

# 论狭义瓦根股蛤 *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) 及其在华南“下侏罗统”的分布

顾知微 陈楚震

(中国科学院南京地质古生物研究所)

李金华 丁保良

程正修

(南京地质矿产研究所)

(湖南煤田勘探公司一队)

我国华南湘赣等省下部中生界的艮口群、门口山组(?)林山组)等沉积地层,长期被人据植物化石,视作印支构造旋迴以后的陆相下侏罗统或上三叠统至下侏罗统。

顾知微等于1963年前,为区域地层等工作所作初步化石鉴定中,所定的费尔干蚌 *Ferganconcha*, 西伯利亚蚌 *Sibireconcha*, 假铰蚌 *Pseudocardinia* (= *Acyrena*), 和偏顶蛤 *Modiolus* (= *Volsella*) 等名称,不久,已被他自己发觉为鉴定错误,这些地层因产瓦根股蛤和江西蛤 *Jiangxiella* 等滨海相瓣鳃类化石,属上三叠统。在此之前,李金华和丁保良也辨认出了,江西新余所谓下侏罗统地层中一种过去被误定为偏顶蛤的化石,具有弹体窝 (resilifer) 构造,不是淡水化石。至七十年代,煤田地质工作者在湘西南的艮口群和赣西北的门口山组中,发现了更多的瓣鳃类化石,经不少同志鉴定,时代属早侏罗世,认为它们与粤中、湘南的海相下侏罗统金鸡群中的瓣鳃类化石为同时异相,支持古植物学家的时代意见,只地质科学院地质矿产研究所中生代煤组<sup>1)</sup>认为它们是上三叠统淡水潟湖相化石,与顾知微的意见基本一致。

上述艮口群、门口山群等地层年代意见的分歧所在,重要原因似是对其中化石,首先是瓣鳃类化石鉴定和综合分析的问题。

为了共同推进这些地层中瓣鳃类化石的鉴定研究和地层时代的划分,拟逐渐对这些化石

进行再研究,尽量提出如实的鉴定结果以供讨论,以利于“百家争鸣”和科学事业的繁荣昌盛。本文首先报道对其中瓦根股蛤附类贝莢蛤 *Bakewelloides* 的鉴定结果,因为这些化石属种较有地层意义,可以证明产出地层是上三叠统而非下侏罗统。

这些海相至滨海相的瓣鳃类化石,曾被误定为海豆芽 *Lingula* 和偏顶蛤等,就是近年来发现不少显露了内部构造的标本以后,对之还有不同的属名鉴定。对于瓦根股蛤和类贝莢蛤两属名,当标本保存不好或未掌握两属区别时,也有被混杂误定的可能。但是,根据后列已显露了内部构造的标本材料,并根据国际间的现代认识来看,艮口群和门口山组上述这些标本属于瓦根股蛤,不能被定为等盘蛤 *Isognomon*, 因为后者弹体窝的分布和间距都较规则,而德山明 (A. Tokuyama, 1959) 将韧带区短于背边作为瓦根股蛤一项区别特征,不符合 *Waagenoperna ozawai* (Kob.) 的与背边等长的韧带区长度。所以,我们同意修正德山明 (1959) 所作此属的特征定义。

华南瓦根股蛤的化石材料说明,此属个体发育史具有较齿的退化演变和向多韧带型的进化演变,仍可被视为等盘蛤科 *Isognomonidae* 最古老的属,它的可靠代表产自二叠系和三叠系,目

1) 《地质矿产研究》, 1974, 第1期, 79—119页。

前在下侏罗统与更新的地层中尚未发现。此属在欧洲与我国华南和日本上三叠统中的出现,证明晚三叠世时期我国华南和日本古海中的瓣鳃类有相同处,海水与欧洲古地中海水通连。

*Waagenoperna* (W.) *mytiloides* Zhang, W. (W.) *lilingensis* Zhang, W. (?) *pernoformis* Zhang 和 *Bakevelloides subquadratus* Liu 原被发现于上三叠统安源组,现在它们或其亲近种都出现于艮口群、范家塘组和门口山组的造上段中;我国华南的安源组因产日置类贝英蛤 *B. hekiensis* (Kob. et Ich.) 而可与日本上三叠统下至下中部的难波江 *Nabae* 群日置组和美祢 (Mine) 群相比,现在这一化石种也产于湘西南艮口群的观音滩组排家冲段;此外,华南上三叠统卡尼阶安源组等地层中的江西蛤 *Jiangxiella subovata* Liu, *J. datianensis* Liu 和蚌形蛤 *Unionites trapezoidalis* (Mans.) 等化石种,虽然它们的名称鉴定有待阐明,但目前可以认为,它们也存在于赣西北门口山组造上段和湘西南艮口群上部的冯家冲组中,而将它们定为其他新属似有疑问,因为珠蚌超科和厚心蛤科较齿有一定程度的属内变异。这些化石共约十种左右,目前除日置类贝英蛤仅见于艮口群下部的观音滩组以外,其他化石种均在门口山组的造上段或艮口群的冯家冲组中,与这些岩组的特征化石醴陵蛤 *Lilingella* 同岩组共存,后一化石也待详细研究讨论。

我们认为将上述约十种化石的时代视为早侏罗世是不对的,因为除了小部分化石如醴陵蛤和日置类贝英蛤等属种,分别产于艮口群上、下两部分即冯家冲组和观音滩组以外,其他化石种多存在于艮口群上、下两部分,与上三叠统卡尼阶安源组的也无显著区别,因而将这两部分分别视作早侏罗世和晚三叠世的不同时代,是不合理的;如将这些化石都处理为子遗分子而将上部岩层归为下侏罗统,也是难以设想的,因轻易将化石解释为子遗或先驱,将易使子遗和先驱失去其应有意义。此外,含有上述化石群的岩层,不含海相下侏罗统金鸡群的特征分子,在剖面上,若也有金鸡群存在时(粤北),彼此是

上下关系而金鸡群在上。因此艮口群和门口山组(上部的“门口山”段与下部的造上段整合)上述瓣鳃类化石的时代为晚三叠世而非早侏罗世,与下侏罗统金鸡群中的化石彼此不同时代而非同时异相,其中艮口群下部的观音滩组,与上三叠统卡尼阶安源组时代相当。

承煤炭部地质勘探所熊存卫、王赛仪,宜昌地质矿产所张仁杰和南京地质古生物研究所陈金华诸同志惠借化石标本和惠赠化石照片,宋之要摄制化石照片,杨荣庆同志清绘插图,我们均在此表示感谢。

## 研究瓦根股蛤的简史

这一属名,系日本德山明(1959)发表,用以代替过去的 *Edentula* 属名。

*Edentula* 属原由瓦根 L. Waagen (1907) 建立。他根据欧洲上三叠统的 *E. lateplanata* Waagen 和 *E. planata* (Broili), 有小的前耳和清楚的足丝凹口,无铰齿,韧带区上有 6—7 个愈后愈宽矮而浅的弹体窝,认为此属系统关系与股蛤 *Perna* 接近,故假定有机束蛤 *Myalina* (或前肌束蛤 *Promyalina*)-*Edentula*-*Perna* 的系统演化关系,将 *Edentula* 置于股蛤科 (Pernidae, 即等盘蛤科 Isognomonidae) 之内。

此后报道的,有欧洲的 *E. castelli* v. Wittenburg, 1908, 我国云南的 *Geroillia* aff. *planata* Broili (Reed, 1927), 日本的 *E. ozawai* Kobayashi 和 *E. (?) triangularis* (Kob. et Ich.), 1952. C. Diener (1923) 指定了 *Edentula* 的属型种为 *E. lateplanata* Waagen。

L. R. Cox (1954) 发现, *Edentula* 已于 1802 年先被用于珠蚌科的一属,乃以德国下侏罗统的 *Gervillia hagenowi* Dunker 为属型种,另创楔英蛤 *Cuneigervillia* 的属名代替;在这一新属名中,除下侏罗统的四化石种外,还包括了四个三叠纪的和可能白垩纪的化石种,其中两种即上述的 *E. lateplanata* 和 *E. planata*。因 *C. hagenowi* (Dunker) 等下侏罗统化石虽于生长后期较齿模糊消失,在早期却具有两枚前齿和

一后“侧齿”,他遂将楔荚蛤置于贝荚蛤科 *Bakevellidae* 之内。

德山明研究了日本的 *E. (?) triangularis* (Kob. et Ich.) 和欧洲的 *E. planata* (Broili) 标本后,认为 *E. (?) triangularis* 虽于未成年时具有一个在生长后期消失的后斜(部分前斜?)的前齿,在全部个体发育中未见后“侧齿”存在,壳形也从早期的楔形演变为后期的等盘蛤形,这表示此种生长期中未经过荚蛤期,而更象是经过了翼蛤期;此外,韧带区中的弹体窝也与贝荚蛤科中的楔荚蛤不同,而韧带区的长度短于背边,又与类贝荚蛤不同,后者未成年期前部的两个小齿前斜。因此,他于1959年将楔荚蛤的三叠纪化石种另行分出,用瓦根股蛤 *Waagenoperna* 的属名重新代替了瓦根的 *Edentula* 属名,仍以 *E. lateplanata* Waagen 为属型种。

