

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 21 号

科学出版社

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 21 号

目 录

- 安徽北部晚前寒武纪叠层石……………曹瑞骥、赵文杰、夏广胜 (1)
桑干河中下游流域更新世介形类及其地质意义……………黄宝仁 (85)
藏北班戈一带晚侏罗世及早白垩世的六射珊瑚……………廖卫华、夏金宝 (119)
山东侏罗、白垩纪非海相介形类……………曹美珍 (179)

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 21 号

科学出版社

1985

内 容 简 介

本号《集刊》刊登了有关叠层石、介形类、六射珊瑚等四篇论文。

《安徽北部晚前寒武纪叠层石》一文描述了叠层石 20 群、43 形, 其中 7 新群、25 新形、2 未定形。文中探讨皖北前寒武纪叠层石的组合, 对比以及形成的古环境。

《桑干河中下游流域更新世介形类及其地质意义》和《山东侏罗、白垩纪非海相介形类》共描述介形类化石 30 属、67 种, 其中 19 新种。前篇据介形类化石的地层地理分布及其现生代表的生态讨论了地层时代及沉积环境; 后篇将山东晚白垩世非海相介形类划分为三个组合, 早白垩世分为两个动物群。

《藏北班戈一带晚侏罗世及早白垩世的六射珊瑚》一文描述化石 32 属、56 种, 其中 17 新种。文中对帕孔剖面 and 日阿巴当剖面作了较详细的介绍, 并对该区晚侏罗世及早白垩世珊瑚群的性质进行了分析。本书共附照相图版 52 幅, 插图 47 幅和表格 9 张。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第 21 号

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 6 月 第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16
1985 年 6 月 第一次印刷 印张: 9 3/4 插页: 27
印数: 0001—1,800 字数: 222,000

统一书号: 13031 · 2899

本社书号: 3994 · 13—16

定价: 4.50 元

科技新书目: 95-34

安徽北部晚前寒武纪叠层石

曹瑞骥 赵文杰

(中国科学院南京地质古生物研究所)

夏广胜

(安徽省区域地质测量队)

一、前 言

安徽北部上前寒武系分布在淮南凤阳山区至四十里长山一线和淮北地区,主要由未变质或局部轻微变质的碳酸盐岩,片岩和碎屑岩组成,总厚可达 6000 米。其上为产三叶虫,腕足类化石的下寒武统假整合覆盖,其下不整合在浅变质的片岩,千枚岩,大理岩和变质火山岩系之上。

1936 年,李四光对淮南凤阳山区的上前寒武系进行了研究,为本区地层划分奠定了基础。继之,谢家荣(1947),徐嘉炜(1958),杨志坚(1960),朱兆玲(1964),姚仲伯、张世恩(1978),特别是安徽区测队,安徽地质研究所和合肥工大地质系均为本区上前寒武系的划分和层序的建立作出了贡献。

淮北地区上前寒武系出露零星,除 1924 年刘季辰等开展了一些研究工作外,安徽和江苏区测队建立了本区上前寒武系层序并提出了详细划分意见。以上各家看法,均反映在地层划分沿革表中(表 1、2)。

在皖北晚前寒武纪碳酸盐岩地层中,广泛发育叠层石。本区叠层石在种类和数量上远比国内其他地区同时代的叠层石丰富得多。以往,除中国科学院南京地质古生物研究所的同志进行过一般鉴定外,对这里的叠层石从没有开展过系统的研究工作。1978 年至 1980 年期间,中国科学院南京地质古生物研究所与安徽地质局区域地质测量队共同协作,对以往积累的叠层石资料进行了系统研究和详细描述,现共描述了 20 个群,43 个形。其中有 7 个新群,25 个新形,2 个未定形。同时根据本区叠层石主要分子的分布特色,将它们分为三个亚组合。通过这一工作,不仅对安徽北部上前寒武系的叠层石面貌有了较全面的了解,而且本区叠层石亚组合的建立为国内同期沉积提供了详细划分和对比的标准。此外,本文还探索了叠层石形成的古环境。但是,由于水平所限,文中定有许多不足或错误之处,恳请读者批评指正。

本文研究的叠层石材料主要采自安徽北部 17 个地区的上前寒武系剖面(图 1),这些剖面主要分布在东经 $116^{\circ}00'$ — $118^{\circ}00'$,北纬 $31^{\circ}00'$ — $34^{\circ}00'$ 范围内。除部分叠层石材料是作者自己采集的外,相当数量的标本是安徽区测队张世恩、李玉发、闵庆魁及其它同志在开展 1:20 万区域测量过程中系统采集后提供的,笔者深表感谢。

本文由宋之耀、张富田同志拍摄叠层石照片，绘图室张务聪、闻美琴同志清绘图件，笔者在此表示谢意。

二、地层简介

安徽北部上前寒武系主要为一套浅海相碳酸盐岩夹少量碎屑岩沉积，依其岩性特征、厚度变化及沉积差异，大致以淮河为界分为淮北和淮南两个沉积区（图1）。两区地层划分如表3所示。

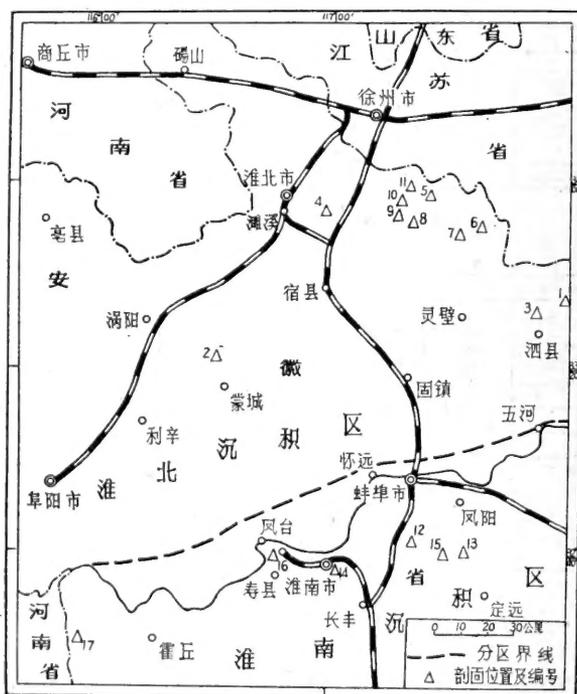


图1 皖北上前寒武系分区及剖面位置图

1. 泗县马厂集朱山剖面, 2. 蒙城县小涧集拖山剖面, 3. 泗县屏山剖面, 4. 濉溪县蛮顶山剖面,
5. 宿县解集青铜山剖面, 6. 灵壁县陇山剖面, 7. 灵壁县股家寨剖面, 8. 宿县解集黑峰岭剖面,
9. 宿县栏杆望山剖面, 10. 宿县栏杆金山寨剖面, 11. 宿县褚兰沟后剖面, 12. 凤阳县曹店大伍山剖面,
13. 凤阳县宋集剖面, 14. 淮南市杨山洼剖面, 15. 凤阳县雷家湖剖面, 16. 寿县老庙台剖面,
17. 霍丘县马鞍山剖面

(一) 淮北沉积区

淮北沉积区上前寒武系主要出露于淮北市、宿县、灵壁、泗县、蒙城及五河县以北地区，总厚度 3905 米以上，统称淮北群。它自下而上可分为十三个组：兰陵组、新兴组、巨山组、贾园组、赵圩组、倪园组、九顶山组、张渠组、魏集组、史家组、望山组、金山寨组、沟后组等，除史家组与魏集组、金山寨组与望山组为假整合接触关系外，余者均为整合接触。

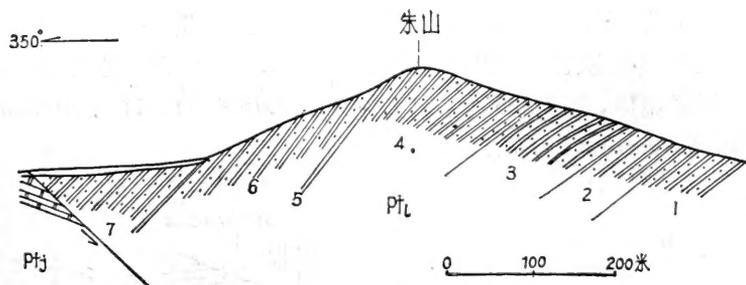


图2 泗县马厂集朱山剖面图

PtL 兰陵组; Ptj 九顶山组

1. **兰陵组** 仅出露于泗县马厂集一带(图2),为沉积区内出露最老的地层,未见底,岩性单一,为灰白、乳白色中至厚层石英岩,层理发育,局部具交错层理,厚度大于536米。

2. **新兴组** 零星出露于蒙城县小涧集拖山一带(图3),岩性为黄绿色页岩,顶部夹大量灰岩透镜体,厚度大于42.8米。

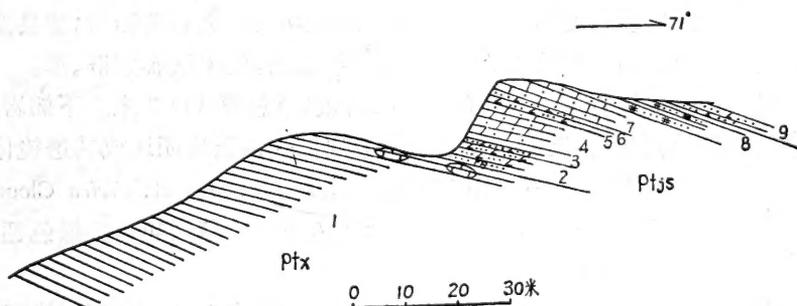


图3 蒙城县小涧集拖山剖面图

PtX 新兴组; Ptjs 巨山组

3. **巨山组** 出露于泗县屏山(图4)及蒙城县小涧集拖山等地。岩性为白色厚层—巨厚层状石英岩,中部为白色中薄层石英岩、灰白及灰黄色薄层细粒石英砂岩、条带状泥质粉砂岩,厚度大于223米。

西部拖山地区岩性相变为浅肉红色巨厚层含铁质钙质石英细砂岩、黄绿色钙质页岩、钙质粉砂岩互层,夹粉砂质灰岩及含海绿石石英砂岩。

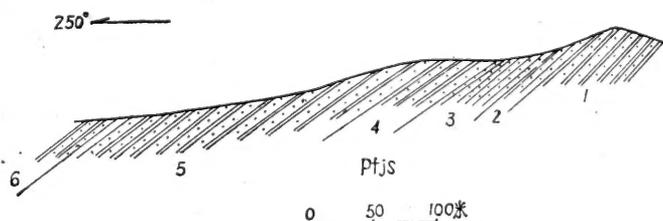


图4 泗县屏山剖面图

Ptjs 巨山组

4. 贾园组 主要出露于濉溪县蚩顶山(图5)、宿县黑峰岭青铜山及东邻江苏省睢宁土山等地。下部岩性为青灰色中厚层含粉砂质泥灰岩,上部为青灰色薄至中厚层砂质灰岩,夹含叠层石灰岩透镜体,总厚305米。产叠层石(3D1037-H₄, H₉): *Jurusania* cf. *cylindrica* Krylov, *Baicalia dentata*(f. nov.)。

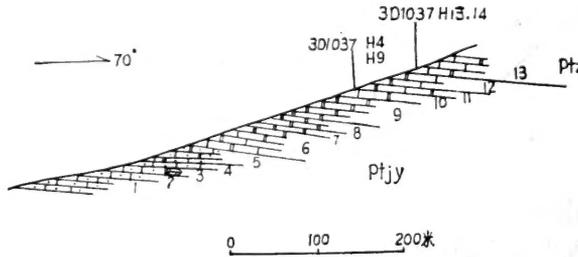


图5 濉溪县蚩顶山剖面图

Ptjy 贾园组; Ptz 赵圩组

宿县青铜山地区岩性相变为厚层砂灰岩与灰岩互层,夹石英砂岩;宿县蚩顶山一带,上部岩性相变为含海绿石含泥质白云质灰岩,产叠层石,但无法鉴定群、形。

5. 赵圩组 宿县解集青铜山一带(图6)出露较好,总厚342.7米。下部岩性为灰色厚层灰岩、中厚层灰岩与白云岩互层,厚层灰岩中局部夹白云岩团块或其透镜体,厚104.1米。在濉溪县蚩顶剖面产叠层石(3D1037-H₁₃, H₁₄): *Jurusania* cf. *alicica* Cloud et Sermik; 在青铜山剖面产叠层石 *Tungussia* f.; 上部为灰色薄至中薄层灰岩夹绿色钙质页岩,厚238.6米。

濉溪县蚩顶山地区,该组被下寒武统超覆,仅出露厚约23米的灰白、淡红色薄至中厚层含叠层石灰岩,顶部为厚20厘米的砂质白云岩。产叠层石: *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang。

6. 倪园组 主要出露于宿县青铜山(图6)、灵璧县九顶山等地,分上、下两个岩性段,总厚371.5米。

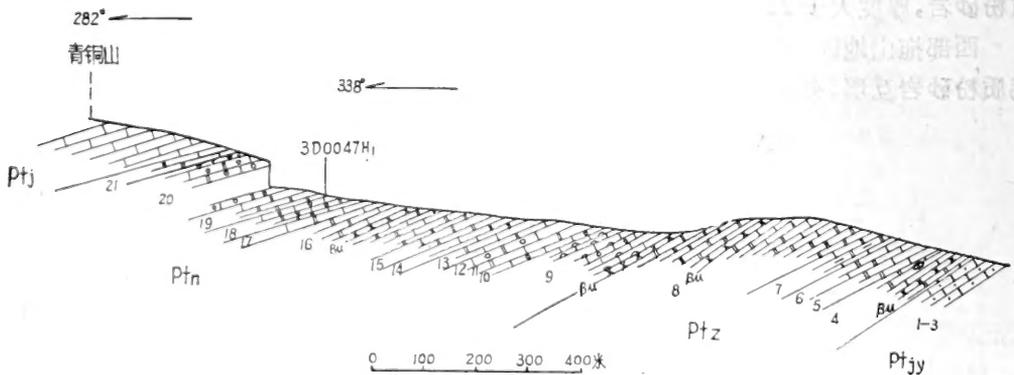


图6 宿县解集青铜山剖面图

Ptjy 贾园组; Ptz 赵圩组; Ptn 倪园组; Ptj 九顶山组; $\beta\mu$: 辉绿岩

(1) 倪园组下段 厚 278 米, 下部岩性为灰色薄层泥质条带灰岩夹竹叶状灰岩, 微细层理发育; 中部为灰色薄层含燧石结核灰岩、灰质白云岩, 夹竹叶状灰岩及白云岩透镜体, 微细层理发育; 上部为灰色中薄层至中厚层灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩, 夹竹叶状灰岩, 含燧石结核。

灵壁县狼窝山一带, 岩性相变为以含燧石结核灰岩为主, 夹竹叶状灰岩, 厚度增大至 449 米。

(2) 倪园组上段 厚 93.5 米, 下部岩性为浅灰色薄层泥质白云岩, 含燧石结核, 微细层理发育; 上部为浅灰色中厚至厚层夹薄层泥质白云岩、粉砂质白云岩, 含燧石条带及燧石结核。

7. 九顶山组 分布较广, 以灵壁县九顶地区陇山一带出露较好(图 7), 按岩性特征分上、下两段, 总厚 370.4 米。

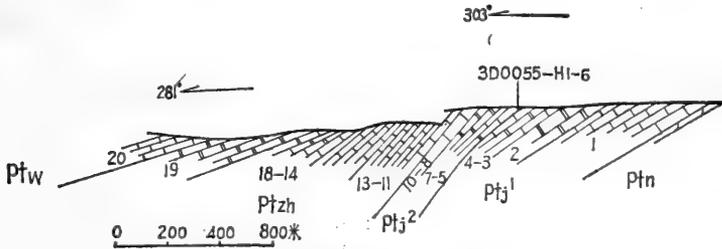


图 7 灵壁县陇山剖面图

Ptn 倪园组; Ptj¹ 九顶山组下段; Ptj² 九顶山组上段; Ptzh 张渠组; PtW 魏集组

(1) 九顶山组下段 总厚 268.4 米。下部岩性为灰、深灰色块状灰岩夹同生砾状灰岩(即大竹叶状灰岩), 厚 202 米; 上部为灰、灰白色块状白云岩、中厚层白云岩与灰岩互层, 厚 66.4 米, 产叠层石: *Jurusania cf. nisvensis* Raaben。

