

黄河三角洲沾4孔的软体动物化石群*

王绍鸿** 马绣同

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

提要 在沾4孔650m岩芯中共发现海相软体动物化石29属37种, 淡水种5属5种分布在8个层位, 另有2个疑似海相小双壳的层位。凡出现海相软体动物化石的层位, 同时含有孔虫化石。另有3—5个层发现有孔虫等海相生物化石。表明本地300万年来受到8—13次海水的影响。

黄河以河水含沙量高而闻名于世, 每年向渤海输入约12亿吨泥沙。黄河口向海推进速度相当惊人, 一百多年来, 海岸线外延的平均速率约为 $0.15\text{km/a}^{[2,13]}$ 。公元572年时(北宋)渤海西南岸线在利津县附近(图1)。现今利津以东呈弧形向渤海突出的整个黄河三角洲平原, 只有1400多年的历史^[3]。沾4孔就位于这个三角洲平原上的沾化县下河乡西李村, 该孔距海最短距离24km左右, 孔深650m, 据古地磁测算约为400多万年。

沉积物岩芯中保存有丰富的软体动物埋葬群和丰富的有孔虫埋葬群^[1], 是渤海及其西南岸环境变迁的良好记录。本文记述的软体动物群, 是在处理有孔虫样品的同时获得的, 每个样品干重50g, 经孔径为 0.154mm 和 0.10mm 的标准铜筛冲洗之后所得标本。共计分析样品162个, 其中37个样品发现有软体动物标本, 计有34属, 42种, 其中5种为淡水种。(图版I—III)淡水种主要分布于125m以深, 海水种主要分布于125m以浅的地层中。

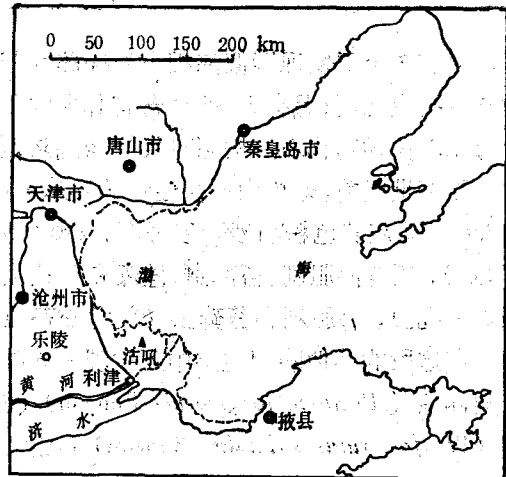


图1 钻孔位置及北齐时期岸线
Fig. 1 The location of core ZH4 and the coastal line during Bei Qi age (A. D. 572)
(图中“沾吼”应为“沾4孔”)

一、软体动物群特征及所在层位地层概况

按照国际地质大会采纳的第四纪地层下限^[5,6,1]计算, 沾4孔650m岩芯包含第三纪上部和第四纪两个部分。第三纪以来, 黄河三角洲地区一直处于下沉中, 因此能较好地保存各次海侵的沉积物, 有孔虫出现的层位可达13层^[1]。有8个层位发现海相软体动物化

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1416号。 ** 现在福建师范大学地理研究所。

收稿日期: 1987年3月13日。

1) 国际地质对比项目报告1981年第9期, 第41项, 第四系和上第三系的界线。国外第四纪地质, 1982年第2期: 9—11。

表 1 沾 4 孔古生物化石概况

Tab. 1 The paleontologic fossils in core ZH4

层 次	埋深 (m)	软体动物(种数)	有孔虫(种数)	其它海相生物
1	2.8—19.3	海相 26	24	海胆刺 苔藓虫
2	23.0—46.3	海相 4 (顶底淡水 1)	31	海胆刺
3	49.3—64.5	海相 2, 淡水 1	16	海胆刺
4	67.6—77.2	海相 18, 淡水 1	39	藤 壶 海胆刺
5	81.8—108.7	海相 1, 淡水 1	3	
6	116.9—125.5	海相 1	13	
7	156.6—163.6	海相 1, 淡水 2	3(7)	海胆刺
8	177.0—180.0	淡水 1	3(4)	海胆刺
9	193.1—208.4	淡水 1	3(6)	
10	290.2—293.6	海相小双壳?	2(11)	
11	337.7—341.2	海相小双壳?	4	海胆刺
12	444.9—447.9	海相 1	8(14)	海胆刺 硅藻、苔藓虫
13	548.3—552.8		11(14)	海胆刺 苔藓虫

