lamarck, 1818

#### 牡蛎属 Genus *Ostrea* Linné, 1758

#### 重蛎亚属 *Ostrea* (*Crassostrea*) Sacco, 1817

#### 粗糙重蛎(新种) *Ostrea* (*Crassostrea*) *squarrosa* sp. nov.

(图版 II, 图 25, 26)

2 块标本。

壳近柱状,似喇叭形,厚大。壳高约为壳长的两倍半。左壳体中部前后宽窄变化十分明显,后部宽度约为前部宽度的 1 倍。壳顶圆突。壳面有不规则的粗糙的同心片层,偶有细放射线,但不十分明显。韧带区构造未暴露。

**比较** 新种的壳形、壳表片饰与欧洲法兰西始新世的 *Crassostrea angusta* Deshayes (Moore, 1971, N1129, fig. J101, 2) 相似,但后者壳体较大,左壳体前后宽窄度较均匀的变化,两者易于区别。

**产地层位** 产地同上,宗浦群 V 段。

| 标本号                | 壳长<br>(mm) | 壳高<br>(mm) |
|--------------------|------------|------------|
| 3101 <sup>-1</sup> | 15         | 28         |
| 3101 <sup>-2</sup> | 23         | 45         |

#### 刀形牡蛎(新种) *Ostrea* (s.l.) *gladiformis* sp. nov.

(图版 I, 图 28—33)

4 块上壳(右壳), 2 块下壳(左壳)标本。

| 标本号                | 壳长<br>(mm) | 壳高<br>(mm) |
|--------------------|------------|------------|
| 3001 <sup>-1</sup> | 23         | >43        |
| 3001 <sup>-2</sup> | 17         | >37        |
| 3065 <sup>-1</sup> | 14         | >34        |
| 3065 <sup>-2</sup> | 14         | >29        |
| 3065 <sup>-3</sup> | 12         | >33        |
| 3065 <sup>-4</sup> | 12         | 61         |

壳刀形,中等大小,壳高约为壳长的 2—3 倍或更大,壳形变化较规则。上壳较扁平。壳顶钝圆。在上壳内表层边缘可见上横脊(anachomata)。壳表光滑。

**讨论** 当前标本以特殊的壳形和上横脊特征,应归入牡蛎类一新种。而壳形及壳表特征又不同于具有上横脊(anachomata)的

*Odontogryphaea* (Moore, 1971, N965, fig. J19, 2), 也难于和牡蛎类中任何已知属(亚属)

进行比较,因此,目前将新种标本暂归入广义的牡蛎类,待发现更多的标本时,了解内部的肌痕及韧带构造后,进一步确定属(亚属)类。

**产地层位** 产地同上,宗浦群 IV 段。

## 参 考 文 献

- 《中国的瓣鳃类化石》编写小组,1976: 中国的瓣鳃类化石。科学出版社。  
中国科学院西藏科学考察队,1966—1968: 珠穆朗玛峰地区科学考察报告(地质)。科学出版社。  
中国科学院青藏高原综合科学考察队,1984: 西藏地层。科学出版社。  
西藏自治区地质局区域地质调查大队,1983: 百万分之一日喀则幅(H-45)、亚东幅(G-45)区域地质调查报告(地质部分)。地质出版社。  
文世宣等,1976: 珠穆朗玛峰地区的瓣鳃类化石,珠穆朗玛峰地区科学考察报告,古生物,第三分册。科学出版社。  
苟宗海,1985: 西藏岗巴地区晚白垩世到古新世的双壳类化石。成都地质学院学报,第2期。  
郝治纯、万晓樵,1985: 西藏定日地区的海相白垩、第三系。青藏高原地质文集(17)。地质出版社。  
章炳高、耿良玉,1983: 西藏南部早第三纪地层再认识。地层学杂志,7(4)。  
——、穆西南,1979: 西藏雅鲁藏布江以北海相第三系的发现。地层学杂志,3(1)。  
穆恩之等,1973: 中国西藏南部珠穆朗玛峰地区的地层。中国科学,第一期。  
Douville, H., 1916: Le Cretace et Eocene du Tibet central. Paleont. Indica, n. s. Vol. V, mem. 3, 84pp., 16 pls.  
Eames, F. E., 1953: New name for a Pakistan Eocene Lamellibranch. Proc. Malac. Soc. London, 30:73.  
Hodson, F., 1927: Some Venezuelan and Caribbean Mollusks. Bull. Amer. Paleont., 13 (49): 1—80, pls. 1—40.  
Moore, R. C., 1971: Treatise on Invertebrate Paleontology Part. N Vol. 3, Mollusca 6 Bivalvia, N1129, fig. J101, 2.  
Андрусов Н. И., 1964: Избранные труды. Том III, А. Н. СССР, табл. XIII, Фиг. 38, 39.