宿县老山口一带岩性相变为浅灰色厚层白云岩、中薄至中厚层白云质灰岩与白云岩互层, 厚度减薄为 116.8 米。

(2) 九顶山组上段 总厚 102 米。下部岩性为浅灰、灰色中厚层燧石条带灰质白云岩、灰岩及条带状白云岩, 其底为灰白色石英细砂岩, 厚 65.3 米; 上部为浅灰色厚层微结晶灰岩、白云岩, 其顶为含叠层石灰岩, 厚 36.7 米, 在灵壁陇山产叠层石(3D0055-H₁₋₆): *Conophyton lijadunensis* Tsao et Liang, *Inzeria intia* Waltero。

宿县夹沟地区其岩性以含燧石条带白云岩为主, 夹中薄层至中厚层灰质白云岩, 产叠层石(3D1001-H₁₋₂): *Conophyton lijadunensis* Tsao et Liang, *Kussiella cf. enigmatica* Raaben, *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)。

8. 张渠组 分布较广, 以灵壁县陇山出露为好(图 7), 总厚 377.7 米。下部岩性为灰色薄层灰岩与紫红色页状泥灰岩互层、中厚至厚层灰岩夹浅灰色泥质灰岩及少量紫红色页岩, 顶为一层厚 10 厘米的竹叶状灰岩, 厚 281.6 米; 上部为浅灰、灰色厚层白云岩, 厚 96.1 米

9. 魏集组 主要出露于宿县黑峰岭、灵壁县殷家寨(图 8)、张渠、丁公山等地, 总厚

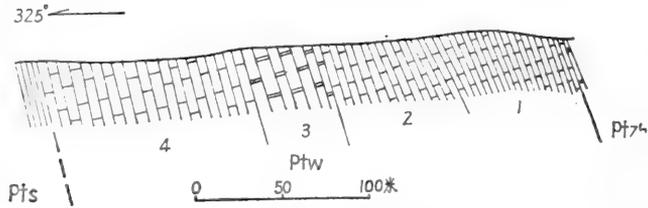


图8 灵壁县股家寨剖面图

Ptz 张渠组; Ptw 魏集组; Pts 史家组

319.1米。下部岩性为灰色薄层灰岩夹5—6层黄绿、紫红色页岩、青灰色中厚层灰岩夹泥灰岩,底部夹白云岩透镜体,厚157.7米;中部为深灰至灰黑色中厚层沥青质白云岩,厚50.8米;上部为青灰、紫红色厚至巨厚层含叠层石灰岩,厚110.6米。产叠层石(3D2029-H₂, A80-003): *Tungussia erecta* Walter, T. f., *Baicalia* cf. *mauritanica* Bertrand-Sarfati, *Gymnosolen* cf. *furcatus* Komar。

10. 史家组 主要出露于宿县解集黑峰岭(图9)、栏杆望山(图10)一带,总厚402.4米。

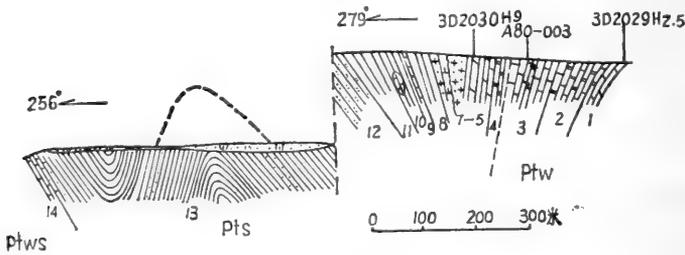


图9 宿县解集黑峰岭剖面图

Ptw 魏集组; Pts 史家组; Ptws 望山组

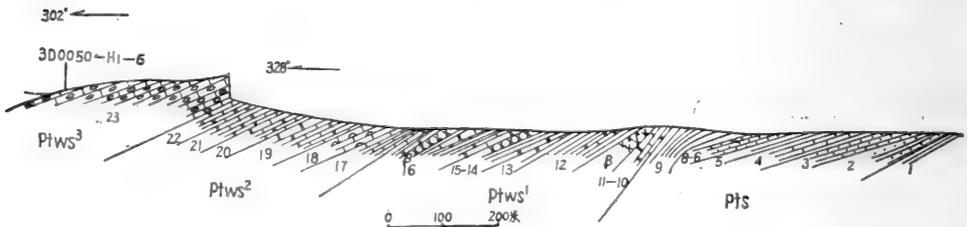


图10 宿县栏杆望山剖面图

Pts 史家组; Ptws¹ 望山组下段; Ptws² 望山组中段; Ptws³ 望山组上段; β 辉绿岩

下部岩性为浅灰白色夹紫红色页岩及粘土岩、黄绿色条带状含叠层石白云质灰岩、泥灰岩及钙质页岩,夹少量竹叶状灰岩,向上为黄绿色页岩与薄板状含铁、泥质石英粉砂岩互层,其中夹含叠层石灰岩透镜体,厚282.3米,产叠层石(3D2030-H₉): *Katavia dalijianensis* Cao et Zhao; 上部为浅黄、灰黄色中厚至厚层含海绿石石英粉砂岩、薄层条带状粉砂

岩,夹薄层褐铁矿,黄绿、紫红色页岩夹薄层石英粉砂细砂岩,靠下部含灰岩扁豆体,顶部含球状褐铁矿结核,厚 120.1 米。

本组底部普遍发育风化壳型粘土,厚 5—10 厘米,与下伏层魏集组假整合接触。

11. 望山组 分布于宿县望山至金山寨一带,按其岩性特征分三个岩性段,总厚 473.3 米。

(1) 望山组下段 以宿县望山地区出露较好(图 10),岩性单一,主要为灰色薄层白云质灰岩与钙质页岩互层,底部为中厚层条带状泥质灰岩,厚 196.9 米。

(2) 望山组中段 望山地区出露较全(图 10),总厚 182.4 米。下部岩性为灰色薄至中厚层泥质条带灰岩、白云质灰岩,厚 109.2 米;上部为灰、浅灰色中厚至厚层白云质灰岩,微细层理发育,顶部夹泥质条带灰岩,厚 73.2 米。

(3) 望山组上段 以宿县栏杆金山寨地区出露较全(图 11),总厚 94 米。下部为灰色薄至厚层含燧石结核灰岩夹白云岩透镜体,具条带状构造,厚 70.8 米;上部为肉红、浅灰、灰色中薄至中厚层灰质白云岩、白云质灰岩、白云岩,含少量燧石结核,厚 23.2 米。产叠层石 (3D0029-H₁₋₃): *Linella* cf. *minuta* Bertrand-Sarfati, *Basisphaera panva* (f. nov.)。望山还产叠层石 (3D0050-H₁): *Katavia placentula* (f. nov.)。

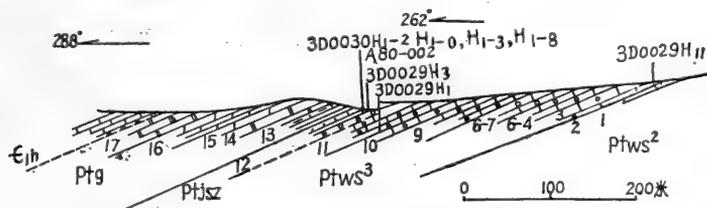


图 11 宿县栏杆金山寨剖面图

Ptws² 望山组中段; Ptws³ 望山组上段; Ptjsz 金山寨组; Ptg 沟后组; ϵ_{ih} 猴家山组

12. 金山寨组 宿县金山寨(图 11)及沟后等地出露较好,总厚 21.3 米。下部岩性为黄绿、紫红色粉砂质页岩、灰白色薄层含砾含海绿石石英砂岩,其底为厚 70 厘米的燧石质砾岩,厚 2.8 米;上部为砖红色中厚层铁质含砂含海绿石灰岩,其顶为青灰色薄层灰岩,厚 18.5 米。产叠层石 (3D2030H₁₋₈, 3D0030H₁₋₂, A80-001-002): *Acaciella multia* (f. nov.), *Xiejiella formosa* (gr. et f. nov.), *X. nodosa* (gr. et f. nov.), *Jinshazhaiella pulchellusa* (gr.

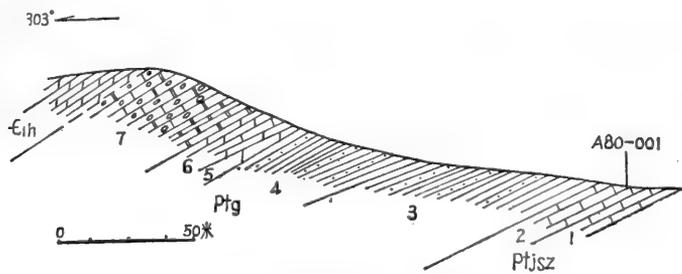


图 12 宿县褚蓝沟后剖面图

Ptjsz 金山寨组; Ptg 沟后组; ϵ_{ih} 猴家山组

et f. nov.), *Boxonia jinshanzhaiensis* (f. nov.), *Acaciella gouhouensis* (f. nov.)。

本组与下伏层望山组假整合接触。

13. 沟后组 主要出露于宿县褚蓝沟后(图 12)及金山寨(图 11)一带,总厚 119.3 米。下部岩性以黄绿色页岩为主,夹薄层含泥质硅质含电气石石英砂岩及皮壳状褐铁矿,往上为钙质页岩、泥岩,夹细砂岩及一层含石盐假晶的钙质粉砂岩,厚 68.8 米;上部为灰色条带状泥质灰岩夹中薄层灰岩及紫色钙质页岩,顶部为浅灰色薄至中薄层灰质白云岩、鲕状白云岩,含少量燧石结核,厚 50.5 米。

(二) 淮南沉积区

淮南沉积区上前寒武系主要出露于凤阳、淮南、寿县及霍丘四十里长山一带,总厚 862—1661 米,统称淮南群。它自下而上可分为六个组:曹店组、八公山组、刘老碑组、寿县组、九里桥组和四顶山组。各组间均为整合接触。

1. 曹店组 仅出露于凤阳县大伍山(图 13)、宋集、大洪山等地,厚仅 4—8 米。岩性为灰紫、灰白色厚层铁质石英砾岩、石英砾岩、砂砾岩,夹含碎屑赤铁矿层及铁质粉砂岩。砾石成分主要为石英岩、片岩、千枚岩及少量大理岩,砾径大者近 50 厘米,小者不足 1 厘米,半滚圆状一次圆状,砂泥质和铁质胶结,铁质局部富集形成透镜状或似层状赤铁矿。

本组与下伏层凤阳群变质岩系不整合接触。

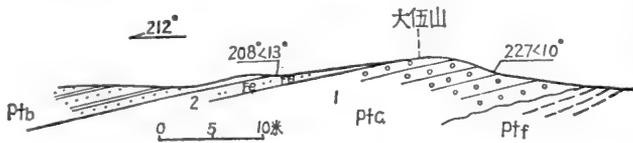


图 13 凤阳县曹店大伍山剖面图

Ptf 凤阳群; Ptc 曹店组; Ptb 八公山组

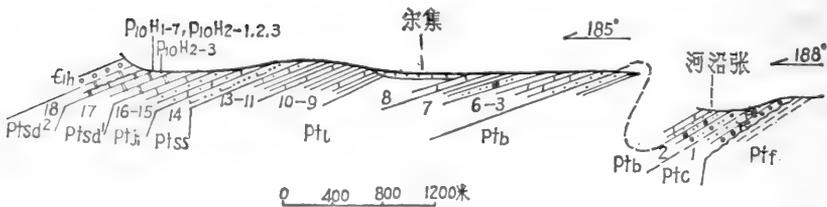


图 14 凤阳县宋集剖面图

Ptf 凤阳群; Ptc 曹店组; Ptb 八公山组; Pti 刘老碑组; Pts 寿县组; Pti 九里桥组; Ptsd¹ 四顶山组上段; Ptsd² 四顶山组中段; E, h 猴家山组

2. 八公山组 以凤阳县宋集(图 14)、雷家湖、寿县八公山等地出露较好,厚 11—192 米。岩性为灰白色含海绿石含砾石英岩及灰白色中—厚层石英岩,底部为厚 2 米的灰白色中厚层石英砾岩。本组常超覆不同下伏层之上。

3. 刘老碑组 分布较广,淮南市杨山洼(图 15)和凤阳县雷家湖(图 16)两地出露较

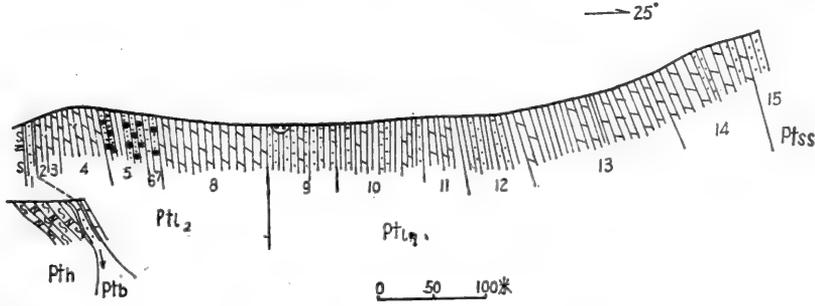


图 15 淮南市杨山洼剖面图

Pth 霍丘群； Ptb 八公山组； Ptl 刘老碑组； Ptss 寿县组

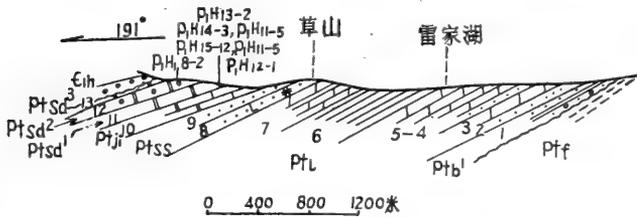


图 16 凤阳县雷家湖剖面图

Ptf 凤阳群； Ptb 八公山组； Ptl 刘老碑组； Ptss 寿县组； Ptji 九里桥组； Ptsd¹ 四顶山组下段； Ptsd² 四顶山组中段； Ptsd³ 四顶山组上段； E_{1h} 猴家山组

好，按岩性特征分上、下两个岩性段，总厚 685—838 米。

(1) 刘老碑组下段 岩性为青灰、紫红、灰黄色薄板状泥质灰岩、含白云质泥灰岩、页岩，夹薄层含海绿石砂岩，底部常为紫红色铁质砂岩或灰白色石英砂岩，厚 107—254 米。

(2) 刘老碑组上段 以黄绿色页岩为主，夹灰色薄层泥灰岩及灰黄色薄层砂岩，局部夹透镜状含叠层石泥灰岩，厚 431—715 米，产叠层石 (3D2730 zql): *?Linella multibrachata* (f. nov.)。

4. 寿县组 寿县白鹞山、凤阳县雷家湖(图 16)、宋集(图 14)等地出露较好，厚 34—92 米。岩性为灰黄、灰色中—厚层含海绿石含钙质石英粉砂岩、长石石英粉砂岩及石英粉砂岩，夹涡卷状砂岩大团块，多具微细层理或交错层理。

5. 九里桥组 分布广泛，寿县老庙台(图 17)、白鹞山、凤阳县考城、雷家湖(图 16)、宋集(图 14)等地均出露较好，总厚 26—119 米。寿县一带的岩性为灰色中至厚层含海绿石粉砂质白云质灰岩、粉红色厚层含海绿石含粉砂质泥质灰岩、青灰色厚层含粉砂质泥灰岩夹薄层泥灰岩，产叠层石 (3D294-H₂₋₂): *Minjaria uralica* Krylov。

凤阳县考城及怀远县百瓜山一带，下部岩性为灰、青灰色中厚至厚层含白云质砂灰岩、粉砂质灰岩，夹钙质石英砂岩、含海绿石粉砂岩及同生砾状粉砂质灰岩；上部为灰、黄灰色薄至厚层灰岩、泥灰岩，偏顶部为灰黄色薄层含白云质泥灰岩与泥质灰岩互层。产叠层石 (2P74-H₂₋₁): *Inzeria anhuiensis* (f. nov.)。