石, 另有 2 个层发现疑似海相小双壳碎片若干(表 1)。出现海相软体动物化石的层位同时含有孔虫化石; 另有 3—5 个含有孔虫的层位, 虽同时出现海胆刺等海相生物化石, 但未见海相软体动物化石。按照时代从老到新, 各层软体动物群特征和岩层概况如下。

更新世以前, 即松山反极性世的奥尔杜维事件以下的地层。第 12 层, 埋深 444.9—447.9m, 为灰黄色粉细砂和砂砾石, 发现个别浅海相的河篮蛤 (*Potamocorbula* sp.?) (图版 III: 11), 还有海胆刺、苔藓虫、硅藻和有孔虫等海相化石。第 13 层, 埋深 548.3—552.8m, 虽见有孔虫, 海胆刺和苔藓虫 (美髯松苔虫 *Caberea lata* Busk) 但未见软体动物化石。

在这段的其他陆相地层中还发现一些陆相的软体动物化石。埋深 510m 可见淡水的长角涵螺 (*Alocinma longicornis* Benson) (图版 I: 3), 埋深 423.2 和 426.9m 有淡水纹沼螺 (*Parafossarulus striatulus* Benson) (图版 I: 2) 420.4m, 有豆螺 (*Bithynia* sp.) (图版 I: 4)。

第四纪期间, 即奥尔杜维事件以上地层共发现海相软体动物化石层 9 层, 其他海相生物层 3 层, 其中在松山反极性世内有两个海相生物层。即:

第 11 层埋深 337—341.2m, 棕红、棕黄、灰绿色砂质粘土。有个别疑似海相的小双壳软体动物化石, 还有海胆刺和有孔虫。

第 10 层埋深 290.2—293.6m, 杂色砂质粘土夹薄层粘质砂土, 见有个别疑似海产小双壳的软体动物化石, 同时含有孔虫化石。

在以上两层之间的陆相地层中, 即 330.4m 左右可见到陆相的豆螺化石(图版 I: 4)。

在布伦赫斯正极性世范围内共发现 9 个海相生物层, 见有软体动物化石的共 7 层。

第 9 层埋深 193.1—208.4m, 灰黄色泥质砂, 灰褐色粘质砂土。在 205.2m 见有个别淡水的纹沼螺、有孔虫, 但未见海相软体动物化石。

第 8 层埋深 177—180m, 黄褐色砂质粘土, 在 177m 见有淡水的凸旋螺 (*Gyraulus*

convexiusculus Hutton) (图版 I:11)。未见海相软体生物化石，发现有孔虫和海胆刺化石。

第 7 层埋深 156.6—163.6m，棕黄至灰褐色砂质粘土。本层上部发现海相的四角蛤蜊 (*Macra veneriformis* Reeve) (图版 II:10)。本层还含有孔虫和海胆刺等海相生物化石。在下部也见有淡水纹沼螺和豆螺。

第 6 层埋深 116.9—125.5m，灰黄至黄褐色粘质砂土。在层内发现海相的光螺化石 (*Eulima* sp.) (图版 II:14) 和较丰富的有孔虫化石。

第 5 层埋深 108.7—81.8m，下部为黄棕色砂质粘土，中部锈黄色粘质砂土。有海相的小孔齿口螺 (*Odostomia porcellana* A. Adams) (图版 II:13) 和较丰富的海相有孔虫。在本层下部也有淡水的豆螺。