中泽圭二 K. Nakazawa 等(1966)将日本西北部下白垩统中一种化石定为 *Waagenoperna elongata* Nak. et Mur. 之前,在将其定为楔荚蛤还是瓦根股蛤的问题上,曾一度犹豫过。

H. B. Vokes (1967) 编辑双壳类的属名目录时,仍采用 L. R. Cox (1954) 意见,将 *Edentula* 和 *Waagenoperna* 两名归为楔荚蛤的同物异名,但未说明具体理由。

中泽圭二和 N. D. Newell (1968) 也将瓦根股蛤和楔荚蛤分别归入等盘蛤科和贝荚蛤科,认为这两属是根据不同属型种或模式种建立,在个体发育史中分别通过不同的铰齿演变期,瓦根股蛤更可能从羽蛤科 *Pterineidae* 演化而来。他们根据日本上二叠统中化石种 *Waagenoperna hayamii* Nak. et Newell (= *Liebesinensis*, Hayasaka 1925 = “*Isognomon*” sp., Hayami 1960), 新创二叠股蛤 *Permoperna* 一名,作为瓦根股蛤的亚属;这一亚属具有一维型的后部片状齿和前斜较差的壳形,与狭义的瓦根股蛤亚属相区别,又以不存在前齿、壳体较大和前耳发育较差,而区别于贝荚蛤。1971年村田正文还报道, *W. (P.) hayamii* 也存在于日本下二叠统的最上部。

L. R. Cox, N. D. Newell 等(1969),重申了楔荚蛤和瓦根股蛤分别属于贝荚蛤科和等盘蛤科的意见,他们与中泽圭二等(1968)的意见相同,也未将韧带区短于背边作为瓦根股蛤的一项特征。

I. Hayami (1975) 系统回顾日本中生代双壳类化石时,对瓦根股蛤属重新作了定义,并认为中泽圭二等(1966)所记的一种早白垩世的属种,被归入瓦根股蛤颇有疑问,可能为假翼蛤 *Pseudoptera*。

在我们分别于1976年和1977年出版的《中国的瓣鳃类化石》(后简称“中瓣”)和《中南地区古生物图册》中,又简单记录了 *Waagenoperna aviculaeformis* Chen, *W. cf. triangularis* (Kob. et Ich.), *W. lilingsensis* Zhang, *W. mytiloides* Zhang, *W. pernoformis* Zhang, *W. sp.*, 在这两本书中,基本上原样采用德山明(1959)关于瓦根股蛤的特征定义。

## 关于瓦根股蛤的特征

瓦根(1907, p. 168)所给 *Edentula* 属的定义特征如下(他认为这一特征定义受标本限制而非详尽):“壳薄,相当等壳(?),扁、斜至卵圆或火腿形。前部一小耳,后部一较宽的耳。每壳两肌痕,前肌痕小而靠近壳顶,后肌痕大,近中(?)。韧带区直,相当宽,长带状,位于壳的(接合)面上并悬离于内壳面之上,只在后背端贴近壳边。韧带区上韧带坑数目不很多,在壳顶附近者较密而小,在后背方者较稀而宽,其上界轮廓大多圆形。主、侧齿缺失。壳顶下前边部多少被翻转,又向外卷并成锯齿状供足丝出入”。

稍后他又补充说:“似乎显著的是,在上列 *Edentula* 两种化石中,看来韧带区向后未到背边的末端而先消失。这似乎是一特征,使人同样联想到股蛤的一些种”(Waagen, 1907, p. 169) (参见本文图版 I, 图 12, 13)。即使如此,他并未将韧带区与背边的长短关系视作此属特征。

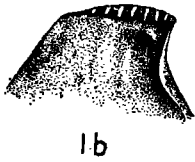


图1 瓦根股蛤 *Waagenoperna* 与等盘蛤 *Isognomon* 的韧带区构造(均据 Waagen, 1907, 原图)

1a *Waagenoperna* (W.) *lateplanata* (Waagen), 原大, 缺损前部。

1b *Isognomon* (I.) *ephippium* (Linne) 原大。

德山明(1959)所作瓦根股蛤的特征定义如下:“壳相当大,扁,几近等壳,前耳小,后耳宽而分界不清。壳嘴下足丝凹口清楚。主、侧齿于未成年(后)期已不存在。韧带区短于背边,有横线纹和几个大多宽大于高的韧带坑,在前部者小而狭密、向后趋于较大而疏。位于韧带区末端的后闭肌痕大而弱,前闭肌痕小而清楚。壳面有同心生长线,无放射饰”。

在他所根据的 *W. (W.) triangularis* 个体发育变化的化石材料(无婴幼儿期)中,未成年期前部小齿至成年后完全不见。未成年前期的韧带区很窄,弹体窝情况不明;后期的韧带区窄短,长度约为背边之半,弹体窝三或四,在前部者短狭;成年后韧带区长度增加,弹体窝五,高大于长,其间距宽于弹体窝,后者在前部小,狭而密,向后宽大而稀,均上部较浅。可惜这些特征在图影中未全显露清楚,缺插图补充,而将韧带区短于背边作为此属特征,不符合他自己将 *W. ozawai* (Kob.) 作为此属分子的归纳。

中泽圭二等(1968)还见到 *W. (W.) triangularis* 也具有不明显的后“侧齿”,惜未说明这一后“侧齿”是否于成年时已有存在。但二叠股蛤的模式种名,是否是1968所创的 *hayamii*, 还是佛莱希1911年的 *sinensis*, 值得进一步研

究,因近年我国发现这一中国种更多新标本后,知后者也应属等盘蛤科,也有后部片状齿。

I. Hayami (1975) 重作瓦根股蛤定义时,未提及此属韧带区短于背边,而认为“韧带区沿背边延长,近后端变得有些模糊。”这似是采用中泽圭二等(1968)意见的结果。

德山明曾将未成年期没有后“侧齿”,作为瓦根股蛤生长期不经贝类蛤期的证明,并将韧带区短于背边作为此属的一项区别特征。现瓦根股蛤至少成年体已有雏型后部片状齿,还有些人不将韧带区短于背边作为此属的一项区别特征;而楔荚蛤于未成年期也有前部小齿和后部片状齿。这使人怀疑,是否瓦根股蛤与楔荚蛤或等盘蛤的区别出现了问题?

但是,在描述于后的我国湘西南的貽蛤形瓦根股蛤 *W. (W.) mytiloides* 的两个成年标本中,也有不发育的后部片状脊和片齿窝状槽;一个内模标本上有狭槽形齿窝状槽形成的片齿状脊,起始于自后倒数的第三个弹体窝之下,斜伸不长而后部模糊(插图2a;图版I,图1)。其后还有约略平行而类似的一条,可能甚至两条片状脊,但发育更差更不清楚;另一个内模标本在倒数第二个弹体窝之下,也有斜伸较长嵌印很浅很狭的槽,可能是后部片齿状脊的反映(插图2b;图版I,图2)。这些片齿状脊或齿迹,与中泽圭二等(1968)所见 *W. (W.) triangularis* 的后部片状齿,可能是类似的。

值得注意的是,这种片齿状脊或齿迹构造

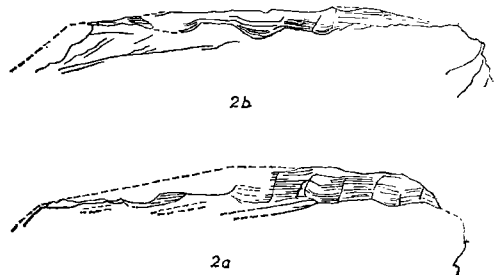


图2 貽蛤形瓦根股蛤(瓦根股蛤) *Waagenoperna* (W.) *mytiloides* Zhang 的韧带区构造和铰边下的片齿状脊和片齿窝状槽。

的出现位置, 与类贝莱科经常出现于后背部韧带区下后部片状齿的位置有不同; 而且, 它们在我国此属其他种中尚未出现, 在同产地的同种其他标本中也未出现。这似表示, 这样的后部片状齿状脊或齿迹, 在瓦根股蛤属中的出现, 很可能是不常有的现象, 偶然出现的位置也不很固定。虽在我国此属未成年标本中尚未见到后部片状齿, 但在日本的标本中, 未能确定未成年期即已存在上述片状齿状脊或齿迹。