表 3 皖北上前寒武系划分对比简表

淮 北 沉 积 区		淮 南 沉 积 区	
层 序	厚度 (米)	主要岩性及化石	层 序
		主要岩性及化石	厚度 (米)
沟 后 组	119.3	黄绿色页岩夹砂岩、灰岩、白云岩、含燧石结核	
金 山 寨 组	21.3	燧石砾岩、砂岩、页岩、灰岩、灰岩。含叠层石: <i>Boronia jishanzhaiensis</i> (f. nov.), <i>Acaciella multia</i> (f. nov.), <i>A. gouchouensis</i> (f. nov.), <i>Xiejiaella formosa</i> (gr. et f. nov.), <i>X. nodosa</i> (gr. et f. nov.), <i>Jishanzhaiella pulchellusa</i> (gr. et f. nov.)	
望 山 组	94	肉红、灰色灰质白云岩、白云岩、灰岩、含燧石结核。含叠层石: <i>Linella</i> cf. <i>minuta</i> Bertrand-Sarfaui, <i>Basisphaera ponua</i> (f. nov.), <i>Katavia placemula</i> (f. nov.)	
	182.4	灰色薄层泥质条带灰岩、厚层白云质灰岩	
	196.9	灰色薄层白云质灰岩与页岩互层	
史 家 组	402.4	页岩、砂岩、夹灰岩、泥灰岩及白云岩。含叠层石: <i>Katavia dalipiensis</i> Cao et Zhao	
魏 集 组	319.1	青灰色灰岩、深灰色白云岩。含叠层石: <i>Baicalia</i> cf. <i>mauritanica</i> Bertrand-Sarfaui, <i>Linella weijensis</i> (f. nov.), <i>Turgussia erecta</i> Walter, T. f., <i>Gymnosolen</i> cf. <i>furcatus</i> Komar	
张 渠 组	377.7	灰色灰岩夹泥灰岩, 顶部为厚层白云岩	

淮

北	九顶山组	上段	102	灰色燧石条带白云岩、浅灰色灰岩。含叠层石： <i>Kusstella</i> cf. <i>enigmatica</i> Raaben, <i>Jiagonella maximodosa</i> (gr. et f. nov.), <i>Inzeria imitia</i> Walter	准南	四顶山组	上段	110.7	浅灰色厚层白云岩、燧石条带硅质白云岩、底部为竹叶状白云岩，顶部含较多的燧石条带。含叠层石： <i>Tungussia</i> cf. <i>inna</i> Walter, <i>Eleonora</i> cf. <i>isponica</i> Bertrand-Sarfati, <i>Baicalia dubyi</i> (f. nov.), <i>Conophyton lipjadunensis</i> Tsao et Liang, <i>Mirabilia brachys</i> (gr. et f. nov.)
	九顶山组	下段	268.4	深灰色块状灰岩、灰白色白云岩，底部为竹叶状灰岩。含叠层石： <i>Jurusania</i> cf. <i>misvenensis</i> Raaben			中	50 92	灰色薄至中厚层白云岩，含燧石结核及燧石条带。含叠层石： <i>Pseudokusstella</i> f.
群	倪园组	上段	93.5	浅灰色泥质白云岩，含燧石条带及燧石结核	南	山下组	下	88.7 116	浅灰、灰色厚层白云岩夹少量灰质白云岩，局部具燧石结核。含叠层石： <i>Baicalia styposa</i> (f. nov.), <i>B. cf. capricornia</i> Walter, <i>B. cf. lacera</i> Semik, <i>B. formosa</i> (f. nov.), <i>?B. glabera</i> (f. nov.), <i>Crassphloem lubricum</i> (gr. et f. nov.), <i>Inzeria shonuanensis</i> (f. nov.), <i>Jurusania fengyangensis</i> (f. nov.), <i>Boxonia songjiensis</i> (f. nov.), <i>Conophyton lipjadunensis</i> Tsao et Liang, <i>Songjiella leihihuensis</i> (gr. et f. nov.), <i>Multiblastia minutus</i> (gr. et f. nov.), <i>M. fengyangensis</i> (f. nov.)
		倪园组	下段	278			灰色灰岩、灰质白云岩，夹竹叶状灰岩	下	26 119
群	赵圩组	上段	342.7	灰色灰岩、白云岩。含叠层石： <i>Jurusania</i> cf. <i>alictica</i> Cloud et Semik, <i>Conophyton lipjadunensis</i> Tsao et Liang, <i>Tungussia</i> f.	南	九里桥组	上	34 29	灰黄、灰白色含海绿石粉砂岩、粉砂岩，夹砂岩大团块
		赵圩组	下段	342.7			土黄色砂质灰岩、青灰色含粉砂质泥灰岩。含叠层石： <i>Jurusania</i> cf. <i>cylindrica</i> Krylov, <i>Baicalia dentata</i> (f. nov.)	下	431 715
群	贾园组	上段	>223	白色石英岩、灰黄色石英砂岩、粉砂岩	南	寿县组	上	107 254	杂色泥灰岩夹砂岩
		贾园组	下段	>223			黄绿色页岩夹灰白色泥灰岩、砂岩、灰岩透镜体	下	11 192
群	巨山组	上段	>223	白色石英岩、灰黄色石英砂岩、粉砂岩	南	八公山组	上	4-18	灰紫、灰白色铁质石英砾岩、砾岩、砂砾岩、粉砂岩
		巨山组	下段	>223			黄绿色页岩夹灰白色泥灰岩、砂岩、灰岩透镜体	下	4-18
群	新兴组	上段	>223	白色石英岩、灰黄色石英砂岩、粉砂岩	南	曹店组	上	4-18	灰紫、灰白色铁质石英砾岩、砾岩、砂砾岩、粉砂岩
		新兴组	下段	>223			黄绿色页岩夹灰白色泥灰岩、砂岩、灰岩透镜体	下	4-18
群	兰陵组	上段	>223	白色石英岩、灰黄色石英砂岩、粉砂岩	南	曹店组	上	4-18	灰紫、灰白色铁质石英砾岩、砾岩、砂砾岩、粉砂岩
		兰陵组	下段	>223			黄绿色页岩夹灰白色泥灰岩、砂岩、灰岩透镜体	下	4-18

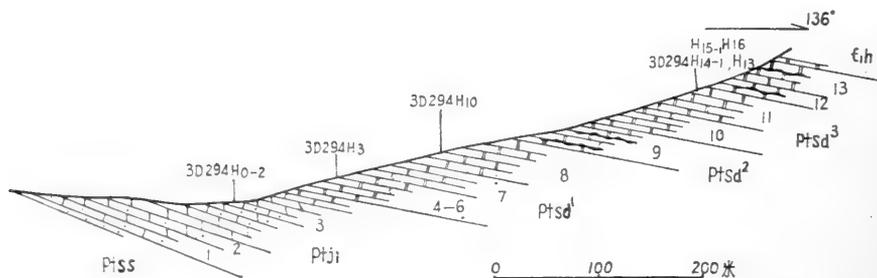


图 17 寿县老庙台剖面图

Ptss 寿县组; Ptji 九里桥组; PtSD¹ 四顶山组下段; PtSD² 四顶山组中段;
PtSD³ 四顶山组上段; εih 猴家山组

凤阳县宋集地区,岩性为灰、灰白色中至厚层灰岩、白云质灰岩、薄至中厚层粉砂质灰岩、薄层泥灰岩,夹钙质石英粉砂岩,产叠层石: *Baicalia* f.; 雷家湖地区岩性为青灰、灰黄色中薄层含海绿石白云质灰岩、钙质石英砂岩,夹薄层泥灰岩及中厚层石英砂岩:

霍丘县长山一带还产叠层石 (3D006-H₁): *Jurusania nisvensis* Raaben。

6. 四顶山组 分布地区与九里桥组毗邻,分三个岩性段,因其常被下寒武统超覆,各地出露不一。寿县老庙台(图 17)、白鹞山、凤阳县宋集(图 14)、雷家湖(图 16)及霍丘县四十里长山一带(图 18)均出露较好。

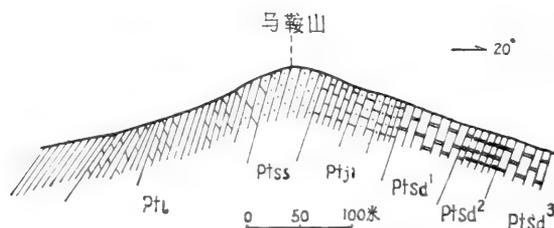


图 18 霍丘县马鞍山剖面图

PtL 刘老碑组; Ptss 寿县组; Ptji 九里桥组; PtSD¹ 四顶山组下段; PtSD² 四顶山组中段; PtSD³ 四顶山组上段

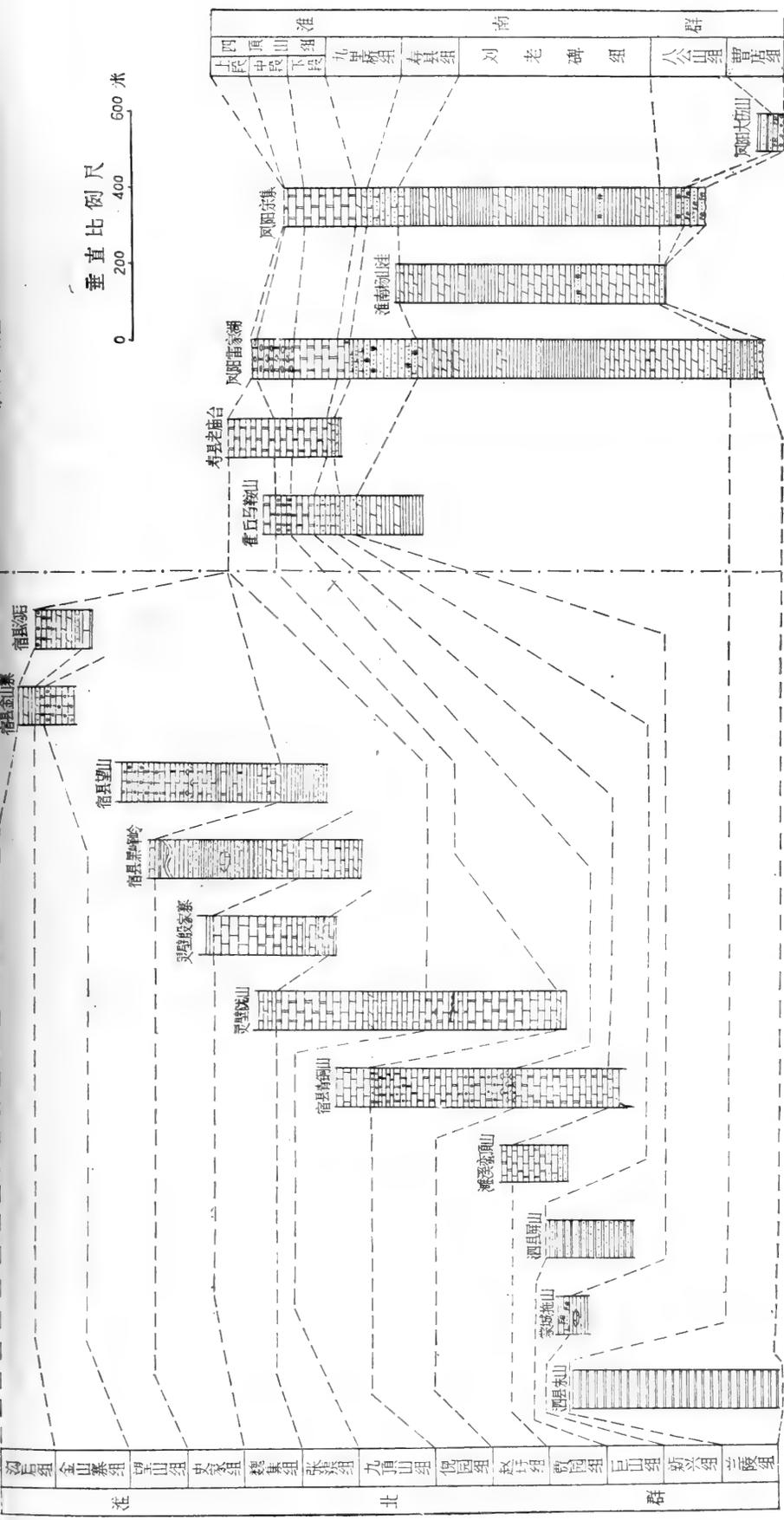
(1) 四顶山组下段 岩性为浅灰、灰色厚至巨厚层白云岩夹少量灰质白云岩、泥质白云岩,含少量燧石结核,厚 88.7 米,产叠层石(2P74-H₂₀₋₁): ?*Baicalia glabera* (f. nov.)。

寿县白鹞山一带产叠层石 (3D29H-H₃₋₁₀P₁-H₁₁₋₅): *Baicalia* cf. *lacera* Semik., *B.* cf. *capricornia* Walter, *B. styposa* (f. nov.), *B.* f., *Inzeria shouxianensis* (f. nov.)。

凤阳县考城及怀远县百瓜山一带,下部为粉红色中薄至中厚层含泥质白云岩;中部为灰色薄至厚层白云岩;上部为浅灰色薄至块层状灰质白云岩、白云岩,夹似层状细粒石英砂岩。宋集地区为粉红、灰黄、灰白色厚层白云岩夹含细小燧石结核白云岩,产叠层石 (P₁₀-H₁-P₁₀-H₃): *Baicalia formosa* (f. nov.), *Jurusania fengyangensis* (f. nov.), *Boxonia songjiensis* (f. nov.), *Conophyton lijadunensis* Tsao et Liang, *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.)。

凤阳雷家湖一带,本段厚 116 米,产叠层石: (P₁-H₁₂-P₁-H₅): *Multiblastia fengyang-*

垂直比例尺



注 北 群

汾阳组 金山寨组 望山组 史家组 魏寨组 张寨组 九顶山组 倪园组 叔庄组 曹园组 巨山组 新义组 芒陵组
 上段 中段 下段 四顶山组 五峰组 存其组 刘老碑组 八公山组 曹店组

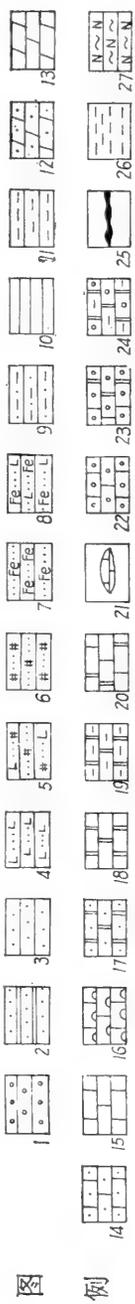


图 19 皖北上前寒武系柱状剖面对比图

1. 砾岩, 2. 石英岩, 3. 砂岩、粉砂岩, 4. 钙质砂岩或钙质粉砂岩, 5. 含海绿石钙质砂岩, 6. 含海绿石砂岩, 7. 铁质砂岩或铁质粉砂岩, 8. 铁质钙质砂岩或铁质钙质粉砂岩, 9. 砂质页岩或粉砂质页岩, 10. 页岩, 11. 泥岩, 12. 砂质灰岩或砂质泥质灰岩, 13. 泥质灰岩或泥质灰岩, 14. 砂质条带灰岩, 15. 灰岩, 16. 泥质条带灰岩, 17. 砂质白云岩, 18. 白云岩, 19. 泥质白云岩, 20. 灰质白云岩或白云质灰岩, 21. 灰岩透镜体, 22. 含燧石结核灰岩, 23. 含燧石结核白云岩或含燧石结核白云质灰岩, 24. 含燧石结核泥质白云岩, 25. 燧石条带, 26. 千枚岩, 27. 黑云斜长片麻岩

ensis (f. nov.), *Baicalia* cf. *capricornia* Walter, *Songjiella leijianuensis* (gr. et f. nov.), *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)。