第 4 层埋深 77.2—67.6m，下部黄灰色粉细砂，上部灰褐色粘质砂土。本层软体动物种属较多，达 18 种以上，如有双带光螺 (*Eulima bifascialis* A. Adams) (图版 II:7)，扁玉螺 (*Neverita didyma* Boding) (图版 I:8)，纵肋织纹螺 (*Nassarius variciferus* A. Adams)，环肋螺 (*Oscilla* sp.)，黑斑纹捻螺 (*Punctateon yamamurae* Habe) (图版 II:15, 4, 9)，耳口露齿螺 (*Ringicula doliaris* Gould) (图版 I:6)，角杯阿地螺 (*Cylichnatys angusia* Gould) (图版 II:12)，纵肋饰孔螺 (*Decorifera matusimana* Nomura)，毛蚶 (*Arca suba crenata* Lischke) (图版 I:5, 13)，魁蚶 (*Arca broughtonii* Schrenck)，近江牡蛎 (*Ostrea rivularis* Gould)，猫爪牡蛎 (*Ostrea pestigris* Hanley)，凸镜蛤 (*Dosinia gibba* A. Adams) (图版 III:5, 1, 9, 7)，伊萨伯雪蛤 (*Chione isabellina* Philippi) (图版 I:9)，四角蛤蜊，樱蛤 (*Tellina* sp.)，光滑河蓝蛤 (*Potamocorbula laevis* Hinds) 等。其中 10 种为浅海种，5 种为潮间带种，3 种为浅海至潮间带种。还有丰富的有孔虫化石和藤壶、海胆刺，表明当时的海水较深。而伊萨伯雪蛤的出现，表明当时的水温可能较高，因为该现生种广泛分布于热带和亚热带海区，是福建以南海区的习见种。软体动物化石群反映的水深、水温状况与有孔虫化石群所反映的状况是一致的，这个时期的气温可能是第四纪最高阶段，海平面可能也是第四纪最高海平面阶段。

第 3 层埋深 64.5—49.3m，褐灰—灰黄色粘质砂土。海相软体动物只有 2 种，即潮间带的托氏蛤蜊 (*Umbonium thomasi* Crosse) (图版 I:1) 和浅海相的光滑河蓝蛤。本层还含有有孔虫、海胆刺，同时也发现有淡水的蚬 (*Corbicula* sp.)、凸旋螺和轮藻 (图版 III:3, 10) 可能为内浅海环境。

第 2 层埋深 46.3—23.0m，下半部为黄色粘质砂土至黑灰色粉土，上半部为黄灰色细砂和灰黄色粘质砂土。本层含有 4 种海相软体动物化石：浅海相的河蓝蛤，光滑河蓝蛤，冠旋螺 (*Turbonilla* sp.) (图版 II:6) 和潮间带的纵肋织纹螺，还有丰富的有孔虫和海胆刺。属内浅海环境。

第 1 层即全新世地层，埋深 2.8—19.3m，黑灰色淤泥质砂土，淤泥质粉土，表层为灰黄色粘质砂土。有丰富的海相生物化石。软体动物化石主要分布于 10.2—17.6m，埋深 12m 上下贝壳集中形成贝壳层，共有 26 种，13 个种为浅海种，5 种为潮间带种，5 种为浅海至潮间带种，3 种栖息于潮间带或有淡水注入之河口 (表 2)。以上情况反映了该层的沉积环境相当于浅海环境。大多数种栖息于沙质海底，少部份种生活于沙和泥沙质海底，