在等盘蛤科中, “如同翼蛤科 *Pteridae* 那样, 铰齿发育是不固定的。等盘蛤属本身的壳体发生史, 已被 R. T. Jackson (1890, pp. 327—330) 和 F. Bernard [1896 (2), pp. 423—433] 研究出, 虽成年体无齿, 在生长早期是有铰齿存在的” (Cox 1940, p. 105)。现在的等盘蛤属型种 *I. (I.) ephippium* (Linne) 生长最早期的韧带区和铰齿图, 曾被复示 (Treatise Pt. N, vol. 1, p. 322—323, figs. C50, 2c—e), 如果等盘蛤成年体“铰部通常无齿, 但有时在韧带区下有一或较多的斜的齿状脊伸到后端” (Cox 104, p. 121), 则与等盘蛤同属一科, 而且, 在发生期较等盘蛤远为古老的瓦根股蛤属 (早二叠世末期至晚三叠世) 的少数种内, 出现类似的位置不固定并也不常出现的后部片状齿状脊或齿迹, 是完全可以理解的。

因此, 在瓦根股蛤少数种的少数成年体中, 出现不固定的后部片状齿状脊或齿迹, 无碍于此属被归入基本无齿的等盘蛤科, 这种现象的出现, 似可解释为等盘蛤铰齿的退化演变 (katagenesis)。

在韧带区和弹体窝方面, 我国标本基本符合瓦根股蛤, 但韧带区有时与背边等长。

我国赣西北新余水北的狭义瓦根股蛤 *W. (W.)* aff. *mytiloides* Zhang 的近成年标本 (插图 3; 图版 II, 图 13) 和湘西南 *W. (W.) mytiloides* Zhang 的未成年标本 (插图 4; 图版 I, 图 7), 韧带区长度明显短于背边, 与德山明所记日本 *W. (W.) triangularis* (Kob. et Ich.) 的未成年标本较合。但至成年标本, 我国 *W. (W.)*

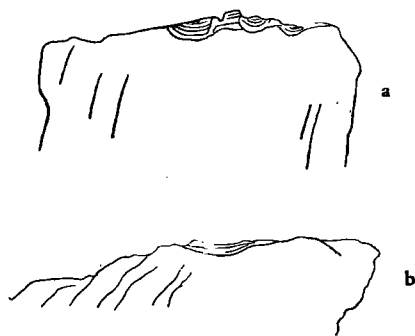


图 3 瓦根股蛤未成年个体的韧带区构造  
a. *W. (W.)* aff. *mytiloides* Zhang,  
b. *W. (W.) mytiloides* Zhang,

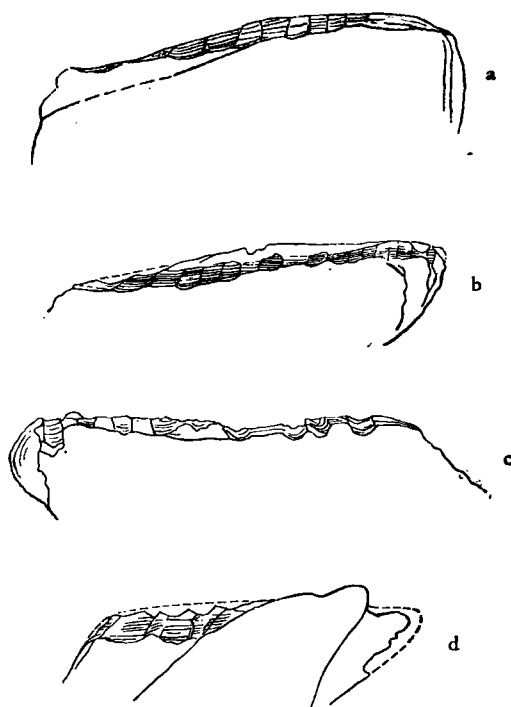


图 4 瓦根股蛤的韧带区构造  
a. *Waagenoperna (W.) mytiloides* Zhang,  $\times 4+$   
b. *W. (W.) lilingsensis* Zhang,  $\times 2+$   
c. *W. (W.) aviculaeformis* Chen,  $\times 2+$   
d. *W. (?) pernoformis* Zhang,  $\times 3+$

*mytiloides* (插图 2a, 图版 I, 图 1; 插图 2b, 图版 I, 图 2; 插图 4a, 图版 I, 图 8) 和 *W. (W.) lilingsensis* (插图 4b; 图版 I, 图 15) 的韧带长度, 已与背边几近相等而相差甚微; 而 *W. (W.) avi-*

*culaeformis* (插图 4c; 图版 II, 图 14) 和 *W.* (?) *pernoformis* (插图 4d; 图版 II, 图 5) 成年体的韧带区长度, 已与背边等长, 这和日本 *W.* (*W.*) *ozawai* (Kobayashi, 1935, p. 30, pl. 7, figs. 3—6) 的韧带区符合。从我国的这些种和日本的 *W.* (*W.*) *ozawai* 看来, 自德山明 (1959) 以后, 许多作者不再强调韧带区短于背边是瓦根股蛤的区别特征, 是符合实际情况的。

此属未成年体的弹体窝, 一般数目较少, 已见最少者不多于三, 较有前斜, 以后自后部增加, 最多者增到不少九, 使早期的弹体窝前移变为高狭而较直较密, 在中后部者较拉长变矮, 并有向后背端呈披针状尖楔的倾向, 下界均向下圆凸, 其间距多向后增宽而分布渐稀, 只后部的较为前斜。然而 *W.* (*W.*) *aviculaeformis* 的弹体窝变化不显这种规则趋势, 但最后一弹体窝之后的韧带区, 向后也呈披针状急剧尖灭。少数种如 *W.* (*W.*) *ozawai* 和 *W.* (?) *pernoformis* 的弹体窝, 向后不变为低矮窄长, 但最后一弹体窝之后的韧带区, 也向后呈急剧斜楔状尖灭。

对于此属韧带区向后背端拉长或披针状尖灭的趋势, 瓦根 (1907) 记为“韧带区向后未到背边的末端而先消失”, 德山明 (1959) 称之为“短于背边”, 中泽圭二等 (1963) 则记为“长而狭, 至后背端变得有些模糊”, I. Hayami 也记为“沿较边延长, 但近后背端有些模糊”。在背部保存较佳的 *W.* (*W.*) *lilingensis* 和 *W.* (*W.*) *mytiloides* (插图 4a, 图版 I, 图 8; 插图 4b, 图版 I, 图 15) 等化石种中, 背边后半部明显向后斜切和披针状尖灭, 致使铰合区呈后边斜切的狭长三角形; 在 *W.* (*W.*) *ozawai* 和 *W.* (?) *pernoformis* 两种中, 上述狭长三角形的铰合区的后边很短, 并向后急剧斜切。细查瓦根 (1907) 的 *W.* (*W.*) *lateplanata* 铰合区形状, 似也有后边多少斜切的这种三角形轮廓的倾向。 *W.* (*W.*) *triangulasis* (Kob. et Ich.) (Tokuyama 1959, Hayami 1975) 的铰齿区轮廓, 是否也显这一后边斜切的狭长三角形, 值得进一步注意。

从瓦根股蛤的铰合区和后部弹体窝多有向后尖灭或拉长, 与等盘蛤后背边也略显斜切及后部韧带区也向后急剧楔灭互相对应来看, 瓦根股蛤的铰合区、韧带区和弹体窝这些特征, 似表现等盘蛤科铰合区从古老属向以后完善多韧带型进化演变 *anagenesis* 中较简单的类型, 不是进步的规则整齐的等盘蛤类型。但是, *W.* *ozawai* (Kob.) 和 *W.* (?) *pernoformis* Zhang 两种弹体窝较规则整齐, 后者甚至有不是此属的可疑处, 值得今后进一步研究。

等盘蛤科的瓦根股蛤与类贝英蛤科的楔英蛤, 似仍有区别。后者属型种的未成年标本, 有前部小齿和后部片状齿 (Phillipi 1897, s. 436, Taf. 16, fig. 3b, c) (Treatise, Pt. N, vol. 1, p. 308, fig. 40—6b, c), 清楚表现了贝英蛤科的特征; 成年后虽较齿全部消失, 但似韧带区尤其是后部弹体窝不呈明显向后变稀而拉长的趋向, 韧带区上有 7—9 个较挤而直并规则的弹体窝 (Philippi, 1877, 原图见本文图版 II, 图 15), 均高大于长, 颇似等盘蛤, 以致早年有人将此种归入股蛤。

