

晚玉木冰期台湾海峡成陆的证据*

蔡保全

(厦门大学历史系 361005)

提要 依据台湾浅滩西部、澎湖台地和台中浅滩打捞出来的大量哺乳动物化石的研究结果并结合沉积物特征、海面变化和年代测定资料,认为晚玉木冰期台湾海峡曾是陆地,至少南部是这样。该时期台湾海峡全为浅海的观点与现有的证据不符。

关键词 哺乳动物化石, 陆地, 台湾海峡, 晚玉木冰期

晚玉木冰期的台湾海峡究竟是陆地还是浅海?一种观点依据台湾海峡西部陆域和海域存在晚玉木冰期的海相沉积而提出该时期为浅海环境^[1];而另一观点是该时期全球性海面大幅度下降,台湾海峡邻近海域下降 110~130 m,故推测最深约 80 m 的台湾海峡也应裸露成陆。存在截然不同的看法是因为没有在台湾海峡找到令人信服的证据。

20 世纪 70 年代以来,由于捕捞技术的进步,使渔网沉至海底进行深水拖网作业成为现实。海峡两岸渔民在捕鱼过程中从海底打捞出大量哺乳动物化石,按照风俗渔民将这些化石带回岸上存放。

鹿间时夫等 1975 年最早报道台湾海峡东侧澎湖海沟的哺乳动物化石,高健为 1982 年认识到来自澎湖海沟的化石有诺氏古菱齿象(*Paleoloxodon naumanni*)、杨氏水牛(*Bubalus youngi*)、普氏野马(*Equus przewalskii*)、达氏四不像鹿(*Elaphurus davidianus*)等。近 20 年,台湾渔民从澎湖海沟捞出的哺乳动物化石数以万计。据新近研究结果,除上述种类外,还有似浣熊貉(*Nyctereutes procyonoides*)、棕熊(*Ursus arctos*)、最后鬣狗(*Crocota ultima*)、虎(*Panthera tigris*)、大连马(*Equus dalianensis*)、野猪(*Sus scrofa*)、北京斑鹿(*Cervus hortulorum*)、德氏水牛(*Bubalus teilhardi*)、犀未定种、一件智人股骨化石和具有明显人工砍痕的四不像鹿鹿角^[2]。但据作者掌握的资料,两岸渔民拖网作业极少超过水深 100 m;再者,澎湖海沟现为向北的黑潮支流的通道,水流急,难于进行捕捞作业。也就是说所谓来自澎湖海沟的化石绝大部分应来自海沟的两侧及北部较浅水域,即北纬 23°20'~24°00' 的范围内,这一区域正是澎湖台地(图 1, A),一般水深小于 40 m。

1987 年,海峡西侧的东山岛也发现产自海底的哺

乳动物化石,东山县博物馆至今已收集化石近千件,经研究有熊(*Ursus* sp.)、诺氏古菱齿象、普氏野马、双角犀(*Dicerosaurus* sp.)、野猪、达氏四不像鹿、水鹿(*Cervus unicolor*)、梅花鹿(*Cervus nippon*)、水牛、一件人类肱骨化石残段(“东山人”化石)和淡水龟鳖类^[3];据作者调查还得知东山岛万福宫藏有数万件化石。这些化石来自东山岛附近海域及兄弟屿一带,即台湾浅滩西部,水深 15~40 m。2001 年,东山县博物馆利用水下探视器进行海底调查时证实了在鸡心屿-兄弟屿-澳头-象屿和古雷头以南的广大海域内均有哺乳动物化石分布(图 1, B)。

1998 年底,作者在泉州石狮市祥芝镇祥芝村采集到 5 000 多件来自台湾海峡的哺乳动物化石,经初步整理有熊、鬣狗、狼、虎、古菱齿象、普氏野马、野猪、达氏四不像鹿、梅花鹿、水牛、一件较为完整的人类右肱骨化石(“海峡人”化石)、一件大动物下颌骨残片上留有 40 多道打制石器所为的人工砍刮痕迹、一件可能是砍劈用的骨器和鸟类化石等^[3]。该村近海渔业安全救助电讯站人员告知,80 年代末随捕捞业的高速发展,一些以往少到的深水海区也到了,才发现这么多的动物化石;开始几年,化石种类之多及完好程度是现在远远比不上的,最近逐年减少,越少越零碎,这