表2 软体动物目录及发现层位

Tab. 2 The Mollusca fossils list and productive bed in core ZH4

序号	属种名称	埋深 (m)
1	托氏蝾螺 <i>Umbonium thomasi</i> (Crosse)	10.2, 12.09, 22, 50
2	光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i> A. Adams	12.09
3	纹沼螺 <i>Parafossarutilus striatulus</i> (Benson)	59.2, 161, 166.5, 205.2, 214.2, 225.8, 423.2, 426.9
4	长角涵螺 <i>Alocinma longicornis</i> (Benson)	210.2, 510
5	豆螺属 <i>Bithynia</i> sp.	105.3, 137, 161, 210, 269.1, 330.4, 420.4
6	双带光螺 <i>Eulima bifascialis</i> (A. Adams)	12.09, 77
7	光螺属 <i>Eulima</i> sp.	118
8	微黄镰玉螺 <i>Lunatia gilva</i> (Philippi)	10.2
9	扁玉螺 <i>Neverita didyma</i> (Röding)	71.5
10	纵肋织纹螺 <i>Nassarius variciferus</i> (A. Adams)	10.2, 16.5, 30.4, 71.5, 77
11	笋螺属 <i>Terebra</i> sp.	12.09
12	环肋螺属 <i>Oscilla</i> sp.	16.5, 17.6, 75
13	小孔齿口螺 <i>Odostomia porcellana</i> A. Adams	10.2, 12.09, 96.7
14	乳白齿口螺 <i>Odostomia lactea</i> Dunker	12.09
15	亚肋齿口螺 <i>Odostomia</i> cf. <i>subcarinata</i> Sowerby	16.5
16	齿口螺属 <i>Odostomia</i> sp.	10.2
17	小塔螺属 <i>Pyramidella</i> sp.	16.5
18	冠旋螺属 <i>Turbonilla</i> sp.	12.09, 38
19	黑斑纹捻螺 <i>Punctateon yamamurae</i> Habe	77
20	耳口露齿螺 <i>Ringicula doliris</i> Gould	71, 72, 75, 77
21	小囊螺 <i>Retusa minima</i> Yamakawa	10.2, 12.09, 16.2, 17.6
22	角杯阿地螺 <i>Cylichnatys angusia</i> (Gould)	77
23	纵肋饰孔螺 <i>Decorifera matusimana</i> (Nomura)	12.09, 16.5, 17.6, 69.0, 71.5, 77
24	凸旋螺 <i>Gyraulus convexiusculus</i> (Hütton)	22, 59.2, 71.5, 177
25	毛蚶 <i>Arca subcrenata</i> Lischke	71.5
26	橄榄蚶 <i>Arca olivacea</i> Reeve	12.09
27	魁蚶 <i>Arca broughtonii</i> Schrenck	77
28	近江牡蛎 <i>Ostrea rivularis</i> Gould	12.09, 71.5, 72, 77
29	猫爪牡蛎 <i>Ostrea pestigris</i> Hanley	77
30	蜆属 <i>Corbicula</i> sp.	55
31	斑纹梭蛤 <i>Trapezium liratum</i> (Reeve)	12.09
32	文蛤 <i>Meretrix meretrix</i> Linnaeus	12.09
33	青蛤 <i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin)	12.09
34	凸镜蛤 <i>Dosinia gibba</i> A. Adams	12.09, 16.5, 72, 77
35	伊萨伯雪蛤 <i>Chione isabellina</i> (Philippi)	77
36	四角蛤蚶 <i>Macra veneriformis</i> Reeve	12.09, 72, 75, 77, 157.2
37	九洲斧蛤 <i>Donax kiusiuensis</i> Pilsbry	10.2
38	红明樱蛤 <i>Moerella rutila</i> (Dunker)	12.09
39	樱蛤属 <i>Tellina</i> sp.	77
40	光滑河蓝蛤 <i>Potamocorbula laevis</i> (Hinds)	10.2, 12.09, 16.5, 17.6, 30.4, 50, 70.4, 71.5, 72, 75, 77
41	焦河蓝蛤 <i>Potamocorbula ustulata</i> (Reeve)	12.09
42	河蓝蛤属 <i>Potamocorbula</i> sp.?	445.0

反映了当时渤海西南的陆源物质较少，沉积作用较弱。该处海岸甚至可能处于侵蚀后退的状态。

以上各海相软体动物化石层之间的陆相地层，有的只含陆相生物化石，未见海相化石；有的未见任何生物化石。

二、小 结

综上所述，沾 4 孔的软体动物化石群至少有以下几个明显的特点：

1. 含软体动物化石的 8 个层位，同时有有孔虫等其它海相生物化石。另有 3—5 个层位未见海相软体动物化石，但含有孔虫，海胆刺、苔藓虫等海相生物化石。表明本地从新第三纪以来有 8—13 次受到海水的影响。这是局部现象还是更大范围的现象，有待进一步研究。

2. 发现有孔虫等海相生物化石的 13 个层位中，有 3—5 个层位未见海相软体动物化石，这种现象可能与其时黄河径流较大有关。贝类生长繁殖的环境需要有透明度较大并含营养盐较多的海水。在黄河水流冲刷加强，含沙量比较大，淤积比较快的情况下，贝类不易生长；即使有少数种勉强生长，其数量也不会多。

3. 各层海相软体动物化石群所反映的沉积水深、水温等环境状况，与有孔虫化石群所反映的一致。如第 4 层，软体动物主要是浅海种，而且有暖水种伊萨伯雪蛤的出现；有孔虫中暖水种个数占总个数的 11%，种数和个数均列各层之首^[1]。两类动物群均反映沉积水深最大，水温最高。第 4 层海相性最强，第 2 层与第 1 层海相性程度比较接近，从有孔虫群特征看，2 层比 1 层海相性略强；从软体动物群特征看，1 层比 2 层海相性强。第 3 层的海相性可排在第 4 位。海相性弱的层位是第 8 层，第 9 层，第 7 层、第 10 层和第 11 层。这些层有孔虫种数、个数都很少，有的完全未见海相软体动物化石，有的也只有个别碎壳出现。由此可见，完全可以从有孔虫群，海相软体动物群和其它海相生物来识别沾 4 孔的海相层，海陆过渡相地层及其海相性的强弱。