(2) 四顶山组中段 下部为灰色薄至中厚层白云岩、灰质白云岩,底部夹泥质白云岩,含燧石条带及燧石结核;上部为浅灰、粉红色薄层泥质白云岩,具微细层理,含少量燧石结核,厚 50 米。产叠层石 (P_1-H_{18-2}): *Pseudokussiella* f.。

凤阳县雷家湖一带为浅灰、灰紫、粉红色薄层条带状白云岩、含硅质条带状白云岩、泥质白云岩,含燧石结核,夹含钙质石英粉砂岩、似层状石英岩状砂岩,厚 92 米。

(3) 四顶山组上段 下部为浅灰色中厚至厚层白云岩,底部有一层厚约 60 厘米的灰色中厚层竹叶状白云岩;中部为浅灰色中至厚层白云岩夹灰黑色燧石条带硅质白云岩,普遍含燧石结核;上部为浅灰、灰色中厚至厚层粉砂质白云岩,微细层理发育,近顶部为厚层硅质白云岩,深灰色,含较多的燧石条带。总厚 110.7 米。寿县老庙台及白鹞山一带产叠层石 ($3D294-H_{13-16}$, $P_{11}-H_{12-16}$): *Eleonera* cf. *lapenica* Bertrand-Sarfati, *Baicalia dubyi* (f. nov.), *Tungussia* cf. *inna* Walter, *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.)。

霍丘县煤山地区还产叠层石: *Conophyton lijiajunensis* Tsao et Liang。

综上所述,淮北和淮南两个沉积区虽在沉积特征上有一定的差异,但其岩性组合及所含叠层石分子上却有明显的相似性。两区地层对比,近已获得较一致的意见(表 3)。

三、安徽北部晚前寒武纪叠层石特征及对比

叠层石在前寒武纪生物地层学上的意义已获得国内、外地质学家的广泛重视。尽管在某些方面还有争议,但许多实际资料表明叠层石组合可以作为前寒武纪区域地层对比的重要标志。近年来,曹瑞骥、梁玉左等研究了华北上前寒武系蓟县层型剖面和辽东辅助层

表 4 中国上前寒武系蓟县层型剖面及辽东辅助层型剖面的叠层石组合表

上 前 寒 武 系	青 白 口 系 1100±	组 合 V	* <i>Katavia dalijaensis</i> , <i>Katavia karatavia</i> , * <i>Linella jinxanensis</i> , * <i>Gymnosolen</i> cf. <i>furcatus</i> , * <i>Gymnosolen</i> cf. <i>levis</i> , <i>Clavaphyton</i> (<i>Inzeria</i>) <i>beilum</i> , * <i>Jurusania cylindrica</i> , * <i>Jurusania</i> f., * <i>Conophyton oculaoides</i> , * <i>Conophyton lijiajunensis</i> , <i>Baicalia</i> cf. <i>rara</i> , <i>Baicalia</i> f., * <i>Tungussia nodosa</i> , * <i>Minjaria nimbifera</i> , <i>Anabaria</i> cf. <i>juvensis</i>	辽 东 型 辅 助 剖 面
	50m.y. 蓟 县 系 1450±	组 合 IV	* <i>Chih sienella chih sienensis</i> , <i>Conicodomenia longotenuia</i> , <i>Baicalia</i> f., * <i>Baicalia</i> cf. <i>baicalica</i> , * <i>Anabaria chih sienensis</i> , <i>Conophyton luotuolingensis</i> , <i>Tielingella tielingensis</i> , <i>Pseudotielingella chih sienensis</i>	蓟 县 层 型 剖 面
		组 合 III	<i>Colonnella</i> cf. <i>discreta</i> , * <i>Conophyton shanpolingensis</i> , * <i>Conophyton lituum</i> , * <i>Conophyton concellosum</i> , <i>Pseudooosagia curcumala</i> , <i>Jacutophyton furcatus</i> , * <i>Pseudogymnosolen mopangyuensis</i> , * <i>Pseudogymnosolen epyphytum</i> , * <i>Scyphus parvus</i> , <i>Yangzhuangia columnaris</i>	
	50m.y. 长 城 系	组 合 II	* <i>Conophyton cylindricum</i> , * <i>Conophyton garganicum</i> , <i>Gaoyuzhuangia gaoyuzhuangensis</i> , <i>Gaoyuzhuangia crassibrevis</i> , <i>Gaoyuzhuangia bulbosa</i> , <i>Conophyton dahongyuensis</i>	
组 合 I		* <i>Gruneria</i> cf. <i>biwabikia</i> , * <i>Gruneria sinensis</i> , <i>Cryptozoon haplum</i> , * <i>Xiayingella xiayingensis</i> , * <i>Kussiella tuanshanziensis</i>		

“*”号者为代表群、形

型剖面的叠层石, 将中国晚前寒武纪叠层石归并为五个组合, 并确定了这些组合的时限(曹瑞骥、梁玉左等, 1980)。为了便于本文的讨论, 现将中国晚前寒武纪叠层石组合引述如表 4。

皖北淮北群和淮南群中的叠层石类型丰富, 其中包含有 *Katavia dalijaensis* Cao et Zhao, *Gymnosolen* cf. *furcatus* Komar, *Conophyton lijadunensis*, *Jurusania* cf. *cylindrica* Krylov 及 *Baicalia*, *Inzeria*, *Linella*, *Minjaria*, *Tungussia* 等群。这些叠层石也是上述叠层石组合 V 的代表群、形。从组成分子看, 安徽北部晚前寒武纪的叠层石大致与组合 V 相当, 在时代上隶属青白口纪。典型的叠层石组合 V 产于辽宁南部地区的辽南群。现有的沉积岩石学资料和少量间接同位素年龄数据也证实, 辽南群可与本区淮北群进行详细对比¹⁾。但是, 当前资料表明, 本区叠层石在数量和类型上远比辽南地区的叠层石丰富得多。本区新发现的一些叠层石材料可以补充辽南剖面上所缺少的一部分。

尽管在总的组份上, 皖北的叠层石可以与层型剖面上的组合 V 进行对比, 但根据重要群、形分布特色, 皖北叠层石可进一步分为三个亚组合(表 5)。

表 5 皖北淮北群叠层石三亚组合的主要分子及特征

亚组合 3	金山寨组 至望山组	以 <i>Boxonia</i> , <i>Acaciella</i> , <i>Xaijiella</i> , <i>Jinshanjaiella</i> 等群占优势, 不含有 <i>Baicalia</i> 及 <i>Conophyton</i> 群	以次圆柱状具简单平行分叉特征的叠层石为主体
亚组合 2	史家组至九顶山组 (或四顶山组上段)	多种叠层石群、形共生, 常见的群有 <i>Katavia</i> , <i>Gymnosolen</i> , <i>Linella</i> , <i>Tungussia</i> , <i>Inzeria</i> , <i>Baicalia</i> , <i>Jurusania</i> 及 <i>Conophyton lijadunensis</i> 等	各种形态和分叉方式的叠层石相混生
亚组合 1	四顶山组中段至刘 老牌组	以 <i>Jurusania</i> , <i>Baicalia</i> , <i>Inzeria</i> 等群占优势, 也出现 <i>Conophyton lijadunensis</i> 形	块茎状及缺壁和具大量檐的叠层石占有一定位置

上述三个亚组合相互过渡, 无明显的界线。

从上述亚组合看, 辽南地区的叠层石组合 V 实际上仅相当于本区亚组合 2。1 而与本区亚组合 1 和亚组合 3 相似的叠层石在辽南地区没有出现, 这可能由于相同层位但沉积相不适合叠层石生长所致。这两个亚组合可能是我国首次发现的新的叠层石组合序列。根据地层资料推测, 亚组合 1 在顺序上大致介于蓟县地区叠层石组合 IV 和辽南地区叠层石组合 V 之间。从大量 *Baicalia* 与 *Jurusania*, *Inzeria* 等群相共生这一点看, 本区亚组合 1 的面貌也的确介于组合 IV 和 V 之间。明显相似于本区亚组合 1 的叠层石在世界范围内似乎报道不多。仅在苏联 Учуро-Майск 地区上里菲 Ляхандчнская 组的 Игниканская 亚组中, 除出现 *Baicalia* 群的若干形外, 尚见 *Inzeria*, *Gymnosolen* 等群(Крылов, 1975)。看来本区亚组合 1 似乎与苏联 Игниканская 亚组中的叠层石在组份上相近, 但目前尚不能排除它与苏联中里菲上部的叠层石进行对比。

相当于本区亚组合 2 的叠层石有较广泛的地理分布, 它们不仅发现于辽南地区的辽南群, 它们的部份分子, 如 *Conophyton lijadunensis* 还发现于山东烟台一带的蓬莱群及朝

1) 徐学思, 1978, 徐淮、胶辽震旦界的统一划分及郯庐断裂的平移。(江苏地质局区测队)

鲜中北部祠堂隅群青石头里组。在我国新疆天山一带的上前寒武系中也发现相似的叠层石分子,但它们之间能否确切对比,目前尚无充分的证据。

本区亚组合 3 的地理分布至今不明,但它基本上代表我国华北地区前寒武纪最晚期的叠层石面貌。以上三个亚组合的叠层石与河北下花园地区下马岭组的叠层石之间的对比关系目前尚无足够的资料加以推断。

值得特别提出的是,相似于本区 2、3 亚组合的叠层石也见于澳大利亚北部 Amadeus 盆地的上前寒武系。Amadeus 盆地上前寒武系顺序如下。



在苦泉组 Loves Creek 层碳酸盐岩沉积中,包含大量的叠层石,主要分子有 *Acaciella australica*, *Inzeria intia*, *Boxonia pertaknurra*, *Linella avis*, *Kulparia alicia*, *Jurusania nisvensis*, *Basisphaera irregularis*, *Minjaria pontifera*, *Elleria minuta*, *Tungussia julie* 等。其中部分群和形,如 *Inzeria intia* 及 *Acaciella*, *Linella*, *Boxonia*, *Tungussia* 与本区亚组合 2 和 3 的叠层石组份相近,可以对比。而 Pertatataka 组白云岩在沉积特征及所含蓝绿藻遗迹上与我国南方震旦纪灯影组颇为相似。因此可以推测 Amadeus 盆地 Pioneer 上冰碛层可能与我国南方南沱冰碛岩是属同一个冰期的沉积。如果这一推测是可靠的话,则本区淮北群在层位上应位于我国南方震旦系南沱冰碛层之下。

四、叠层石的古环境分析

过去,一些地质学家曾经把叠层石看成是潮间带环境的指示器。近年来大量实际材料表明,叠层石不仅产于潮间带,也常见于其它多种环境。

安徽北部上前寒武系基本上代表一个完整的海进—海退旋回的沉积,即由造山期后的滨海相堆积转变为开阔的海相沉积,最后由于造山运动引起海退和剥蚀而告终。在这套地层的下部主要为质地较纯的细粒石英岩和石英砂砾岩,具层纹构造,不具风成特征,含海绿石,明显为滨海相沉积;中部和上部主要为海相碳酸盐岩及泥岩。叠层石几乎全部产出在碳酸盐岩或泥质碳酸盐岩中。

在本区,碳酸盐岩和泥岩连续堆积千余米,这表明当时这里是一个缓慢下沉的沉积盆地,当然在沉积过程中并不排除遭受短暂的剥蚀,但是补偿的沉积始终超过剥蚀。因此,目前将这些含叠层石的碳酸盐岩解释为下部潮间带至潮下浅水为主环境下的堆积似乎比较合理。但由于碳酸盐岩中,时具鸟眼构造,也偶见波痕、龟裂纹和岩盐假晶等,这些蒸发

和干裂痕迹表明,这里也曾一度处于潮间带上部至潮上带的蒸发环境。

现以宿县青铜山剖面为例,对本区叠层石亚组合 1 的形成环境加以分析。这里贾园组只出露顶部,赵圩组出露完整。它们主要为砂质灰岩,灰色厚层、中层及薄层灰岩夹白云岩及绿色钙质页岩。灰岩层次稳定,微细层理发育,含薄片状同生砾岩,夹多层由 *Tungussia* 叠层石组成的生物礁,生物礁小,呈光滑的透镜体。组成生物礁的叠层石不仅在纵断面而且在横断面上表现出明显的不对称,这种不对称性可能由于强烈水流搅动所致。以上特征表明这些叠层石可能产于潮下浅水高能环境下。

这里的倪园组为灰色薄层泥质条带灰岩,燧石结核灰岩和灰色白云岩,普遍夹竹叶状灰岩,在上部灰岩和白云岩中具干裂纹、鸟眼构造及石盐假晶等,这反映青铜山地区的倪园组是从潮下带浅水环境过渡到潮上带蒸发环境下的沉积。可能由于含盐度过高,这里倪园组上段的叠层石不发育或很少发育。但在淮南凤阳一带,大致与倪园组相当的四顶山组中段为灰白色含燧石结核及燧石条带的中厚层白云岩,其中见不到蒸发环境沉积的特征。在上述白云岩中发育有柱叠层石,但多数不易鉴定到群。

叠层石亚组合 2 的形成环境,现以宿县一带出露剖面为例加以分析。这里九顶山组、张渠组和魏集组主要为灰岩、白云岩、燧石条带灰质白云岩和泥灰岩等,有时夹有同生角砾岩(大竹叶状灰岩)及杂色页岩,局部灰岩层面具龟裂纹。这三个组均含丰富的叠层石。它们通常构成巨厚的生物层,在大区域上稳定分布。相同类型的叠层石向东北方向延伸分布数百公里,它们的分布范围可能反映古海岸线的方向。推测这些叠层石是形成在近岸的潮坪环境,估计水的深度不大,有时甚至短时间暴露水面。

这里,史家组假整合在魏集组之上,岩性复杂,主要为白云质灰岩、泥灰岩、粉砂岩与页岩互层,偶夹褐铁矿薄层,表现出明显的海相沉积韵律。这些韵律性反映当时频繁的振荡运动。这里没有发现厚的叠层石生物层,经常出现的是小的生物礁。它们呈透镜体断续分布在页岩中。组成生物礁的叠层石为多分叉的细圆柱状叠层石,如 *Katavia* 等。

叠层石亚组合 3 的沉积环境现以望山和金山寨一带剖面为例加以分析。这里望山组主要为灰白色白云质灰岩,而金山寨组和沟后组主要为杂色碎屑岩、暗红色灰岩和泥岩,含石盐假晶,具氧化红层。上述三个组的沉积明显反映出从潮下浅水变化到潮上带的次一级旋迴。这里不仅望山组含燧石结核的灰岩中分布 *Linella* 叠层石,而且金山寨组暗红色中厚层铁质含砂灰岩中也发育 *Boxonia* 叠层石。这两个组的叠层石形成环境显然是不同的,前者可能为潮下浅水,后者为潮间和潮上带的氧化环境。

通过以上资料的分析,暗示皖北晚前寒武纪叠层石的形成环境是比较多样的,但潮下浅水环境似乎最适合叠层石生物层的发育,而高能量或具频繁振荡运动的浅水环境似乎有利于小的叠层石生物礁的生长。

五、描 述

皖北晚前寒武纪叠层石基本上按《蓟县震旦界叠层石的研究》一文的分类系统进行描述。但“超群”的划分主要根据 M. E. 拉宾的分类 (Raaben M. E., 1969)。群以下按字母排列的顺序。

穹叠层石类

分叉穹叠层石亚类

喀什叠层石超群 *Kussiellida*沟后阿卡萨叠层石(新形) *Acaciella gouhouensis* (f. nov.)