* 厦门市课题“台湾海峡晚更新世人类与动物化石”。

作者:蔡保全,出生于 1960 年,硕士,副教授,从事第四纪哺乳动物化石和旧石器时代考古研究。E-mail:caibq@163.com

收稿日期:2002-02-27;修回日期:2002-04-12

5 000 多件只是 1998 年的数量; 祥芝村渔民作业区约在海峡中线以东, 沿着与海峡平行的北东- 南西向, 在北纬 23°30′ ~ 25°00′、东经 119°20′ ~ 120°30′ 的广大海域内都捞获得哺乳动物化石, 澎湖列岛北边北纬 23°40′ ~ 24°30′ 范围内水深小于 40 m 的台中浅滩化石较为丰富(图 1, C), 往北, 在 24°30′ ~ 25°00′ 区域海水深达 70 ~ 80 多米, 化石极少。除祥芝村外, 石狮市永宁镇梅林村和泉州市丰泽区东海镇埭埔村等也存放大量和祥芝村一样的哺乳动物化石, 他们的作业区主要也在澎湖列岛北边的台中浅滩。

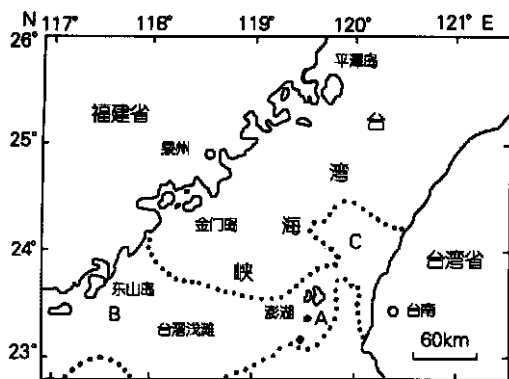


图 1 晚玉木冰期台湾海峡哺乳动物化石分布范围
Fig. 1 The mammalian fossil distribution of the Taiwan Straits during Late Würm glaciation
A. 澎湖台地 Penhu platform; B. 台湾浅滩西部 the west of Taiwan shoal; C. 台中浅滩 Taizhong shoal; “.....” 化石分布范围 mammalian fossil distribution

来自海底的哺乳动物化石虽被渔民拖网拖到并带上岸, 但石化程度高, 保存相当完好。化石有大有小, 大的如古菱齿象头骨、完整的水牛角和肢骨, 小的如鹿的指(趾)骨。化石肢骨的两端及骨骼的棱嵴部位看不出经受搬运留下的磨损痕迹, 有些水牛的胫腓骨还连在一起; 在标本整理过程中还见到几件破裂的鹿角和断开的水牛掌骨, 可它们未发生位移, 在原地即被钙质胶结。这些说明哺乳动物化石不是从大陆和台湾经河流搬运来, 而是原来就生活在台湾海峡, 死亡后就地埋藏的。祥芝的化石中有一件野猪右肱骨残段, 在其髓腔中保存一扁椭圆形砾石, 砾石为褐色, 由粉砂质粘土组成, 磨圆差至中等; 另一件水牛右上颌骨残段, 其髓腔中保存有褐色细砂质粉砂、浅褐色粘

土质粉砂, 可见细小的白云母; 这两件标本显示其埋藏环境是陆相或者地层曾经出露地表并遭受风化作用。

上述台湾、东山岛和泉州沿海渔民从台湾海峡不同海域打捞出来的哺乳动物化石至少 100 000 件, 尽管数量如此之多, 然化石种类极为相似, 化石面貌一致, 应为同一时代。据海底地质地貌资料, 澎湖台地海底表层为晚更新世的砂砾石层, 台湾浅滩和台中浅滩为晚更新世的中粗砂沉积, 这三个区域均缺失全新世的沉积。