等盘蛤的贻股蛤 *Mytiloperna* 亚属, 壳形与瓦根股蛤的狭义亚属 *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) 相似, 也缺较齿, 但通常从壳顶下有脊伸到下部, 使前壳突较显。据所见 *I.* (*Mytiloperna*) *bathonicus* (Morris & Lycott), *I.* (*M.*) *patchamensis* Cox, *I.* (*M.*) *ageroensis* Hayami 的图版说明, 贻股蛤的韧带区上似有多于五个高大于长且较规则的弹体窝, 弹体窝的高度近后背端虽有减小, 都未显现瓦根股蛤那样拉长至尖灭的倾向, 这似表现等盘蛤属的一般特征, 而与瓦根股蛤有区别。

等盘蛤科最古老的瓦根股蛤, 表现较齿的退化演变和韧带向多韧型的进化演变, 或系从古老的翼蛤科 *Pteridae* 演变而来, 从肌束蛤科或羽蛤科演化出来的可能较小, 因后两科都有复韧带 (*duplivincular*) 韧带。但翼蛤科已知其地质历程是三叠纪至现代, 故还存在问题, 有待进一步深究。 *W.* (*W.*) *mytiloides*, *W.* (*W.*)

*aviculaeformis* 等化石种, 是德山明所记此属前耳在左壳较显的佐证。在壳顶区内部保存较好时 *W. (W.) mytiloides* 和 *W. (W.) cf. lilingsensis* 于韧带区前下方有显著前斜的凹槽为界, 这是等盘蛤科和贝荚蛤科有时存在的现象。

综合前节讨论, 现对瓦根的特征定义试作补充和修正于下:

“贻蛤形或近于偏顶蛤型, 扁, 两壳几近相等。壳厚较小。前耳小, 在左壳较右壳显著, 后耳大而分界不清。前转的壳顶下有足丝凹口。仅有同心壳饰。铰合区呈狭长三角形, 未成年期韧带区明显短于背边, 成年后韧带区狭长而自后背端披针状尖灭, 其长度与背边相差微, 有时即与背边等长, 上有横线纹和最多不少于九个弹体窝。弹体窝的下边向下圆凸, 其大小和间距多有向后变宽增大趋向, 致前部较密而高大于宽, 中后部的渐稀而宽大于高, 有时低矮而拉长, 亦有向后背端尖楔趋向。未成年期有前部小齿而不具后部片状齿(?), 近成年后消失, 只在韧带区下偶有位置不固定的后部片齿状脊或片齿迹。前闭肌痕小, 有时较显, 后闭肌痕大而不显。”

较齿的退化演变, 向完善多韧带带的进化演变和足丝凹口的存在, 使瓦根股蛤能被归入等盘蛤科; 在壳形上, 有时不明显但确有前耳的存在及弹体窝不规则的形状变化等方面, 使这一欧亚两洲的古老属, 与科内其他属有别。

## 瓦根股蛤的地理分布和地质历程

此属的已知记录似可被合并为后列 10 或 11 种。

瓦根(1907)的 *Edentula cf. planata* (Broili), “很扁”而斜度较小, 韧带区和弹体窝(至少六)特征也较近 *W. (W.) lateplanata* (Waagen) (弹体窝七), 似可被归入后一化石种内。P. v. Wittenburg (1908) 的 *E. castelli*, 壳形过斜而狭, 有明显发育的后部片状齿, 很可能不是此属分子。P. R. C. Reed (1927) 的 *Gervillia*

*aff. planata* Broili, 壳形过斜, 是否此属代表, 待核实。中泽圭二等(1966)的 [*W. elongata* Nak. et Mur., 所有弹体窝颇规则, 后部弹体窝不显拉长和变矮倾向, 足丝凹口不清, 因此 I. Hayami (1975) 有保留地将它归入假翼蛤 *Pseudopteria*。我国贵州的 *W. aviculaeformis* Chen 左前耳较凸而明显, 排列不很规则的弹体窝九, 最后一个较大而颇近后端(插图 4c; 图版 II, 图 14)。我国 *W. cf. triangularis* 的湖南浏阳标本保存不好, 湖北远安标本的壳形略近日本的所比种, 但壳形较小, 或未到成年, 均暂被续用原定名称, 待进一步研究; 湘粤交界处的标本实产于湖南宜章关溪狗牙洞勘探区麻子韧的良口群, 它似非四边形轮廓, 弹体窝至少为七, 韧带区下最前部有两个梯形小齿存在, 有后部片状齿, 因此很可能是类贝荚蛤的分子。我国湘鄂的 *W. (?) pernoformis* Zhang 壳厚略较大, 膨厚度也较大, 前耳较发育, 成年后可能有较齿, 现被暂归此属。有可能是类贝荚蛤。我国湘东醴陵石门口安源组的 *W. sp.*, 壳形颇异, 还有特别发育而很长的后部片状齿, 韧带区因保存不佳难于观察, 是否此属, 尚待进一步澄清。

因此, 除二叠系的 *W. (Pernoferna) hayamii* Nakazawa et Newell (?= *Liebea sinensis* Frech) 外, 狭义的瓦根股蛤亚属均产于三叠系, 已知种名单如下:

1. *W. (W.) Planata* (Broili), 1904. 欧洲阿尔卑斯山区南部, 上三叠统卡尼阶。

2. *W. (W.) lateplanata* (Waagen), 1907. 产地层位同上。

3. *W. ?sp. cf. W. (W.) planata* (Broili) ( $\neq$  *Gervillia aff. planata* Broili), 1927. 我国云南祥云庙村, 上三叠统。

4. *W. (W.) ozawai* (Kob.), 1935. 日本长门美祢, 中三叠统拉丁尼阶顶部或上三叠统卡尼阶的厚保群上部。

5. *W. (W.) triangularis* (Kob. et Ich.), 1952. 日本冈山成羽区和长门美祢区, 上三叠统卡尼阶上部至诺尼阶的成羽群和美祢群。

6. *W. (W.) cf. triangularis* (Kob. et Ich.), 1976。

我国湖南浏阳和湖北远安,上三叠统卡尼阶安源组<sup>1)</sup>。

7. *W. (W.) aviculaeformis* Chen, 1976. 我国贵州贞丰安龙,上三叠统卡尼阶把南组二段。

8. *W. (W.) lilingsensis* Zhang, 1977. 我国湖南醴陵石门口,上三叠统卡尼阶安源组。

9. *W. (W.) mytiloides* Zhang, 1977. 产地层位同上。

10. *W. (?) pernoformis* Zhang, 1977. 湖北远安,上三叠统卡尼阶安源组。

11. *W. (?)* sp., 1977. 湖南醴陵石门口,上三叠统卡尼阶安源组。

化石描述

等盘蛤科 *Isognomonidae* Woodring, 1952; emend.

瓦根股蛤 *Waagenoperna* Tokuyama, 1959 (= *Edentula* Waagen, 1907, non Nitzsch, 1820)

属型 *Edentula lateplanata* Waagen, 1907

1907 *Edentula* Waagen, bd. 18, Heft 2, s. 168—170.  
1959 *Waagenoperna* Tokuyama, pp. 151—153.

狭义亚属 *Waagenoperna* (s.s.)

本亚属特征基本同属。它与二叠股蛤 *Permaperna* 亚属的区别,在于后者成年后近于不斜,有雏型后部片状齿,而前者大多明显前斜,成年前无后部片状齿(?),偶于铰边下有不稳定的片齿状脊和片齿窝状槽。

貽蛤形瓦根股蛤(瓦根股蛤)

*Waagenoperna (Waagenoperna) mytiloides* Zhang

(插图 2a, 2b, 3b, 4a; 图版 I, 图 1—11a)

1976 *Modiolus?* sp. 3, “中瓣”, 251—252 页,图版 41, 图 16—18, 20 (非图 19)。

1977 *Modiolus problematicus* (Chen et Liu), 《中南地区古生物图册》(三), 61 页,图版 11, 图 18, 19。

1977 *Waagenoperna mytiloides* Zhang, 同上, 48 页, 图版 6, 图 10, 11。

材料 亚型标本八, 登记号: 47688, 47670—47673, 均为内模。其中一个标本中后部韧带区下显露有片齿状脊或齿迹 (47673)。

此外还观察了宜昌地质矿产所张仁杰和煤炭部地质勘探所熊存卫两同志惠借的正型标本和其他标本。

描述 不大,最大个体全长不足 30 毫米。壳薄,一较厚标本壳厚近 1/3 毫米(图版 I, 图 1),受剥离不全,下壳层尚存珠母质光泽。近貽蛤形,前后边近于平行,长略大于高。较扁,左壳可能略较凸;壳顶区略较膨,内模壳顶微突出至不突出铰边,近前端,斜度多在 45° 与 50° 间。前耳小,在左壳较右壳明显,其前背端近方圆形,其下边的凹入不很显明,后耳大而常分界不显(图版 I, 图 9, 10 标本似显现较清楚,是变形结果)。足丝凹口约位于壳高上部 1/3 处。前边除足丝凹入外近直,后背端斜切。仅有同心壳饰。未成年时斜度较大,凸度也似较大,壳顶位置较后,前耳相对较大,后耳似分界微显。测量结果如下:

标 本	生长期	登记号	斜度	高度 (毫米)	长度 (毫米)	高长比 (%)
正型标本	成 年	N55410	50°—	18.5±	18.0±	100±
亚型标本(一)	成 年	47673	47°—	18.6	19.0	98+
亚型标本(二)	近成年	47668	>40°	?	<30°	?
亚型标本(三)	近成年	47670	42°±	10?	11.8+	85?
亚型标本(四)	成 年	47671	48°±	20.0	22.0	91—
亚型标本(五)	未成年	47672	<40°	6?	10?	60?
亚型标本(六)	近成年	xG760233	50°—	9±	11—	81—
亚型标本(七)	成 年	xG760218	50°±	14±	14±	100±
亚型标本(八)	成 年	xG760224	45°±	16.5	17.0	97—
亲近种标本	近成年	xG760217	55°±	15±	13±	115±
亲近种标本	近成年	HLT001	55°±	14.5±	10?	145?