[1988年1月28日收到]

## EOGENE SYSTEM OF MARINE FACIES AND ITS RELATED BIVALVE FAUNA IN XIZANG

Gou Zong-hai

(Chengdu College of Geology, Chengdu 610059)

**Key words:** Xizang, marine facies, Eogene system, fossil bivalve.

### Summary

The Eogene system of marine facies outcrops widely but intermittently on both southern and northern sides of the Yarlung Zangbo River rift zone in Xizang (Tibet). The present paper gives a summary of the marine facies Eogene system in this region. Some new stratigraphic sections have been listed, with stratigraphic subdivision and correlation; a brief account also has been made on sedimentary lithofacies and palaeogeography. In addition, the characteristics of fossil bivalve assemblages are proposed, with description of five new species. Undoubtedly, the present study would be of great theoretical and practical significance in understanding the historical development of Himalayan geology and the last time limit in which the sea water withdrew from this region, and in the exploration of paleoclimatology and paleogeography.

### Description of new species

#### Family Cardinidae Zittel, 1881

#### Genus *Venericardia* Lamarck, 1801

#### *Venericardia trileta* sp. nov.

(Pl. I, figs. 23—27)

**Material:** A number of left and right valve specimens.

Shell obliquely triangular-ovate in shape, medium to large in size, sometimes even inflated. Umbone low and rounded; beak sharply prosogyrate. Lunule prominent. Posterior dorsal margin rounded and crooked; ventral margin rounded. Shell surface covered with 8—10 equal coarse radial ridges which begin from median of shell body near the anterior portion but not reaching the umbo; top of radial ridges flat; from median of shell body near the posterior portion toward the ventral margin, each radial ridge differentiated into three fine radial ridges with small warts. Sulcus of interspace between two ridges narrower.

**Remarks:** This new species is distinguished from *Venericardia quirosana* (Hodson, p. 47, pl. 29, figs. 8, 11—13) by the obliquely triangular-ovate shell, and the three less equal coarse radial ridges not beginning from the umbo.

| Specimen number    | Length (mm) | Height (mm) |
|--------------------|-------------|-------------|
| 3068               | 27          | 30          |
| 3077 <sup>-2</sup> | 24          | 25          |
| 3077 <sup>-1</sup> | 20          | 18          |
| 3078 <sup>-2</sup> | 20          | 21          |
| 3078 <sup>-1</sup> | 18          | 22          |

**Horizon and Locality:** Member V, Zongpu group, Zongpuhe, Gamba, Xizang.

#### Family Dreissenidae Gray in Turton, 1840

#### Genus *Dreissena* Beneden, 1835

#### *Dreissena dubiiformis* sp. nov.

(Pl. II, figs. 7—10)

**Material:** Two left valve and two right valve specimens.

Shell obliquely ovate, small. Biggest specimen 8mm in length and 10mm in height; smallest one 4mm in length and 5mm in height. Umbo sharply ovate, conspicuously located above hinge margin. Beak sharp, strongly twisted forward. Shell surface flat in mid-posterior part, but protuberant near the umbo. Anterior margin obliquely straight; posterodorsal margin shorter, changing direction and becoming nearly perpendicular to ventral margin. Posterior end sharp, prominent. Shell surface ornamented with very conspicuous concentric folds.

**Remarks:** The new species is very similar in outline and shell surface ornament to *Dreissensis* (= *Dreissena*) *bukowskii* Andrusov (Andrusov, 1964, Table. XIII, figs. 38,

39) from the Central Asia Region of the Soviet Union, but differs from the latter in the posterodorsal margin and posterior margin, forming a sinuous round arc, the subrounded posteroventral margin, and the sharply extending umbo.

**Horizon and Locality:** Member V, Zongpu group, Zongpuhe, Gamba, Xizang.

**Family Spondylidae Gray, 1826**

**Genus *Spondylus* Linne, 1758**

***Spondylus inflatus* sp. nov.**

(Pl. II, figs. 16—18)

**Material:** Five specimens with both valves preserved intact.

Shell large, inequivalve, with right valve larger than the left, very inflated. Right valve with a broad trigonal cardinal area; both auricles not clear. Umbo broadly rounded. Beak sharp, strongly incurved. Anterior margin recessed inward; posterodorsal margin obliquely straight. Anteroventral margin extending convexly. Shell surface ornamented with 5—6 stout and raised tuberculate radial costae; interspaces between two stout radial costae covered with 15—30 fine tertiary or quaternary radial ridges.