这些化石中存在不少绝灭种, 如古菱齿象、杨氏水牛、大连马、最后鬣狗, 其中古菱齿象主要分布于华北和淮河流域, 尤其是淮河流域更新世晚期发现的数量较多; 杨氏水牛见于河南中晚更新世的地层中; 最后鬣狗是我国南北晚更新世的典型代表; 达氏四不像鹿从中更新世开始出现, 分布于华北和江淮地区, 如中更新世时期化石见于安徽的和县、宿县、怀远和山西的丁村, 晚更新世分布于辽宁康平、河南新蔡、安徽五河和江苏武进; 大连马和普氏野马都是起源于晚更新世, 大连马仅见于辽宁大连古龙山和黑龙江哈尔滨阎家岗两个遗址, 普氏野马化石分布于华北晚更新世地层中^[4]。显然, 台湾海峡哺乳动物化石的年代无疑是晚更新世。

晚更新世从 130 000 a 前开始, 延至 10 000 a 前, 那么这些化石究竟生活于何阶段? 化石中一个有趣的现象是野马的存在, 马是北方动物, 从未跨越长江, 尤其是普氏野马, 现已证明其化石生态和现生是一致的, 生活于温带干燥寒冷的荒漠环境^[4]。可为什么它们会在晚更新世南迁到低纬的台湾海峡? 这显然是环境变迁所致。依最新研究结果, 晚更新世包括了里斯-玉木间冰期(125 000 ~ 75 000 a 前)和玉木冰期(75 000 ~ 10 000 a 前)两个阶段, 玉木冰期可细分为早冰阶(75 000 ~ 58 000 a 前)、间冰阶(58 000 ~ 32 000 a 前)和晚冰阶(32 000 ~ 15 000 a 前), 也称晚玉木冰期^[5]。从上述气候演变过程来看, 能够致使温带的马南迁到低纬地区的时间只有末次冰期的早冰阶和晚冰阶。

因台湾浅滩西部东山岛附近海域哺乳动物化石就出露在海底表层, 而这表层正是台湾浅滩的中粗砂堆积。蓝东兆等 1991 年认为, 这些中粗砂沉积物的年代介于 10 000 ~ 27 000 a 前。蓝东兆等 1993 年认为, 在台湾浅滩所获的几个柱状样中只有 775 站和 819 站达到末次冰期早冰阶的地层并已认定是陆相沉积, 然这套陆相沉积物的顶部埋深为 2.4 m(775 站)和 2.8 m(819 站), 若说化石产自此层则与调查结果不符, 因为渔民拖网只能涉及海底表层, 不可能将埋深大于 2.4 m 的

地层里的化石捞上,故证据显示这些化石是晚冰阶的产物。

化石中有一件下颌骨和 20 多件肢骨及鹿角上保存有人工砍刮和刻划的痕迹。我国已有具砍刮和刻划的骨角材料不多,它们是山西朔县峙峪遗址(刻划骨片, ^{14}C 年代 $28\,945 \pm 1\,370\text{ a}$)、北京双桥(古菱齿象下颌骨上的砍痕, ^{14}C 年代 $29\,040 \pm 600\text{ a}$)、黑龙江阎家岗遗址(鹿角砍痕, ^{14}C 年代 $22\,370 \pm 300\text{ a}$)及河北兴隆县(纹饰鹿角, ^{14}C 年代 $13\,065 \pm 270\text{ a}$),说明早期人类在动物骨骼和鹿角上的砍刮和刻划行为约出现于距今 $30\,000\text{ a}$ 前。

台湾海峡发现的人类右肱骨化石和纬度略靠北(北纬 $26^{\circ}07'$ 、东经 $127^{\circ}46'$)的日本冲绳岛“港川人”肱骨化石相比较,两者均具有三角肌粗隆发育、骨干上下两半段形成一个较大的夹角等不同新石器时代及现代人的原始性状,表明其特征相似,处在同一演化水平^[6]。“港川人”的 ^{14}C 年代为 $18\,250 \pm 650\text{ a}$ 和 $16\,600 \pm 300\text{ a}$,应是低海平面时从大陆迁往冲绳岛的早期人类。古龙山和阎家岗两个产大连马遗址的 ^{14}C 年代分别为 $17\,610 \pm 240\text{ a}$ 和 $22\,370 \pm 300\text{ a}$ 。