未成年时韧带区明显短于背边,其长有时不到背边之半,窄长(插图 3b; 图版 I, 图 7)。在保存较好的标本上可见到二或三个弹体窝,多较前斜,其宽大于间距,愈在后者愈斜,弹体窝长度也愈大于高度。成年后韧带区长度增大至近于与背边等长,在保存较好的正型标本(插图 4a; 图版 I, 图 8)上,形状为后边斜切的狭长三

1) 此处的安源组,包括了湖北远安晓坪等地的“香溪群中煤组”,因后一地层产 *Bakevelloides hekiensis* (Kob. et Ich.)。



角形;弹体窝数增加为六个,最前 1—2 个较深,稍呈立柱形,高略大于或等于长,向后渐浅且长渐大于高,宽度亦略大于间距,愈后则韧带区和弹体窝均愈低短拉长,韧带区最后部披针状向后尖灭。韧带区和弹体窝上均有横细线,在弹体窝内的多向下圆凸,与弹体窝下界一致。保存较佳时,在最前部韧带区的前下方可见到一前斜的槽为界,它在内模上形成片齿状脊。铰边与背边以微小的角度披针状向后相交。未成年标本未显清楚的铰齿痕迹,但一成年个体内模标本(插图 2a; 图版 I, 图 1a)于铰边下包有残留壳片,有耸起的向后斜伸的脊一条,位于自后倒数的第二和第三个弹体窝之下,其后半部较模糊不显,在此斜脊之后还有略平行而较短的类似斜脊两条,无残留壳片包裹,但耸起更弱更不清楚,它们似均显示壳内相应位置处有前斜的片齿窝状斜槽存在。另一个内模标本(插图 2b, 图版 I, 图 2, 3)上倒数的第二个弹体窝之下,也有不发育的细而浅的斜槽存在。闭肌痕情况不明。

**注释** 就上述标本的壳形,轮廓,足丝凹口,前耳小而在左壳较显,韧带区短于背边甚微而近于等长,它和弹体窝均有向后背端披针状楔尖或尖灭的趋向,弹体窝数目、形状和排列及虽有后部片齿脊,但总体看来铰齿系显现退化演变,它们与等盘蛤科这一古老属的狭义亚属较符合,其韧带区和弹体窝的特征,尤与这一狭义亚属的模式种很相近似。

与上述标本近似的,有 *W. (W.) triangularis* (Kob. et Ich.), *W. (W.) cf. triangularis* (Kob. et Ich.), *W. (W.) lilingsensis* Zhang 和 *W. (W.) mytiloides* Zhang。日本的 *W. (W.) triangularis* 后部较宽,致前后边不平行,壳形低三角形至楔三角形,韧带区和弹体窝向后似不呈明显披针状尖灭或拉长现象。在我国的 *W. (W.) cf. triangularis* 的三个标本中,湖南浏阳的两个标本,一个壳体缺损不全,被推想恢复的四边形轮廓过大(“中瓣”, 150 页,图版 29, 图 27),另一个受压变形,但左前耳尚较显;湖北远安的标

本(《中南地区古生物图册》(三), 48 页,图版 6, 图 6)的壳形轮廓,略近日本的 *W. (W.) triangularis* 前后边也不相平行。*W. (W.) lilingsensis* 的壳形轮廓虽与当前描述的标本更近,但有弹体窝九,最后三个不呈明显向后低矮拉长趋向,顶轴角约  $40^\circ$ ,壳顶下的前缘向后和内弯曲(插图 4b; 图版 I, 图 15)。因此,上述三个化石种均与当前标本不同。我国 *W. (W.) mytiloides* 的正型标本,不仅在壳形上与当前的标本颇为相同,韧带区和至少最后一个弹体窝均呈向后披针状尖灭和拉长倾向,韧带区长度也均与背边相差甚微而近于等长;原作者确定其间距不等的弹体窝数为 5—6,且在自后倒数的第三个弹体窝之下,也有向后斜伸的片齿状痕迹(插图 3b)。此外, *W. (W.) mytiloides* 正型标本的韧带区形状为狭长三角形,其后边约于背边中点处向后斜切。这一特征在上述标本中,则因保存状况而未显露清楚。

因此,上述标本可被视为 *W. (W.) mytiloides* 同种化石。

过去的偏顶蛤? *Modiolus?* sp. 3 (“中瓣”, 251 页—252 页,图版 41, 图 16—18, 20, 非图 19)和疑问偏顶蛤 *Modiolus problematicus* (《中南地区古生物图册》(三), 61 页,图版 11, 图 18), 近已被补充观察。它们虽未显露内部特征,壳型也近贻蛤型,前后边近于平行,其中一个标本(“中瓣”,图版 41, 图 16)受压后背缘部被印压较深,似反映其下有类似的韧带区,可能也是此属同种化石。

另外两个近成年标本(图版 II, 图 10, 11, 12a, 13),斜度较小,顶轴角约  $55^\circ$ ,壳顶位置较前,前后边有平行趋向,韧带区长度约大于背边之半,其上有自后向前渐小而相距渐近的弹体窝约四个,在一个标本上最后弹体窝之后的韧带区急剧向后披针状尖灭(图版 II, 图 13)。它或者也是本种的近成年标本,但斜度较小。这里暂定为本种的亲近种。

**产地层位** 湖南醴陵石门口,上三叠统安源组。湖南祁阳观音滩,上三叠统艮口群观音

滩组排家冲段;黄泥塘、河埠塘,艮口群冯家冲组搭坝口段和观音滩组排家冲段。湖南零陵冯家冲,上三叠统艮口群冯家冲组搭坝口段。江西新余花鼓山,上三叠统门口山组(?=林山组)造上段。可能也产于湖南浏阳澄潭江的上三叠统安源组紫家冲段。亲近种标本也产于江西新余水北和花鼓山门口山组造上段,水北标本与 *Unionites? liuyangensis* (Gu et Liu) 共生,它们曾被分别误定为 *Volsella? sp.* 和 *Sibireconcha ex. gr. jennissejensis* Leb。

**醴陵瓦根股蛤(瓦根股蛤)(亲近种)**  
***Waagenoperna* (*Waagenoperna*)**  
**aff. *lilingensis* Zhang**

(插图 5; 图版 II, 图 1, 2)

aff. 1977 *Waagenoperna lilingensis* Zhang 《中南地区古生物图册》(三), 48 页, 图版 6, 图 7。

**材料** 一个右内模标本, 上部和韧带区保存近全而佳, 登记号: xG760231。另一湖南零陵右壳标本颇佳, 登记号: 51993。

**描述** 不很大, 壳长与壳高分别为  $26 \pm$  和  $29 \pm$  及  $23 \pm$  和  $25 \pm$  毫米, 高长比约  $88 \pm \%$  和  $86 \pm \%$ 。斜菱形, 也是贻蛤形, 前后边近于平行。壳顶颇近前端, 紧邻壳顶下的前边微向内凹曲。斜度约  $45^\circ$ , 但幼年期从生长线看, 斜度显然较大。右前耳受损缺不显, 其前背端轮廓似较尖凸, 大的后耳基本分界不显。内模标本仅最后一弹体窝的中后部和其后的韧带区缺损(插图 5; 图版 II, 图 1)。韧带区呈明显狭长的三角形, 后半部约在背边中点处有斜切或转折, 自此向后披针状尖灭。弹体窝九, 前六个基本为直立柱状, 间距较弹体窝略狭, 自第六个以后的间距渐宽, 弹体窝有变矮拉长趋向(标本经摄影