参 考 文 献

- [1] 王绍鸿，1985。黄河三角洲沾 4 孔的有孔虫层。微体古生物学论文选集，科学出版社，37—44。
- [2] 中国科学院贵阳地球化学研究所第四纪地质研究组，1972。黄河河口地区 1855 年后的古河道和淤积物。地球化学 2: 165—171。
- [3] 中国历史地图集编辑组，1975。中国历史地图集第四册。中国地图学社出版，59—60。
- [4] 庞家珍、司书亨，1977。黄河河口演变 I. 近代历史变迁。海洋与湖沼 10(2): 136—141。
- [5] Bilal. v. Hag, W. A. Berggren, John A. van Converting, 1977. Corrected age of the Pliocene boundary. *Nature* 269:483—488.
- [6] Cesare Emiliani, 1966. *Isotopic paleotemperatures*. 154: (3751) 851—857.

MOLLUSCAN ASSEMBLAGE FROM THE HUANGHE RIVER DELTA CORE ZH 4

Wang Shaohong* and Ma Xiutong
(*Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao*)

ABSTRACT

Core ZH4, 650m long, was analysed for its molluscan and foraminiferal contents. Eight mollusc-bearing layers and thirteen foram-bearing layers were identified. The buried depths and the number of marine Molluscan species of these layers are as follows:

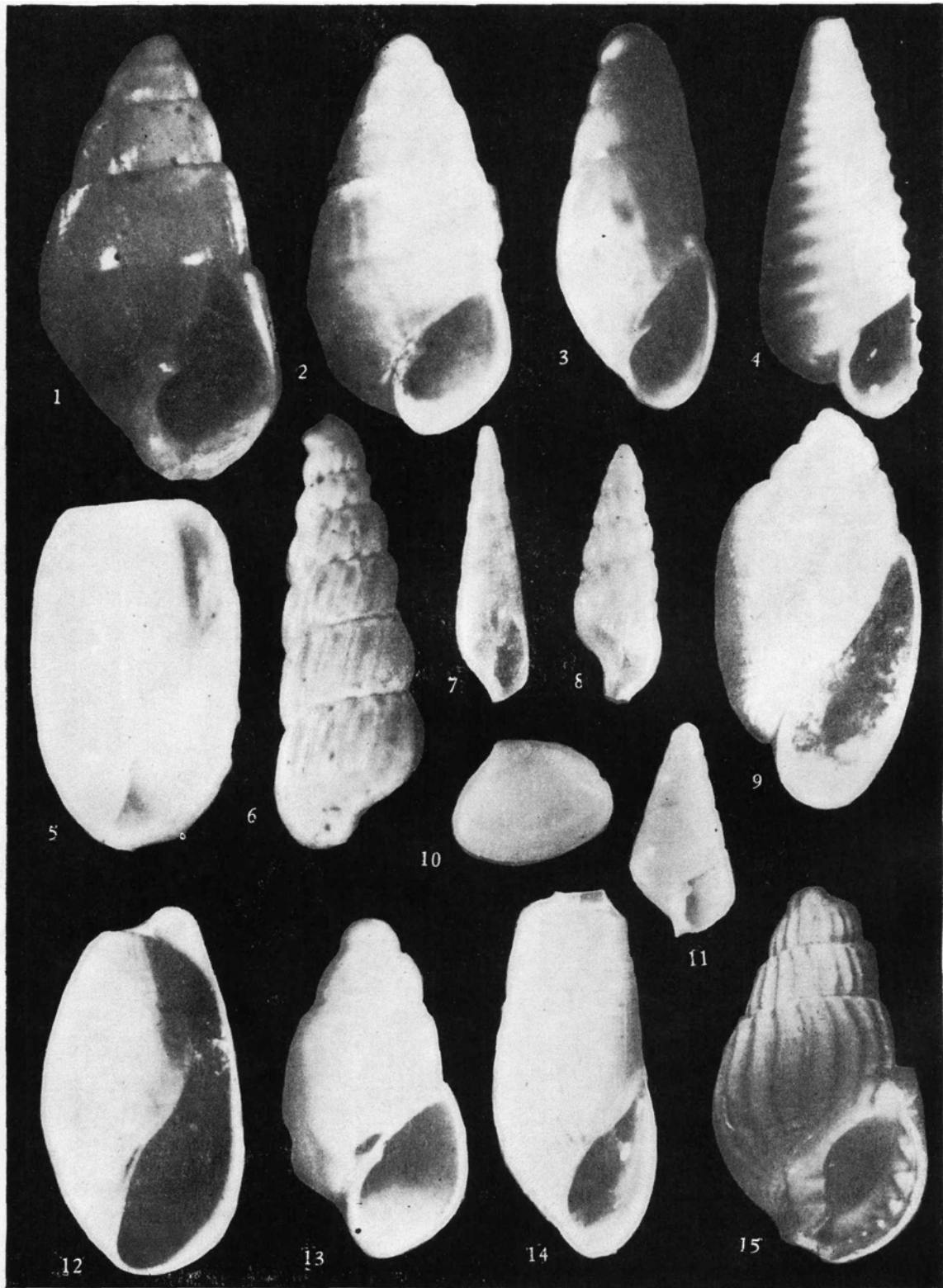
Stratum	depth (m)	species
1.	2.8—19.3	26
2.	23—46.3	4
3.	49.3—64.5	2
4.	67.6—77.2	18
5.	81.8—108.7	1
6.	116.9—125.5	1
7.	156.6—163.6	1
8.	177.0—180.0	0
9.	193.1—208.4	0
10.	290.2—293.6	?
11.	337.7—341.2	?
12.	444.9—447.9	1
13.	548.3—552.8	0