**Remarks:** The new species is very similar to *Spondylus rouaulti* Archiac et Haime (Lamellibranchia Fossils of China, p. 229, pl. 58, figs. 1, 2) in the shell shape, but the latter has approximately 7 stout costae, with interspaces between the stout costae covered with 5—7 fine radial ridges, indicating the obvious difference between both species.

| Specimen number    | Length (mm) | Height (mm) | Convexity (mm) |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|
| 3023 <sup>-1</sup> | 51          | 58          | 34             |
| 3023 <sup>-2</sup> | 50          | 55          | 25             |
| 3024 <sup>-2</sup> | 47          | 42          | 23             |

**Horizon and Locality:** Member III, Zongpu Group, Zongpuhe, Gamba, Xizang.

**Family Ostreidae Lamarck, 1818**

**Genus *Ostrea* Linne, 1758**

**Subgenus *Ostrea* (*Crassostrea*) Sacco, 1817**

***Ostrea* (*Crassostrea*) *squarrosa* sp. nov.**

(Pl. II, figs. 25, 26)

**Material:** Two specimens.

Shell columnar, thick, large, 15—23mm long and 28—45mm high (i. e., about 2 times as high as long). Posterior portion of left valve as wide as anterior portion. Changes in middle part of the shell body very prominent. Umbo gibbous. Shell surface ornamented with very irregular coarse concentric lamellae and unclear, faint radial lines. Structure of ligament area unknown.

**Remarks:** The new species is very similar to *Crassostrea angusta* Deshayes (Moore, 1971, N 1129, fig. J 101, 2) from the Eocene of France in shell shape and concentric lamellae on shell surface, but the latter differs in the larger shell body and the uniform

changes in the width of the anterior and posterior portions of the left valve.

**Horizon and Locality:** Member V, Zongpu Group, Zongpuhe, Gamba, Xizang.

***Ostrea* (s. l.) *gladiformis* sp. nov.**

(Pl, I, figs. 28—33)

**Material:** Four right valve and two left valve specimens.

Shell knife-shaped, medium-sized, 12—23mm in length, more than 43—61mm in height. Changes in shell shape very regular. Right valve flat. Umbo obtusely rounded. Margin of inner ostracum in right valve appearing in anachomata structure. Shell surface smooth.

**Discussion:** This new species with particular shell shape and anachomata structure belongs to *Ostrea* (s. l.). In shell shape and surface characteristics it differs from *Odontogryphaea* (Moore, 1971, N 965, fig. J 19,2) with anachomata, and also from the species of those genera (subgenera) in Ostreidae. For this reason, at present this new species is tentatively assigned to *Ostrea* in the broad sense.

**Horizon and Locality:** Member IV, Zongpu Group, Zongpuhe, Gamba, Xizang.

## 图 版 说 明

未注明倍数者均系原大;标本存于成都地质学院地古室。

### 图 版 I

1. *Nuculana prisca* (Deshayes)

左侧视。采集号 GP14。登记号 3081。西藏岗巴后山宗浦河,宗浦群V段。

2,3. *Pseudomiltha* (Zorrita) *jidulaensis* Gu et Lan

2.右侧视。3.后视。采集号 GP3。登记号 3008<sup>-1,2</sup>。产地同上,宗浦群I段。

4. *Lucina* sp.

右内模侧视。采集号 GP17。登记号 3105。产地同上,宗浦群V段。

5. ?*Laevitrigonia* (*Eselaevitrigonia*) cf. *meridiana* (Woods)

左内模侧视。采集号 GZ43。登记号 2829。西藏岗巴宗山,基堵拉组下部。

6,7. ?*Cardium* sp.

6.右外模侧视×2。7.左侧视×2。采集号 GZ43。登记号 2831,2830<sup>-2</sup>。产地层位同上。

8. *Venericardia* sp.

右侧视×2。采集号 GZ43。登记号 2830<sup>-1</sup>。产地层位同上。

9. *Mytilus arrialoorensis* Stoliczka

左内模侧视。采集号 GZ43。登记号 2828。产地层位同上。

10. *Pholadomya clathrata* Gou

10a. 左侧视。10b. 顶视。采集号 GZ43。登记号 2827。产地层位同上。

11—13. *Vepricardium* (*Hedecardium*) sp.

11.右侧视。12.右侧视。13.左侧视。采集号 GP8,9,5。登记号 3026<sup>-1,2</sup>, 3014。西藏岗巴后山宗浦河,宗浦群II—IV段。

14—16. *Venericardia* aff. *soriensis* Eames

14.左侧视。15.左侧视。16.右侧视。采集号 GP12,14。登记号 3066<sup>-1</sup>, 3067, 3079。产地同上,宗浦群IV—V段。

17. *Crassatella* cf. *oinouyei* Yokoyama

右侧视。采集号 GP12。登记号 3075。产地同上,宗浦群IV段。

18. *Crassatella dieneri* Noerling

右内模侧视。采集号 GP14, 17。登记号 3108。产地同上, 宗浦群 V 段。

19—22. *Venericardia quirosana* Hodson

19. 左侧视。20. 左侧视。21. 左侧视。22. 左侧视。采集号 GP14, 17。登记号 3077<sup>-2</sup>, 3108<sup>-1, 2, 3</sup>。产地层位同上。

23—27. *Venericardia irileta* sp. nov.