后, 被人工显露了第八个弹体窝, 致使插图 5 与人工显露前的照片有不同)。在内模的韧带区上, 有一前斜的齿状脊, 当是壳体韧带区前下方的深槽所造成, 构成韧带区的前界。未见齿迹和明显肌痕。右壳标本背边内侧略被剥露, 仅显露似波纹状凸凹不平的韧带区剖面。

**比较** 就壳形、前耳特别是其前背端轮廓、韧带区和其上九个弹体窝等特征, 上述标本显然与醴陵瓦根股蛤最为接近, 不同处是前者壳体可能略膨, 但也可能是稍变形结果, 而正型标本显然因受压而凸度大减; 最后三弹体窝较低矮, 第三个至第六个相距较远, 不像正型标本的分布较挤; 此外, 当前标本的铰合区近于与韧带区等同, 仅第六个弹体窝后的铰合区上部很狭长的一部分, 位在弹体窝的上界以上, 而正型标本的韧带区之上, 还有很狭长而较光滑的铰合区面。彼此相比, 两者壳形差异甚微, 弹体窝数相同, 铰合区、韧带区和弹体窝的差异可能是种内以至种的变异。在属型种 *W. (W.) lateplanata* 铰合区上部至最上部, 也似有很狭长而较光滑的部分存在 (Waagen, 1907, s. 96—97, Taf. 34, Figs. 15b, 16b, 17b: 本文图版 I, 图 12, 13)。因此, 这里将上述标本定为醴陵种的亲近种。

**产地层位** 湖南祁阳观音滩, 上三叠统艮口群观音滩组排家冲段; 零陵堰塘, 排家冲段顶部。正型标本产于湖南醴陵石门口上三叠统安源组。

**醴陵瓦根股蛤(瓦根股蛤)(比较种)**  
***Waagenoperna* (*Waagenoperna*)**  
**cf. *lilingensis* Zhang**

(图版 II, 图 3, 4)

cf. 1977 *Waagenoperna lilingensis* Zhang 《中南地区古生物图册》(三), 48 页, 图版 6, 图 7。

**材料** 一未成年的内模标本, 前上部有变形, 韧带区和弹体窝略有显现。登记号: 47669。

**描述** 较小, 估计壳长约 12 毫米, 壳高约大于壳长。近偏顶蛤形。较扁, 壳顶区较膨, 内



图 5 醴陵瓦根股蛤(瓦根股蛤)(亲近种)  
*Waagenoperna* (*W.*) aff. *lilingensis* Zhang  
 的韧带区构造,  $\times 3+$ 。

模壳顶微突出至不突出较边,距前背端较远。斜度约 60°。前耳较显,其前背端变形后较方圆,后耳宽大不显。前边的最上部圆,其下的壳边凹入尚显,此处的壳坡也稍大,显示足丝凹口的存在,位于壳高的上部 1/6 至 1/5 处,形成前壳突。除上述足丝凹入外前后边有平行趋向,后背角微有斜切。仅有同心壳饰。

从上述的壳形大小和下述的韧带区构造看,这一标本似未成年。韧带区和弹体窝保存不很清楚。据较边部的波浪形细沟估计,似有至少七个下界向下圆凸的弹体窝存在,其宽度似大于其间距,并向后规则地增宽,韧带区和弹体窝(包括最后两个)上的细横纹有部分显现。在内模壳顶下的前方,可能尚留有后斜的小齿模印。肌痕情况不明。

**比较** 当前标本的壳形斜度,在狭义的瓦根股蛤亚属中,除 *W. (W.) triangularis* 外,均明显小于各已知种,且右前耳略显,弹体窝至少七个,后耳似无向后尖指现象,因此与这些已知种均有区别。*W. (W.) triangularis* 的弹体窝数为五,右前耳较小而不显,其未成年期斜度较大,所以与当前标本不同。从当前标本前后边有平行趋向及弹体窝数可能接近 *W. (W.) lilingensis* 看,它或可与这一化石种比较,但这一化石种斜度较大,右前耳一般不如此显著,似又与它不同。

**产地层位** 湖南祁阳观音滩,上三叠统良口群观音滩组排家冲段。

### 股蛤形瓦根股蛤(?) *Waagenoperna* (?) *pernoformis* Zhang

· (插图 4d; 图版 I, 图 11b—d; 图版 II, 图 5—9)

1977 *Waagenoperna pernoformis* Zhang 《中南地区古生物图册》(三), 48 页, 图版 b, 图 8, 9。

**材料** 亚型标本六。南京市范家塘标本壳片经部分剥落,登记号: 51995。江西新余花鼓山门口山组造上段三枚标本,部分受压变形,壳层多少有剥离,登记号: xG760224, 760225。湘西南祁阳观音滩组二枚标本,左右内模各一枚。内部构造略有显现,登记号: 51994, 51996。

**描述** 最大的正型标本长约 23.5 毫米。壳多较厚,一枚未照像标本最厚处已过 1/2 毫米。贻蛤形至股蛤形,窄而斜,顶轴角在 45° 至 50° 间,凸度较大,但在细密碎屑岩中常因受压而减小了凸度。壳顶较尖低,前指,微突出较边,离前背端较有距离。前耳三角形,后有狭而较深的沟为界,其下边轮廓略有凹入,但似乎常因边部破损或受变形不能显露清楚,在正型标本上保存较好;大的后耳似微有分界(?)。前后边近平行,腹边圆,后背角斜切。仅有同心壳饰。范家塘标本因壳片剥落,显露韧带区和弹体窝下界所成断续不全的波浪状细槽,估计弹体窝约三或四。正型标本最后弹体窝之后的韧带区,狭而向后急速尖灭(插图 4d)。新余标本(图版 II, 图 7)后背端较边下可能有两后部片状齿存在,较边后部可能有栉形小齿。祁阳的左内模近成年标本(图版 II, 图 6),在前耳之上似有栉形小齿,但不很清楚,其后上方似有一更小的足肌痕。而另一较大的右内模标本,则似无此齿迹。测量结果如下:

标    本	生长期	登记号	斜度	高度 (毫米)	长度 (毫米)	高长比 %
正型标本	成  年	IV55340	45°±	18.5	23.5±	79±
亚型标本(一)	成  年	51995	50°±	19?	17?	115?
亚型标本(二)	成  年	xG760225	50°±	19.5±	17+	115—
亚型标本(三)	成  年	xG760224	50°±	15±	15±	100±
亚型标本(四)	未成年	xG760224	45°±	8.5±	13?	?
亚型标本(五)	近成年	51994	50°±	>12	15±	>80
亚型标本(六)	成  年	51996	45°±	16+	18.5±	87±

**比较** 上述苏南标本以前斜、狭而较凸的壳形及明显尖三角形的前耳,与此种的正型标本同型。后者长约 23.5 毫米,因受压变形而凸度较小,弹体窝数似不少于四或三,无明显向后变低矮趋势;但最后一弹体窝之后的韧带区向后有急速尖灭现象,与日本的 *W. (W.) ozawai* (Kob.) 相似。因此,虽壳较凸较厚,弹体窝较少并有可疑的前部栉形小齿和后部片状齿而有属于类贝英蛤的可能,它们暂被有疑问地归入此属。

**产地层位** 江苏南京市范家塘,上三叠统

范家塘组。江西新余花鼓山,上三叠统门口山组造上段。湖南祁阳黄泥塘—河埠塘,上三叠统艮口群观音滩组排家冲段。正型标本产于湖南醴陵石门口上三叠统安源组。

#### 附几种类贝英蛤的简单描述

#### 类贝英蛤 *Bakevelloides* Tokuyana, 1959

属型 “*Gervillia*” *hekiensis* Kobayashi et Ichikawa, 1952

**注释** 类贝英蛤属于贝英蛤科而瓦根股蛤属于等盘蛤科。这两属除某些壳形和内部构造类似外,主要区别似是:类贝英蛤相当膨突,壳厚较大,最厚者约近 1 毫米,在主壳面与较显的前耳间有浅而宽的凹槽,弹体窝较前斜,成年后一般数目较少,在前后部的形状和密度基本无大差别,成年体在较边前、中部多有假栉齿型小齿,有后部片状齿,有足肌痕,前部外套线由一列外套肌痕组成;而瓦根股蛤较扁,壳厚度较小,最厚者不过 1/3 毫米,发育较差的前耳和主壳面间无宽浅的凹槽,成年后弹体窝数不少于五,只中后部者较为前斜,前部至前中部的多较密狭而向后渐稀渐宽矮,成年后在较边部无较齿而仅偶有不稳定的片齿状槽或脊(偶有后部片状齿?),似无足肌痕,前部外套线简单而不由一列小而较深的外套肌痕组成。弹体窝数目较多的“类贝英蛤”,可能应改属新贝英蛤 *Neobakevellia*, 见 I. Hayami (1975, p. 158—159)

#### 日置类贝英蛤 *Bakevelloides hekiensis* (Kob. et Ich.)

(图版 III, 图 1—7)

1959 *Bakevelloides hekiensis* (Kob. et Ich.), Tokuyana, p. 249—251, Pl. 16, figs. 1—7; Text-fig.