(图版 I, 图1; 图版 II, 图1; 插图 20)

特征 直立次圆柱体,放射状或次平行排列,平行或微散开分叉。柱体侧表面不平整,具大量瘤和芽状物,芽状物短。局部基本层在接近柱体边缘向下卷曲,在不大范围内形成壁,但柱体多半不具壁,具少量帽檐和环檐。微构造呈不规则带状—凝块状。

描述 直立次圆柱体,直径1—2厘米,柱体次放射状或次平行排列,组成透镜状的生物礁。柱体间的间隙窄,被各种形态的藻屑充填。柱体多数分叉,一次、二次或多次,分枝平行或微散开。柱体边缘具大量瘤,从而使柱体侧表面显得崎岖不平。柱体边缘有时具较多芽状物。这些芽状物短,顶部不明显变尖,既像芽,但又有点像瘤,其形态介于瘤和芽之间。少数芽状物似乎从不太典型的壁龛处分出。基本层为平缓穹或半球穹形,局部呈钝锥形或箱形。部分基本层接近柱体边缘明显向下卷曲,在不大范围内遮盖柱体侧表面,形成壁,但有时直达柱体边缘,形成少量的帽檐和环檐。基本层继承性和对称性尚可。

标本微变质,薄片镜下观察,微构造不清晰,似乎呈不规则条带—凝块状。

比较 在柱体形态和分叉方式上,本叠层石与 *Acaciella australica* Walter 相似,主要区别是前者柱体侧表面不仅具瘤,而且具较多的芽状物,少数芽状物似乎从不太典型的壁龛处分出。

产地层位 宿县褚兰沟后村,淮北群金山寨组。(野外编号 A80-001)

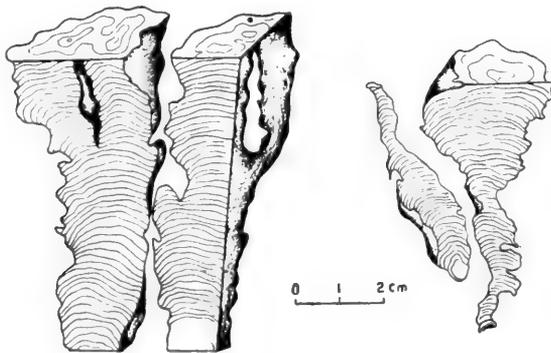


图 20 *Acaciella gouhouensis* (f. nov.) 复原图

多枝阿卡萨叠层石(新形) *Acaciella multia* (f. nov.)

(图版 V, 图3, 4; 插图 21)

特征 叠层体由扇形排列的次圆柱体组成。柱体以微散开方式,多次连续分为几个

子柱体。柱体侧表面具檐及不显著的肋,局部平整,无壁。基本层平缓并近于箱形,具断续条带—凝块状微构造。每二、三个基本层为一组,组间常被一明显的亮层分离。

描述 叠层体组成紫红色的生物礁和生物层,整个叠层体由呈扇形排列的次圆柱体组成(观察磨光标本)。柱体分叉前逐渐加粗,然后以微散开方式分为几个子柱体,有的子柱体可继续生长分叉。柱体的直径基部一般为 0.5—1.5 厘米,向上可加粗到 3—4 厘米。柱体一般较规则,高约 5—6 厘米。横断面次圆形或不规则的同心圆。

柱体侧表面无壁,以锯齿状为特征,局部地方可见有明显的小檐和少量的连层,横肋不显著。

基本层以平缓穹形为主,在柱体收缩部位穹起显著;在柱体分叉前,它以平坦和近箱形为主;接近柱体边缘微下弯,略变薄。

暗层呈紫红色,亮层呈浅红色。往往二、三个基本层组成一组,组间被一宽的、明显的亮层分隔;组内的暗层被薄而模糊的亮层隔开。暗层基本上由透镜状的凝块相连而成,厚为 0.2—0.5 毫米。亮层厚度变化较大,从 0.1 毫米到 1 毫米。暗层中的凝块物质大小不均,形状多样,边缘一般不规则。亮层均为微晶碳酸盐组成。

比较 本叠层石与模式形 *A. australica* 的区别在于本形叠层体构成的礁体小,以微散开方式分叉为主,分枝较多。同时柱体之间连层很少,未见有融合现象。基本层以平缓穹起多见,箱形、菱形相对较少,暗层主要由透镜状凝块组成。

产地层位 宿县金山寨,淮北群金山寨组。(野外编号 3D0030 H₁₋₈)

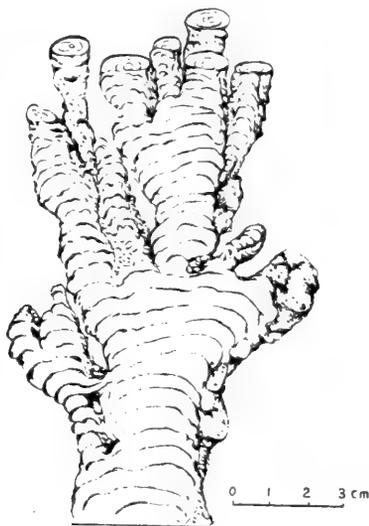


图 21 *Acaciella multia* (f. nov.) 复原图

小巴色法叠层石 (新形) *Basisphaera parva* (f. nov.)

(图版 III, 图 1, 2; 插图 22)

特征 柱体直径约 1—4 厘米,以简单平行方式分为几个窄的柱体,有的柱体可再次分叉。基本层以平缓上凸为主。

描述 叠层体由近于直立的,次圆柱体组成。柱体以简单平行方式分为几个窄的子柱体,有的子柱体可继续生长,然后以同样方式再次分叉。相邻叠层体的第一次分叉基本上接近同一水平面,但第二次分叉则处于不同水平面上。柱体宽1—4厘米,有的柱体直径小于1厘米。柱体横断面次圆形。多数柱体较规则,但有的柱体直径变化大,具明显收缩和膨胀。柱体侧表面一般无壁,偶见单层壁。侧表面较平整,有时具小檐和少量较显著的长檐及环檐,柱体间连层较多。

基本层由亮层和暗层组成,二者分界一般不清楚。基本层在宽的柱体上,以平缓穹状为主;而在窄的柱体上,多半强烈突起,甚至呈锥形。厚度约1毫米,变化不大,在柱体边缘有时微向下弯,构成单层壁或形成檐。具条带状—断续带状微构造。暗层由泥晶碳酸盐组成;亮层由细晶碳酸盐组成。

比较 本形与 *B. irregularis* 的区别是前者柱体小,侧部缺失瘤,基本层以微凸为主,子柱体可再次分叉,故将它定为新形。

产地层位 宿县金山寨,淮北群望山组上段。(野外编号 3D0029 H₁)

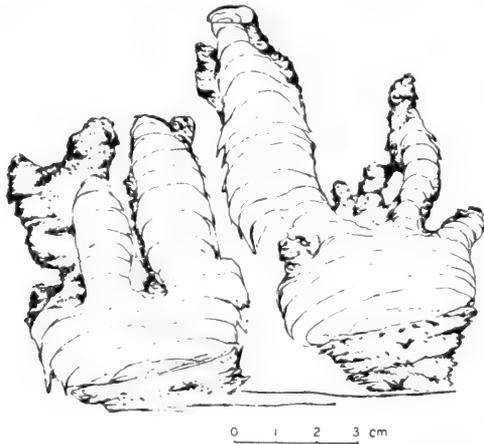


图 22 *Basisphaera panva* (f. nov.) 复原图

金山寨包克松叠层石(新形) *Boxonia jinshanzhaiensis* (f. nov.)

(图版 IV, 图 1, 2; 插图 23)

特征 规则次圆柱体,简单平行分叉,一至二次。具不连续的壁,在局部范围内具多层壁。多数柱体表面平整,但少数具瘤。基本层平缓穹状或箱形。微构造规则带状,分组明显。

描述 规则次圆柱体,直,垂直层面生长,相互平行排列,组成厚1—2米的生物层。柱体较匀称,直径通常为3—4厘米。柱体侧表面一般比较光滑,有时具瘤。部分柱体分叉,一至二次,多次的少见,主要是简单平行式。基本层平缓穹状或箱形,接近柱体边缘处向下弯曲,遮盖柱体表面,形成壁,在局部范围内还形成多层壁。壁不连续,有时在短距离内似乎不具壁。基本层继承性和对称性均较佳,分组清晰。

薄片镜下观察,微构造带状,相邻暗带时融合。柱体中心与外围部分的微构造没有变化。

比较 本叠层石在柱体形态和分叉特征等方面与 *Boxonia gracilis* Kor. 相似, 主要区别是后者柱体相对较大, 具凝块状微构造。本叠层石在柱体大小和宏观形态上与 *Boxonia pertaknurra* Walter 亦很相似, 主要区别是后者微构造线状。

产地层位 宿县金山寨, 淮北群金山寨组。(野外编号 A80-002)

宋集包克松叠层石 (新形) *Boxonia songjiensis* (f. nov.)

(图版 VI, 图 1, 2)

特征 规整的次圆柱体, 侧表面较光滑, 简单平行分叉。带状微构造。个体相对较小, 直径很少超过 4 厘米。

描述 柱体垂直层理生长, 直立, 规整, 相互平行, 组成厚的生物层。柱体直径通常为 1.5—3 厘米, 高 15 厘米以上。部分柱体分叉, 一至二次, 呈简单平行方式。柱体间距 1 或小于 1 厘米。基本层平缓拱形至半球拱形, 母柱体的基本层常呈箱形, 继承性和对称性尚可。柱体间偶具少量连层。柱体侧表面光滑, 具单层或多层壁, 局部壁不十分清晰。

薄片镜下观察, 基本层带状, 暗带与亮带呈渐变关系, 之间无明显界线。柱体间隙处堆积大量受剥蚀的基本层碎屑。

比较 本形与 *Boxonia gracilis* Korol. 的主要区别是前者微构造带状, 后者呈凝块状。在微构造上, 本形与 *Boxonia* (?) *bianca* Raaben 相似, 区别是后者母柱体形态模糊, 分叉方式不明。

产地层位 凤阳县宋集, 淮南群四顶山组。(野外编号 P₁₀-H₁₋₇)

安徽印卓尔叠层石 (新形) *Inzeria anhuiensis* (f. nov.)

(图版 VII, 图 1—3; 插图 24)

特征 具节的次圆柱体, 壁龛式分叉或侧向芽状分叉。基本层平坦至半球穹起, 继承性和对称性差, 局部基本层交错。在柱体边缘, 有时基本层卷曲, 形成壁, 有时与围岩相顶, 但通常不形成明显的檐或横肋。时具连层。带状微构造, 暗带常由不规则的凝块组成。

描述 具节的次圆柱体, 柱体相互平行分布, 直, 少数似乎微弯曲, 直径不固定, 最窄处仅 1.5 厘米, 通常 2—2.5 厘米, 最宽超过 4 厘米。柱体高大于 15 厘米。多数柱体分叉, 一次, 主要为壁龛式分叉, 但亦具侧向分叉, 分叉短, 顶部变尖, 芽状。基本层平坦至半球状穹起, 在接近柱体边缘, 有时变薄, 向下卷曲, 遮盖柱体侧表面, 形成局部的檐, 有时直接与围岩相顶。在标本上通常见不到显著的檐和横肋。基本层继承性和对称性均较差, 有时上部的基本层与相邻的下部基本层交错分布。相邻叠层石之间的间距较大, 常达 1—3.5 厘米, 局部更宽, 时具连接层。柱体间隙处, 常充填有层理碎块或其它岩屑。

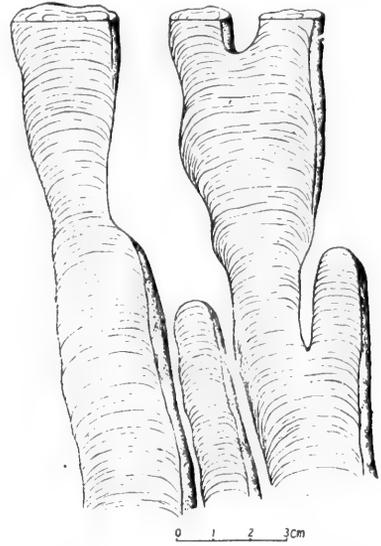


图 23 *Boxonia jinshanzhaisis* (f. nov.) 复原图

镜下观察,微构造带状,暗带不等厚,1—0.1毫米不等。组成基本层的暗带和亮带分界不清晰,渐变。暗带常由大小不等形状不规则的凝块组成。局部似具壳层状微构造。

比较 本形与 *Inzeria tjomusi* Krylov 1963 的主要区别是前者不具横肋也不具帽檐。本形与 *Inzeria intia* Walter 相似,主要区别是后者的柱体横向拉长,柱体相对较大。

产地层位 怀远县百瓜山,淮南群九里桥组。(野外编号 2P₇₄-H₂₋₁, 2P₇₄-H₂₋₂)

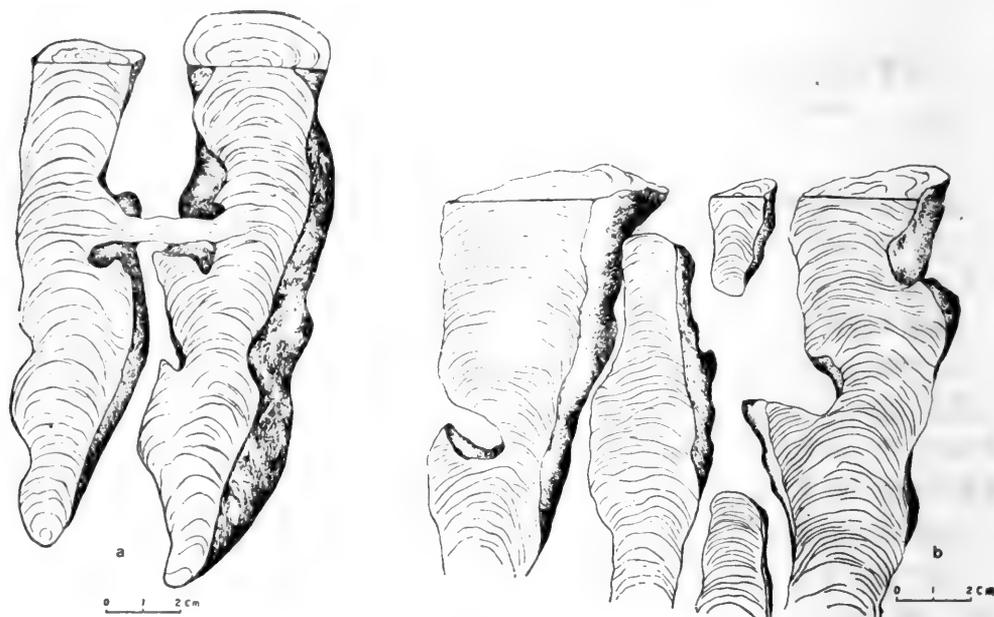


图 24 *Inzeria anhuiensis* (f. nov.) 复原图

a. 柱体间具连层; b. 柱体相互分开

地窖印卓尔叠层石 *Inzeria intia* Walter

(图版 I, 图 2、3)

描述 叠层体由次圆柱体组成,柱体宽 3—12 厘米,高大于 30 厘米。柱体相互次平行排列。柱体侧表面不平整,具环檐(横肋),但局部具有壁。多数柱体具壁龛式芽状分叉,芽枝宽 1—3 厘米,顶部明显变尖,高约 3—4 厘米。壁龛和芽枝在横向上微拉长。在较宽的柱体中,基本层很平坦,通常为平缓穹状或箱状,很少见到半球穹状或强凸穹状。在较窄的柱体中,正相反,基本层凸度较大,通常为半球穹状或强凸穹状。在标本光面上,基本层分组现象明显。基本层继承性和对称性一般。在柱体间隙处,常充填有大量长条形基本层碎屑和一些微细的碳酸盐颗粒。

产地层位 灵壁九顶陇山,淮北群九顶山组上段。(野外编号 3D0055-H₁₋₆)

寿县印卓尔叠层石(新形) *Inzeria shouxianensis* (f. nov.)