23. 右侧视。24. 左侧视×9/10, Holotype。25. 左侧视。26. 右侧视。27. 右侧视。采集号 GP14。登记号 3068, 3077<sup>-2, 1</sup>, 3078<sup>-2, 1</sup>。产地层位同上。

28—33. *Ostrea* (s.l.) *gladiformis* sp. nov.

28, 29. 左壳(固着壳)侧视。30, 31. 左壳(固着壳)侧视。32. 右侧视, Holotype。33. 右侧视。采集号 GP1, 12。登记号 3001<sup>-2, 1</sup>, 3065<sup>-1, 2, 3, 4</sup>。产地同上, 宗浦群 I, IV 段。

34, 35. *Vulsella* aff. *contracta* Oppenheim

34. 侧视。35. 侧视。采集号 GP11, 17。登记号 3062, 3103。产地同上, 宗浦群 IV, V 段。

36. ?*Mytilopsis* sp.

左内模侧视。采集号 GP17。登记号 3104。产地同上, 宗浦群 V 段。

## 图 版 II

1—4. *Vulsella reflexa* Koenen

1. 右侧视×9/10。2. 右侧视。3. 左侧视。4. 左侧视。采集号 GP11, 14, 15。登记号 3077<sup>-2, 3</sup>, 3065, 3084。西藏岗巴后山宗浦河, 宗浦群 IV—V 段。

5. *Vulsella* cf. *reflexa* Koenen

右侧视。采集号 GP15。登记号 3099<sup>-2</sup>。产地同上, 宗浦群 V 段。

6. *Vulsella* sp.

右侧视。采集号 GP9。登记号 3054。产地同上, 宗浦群 IV 段。

7—10. *Dreissena dubiiformis* sp. nov.

7. 左侧视, Holotype。8. 右侧视。9. 左侧视。10. 右侧视。采集号 GP14, 15。登记号 3084<sup>-4, 2, 6</sup>, 3099<sup>-1</sup>。产地同上, 宗浦群 V 段。

11, 12. *Dreissena* sp.

11. 右侧视。12. 左侧视。采集号 GP14。登记号 3084<sup>-1, 2</sup>。产地层位同上。

13, 14. *Dreissena* cf. *bugensis* Andruson

13 右侧视。14 右内模侧视。采集号 GP11, 14。登记号 3084<sup>-3</sup>, 3056<sup>-2</sup>。产地同上, 宗浦群 IV—V 段。

15. *Spondylus rouaulti* d'Archiac et Haime

左内模侧视。采集号 GP8。登记号 3025<sup>-1</sup>。产地同上, 宗浦群 III 段。

16—18. *Spondylus inflatus* sp. nov.

16a. 左侧视, 16b. 右侧视, 16c. 双壳前侧视, Holotype。17. 右侧视。18. 右侧视及顶视(部分)。采集号 GP8。登记号 3023<sup>-1, 2</sup>, 3024<sup>-2</sup>。产地层位同上。

19. ?*Spondylus carmenensis* Hodson

左侧视。采集号 GP8。登记号 3025<sup>-2</sup>。产地层位同上。

20. *Lima squamifera* Goldfuss

左侧视。采集号 GP8。登记号 3043。产地层位同上。

21. *Limatula* sp.

右侧视。采集号 GP14。登记号 3080。产地同上, 宗浦群 V 段。

22. *Plicatula* cf. *aurensensis* Coquand

侧视。采集号 GP8。登记号 3028。产地同上, 宗浦群 III 段。

23, 24. *Ostrea tatalensis* Hodson

23. 侧视×9/10。24. 侧视。采集号 GP17, 15。登记号 3064, 3095。产地同上, 宗浦群 V 段。

25, 26. *Ostrea* (*Crassostrea*) *squarrosa* sp. nov.

25. 左侧视×9/10。26. 左侧视, Holotype。采集号 GP17。登记号 3101<sup>-1, 2</sup>。产地层位同上。

27, 28. *Ostrea* (*Crassostrea*) sp.

27 左侧视。28 左侧视。采集号 GP11, 17。登记号 3100, 3065<sup>-1</sup>。产地同上, 宗浦群 IV—V 段。

29. ?*Ostrea* sp.

左内模侧视。采集号 D<sub>3</sub>。登记号 1986。西藏定日龙江乃龙地区, 早第三纪。

30. *Ostrea* sp. 1

右侧视。采集号 GP8。登记号 3029。西藏岗巴后山宗浦河, 宗浦群 III 段。