澎湖台地产出的水牛下颌骨及四不像鹿角所做的铀系法绝对年代直接测定,3个数据是距今 $26\,000\text{ a}$ 、 $18\,000\text{ a}$ 和 $11\,000\text{ a}$ 前^[2]。故台湾海峡哺乳动物化石生存年代约距今 $30\,000 \sim 10\,000\text{ a}$ 前。

台湾海峡就其纬度而言,为北纬 $22^{\circ}30' \sim 25^{\circ}30'$ 的南亚热带,按理哺乳动物化石面貌应与同一纬度带同一时期的哺乳动物群一致。和台湾海峡同一纬度带的福建、广东,该时期的哺乳动物组合属于广布华南的“大熊猫-剑齿象”动物群,然该动物群中常见的分子如大熊猫、东方剑齿象、巨貘等不见于台湾海峡,相反台湾海峡则出现了温带的动物(大连马、普氏野马、北京斑鹿、棕熊)和北亚热带-南温带过渡区淮河流域常见的动物(古菱齿象、达氏四不像鹿、杨氏水牛),而且从化石比例看,以淮河流域的动物达氏四不像鹿和古菱齿象为多,这两种动物和水牛三者构成了当时台湾海峡地区的优势种。台湾海峡哺乳动物组合呈现的这一与过渡区动物群一致的异常现象说明淮河过渡动物群的南迁并不是途经华南,而是沿着现今的东海大陆架南下的,这是因为气温降低、海平面下降后,大面积出露的黄海-东海陆架平原和台湾海峡成为干燥而寒冷的冬季风的通道,寒风从华北、黄淮平原南下时会受到地形复杂之江南丘陵的阻隔,而从黄海沿着裸露的陆架平原南下则畅通无阻。寒风所到之处气温明显降低,再加上海流、水温的共同作用,使沿海一带气温变化最为敏感、降温幅度最大并超过邻近地区,最终导致东海陆架包括台湾海峡的气候环境与淮

河流域的南温带面貌一致,而华南(长江以南)降温幅度较小。

蓝东兆等^[1]得出台湾海峡在晚玉木冰期仍属浅海环境这一结论的依据是该时期的地层中含有孔虫和硅藻。其实,东海大陆架的工作表明在大陆架这个特殊区域由于晚更新世海面的升降作用,往往容易导致以下情况的发生:冰期海平面下降会使大陆架出露成为剥蚀区,剥蚀区一般不堆积陆相地层,只会将较早的海相沉积物及其所含的化石风化磨损并且冲刷使之粗化;即使存在陆相沉积物且不含或含极少量有孔虫的话,也往往会遭受全新世海进的改造而使陆相地层中微体化石的含量剧增并出现不同测定对象年代数据不一的混合现象。故该时期大陆架地层中含有孔虫和海相硅藻不是判定海相沉积的依据。

在台湾海峡也能看到多处残留沉积及被后期改造的事实:邱传珠等 1986 年指出,台湾浅滩表层沉积中生物遗骸保存状况可分为两类,一类是现生种,其壳体完整,壳质无变化,表面新颖;另一类是主要生活于潮间带附近的生物属种,其壳体已遭磨损和污染,显示与现在环境矛盾,认为只能是出露水面受氧化或者在接近海面的高能环境下形成;陈承惠等 1990 年指出,台湾浅滩 825 站柱状样 $75 \sim 105\text{ cm}$ 处无机碳年龄 ($14\,107 \pm 349\text{ a}$)与全碳年龄 ($24\,582 \pm 385\text{ a}$)矛盾,868 站柱状样 $370 \sim 382\text{ cm}$ 处的全碳年龄 ($12\,705 \pm 304\text{ a}$)与 $317.5 \sim 352.5\text{ cm}$ 处的古地磁年龄 ($31\,000 \sim 19\,000\text{ a}$)差别甚大,这是由于后期改造导致沉积物年代新老混合现象。