(图版 VIII, 图 1、2; 插图 25)

特征 柱体急剧收缩形成壁龛,另一短的柱体呈芽状,着生在壁龛外侧。基本层具带

状—凝块状微构造。

描述 叠层体由较规则的柱体组成，高约 35 厘米，柱体横断面圆形，直径为 8 厘米，高为 25 厘米左右。柱体侧表面平整，具有不显著的瘤，无侧壁，无檐。柱体排列紧密，柱间空隙仅约 0.5 厘米。

叠层体的分叉方式为壁龛式，但与典型壁龛式分叉不同处是生出的芽枝位于壁龛的外侧。

基本层以平缓穹状多见，继承性和对称性欠佳，厚度较均匀，仅在边缘处略变薄，但不下弯，故不遮盖柱体，亦不形成檐和环檐。

组成基本层的亮层和暗层分组现象较明显，暗层和亮层交替分布。但每隔一定数目会出现一层较厚的亮层，在这样两个亮层之间则以暗微层为主，排列紧密。基本层具条带—凝块微构造。通常暗层的下部为条带构造，上部则为凝块体构成，故上限分界不清晰，下界清楚。

暗层和亮层由泥晶碳酸盐组成，不过在亮层的某些地方已方解石化。

比较 根据分叉方式、柱体形态及侧部特征，本叠层石应归于 *Inzeria* 群。以无环檐，侧部无瘤，具条带—凝块构造等方面可与 *I. tjomus* 区别。本形与 *I. dejim* 不同在于后者横断面为五角形或六角形，连层多，柱体强烈弯曲、具壁，微构造为斑点—凝块。与 *I. nimbifera* 区别是本形柱体规则。同 *I. nyfrislandica* 比较，本形柱体规则，次圆柱状，无侧壁。*I. tectogulii* 与本形在柱体形态和微构造上类似，但前者分叉复杂，无显著的壁龛。在微构造上与 *I. varusata* 相近，但本形侧部虽平整，但不光滑，更未见侧壁。

产地层位 寿县老庙台，淮南群四顶山组下段。
(野外编号 3D294—H₁₀)

金山寨叠层石 (新群) *Jinshanzhaiella* (gr. nov.)

模式形 *Jinshanzhaiella pulchellusa* (gr. et f. nov.)

特征 叠层体由较规则的柱体组成。柱体连续多次分叉。分叉处略加宽，以微散开方式分出几个子柱体。柱体侧部具单层壁、瘤状突起和不明显的环檐，局部呈锯齿状。基本层微穹或半球穹起，边缘变薄下弯。微构造以带状—毯状为主。

比较 本群分叉方式类似于 *Gymnosolen* 的某些形，不同的是本群缺明显的壁，仅在柱体的某些部位具单层壁。有时柱体的分叉同 *Inzeria* 群分叉方式接近，但区别在于本群以微散开方式为主，壁龛不明显，芽枝并不从壁龛内生出。根据柱体的形态和侧部特征，同 *Aldania* 亦类似，但本群主要以微散开方式从柱体顶部分出子柱体，而后者多从柱体的

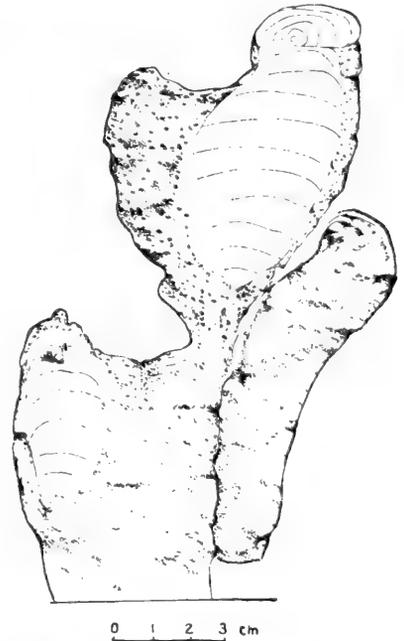


图 25 *Inzeria shouxianensis* (f. nov.)
复原图

基部,向一个方向分出子柱体。

优美金山寨叠层石(新群、新形) *Jinshanzhaiella pulchellusa*

(gr. et f. nov.)

(图版 IX, 图 3、4; 插图 26)

特征 见群征。

描述 叠层体组成紫红色的生物层,由规则的圆柱体组成,高约 30 厘米,多数分叉。柱体排列紧密,间距一般为 0.5 厘米,高约 5 厘米,基部直径一般为 1 厘米,向上逐渐加粗,分叉处达 3—4 厘米。叠层体以微散开方式分母柱体为 2—4 个子柱体。子柱体可继续生长再次分叉,亦有的子柱体呈短的芽枝。柱体横断面为卵圆形。

柱体侧部具单层壁或呈锯齿状,并发育有瘤状突起和不显著的环檐。

基本层以平缓穹起为主,排列密集,继承性较好,对称性一般。在柱体边缘下弯微遮盖或不遮盖柱体。微构造以带状或毯状多见,有时为断续的条带状。

构成基本层的暗层和亮层厚度大致相等,约 1.0 毫米。暗层较厚时,其中夹的亮层较薄,二者分界不清;亮层较厚时,其中夹的暗层连续性不好。暗层由泥晶碳酸盐和少量铁的氧化物组成,其中许多不规则的圆形孔被细粒碳酸盐晶体充填。亮层均由细粒方解石组成。

产地层位 宿县金山寨,淮北群金山寨组。(野外编号 3D0030 H₁₋₂)

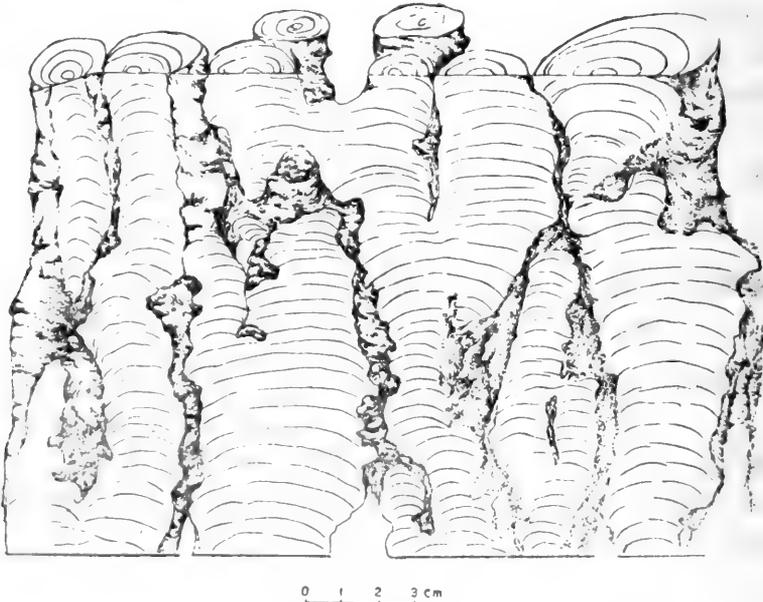


图 26 *Jinshanzhaiella pulchellusa* (gr. et f. nov.) 复原图

埃尼玛堤卡喀什叠层石(相似形) *Kussiella cf. enigmatica* Raaben

(图版 VI, 图 3、4)

描述 叠层体构成厚的生物层,垂直于岩层生长,彼此平行。叠层体由次圆柱体组

成,以简单平行分叉分母柱体为2—3个子柱体。母柱体的直径为7—12厘米,子柱体的直径通常为3厘米,横断面圆或卵形。在风化岩层表面上,可清楚地看到柱状的横断面为规则的同心圆。

柱体的侧表面不平整,具檐。环檐在母柱体上不太显著,而在子柱体上较明显,偶见有连层。

基本层以平坦或平缓穹形为主,但在柱体的某些部位可见箱形或强烈穹形,厚度约为2.5毫米,在柱体侧部微变薄,距柱体轴不同的长度隐没于围岩中,构成檐。基本层具带状微构造,由暗层和亮层组成。暗层有时相对集中,亮层很薄或不清晰,从而在柱体上形成一个暗区,有时暗层断续相连。

讨论 根据本形基本层的形态、微构造和微结构的特点,可定为 *Kussilla*, 但本形不具明显的环檐,故定为其相似形。

产地层位 宿县夹沟,淮北群九顶山组上段。(野外编号 3D1001—H₁)

解集叠层石 (新群) *Xiejiella* (gr. nov.)

模式形 *Xiejiella nodosa* (gr. et f. nov.)

特征 叠层体由次圆柱体组成。母柱体以微散开和简单平行方式分为几个子柱体。柱体侧表面具瘤和芽,在瘤和芽中均观察不到层理。柱间连层颇多,无层理。侧表面无壁,局部被一层假壁包围。

比较 本叠层石的分叉类型近于 *Minjaria* 和 *Boxonia*, 但后两者均有良好的壁。在柱体表面具瘤和微散开分叉的特点上同 *Katavia* 相似,但本叠层石除微散开分叉外,还具有简单平行分叉,侧表面无壁,并见有无层理的连层。根据本叠层石的柱体形态和侧部特征同 *Aldania* 近似,但前者缺横肋,分叉方式为简单平行和微散开。它与 *Gymnosolen* 的区别是,后者主要为加宽平行分叉,柱体侧表面具壁,无瘤。

瘤解集叠层石 (新群、新形) *Xiejiella nodosa* (gr. et f. nov.)

(图版 VIII, 图 3, 4; 插图 27)

特征 同群的特征。基本层具断续条带微构造。

描述 叠层体构成厚约0.5米左右的生物层,呈紫红色,在风化表面上与围岩分界不清楚。

叠层体由次圆柱体组成。柱体横断面略拉长,呈不规则的叶片状。叠层体具简单平行和微散开分叉,通常分母柱体为2—4个子柱体。柱体直径约1—4厘米,高达十几个厘米,亦有的仅为几个厘米。子柱体可继续分叉。柱体侧表面不平整,具大小不等的瘤。瘤中见不到层理。多数情况下,柱体表面包一层不等厚的无层理的假壁,局部微层直接和围岩接触,形成小檐。柱间多连层,有的地方甚至融合。

基本层微上凸,在柱体边缘微下弯,距柱体轴近相等的距离结束,继承性、对称性均较好,由暗层和亮层组成,厚平均为1毫米左右,其中暗层0.2—0.7毫米,亮层0.3—0.5毫米。亮、暗层在有的地方分界不清楚,尤其是亮层有时更模糊不清。暗层有时呈波状。微构造为断续条带状。

微结构由于次生结晶影响,受到破坏。暗层由泥晶泥质碳酸盐组成。亮层由细晶碳酸盐组成。可能由于次生变化的影响,某些暗层断续分布、轮廓不清。

产地层位 宿县金山寨,淮北群金山寨组。(野外编号 3D0030 H₁₋₀)

美丽解集叠层石(新群、新形) *Xiejiella formosa* (gr. et f. nov.)

(图版 X, 图 1、2; 插图 28)

特征 柱体局部有单层壁和少量的瘤。微构造为条带—断续条带状

描述 叠层体组成紫红色厚约半米的生物层。组成叠层体的柱体次圆柱状,较规则,平行排列。柱体以简单平行和微散开方式分母柱体为 2—3 个子柱体。多数叠层体分叉。柱体直径约 1—4 厘米,高

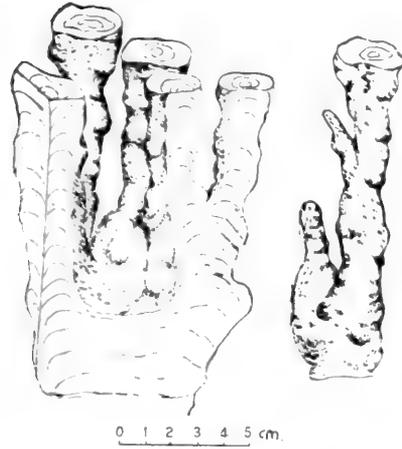


图 27 *Xiejiella nodosa* (gr. et f. nov.)
复原图

可达 10 厘米,略有收缩和膨胀,侧部一般较平整,仅在局部地方见有单层壁,偶见有小瘤。瘤较少,无层理。柱间可有具层理的连层。

基本层以平缓穹起和半球穹起多见。以半球穹起的基本层在柱体侧部变薄,下弯形成侧壁。基本层由亮层和暗层组成,暗层较发育,平均厚度较亮层厚,约 0.3—1 毫米,具断续条带—条带微构造。

暗层由泥晶碳酸盐组成,呈紫红色。亮层由细晶碳酸盐组成,颜色为淡红色。

比较 同 *Xiejiella nodosa* 区别在于本形柱体的侧表面局部有单层壁,瘤较少。基本层凸度较大,柱间连层不发育。

产地层位 宿县金山寨,淮北群金山寨组。(野外编号 3D0030 H₁₋₃)

裸枝叠层石超群 *Gymnosolenida*

厚壁叠层石(新群) *Crassphloem* (gr. nov.)

模式形 *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)

特征 光滑的次圆柱体,柱体边缘具厚壁,达 1—2 毫米。柱体直径不固定,具收缩和膨胀特征。柱体多数分叉,常为加粗平行或微散开分叉。不具檐和明显的瘤。基本层平缓穹状,继承性和对称性佳。凝块状微构造。

比较 在柱体形态和分叉特征上,本群与 *Gymnosolen Steinmann* 很相似,主要区别是本群柱体边缘具光滑的厚壁。在柱体形态及边缘特征上,本群也与 *Jurusania* 接近,但本

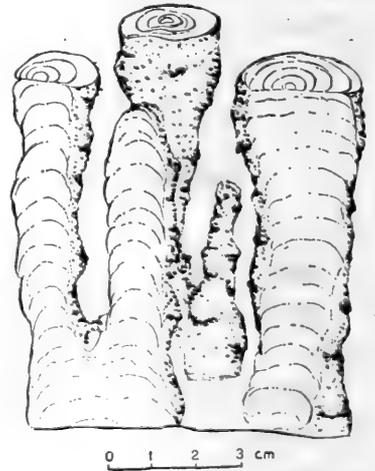


图 28 *Xiejiella formosa*
(gr. et f. nov.) 复原图

群分叉频繁,不具帽檐,明显区别于 *Jurusania* 群。

光滑厚壁叠层石 (新群、新形) *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)

(图版 XI, 图 1—3; 图版 XX, 图 5; 图版 XXI, 图 4; 插图 29)

特征 见群的特征。

描述 光滑的次圆柱体,直径不固定,常为 1.5—2.5 厘米,但在膨胀处最大直径可达 5—7 厘米,柱高 30 厘米以上。柱体垂直层面生长,次平行排列。柱体边缘具厚的壁,壁厚达 1—2 毫米,由于具厚壁的原故,整个柱体常显得光滑,平整,侧表面见不到檐和显著的瘤。柱体多数分叉,一次、二次或多次。有时,在分叉处母柱体明显加粗,然后分为 2—3 个平行的子柱体,但有时,在分叉处母柱体不加粗,在母柱体侧上方分出 2—3 个平行或微散开的子柱体,一些子柱体在继承生长过程中可剧烈膨胀,直径可超过原母柱体的数倍。基本层平缓穹状,少数半球穹状,形状规整,继承性和对称性甚好。在接近柱体边缘处,基本层微微向下卷曲,融合成暗色光滑的厚壁。柱体之间的间距通常为 0.5 厘米。

镜下观察,微构造主要为凝块状,通常暗带是由许多小的凝块(或斑点)组成,部分凝块排列紧密,构成似带状构造。

产地层位 凤阳县雷家湖,淮南群四顶山组下段。
(野外编号 P₁ H₁₄₋₃, P₁ H₁₅₋₁, P₁ H₁₅₋₂)

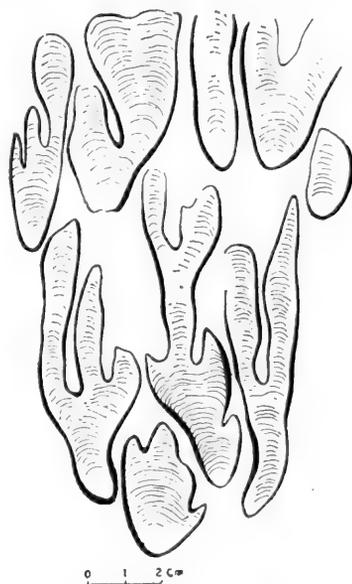


图 29 *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.) 标本素描

夹沟叠层石 (新群) *Jiagouella* (gr. nov.)