由左、右壳和左、右内模各一枚标本代表。均较小,似未完全成年,但壳较厚,一壳断面已示壳厚约近一毫米(图版 III, 图 2 旁另一标本)。左壳和左内模显露了一些内部构造。

斜圆三角形的右壳似微较凸,但受压稍变形。前耳保存尚可,前耳与主体壳面间浅宽的凹槽,在三个标本上保存亦尚可;后耳宽大而分

界不显,后耳末端仅在一个未摄影的右内模标本上呈尖翼状。壳顶略耸出较线。

左壳内侧铰合部的上部被掩盖,仅显露两略前斜的弹体窝的最下部,窝内和其间距上的横线纹保存不很清,其后有两较短而斜的后部片状齿,其在上者因缺损而不清。前闭肌痕不显,前部外套线略显,在壳顶腔区偏前方的足肌痕小而深,保存最显。

两内模标本韧带区的上部也多缺损。在较小标本韧带区的最下部,可见三弹体窝的下部轮廓,微有前斜;在最前一弹体窝之前的韧带区上,有两后斜的褶脊(挤压形成?),在褶脊前方可见几个放射状的栉形小齿和小齿窝的负模。在这些小齿的后下方,有足肌痕造成的小而圆的突起。后背部有两片状齿的负槽,在下者较浅。

**产地层位** 湖南祁阳黄泥塘—河埠塘区,上三叠统艮口群观音滩组排家冲段。采集号:1804-6, h-104-111。

#### 日置类贝英蛤(亲近种) *Bakevelloides* aff. *hekiensis* (Kob. et Ich.)

(图版 III, 图 8—11)

aff. 1959 *Bakevelloides hekiensis*, Tokuyana, p. 149—151, pl. 16, figs. 1—7; Text-fig.

两枚左壳内模。一较大者略受压变形并略有缺损。前上部被保存较多,此处分隔前耳与主壳面宽浅的槽,颇小的前闭肌痕和其下脊状排列的小瘤状外套肌痕的负模突起,均保存尚可,但是肌痕未被保存。前斜的三角形弹体窝三,其最前一个之上有几个小齿状褶脊(变形结果?),在前耳上部有依稀保存着的栉形小齿和小齿窝的负模,在最后一弹体窝的后方,也保存有几个前斜的栉形小齿,其中两个最显。只下方的后部片状齿被保留其很狭的负模,上方的已经缺损无存。

一较小者后腹部受缺损。凸度和分隔前耳与主壳面间的宽浅槽均较显。三弹体窝较宽,但它们的上部均与韧带区同受缺损,在内模壳顶

的前上方和第一弹体窝之前,有几个栉形小齿和小齿窝的负模,前耳上部也保存两后斜的小齿窝的模印,在最后一弹体窝之前也有两前斜的栉形小齿窝的负模,在后背边部只保存一枚在下的后部片状齿的负模,在上的一个受损缺。

**产地层位** 湖南祁阳黄泥塘—河埠塘区,上三叠统艮口群观音滩组排家冲段。采集号:观 36 (=“观—12—19”)和 h—104—121。

### 日置类贝荚蛤(比较种) *Bakevellidoes* *cf. hekiensis* (Kob. et Ich.)

(图版 III, 图 12, 13)

*cf.* 1959 *Bakevellidoes hekiensis*, Tokuyana, p. 149—151, pl. 16, figs. 1—7; Text-fig.,.

较受挤压但壳形轮廓尚可的左内模一枚。前耳与主壳面间的宽浅凹陷保存颇佳。前耳后上部有放射状后斜的栉形小齿和小齿窝各约 3—4 枚。自此往后,显露不佳的韧带区上隐约可见较宽的弹体窝二个,再后可能还有一个,但保存很不清,在这最后一个弹体窝的后下方,有保存很清楚的后部片状齿的模印。在前部栉形小齿的后下方紧邻处,有显露不佳的小的前闭肌痕和连于其下狭脊状的外套线的模印。

**产地层位** 湖南祁阳观音滩,上三叠统观音滩组排家冲段。采集号:观 36(023)。

### 近方类贝荚蛤 *Bakevellidoes* *subquadratus* Liu

(图版 III, 图 14)

1976 *Bakevellidoes subquadratus* Liu, “中瓣”, 137 页,图版 26, 图 28, 29。

左、右各一较小壳,均因受压而大减凸度,近于扁平。一较大者前腹边部受掩未露出,但基本可见到近方圆形而高度微较大的壳形轮廓。另一较小者似因受压更扁而轮廓近方圆但高度较小。

两标本虽无内部构造显露,但与近方类贝荚蛤轮廓基本相合。

**产地层位** 湖南祁阳黄泥塘—河埠塘区,上三叠统艮口群观音滩组排家冲段。采集号:

1602—10。

### 浏阳类贝荚蛤 *Bakevellidoes* *liuyangensis* Liu

(图版 III, 图 15)

1976 *Bakevellidoes liuyangensis* Liu, “中瓣”, 137 页,图版 26, 图 15—20。

1976 *Modiolus?* sp. 3, “中瓣”, 251—252 页,图版 41, 图 19 (非图 16—18, 20)。

前腹边缘部和后背部有缺损的右壳一枚。这一标本最初曾被定为疑问“偏顶蛤”“*Vol-sella?* problematica (1968), 最后在“中瓣”一书中被定名为 *Modiolus?* sp. 3。

但是,这一标本与同时被定名为 *Modiolus?* sp. 3 (很可能为 *Waagenoperna* (*W.*) *mytiloides*) 的其他标本的显明区别是:有虽较弱但仍颇显著的放射脊 5—6 根,向壳顶部更趋减弱;后耳部不仅与主壳面有不很明显的分界,它上面还有清楚向后尖指的后耳的生长线;从上述生长线的指示,可肯定表面看来似为斜切的后背部轮廓,实为后耳受缺损后遗留的断痕,并非它的后背角边缘。

就壳形、膨凸度和放射壳饰及向后尖指的后耳等特征而论,这一标本当与浏阳类贝荚蛤为同种化石,这一化石种以其“右壳有时具若干放射脊(?)”区别于此属的其他种。

**产地层位** 湖南浏阳澄潭江太平桥东沟中,安源组上部(=“三坵田组下段”)。采集号:Z19。

### 主要参考文献

- 中国科学院南京地质古生物研究所《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。  
湖北省地质科学研究所等, 1977: 中南地区古生物图册(三)。地质出版社。  
Cox, L. R. 1940. The Jurassic Lamellibranch Fauna of Kuchh (Cutch). Pal. Indica, ser. 9, vol. 3, pt. 3, 157 pp., 10 pls.  
——— 1954: Taxonomic Notes on Isognomoniidae and Bakevelliidae. Proc. Malac. Soc. London, vol. 1, pt. 2. pp. 46—49.  
——— in Cox, L. R., Newell, N. D. et al. 1969: Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. N. Mollusca 6, Bivalvia, vol. 1, Bakevelliidae, Iso-

- gnomonidae, p. 306—310, 321—326.
- and Arkell, W. J. 1948: A Survey of the British Great Oolite Series, pt. 1. Monog. Palaeontog. Soc., vol. 102.
- Diener, C. et Kutassy, A., 1923—1931: Lamellibranchiata triadica, Fossilium Catalogus, 1 Animalia, Pars 19 et 51.
- Hayami, I., 1975: A Systematic Survey of the Mesozoic Bivalvia from Japan, Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull. no. 10.
- Kobayashi, T., 1935: Einige neue Triadische Bivalven aus der Innenzone südwestjapans. *Jap. Jour. Geol. Geog.*, vol. 12, pp. 27—32.
- and Ichikawa, K., 1952: Some Late Triassic Fossils from the Nariwa Districts in the Province of Bitchu (Okayama Prefecture), Japan. *ibid.*, vol. 22, pp. 261—274, pl. X.
- Nakazawa, K. and Murata, M., 1966: On the Lower Cretaceous fossils found near the Omine mine, Iwate Prefecture, northeast Japan. Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, (B), 32(4), pp. 303—333, pls. 3—6.
- and Newell, N. D., 1968: Permian bivalves of Japan. Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., ser. Geol. & Min., vol. 35, no. 1, pp. 1—108.
- Philippi, E., 1897: Revision der unterliassischen Lamellibranchiaten Fauna vom Kanonenberge bei Halberstadt. *Zeits. deuts. geol. gesellschaft*, bd. 49, Heft 3, s. 433—444, Taf. XVI.
- Reed, F. R. C., 1927: Paleozoic and Mesozoic Fossils from Yunnan. Pal. Indica, n. s., vol. X, mem. no. 1.
- Tokuyama, A., 1959: “Bakevellia” and “Edentula” from the Late Triassic Mine series in West Japan. *Trans. Proc. Pal. Soc. Japan*, n. s., no. 35, pp. 147—155.
- Waagen, L., 1907: Die Lamellibranchintien der Pachycardientuffe der Seiser Alm. *Geol. B. A. Wien, Aphanthl.*, Bd. 18, no. 2, 180 pp., Taf. 25—34.