因此,认为晚玉木冰期台湾海峡仍为浅海的观点与现有的证据不符;然台湾海峡发现的哺乳动物化石和人类化石则证明了该时期曾是陆地,至少在产哺乳动物化石的台湾海峡南部由 40 m 水深围成的“台湾浅滩~澎湖台地~台中浅滩”是这样(见图 1),它们把台湾岛和大陆连成一片,这是不争的事实。

参考文献

- 1 蓝东兆,陈承惠.晚玉木冰期台湾海峡的沉积环境,海洋学报,1998,20(4):83~90
- 2 祁国琴,何传坤.台湾第四纪澎湖海沟动物群及古地理环境,第四纪研究,1999,19(2):185
- 3 蔡保全.台湾海峡晚更新世哺乳动物化石与古地理环境,厦门大学学报(哲学版),1999,4:29~33
- 4 邓涛,薛祥煦.中国的真马化石及其生活环境.北京:海洋出版社,1999.69,99~100
- 5 姚檀栋等.古里雅冰芯中末次间冰期以来气候变化记录研究,中国科学(D),1997,27(5):447~452
- 6 蔡保全.台湾海峡晚更新世人类肱骨化石,人类学报,2001,20(3):178~185

THE EVIDENCE OF DRY LAND OF THE TAI WAN STRAITS DURING LATE WÜRM GLACIATION

CAI Baoguan

(History Department of Xiamen University, 361005)

Received: Feb., 27, 2002

Key Words: Mammalian fossils, Dry land, Taiwan Straits, Late Würm glaciation

Abstract

There are a hundred and thousand of mammalian fossils salvaged by fishermen from Taiwan shoal, Penghu platform and Taizhong shoal of the Taiwan Straits. Based on the fossil assemblage, chronometric dating, sediment and sea level change, the age of fossils is considered as Late Würm glaciation. The fossils of different areas from the Taiwan Straits display great identity and are similar to those discovered in the Huai river valley rather than in the same latitude. This must have resulted from the Late Würm glaciation when the sea level became so low that the Taiwan Straits was dry land and mammals of that time moved south along the East China Sea continental shelf with the cold wind. It is inconsistent with the existing evidence mentioned above that all the Taiwan Straits had kept a shallow sea environment during Late Würm glaciation.

(本文编辑:李本川)

现代黄河水下三角洲粉土的临界水力坡降探讨*

冯秀丽¹ 马艳霞¹ 林霖¹ 徐丛亮²

(¹ 青岛海洋大学海洋地球科学学院 266003)

(² 黄河水利委员会 郑州 450000)

提要 通过室内试验,测定不同密实度粉土的临界水力坡降。由试验结果可以看出,粉土的临界水力坡降与一般砂性土有着较大差异,一般砂性土临界水力坡降 $i_{cr} = (\rho - \rho_s) / \rho_s$,变化范围在 0.8 ~ 1.5 之间,而现代黄河水下三角洲粉土的临界水力坡降为 9.5 ~ 16.5。同时对土体进行受力分析,考虑颗粒间的凝聚力,对以上结果产生的机理进行分析,并找出临界水力坡降与其物理性质指标之间的关系。

关键词 粉土,桶形基础,临界水力坡降,流土,物理性质指标

粉土是砂性土和粘性土之间的一种过渡类型,工程性质与砂性土和粘性土也存在较大差异。在海上石油开发,特别是边际油田的开发,可移动桶形基础的利用,与粉土有着密不可分的关系。桶形基础一般较短,往往将海底第一层土(一般为粉土,如

* 教育部博士点基金资助项目 2000042305 号

第一作者:冯秀丽,出生于 1962 年,从事海洋工程地质研究,博士,副教授。E-mail:xiulifeng@mail.china.com

收稿日期:2002-03-06;修回日期:2002-03-29