模式形 *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)

特征 叠层体以近于简单平行方式分母柱体为两个较窄的子柱体。柱体边缘具有较大且数量较多的瘤和短芽。基本层强烈突起。柱体直径约 1.5—5 厘米。横断面圆形或椭圆形。有时柱体侧面可具有一层假壁。真正的壁亦较发育,但多层壁少见。

比较 与本叠层石特征最为接近的有 *Minjaria*, *Boxonia*, *Gymnosolen* 等。与 *Minjaria* 的区别在于本叠层石的柱体边缘具多量且显著的瘤和明显的假壁。与 *Boxonia* 的区别是本叠层石除边缘具多量显著的瘤外,没有多层壁且芽枝多见,与 *Gymnosolen* 的某些形比较,在分叉方式上类似,但本叠层石基本上以简单平行分叉为主,且柱体边缘特征也不相同,故将本叠层石定为新群。

大瘤夹沟叠层石 (新群、新形) *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)

(图版 II, 图 3; 图版 III, 图 3、4; 插图 30)

特征 同群的特征。

描述 叠层体组成深灰色厚层的生物层,在岩层中,叠层体垂直生长。在岩层的风化表面上,可见到叠层石柱体圆滑的顶部突出于岩层面上。

叠层体多数分叉,通常以简单平行分叉方式,分母柱体为两个平行且窄的子柱体,偶尔见有微散开分叉。所取标本未见二次或多次分叉现象。叠层体的母柱体直径约5厘米,或更细,子柱体的直径一般为1.5—2厘米。柱体总体形态为圆柱状,但由于边缘具多量的显著的瘤,以致于使得柱体的纵断面呈现凹凸不平的边缘。柱体一般垂直生长,直或略弯。横断面为圆形或椭圆形。

柱体侧表面光滑,具壁,多层壁仅在局部地方发育,瘤多而显著,局部地方也可见有假壁。假壁和瘤的颜色较柱体浅。在较厚的假壁和大的瘤中亦有微层理,但不是由柱体的基本层延伸而成。有些瘤可发育成极短的芽。

基本层强烈穹起,对称性较差。在柱体中部略厚至边缘渐变薄或下弯遮盖柱体形成单层壁、多层壁或瘤。基本层由亮层和暗层组成,密集排列,具波状一条带状构造。有的地方暗、亮层明显交替,界限清楚,厚度一般也较稳定,暗层厚0.5毫米,亮层0.15—0.4毫米。在垂直于柱体中心纵断面上,基本层每隔一定数目分为一组,组间被一条厚而清楚的亮层分开。有的地方,暗、亮层不易区分。

暗层由微晶碳酸盐组成。亮层的微结构分为两种类型:一类,在暗层较密集的地方,亮层不清楚,颜色略浅,亦由微晶碳酸盐组成;另一类,组成亮层的碳酸盐颗粒较粗,粒径为0.5毫米,镜下观察呈网格状,晶粒为浅色,外围由暗色物质包围。

显微镜下观察,柱体的侧部和围岩分界清楚。假壁一般厚为0.1—0.05毫米,紧紧包围柱体,深灰色,由海绿石和致密的暗色物质构成。

产地层位 宿县夹沟,淮北群九顶山组上段。(野外编号 3D1001-H₂)

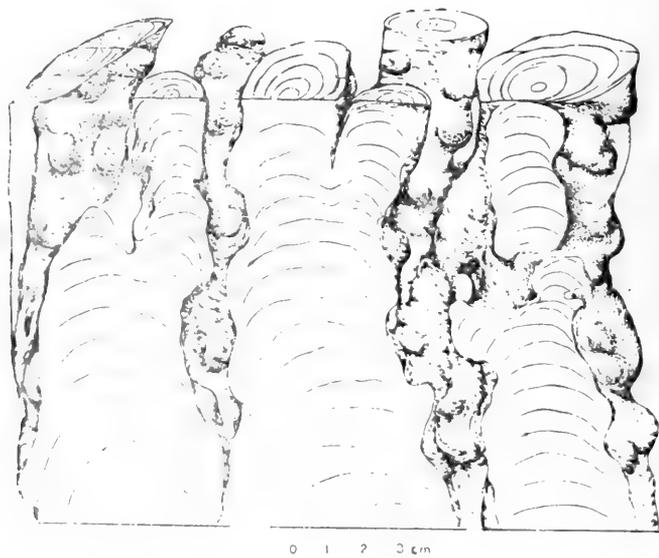


图 30 *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.) 复原图

阿里塞卡朱鲁沙叠层石（相似形）*Jurusania cf. alicica* Cloud et Semikhatov

(图版 XII, 图 1、2)

描述 柱体垂直于地层分布,彼此平行排列,次圆柱状,横断面圆形、卵形。采集的标本未见有分叉,野外观察偶见分叉,一般以简单平行方式分母柱体为两个子柱体。柱体直径为 0.5—3 厘米,少数达 4—5 厘米,柱高不小于 20 厘米,柱体略有收缩和膨胀。柱间距离为 1.5—2 厘米,连层十分发育。

柱体侧表面不平整,基本层在侧边缘往往突然中断,很少有明显的檐和环檐,仅在局部地方渐下弯,形成帽檐。整个柱体具有断续的假壁,假壁不具层理,颜色较浅,使柱体和围岩分界甚为明显。

基本层具平缓—微凸穹起,少数为半球形穹起,继承性尚好,对称性一般。基本层厚者为 0.5—1 毫米,薄者约 0.2—0.4 毫米,以毯状微构造为主,间有带状微构造。具毯状微构造的基本层,暗层和亮层分界不清,为过渡关系;具带状微构造的基本层分界十分清楚。暗、亮微层均由泥晶碳酸盐组成。

产地层位 濉溪县峦顶山,淮北群赵圩组。(野外编号 3D1037-H₁₃, 3D1037-H₁₄)

圆柱朱鲁沙叠层石（相似形）*Jurusania cf. cylindrica* Krylov

(图版 XVI, 图 4、5)

描述 规则的圆柱体,直径约 1—4 厘米,高达 20 厘米,柱体分叉少见,平行排列,垂直于岩层分布,柱间距离为 1—2 厘米,具连层。横断面圆形。

柱体侧表面一般具单层壁或不明显的小檐,极少的地方有显著的檐。

基本层呈强烈穹形,亦有平缓穹形。柱体中部的基本层较厚,向两边变薄下弯,遮或不遮盖柱体。基本层每隔一定数目分为一组,组间由一至二个较厚的暗层分开。基本层厚为 1—2 毫米,继承性,对称性均较好。

基本层由亮层和暗层组成,具清楚的带状微构造。亮层由细晶碳酸盐组成,暗层由泥晶碳酸盐组成。

讨论 本形的柱体形态,侧部特征和清楚的带状微构造同 *Jurusania cylindrica* 极相近,唯本形柱间有连层,柱体侧边缘未见假壁,单层壁常见,二者又稍有不同,故定为 *J. cylindrica* 的相似形。

产地层位 濉溪县峦顶山,淮北群贾园组。(野外编号 3D1037-H₉)

凤阳朱鲁沙叠层石（新形）*Jurusania fengyangensis* (f. nov.)

(图版 XIII, 图 1、2)

特征 规则次圆柱体,多数不分叉,少数具加宽平行或微散开式二分叉。柱体边缘局部具帽檐,但有时基本层向下卷曲,在不大的范围内遮盖柱体侧表面,形成壁。基本层形态多样,平缓穹形,半球穹形和顶部圆滑的钝锥形。带状微构造。

描述 规则圆柱体,直立,相互平行,垂直地层层面生长。柱体宽度均一,直径介于 2—4 厘米,柱体间距约为 1—1.5 厘米。柱体横切面呈近于等大的圆形或次圆形。柱体边

缘具少量帽檐,多半不具壁,但局部由于基本层向下卷曲,小范围内形成不显著的壁。柱体少数分叉,一次,二分,为加宽平行或微散开形式。分叉后的子柱体宽度比母柱体稍窄,或接近,但叉枝向上生长过程中可继续加宽,其宽度有时超过母柱体。基本层呈平缓穹形至半球穹形,但有时呈顶部圆滑的钝锥形。当基本层呈顶部圆滑钝锥形时,它们的继承性和对称性相对较好,当呈平缓穹形时,它们的继承性和对称性较差。少数基本层呈波形。在柱体间隙处,充填大量长条形基本层碎屑。

薄片镜下观察,暗带呈连续的带状,通常暗带比亮带薄,暗带上、下界面比较平整。

比较 根据叠层石具匀称的次圆柱体,少数柱体具二分叉、局部具檐及局部遮盖的特点,本叠层石应隶属于 *Jurusania* 群。本叠层石在总的特征上与 *J. cylindrica* Krylov 颇为相似,区别是本叠层石个体相对小,柱体表面见不到膜状结构物。

产地层位 凤阳县宋集,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P₁₀-H₃₋₃)

尼斯纹朱鲁沙叠层石 *Jurusania nisvensis* Raaben

(图版 XIV, 图 1、2)

描述 叠层体由次圆柱体组成,横断面圆形。柱体细长,直径较固定,约为 0.7—2 厘米,柱高一般为 18—20 厘米,近平行排列。

在生物层下部,叠层体分叉少,中部,柱体分叉和融合现象显著增多,在上部又明显变少。通常以简单平行、微加宽平行或微散开方式分为两个子柱体,有的子柱体继续发育,有的则到一定阶段停止生长。

柱体侧表面平整,有单层壁或小檐,连层较发育。

基本层以半球穹状为主,直径较细的柱体以强烈穹状多见,厚为 1—2 毫米,具毯状和带状微构造。亮层通常为暗层厚度的 2 倍,彼此分界不十分清楚。

产地层位 霍丘县长山,淮南群九里桥组。(野外编号 3D006-H₁)

尼斯纹朱鲁沙叠层石(相似形) *Jurusania cf. nisvensis* Raaben

(图版 XIV, 图 3、4)

描述 叠层体由细长的柱体组成。柱体次圆柱状,横断面近圆形,直径一般为 1—3 厘米,高为 20 厘米。母柱体以简单平行方式分为两个子柱体。柱间可具连层,柱体侧表面不具明显的檐,有的地方可见有简单的侧壁。

基本层以强烈穹形和半球穹形为主,由亮层和暗层组成,厚为 2 毫米。有的基本层在同围岩接触处突然中断,但多数变薄、下弯或遮盖柱体,或自然下垂但并不形成明显的檐。对称性一般。

基本层具带状—毯状微构造。在以暗层为主时,亮层很薄,不明显,而以亮层为主时,则暗层往往不连续。暗层和亮层均由结晶碳酸盐颗粒组成。在暗层中可隐约见到一些颜色稍暗的斑块。亮层中常具方解石晶体。

讨论 本叠层石柱间连层不如 *J. nisvensis* 发育,亦未见有柱体融合现象,故暂定为 *J. cf. nisvensis*。

产地层位 宿县青铜山,淮北群倪园组。(野外编号 3D0047-H₁)

大李家卡塔夫叠层石 *Katavia dalijaensis* Cao et Zhao

(图版 XV, 图 1, 2)

描述 叠层体组成小的透镜状或椭球形生物礁,它本身由短的次圆柱体组成,柱体彼此近平行排列,垂直于层理方向分布。叠层体分叉少,以微散开—强烈散开方式分为二个子柱体。柱体直径为 0.5—2 厘米,以 1.5 厘米最为多见;柱高一般为 3 厘米。

柱体侧部平整、光滑,可见有一些小瘤状突起。柱体边缘似乎包有一层鞘。

基本层不清晰,由呈云朵状的凝块组成。在一些凝块中可见有许多丝状管体,它们可能是藻体的遗迹。

产地层位 宿县解集黑峰岭,淮北群史家组。(野外编号 3D2030-H₉)

扁圆卡塔夫叠层石 (新形) *Katavia placentula* (f. nov.)

(图版 XVI, 图 1—3)

特征 扁柱体,横断面椭圆形,具收缩和膨胀的特征。柱间有连层。柱体侧表面平整,具单层壁和较多的、小的瘤突及檐。微构造为断续的带状—毯状。

描述 叠层体组成小型的生物礁,它本身由扁柱体组成。母柱体通常以微散开方式分为 2—3 个子柱体,有时可见到芽枝。柱体直径约 0.5—1.2 厘米,高为 10 个厘米。由于柱体具收缩和膨胀特征,故直径不固定。柱体横断面椭圆形或不规则形。柱体侧部具有单层壁,较多的瘤状突起和少量的小檐及连层。

基本层不甚清楚,穹度变化较大,但以半球穹形和强烈穹形多见,厚为 1 毫米,轻微波状起伏,接近柱体边缘变薄,下弯,遮盖或不遮盖柱体表面。

基本层具断续带状—毯状微构造。暗层和亮层一般分界不清。暗层可分为两种类型:一为泥晶碳酸盐组成;另一类为混有黑色物质的碳酸盐透镜体。亮层亦可分为两种类型,其一呈乳白色,厚约 1—2 毫米,顺层理分布,有时甚至分布到柱体边缘;其二为微晶碳酸盐组成。

比较 本形叠层体小,柱体较扁,直径细,侧部偶见有小檐及连层,明显区别于模式形 *K. karatavica*。同 *K. dalijaensis* 的区别在于本形微构造为条带—毯状,侧部具小檐,微散开分叉,扁柱体。同 *K. lenaica* 不同在于本形柱体直径小,侧部具小檐和连层,微构造为断续条带—毯状。

产地层位 宿县栏杆望山,淮北群望山组上段。(野外编号 3D0050-H₁)

乌拉尔米雅尔叠层石 *Minjaria uralica* Krylov

(图版 XVII, 图 3, 4)

描述 叠层体构成生物礁。在礁的顶部和边部柱体发育不好,连层多,基本层的泥质较多。礁体底部的柱体以细的柱体多见,连层亦较发育。礁体中心部位叠层体完整。

组成叠层体的柱体呈规则的次圆柱状。柱体侧表光滑,多见小的瘤状突起,具壁和极少的檐和连层。柱体分叉处微加宽,以平行方式分出二个平行的窄子柱体。母柱体直径为 2.5—3.5 厘米,高约 15 厘米;子柱体的直径为 1—1.5 厘米。横断面近于圆形。

基本层以平缓穹形多见,半球穹形较少,在柱体的中部略厚,向边缘部分变薄,下弯遮盖柱体侧表面。单层壁多见,局部形成多层壁或无壁而具小檐和连层。

基本层由暗层和亮层构成,具毯状和不太清楚的带状微构造,厚约1厘米。暗层和亮层为过渡关系。

暗层和亮层均具粒状结构。碳酸盐晶粒粒径约0.04毫米,在暗层上部排列紧密。

产地层位 寿县老庙台,淮南群九里桥组。(野外编号 3D294-H₀₋₂)

通古斯叠层石超群 *Tungussiaida*

齿形贝加尔叠层石(新形) *Baicalia dentata* (f. nov.)