[1978年7月10日收到]

## WAAGENOPERNA (WAAGENOPERNA) AND ITS DISTRIBUTION IN THE “LOWER JURASSIC” OF SOUTH CHINA

Gu Zhi-wei\*      Chen Chu-zhen

(*Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica*)

Li Jin-hua   Ding Bao-liang

(*Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources*)

Cheng Zheng-xiu

(*The 1st Team, Hunan Coal-Field Exploration Company*)

### Abstract

Most Chinese specimens of *Waagenoperna* agree with the European and Japanese ones in the adult edentulous hinge, irregularly spaced multivincular resilifers and small undeveloped anterior auricle. The ontogeny shows a katagenesis in the dentitional, but an anagenesis in the ligamental development. The adult ligament is not of highly elaborated multivincular type. Therefore they can not be identified as *Isognomon*. They are discordant from A. Tokuyama's original diagnosis (1959) in the nearly equal length of the ligament area to the dorsal margin, but rather accordant to the diagnosis given by K. Nakazawa and N. D. Newell (1968), L.R. Cox (1969) and I. Hayami (1975). Our materials are similar to *W. ozawai* (Kob.) which is conflicted with Tokuyama's diagnosis in the length comparison between ligament area and dorsal margin. Besides, better-preserved specimens including the holotype of *Waagenoperna* (W.) *mytiloides* Zhang have slender undeveloped tooth- or socket-like ridges or furrows below hinge line. They probably correspond to the “obsolescent posterior lateral tooth” observed subsequently by K. Nakazawa in *W. (W.) triangularis* (Kob. et Ich.) of Japan.

Basing on such observations the writers discuss the characters of *Waagenoperna* and

deem it necessary to emend its original diagnosis. The genus ranges from the uppermost Lower Permian to Upper Triassic, being most probably the oldest genus in *Isognomonidae*.

The existence of its two species, *W. (W.) mytiloides* Zhang, *W. (W.) lilingsensis* Zhang in the Carnian Anyuan formation of South China has been confirmed; their representatives or comparable species in the Kenkou series of southwestern Hunan and the lower part of Tsaoshang member of the Menkoushan formation of northwestern Kiangsi have been described. Considering the occurrence of the three Upper Triassic species of *Bakevellidoidea*, briefly described in the appendix, the writers concluded that the geological age of the Kenkou series or Menkoushan formation belongs to Late Triassic instead of Early Jurassic. Because of the existence of the Carnian *Bakevellidoidea hekiensis* (Kob. et Ich.) the lower part of Guanyintan formation of the Kenkou series is of Carnian age and correlated with the Anyuan formation. The above-mentioned genera and species further indicate connections between the ancient Pacific (Japan) and the Tethys seas through South China in the Carnian or Late Triassic time.

\* Formerly C. W. Ku.

## 图 版 说 明

下列图影所据标本,除少数系复制国外文献及已注明存放处外,其余均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

### 图 版 I

- 1--11a. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) *mytiloides* Zhang  
 1.附有壳片的右内模侧视,×3。  
 湖南零陵冯家冲,上三叠统良口群冯家冲组搭坝口段。登记号:47673;采集号:KHG163。  
 2,3.右内模侧视与上部放大,×2,×3。  
 4.右内模与附连的部分左内模侧视,×3。  
 5,6.内模背顶视与壳顶区的放大,×3,×5。  
 7.未成年个体右内模侧视,×2。  
 均产自湖南祁阳观音滩组排家冲段。登记号:47671,47670,47688,47672;采集号:均为 KHG111。  
 8.右内模侧视,×2。湖南醴陵石门口,上三叠统安源组。亚型标本,南京地质矿产研究所登记号:N55410。  
 9--11a. 9,10.右内模侧视与上部放大,×3,×5。  
 11a. 左内模侧视,原大。(b、c、d 为共生的 *W. (?) pernoformis* Zhang) 江西新余花鼓山,上三叠统门口山组造上段。西安地质勘探所登记号:xG760218,xG760224;采集号:H-I-14, H-点-I-14。  
 12,13. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) *lateplanata* (Waagen)  
 两左壳铰合区。抄自瓦根 Waagen (1907) 原图。  
 14,15. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) *lilingensis* Zhang  
 右内模与其上部放大,×1,×2。湖南醴陵石门口安源组。正型标本,宜昌地质矿产所登记号:IV55352。

### 图 版 II

- 1,2. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) aff. *lilingensis* Zhang  
 1.右内模侧视,×1.5。湖南祁阳观音滩,排家冲段。登记号:xG760231;采集号:观36。  
 2.右侧视,原大。湖南零陵堰塘,观音滩组排家冲段。登记号:51993;采集号:东105。  
 3,4. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) cf. *lilingensis* Zhang  
 右内模侧视,×2,×3。湖南祁阳观音滩,排家冲段,登记号:47669;采集号:KGH111。  
 5--9. *Waagenoperna* (?) *pernoformis* Zhang  
 5.右内模侧视,×1.5。湖南醴陵石门口安源组。正型标本,登记号:IV 55340。  
 6.左内模侧视,×3。湖南祁阳黄泥塘一河埠塘,排家冲段。登记号:51994;采集号:h-104-103。  
 7.左内模侧视,原大。江西新余花鼓山门口山组造上段。登记号:xG760225;采集号:H-点-I-14。

- 8,9.壳片剥落的左侧视与其上部放大,×3,×5。南京市范家塘,范家塘组。登记号:51995;采集号:11。  
 10--13. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) aff. *mytiloides* Zhang  
 10,11.近成年右壳侧视与其上部放大,×1,×5。登记号:xG760217;采集号:H-点-I-14。  
 12a,13.近成年右壳侧视与上部放大,×1,×10。登记号:HLT001;采集号:P501-38[12b, c *Unionites? liuyangensis* (Gu et Liu), 12d *Lilingella? sp.*, HLT 002-004]  
 均产于江西新余花鼓山和水北门口山组造上段。  
 14. *Waagenoperna* (*Waagenoperna*) *aviculaeformis* Chen  
 左内模侧视,原大。贵州贞丰挽澜,上三叠统把南组二段。正型标本,登记号:15872;采集号:L23。  
 15. *Cuneigervillia hangenowi* (Dunker)  
 左内视,抄自 E. Philippi, 1897 原图。

### 图 版 III

- 1--7. *Bakevellidoes hekiensis* (Kob. et Ich.)  
 1,2.右侧视和左内视,×5。湖南祁阳黄泥塘一河埠塘1804孔,排家冲段。  
 3--7.左内模侧视,背顶视,前背部,前背端和前部梯形小齿的放大(示弹体窝下部、梯形小齿、足肌痕和后部片状齿),×5,×5,×20,×10,×30。湖南祁阳黄泥塘一河埠塘,层位同上。均近成年。登记号:51996-51998;采集号:1804-6, h-104-111。  
 8--11. *Bakevellidoes* aff. *hekiensis* (Kob. et Ich.)  
 8,9.左内模侧视与前背端放大(示前部梯形小齿遗迹、前闭肌痕和足肌痕),×3,×10。湖南祁阳观音滩,层位同上。  
 10,11.左内模侧视与前背部放大(示梯形小齿和后部片状齿)。湖南祁阳黄泥塘一河埠塘,层位同上。登记号:51999,52000;采集号:观36(="观-12-19"), h-104-121。  
 12,13. *Bakevellidoes* cf. *hekiensis* (Kob. et Ich.)  
 左内模侧视与其背部的放大(示梯形小齿和小齿窝及后部片状齿),×2,×10。湖南祁阳观音滩,层位同上。登记号:xG760220;采集号:观36。  
 14. *Bakevellidoes Subquadratus* Liu  
 未成年左壳侧视,×3。湖南祁阳黄泥塘一河埠塘区1602孔,层位同上。登记号:52001;采集号:黄-1602-10。  
 15. *Bakevellidoes liuyangensis* Liu  
 右壳连附左壳侧视,×3。湖南浏阳澄潭江安源组上部(="三坵田组下段")。登记号:24918;采集号:z19。