These layers show that at least 8—13 times of transgressions have taken place at the region. The stratum 4 is the layer which has the deepest water and the highest temperature in the Quaternary. Based on the degree of mariness, stratum 4 has the highest degree of mariness, followed by strata 1, 2, 3. Strata 8, 9, 10, 7 have the low degree of mariness, stratum 11 having the lowest degree of mariness.

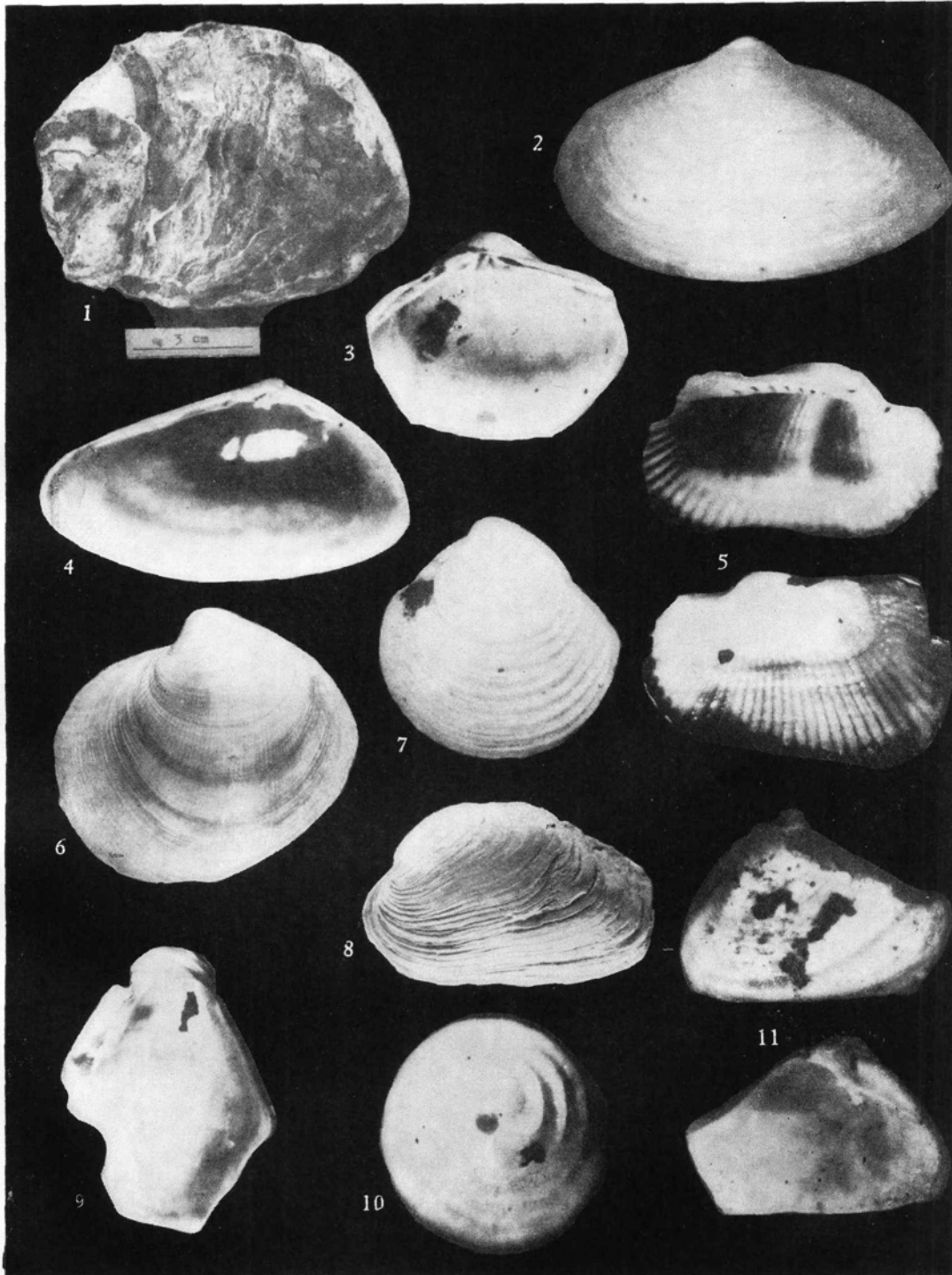
* Now in "Institute of Geography, Fujian Teachers University".



1.托氏蝾螺 *Umbonium thomasi* (Crosse); 2.纹沼螺 *Parafossarulus striatulus* (Benson) 之厝; 3.长角涵螺 *Alocinma longicornis* (Benson) 之厝; 4.豆螺属 *Bithynia* sp. 之厝; 5.纵肋饰孔螺 *Decorifera matusimana* (Nomura); 6.耳口露齿螺 *Ringicula doltaris* Gould; 7.光滑狭口螺 *Stenothyra glabra* A. Adams; 8.扁玉螺 *Neverita didyma* (Roding); 9.伊萨伯雪蛤 *Chione isabellina* (Philippi); 10.橄榄蚌 *Arca olivacea* Reeve; 11.凸旋螺 *Gyraulus convexiusculus* (Hutton); 12.微黄镰玉螺 *Lunatia gilva* (Philippi); 13.毛蚌 *Arca subcrenata* Lischke; 14.红明樱蛤 *Moerella rutila* (Dunker); 15.焦河蓝蛤 *Potamocorbula ustulata* (Reeve); 16.文蛤 *Meretrix meretrix* Linnaeus; 17.樱蛤属 *Tellina* sp.



1. 亚肋齿口螺 *Odostomia* cf. *subcarinata* Sowerby; 2. 乳白齿口螺 *Odostomia lactea* Dunker; 3. 齿口螺属 *Odostomia* sp.; 4. 环肋螺属 *Oscilla* sp.; 5. 小囊螺 *Retusa minima* Yamakawa; 6. 冠旋螺属 *Turbonilla* sp.; 7. 双带光螺 *Eulima bifascialis* (A. Adams); 8. 笋螺属 *Terebra* sp.; 9. 黑斑纹捻螺 *Punctacteon yamamurae* Habe; 10. 四角蛤蜊 *Maetra veneriformis* Reeve; 11. 小塔螺属 *Pyramidella* sp.; 12. 角杯阿地螺 *Cylichnatis angusia* (Gould); 13. 小孔齿口螺 *Odostomia porcellana* A. Adams; 14. 光螺属 *Eulima* sp.; 15. 纵肋织纹螺 *Nassarius variciferus* (A. Adams)



1. 近江牡蛎 *Ostrea rivularis* Gould; 2. 光滑河蓝蛤 *Potamocorbula laevis* (Hinds); 3. 蜆属 *Corbicula* sp.; 4. 九洲斧蛤 *Donax kiuisiensis* Pilsbry; 5. 魁蚌 *Arca broughtonii* Schrenck; 6. 青蛤 *Cyclina sinensis* (Gmelin); 7. 凸镜蛤 *Dosinia gibba* A. Adams; 8. 斑纹梭蛤 *Trapezium liratum* (Reeve); 9. 猫爪牡蛎 *Ostrea pes-tigris* Hanley; 10. 轮藻 *Chara* sp.; 11. 河蓝蛤属 *Potamocorbula* sp.?