(图版 XIX, 图 3, 4; 插图 31)

特征 柱体侧表面呈锯齿状,局部见单层壁。暗层顶部为凝块体,凝块多为团粒组成。微构造毯状。

描述 叠层体由茎块体组成,高约15厘米。柱体以强烈散开或散开方式分为2—3个子柱体。子柱体基部收缩,开始向斜上方生长,然后转为向上,故柱体彼此近于平行。子柱体再次分叉现象罕见。

柱体以茎块状为主,亦见有不规则的圆柱体。柱体直径为2—4厘米,高为4—7厘米。柱体边缘多被一层暗色或浅色的物质包裹,厚薄不一,厚者达0.4厘米,薄者几乎没有。柱边缘多呈锯齿状,在个别的地方可具较显著的檐,有时在柱体的某些部位偶见单层壁。

基本层以平坦和平缓上凸多见,少数可为半球穹形,厚度多数小于1个毫米,由暗层和亮层组成。有些柱体的暗层和亮层不明显,在边缘变薄或微微变薄,不下弯。基本层具

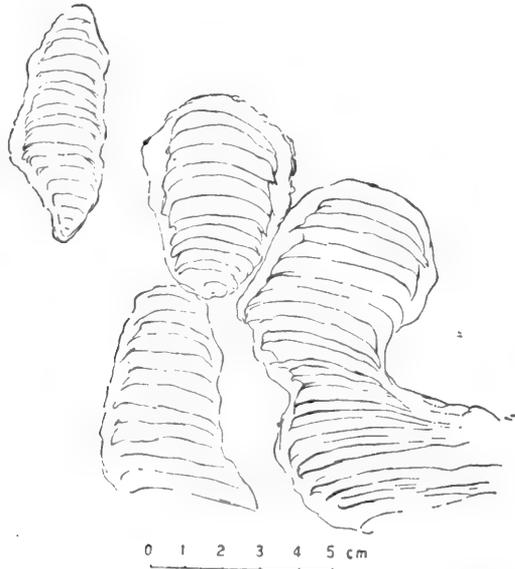


图 31 *Baicalia dentata* (f. nov.) 标本纵断面素描图

毯状微构造。

暗层和亮层分界清楚,亮层通常仅为 0.1 毫米宽,而暗层多为 0.5—1 毫米宽。暗层的下部为微晶碳酸盐组成,透明度好,顶部则由暗色的不规则的凝块组成。当放大 80 倍时,可隐约见到凝块多由团粒构成。

比较 本形以侧表面包有一层暗色或浅色的物质近似于 *Baicalia dubyi*, 而有别于 *Baicalia* 的其他形。但本形的柱体轮廓更为清楚、规则假壁较薄,微构造毯状,又与 *Baicalia dubyi* 不同。此外在微构造和分叉特征方面,本形也接近 *B. rara*, 但本形膝状分叉不明显。

产地层位 濉溪县柘顶山,淮北群贾园组。(野外编号 3D1037-H₄)

南回归线贝加尔叠层石 (相似形) *Baicalia cf. capricornia* Walter

(图版 XVIII, 图 3, 4; 图版 XIX, 图 1, 2)

描述 叠层体主要由次圆柱体,少数由块茎体组成。柱体次平行排列,宽 1—8 厘米,高通常大于 10 厘米。柱体直或微弯曲。柱体侧表面不平坦,不遮盖,具帽檐,有时还似具环檐。柱体多数分叉,一次为主,叉枝近于平行或微散开,分叉柱体基部收缩不明显。相邻柱体间时具连层。基本层平坦或平缓穹状,少数半球穹状。在一些柱体中,基本层凸起方向不停地变化,从而形成弯曲的柱体形态。

薄片镜下观察,微构造带状。

讨论 在带状微构造及柱体总的形态特征上,本叠层石与 *Baicalia capricornia* 颇为相似,但前者柱体侧表面具大量檐,一些柱体微弯曲,似乎又区别于后者。由于当前材料较少,不足以建立新形,故将本叠层石鉴定为 *Baicalia capricornia* 的相似形。

产地层位 凤阳雷家湖和寿县老庙台,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P₁-H₁₁₋₅)

裂壁贝加尔叠层石 (新形) *Baicalia dubyi* (f. nov.)

(图版 XX, 图 1—4; 插图 32)

特征 叠层体由次圆柱状,茎块状柱体组成。柱体侧部具白色的,不连续的假壁。基本层渐隐没于假壁中。连层较发育。微构造为条带—凝块状。微结构具团粒—凝块。

描述 叠层体产于灰岩中,由茎块状、次圆柱状柱体组成。茎块状柱体基部收缩,直径约 1—2 厘米,在短距离内急剧加粗为 5—10 厘米,柱高不超过 5 厘米。次圆柱状的柱体,直径变化不大,约 2—3 厘米,向上略加宽。

叠层体以强烈散开和微散开方式,分母柱体为 2—3 个子柱体。柱体可连续分叉,横断面近圆形,侧部被一层无层理的白色的假壁包裹(在图版照片中,此特征不明显)。壁厚为 2—4 毫米。假壁不连续,见有许多裂口,由浅灰色、白色泥晶碳酸盐组成。

基本层均为平缓穹形,仅在分叉处可形成半球形穹起,平均厚约 1 毫米。在柱体的边部和轴部厚度变化不大,多数逐渐隐没于假壁中,有的也可突然中断,故檐不发育。有时似乎见有檐,这是由于假壁不清晰所致。

连层较发育,一般并不是基本层的延续,而由假壁侧向伸出而成。

基本层具条带—凝块状微构造,由较厚的暗层 (0.3—1.0 毫米) 和亮层组成。亮层又

可分为两种,一种薄,为 0.1 毫米,全部由细晶方解石组成;另一种较厚,为 1.50 毫米,此种

亮层与暗层分界不清。暗层的下部较齐整,上部多为凝块组成,故凹凸不平。以暗层为主的地方,亮层薄;以亮层占优势的地方,则暗层呈断续的线状—凝块状。

暗层和较厚的亮层,均由微晶碳酸盐组成。不规则的凝块则由泥晶碳酸盐构成。多数凝块为透镜状,顺层的方向拉长,边缘残缺不全。

比较 根据柱体的形态,较容易与 *Baicalia aimica*, *B. prima*, *B. capricornia* 相区别。从缺少明显的檐和环檐看,本叠层石可与 *B. aborigena*, *B. inventa*, *B. baicalia*, *B. ampla*, *B. kirgistica*, *B. lacera*, *B. minuta*, *B. prima*, *B. rara*, *B. unca* 等区别。根据假壁的存在和具多量连层,本叠层石区别于 *Baicalia* 所有形,故建新形。

产地层位 寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。(野外编号 3D 294 H₁₄₋₁, 3D



图 32 *Baicalia dubyi* (f. nov.)
标本纵断面素描图

294H₁₃)

美丽贝加尔叠层石 (新形) *Baicalia jormosa* (f. nov.)

(图版 XV, 图 3, 4; 插图 33)

特征 柱体多半呈块茎状,少数呈次圆柱状,具收缩和膨胀的特征。分叉处子柱体基部明显收缩。柱体边缘具帽檐,但局部不具檐,表面比较平整,也不具壁。柱体间未发现连层。基本层较平坦,平缓穹状,对称性差,有时上部基本层“不整合”在下部基本层之上。带状微构造。

描述 生物层由块茎状及次圆柱状柱体组成,排列稀疏,柱体间空隙较大,但通常不具连层。因含铁质,叠层体呈暗红色。

柱体形态不规整,块茎状,有时呈次圆柱状,直径不固定,从 0.5 至 7 厘米,高度很少超过 10 厘米。柱体多数分叉,一至二次,通常为散开至强烈散开式。分出的子柱体基部很细,继续向上生长可剧烈增宽。基本层平坦,从水平至平缓穹状,基本层凸起方向随着柱体向不同方向歪倒而变化。基本层继承性和对称性均较差,有时上部基本层“不整合”在下部基本层之上。

镜下观察,微构造带状,带厚 0.1—1.5 毫米,它是由暗红色细晶至泥晶碳酸盐组成。

比较 本形与模式形 *Baicalia baicalica* Krylov 的主要区别是本形柱体相对较小,基本层平坦,不遮柱体表面。本形在柱体大小及具带状微构造等方面,与 *Baicalia unca* Semikhatov 相似,但本形柱体主要呈块茎状,基本层平坦,又区别于 *B. unca*, 故建立一新形。

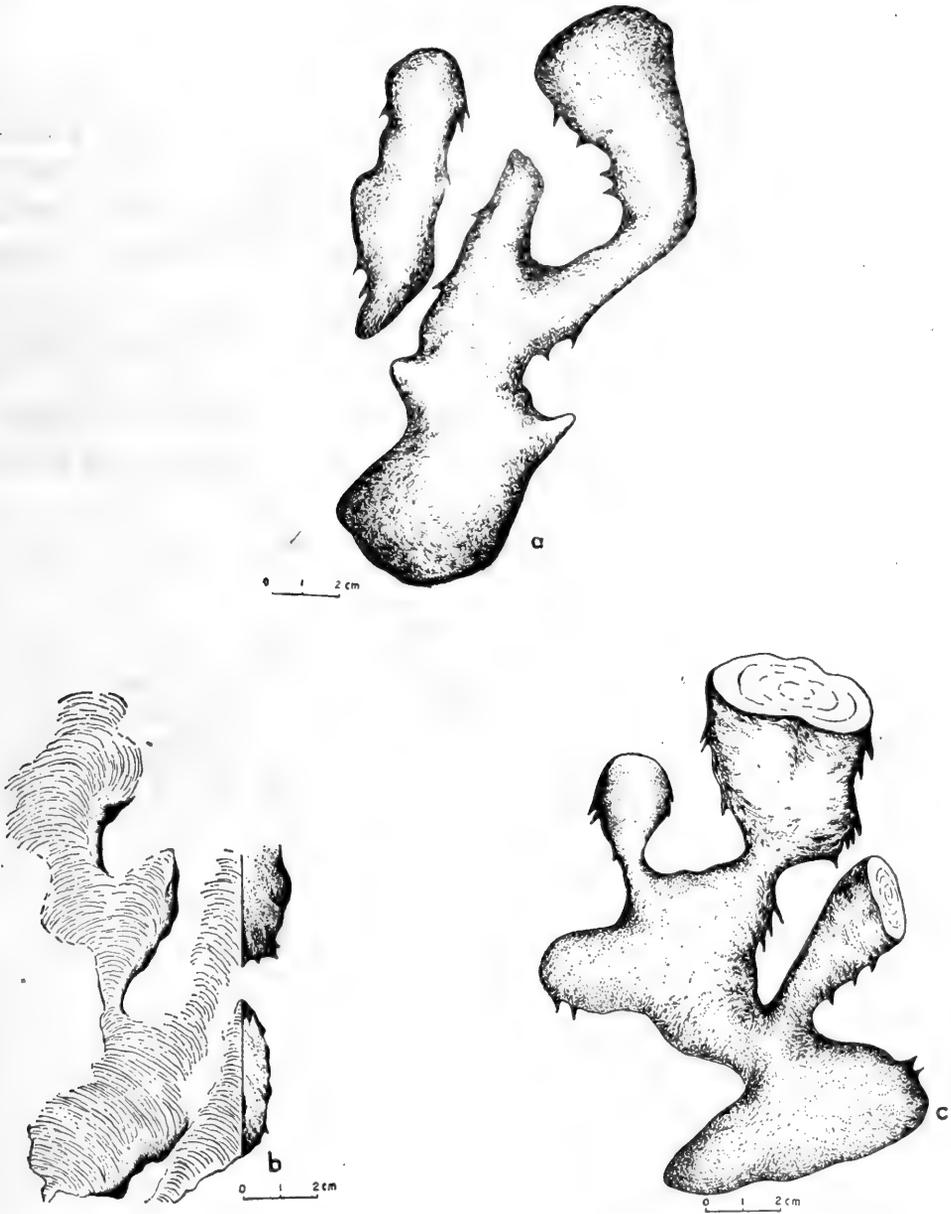


图 33 *Baicalia formosa* (f. nov.) 复原图

a. 柱体边缘具帽檐；b. 基本层较平坦，常呈平缓弯状；c. 柱体具收缩和膨胀的特征

产地层位 凤阳县宋集，淮南群四顶山组下段。（野外编号 $P_{10}-H_{2-1}$ ， $P_{10}-H_{2-2}$ ）

光滑？贝加尔叠层石（新形）？*Baicalia glabra* (f. nov.)

（图版 XXI，图 1—3；插图 34）

特征 块茎状或次圆柱状柱体，分叉前柱体剧烈膨胀，然后分为 2—3 个新的柱体。

柱体相互散开或强烈散开。基本层在柱体边缘明显卷曲,柱体侧表面光滑,但不具明显的壁,有时具少量的檐。

描述 柱体块茎状或次圆柱状,垂直或倾斜层理生长。由于柱体散开或强烈散开分叉,叠层体宽度似乎接近高度。柱体直径约为2厘米,但在短距离内柱体直径可显著加宽,达12厘米以上,然后分为2至3个新的柱体。柱体相互散开或强烈散开,相邻柱体的轴不平行,各向不同方向倾斜。基本层平坦或平缓穹形,有时呈半球穹形,但接近柱体边缘处,向下均匀地卷曲。柱体表面见不到明显的壁,具少量檐,但总的说来,整个叠层石柱体表面显得很光滑。

薄片镜下观察,微构造主要呈均匀条状,暗带与亮带近等宽,或暗带较薄,局部呈凝块状。

讨论 本形在柱体形态和分叉特征等与 *Baicalia* 很相似,但本形柱体侧表面常给人以光滑的感觉,两者似有别。由于当前材料不充分,不足以建立新群,故暂将本叠层石置于 *Baicalia* 群下,定为一新形。

产地层位 怀远县百瓜山,淮南群四顶山组下段。(野外编号 2P₇₄-H₂₀₋₁)

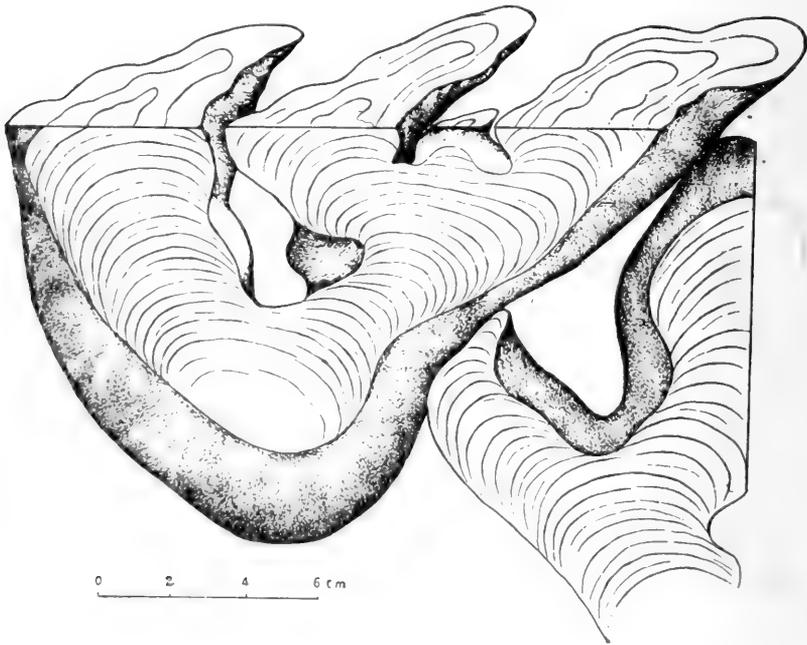


图34 ?*Baicalia glabera* (f. nov.) 复原图

撕裂贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. lacera* Semikhatov

(图版 XVIII, 图1、2)

描述 叠层体组成灰白色的生物层。组成叠层体的柱体呈茎块状,直径在短距离内可从1—2厘米变为4—5厘米,基部收缩。柱高为4—7厘米,有的达10厘米。叠层体高为7—10厘米,有的达15厘米,通常以散开或强烈散开方式分母柱体为2—3个子柱体。

子柱体一般倾斜向上生长。有的叠层体具二次分叉。

柱体侧部平整,可具有部分侧壁,也可有檐和连层。

基本层以平缓穹状为主,在柱体的基部凸度较大,由亮层和暗层组成,具断续凝块一条带微构造。基本层厚度变化大,有的地方暗层互相融合,使亮层断续相连或不成层,在柱体的边缘变薄下弯或不下弯。暗层厚 0.5—1 毫米。一般说来,亮层和暗层厚度大体相近。两者分界不十分清楚,尤其在镜下观察更是如此。

暗层由断续的凝块、透镜体和线状暗色隐晶碳酸盐组成,有时见有网状结构。亮层由灰色的细晶碳酸盐组成并混有其他物质。

讨论 据本形的柱体形态,生长方向,分叉类型及侧表特征类似 *Baicalia lacera*, 但微构造和结构略不同,故暂定为 *Baicalia cf. lacera*。

产地层位 寿县老庙台,淮南群四顶山组下段。(野外编号 3D294-H₃)

毛里塔尼亚贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. mauritanica* Bertrand-Sarfati

(图版 XVII, 图 1、2; 插图 35)

描述 块茎状或不规则次圆柱状柱体,近于垂直地层层面上生长,组成巨厚的生物岩层。柱体直或弯曲,直径 2—5 至 7—10 厘米,在同一柱体中直径变化也很大。柱体边缘具大量帽檐,有时还似乎具环檐,不具壁。柱体间时具连层。柱体多数分叉,一次或二次,多次分叉少见。叉枝相互散开或强烈散开。基本层平坦或平缓穹状,继承性和对称性一般或较差。由于标本遭受变质,强烈再结晶,微构造不清晰,可能为壳层状。

讨论 从宏观形态特征看,本叠层石非常相似于 *Baicalia mauritanica*, 由于本叠层石

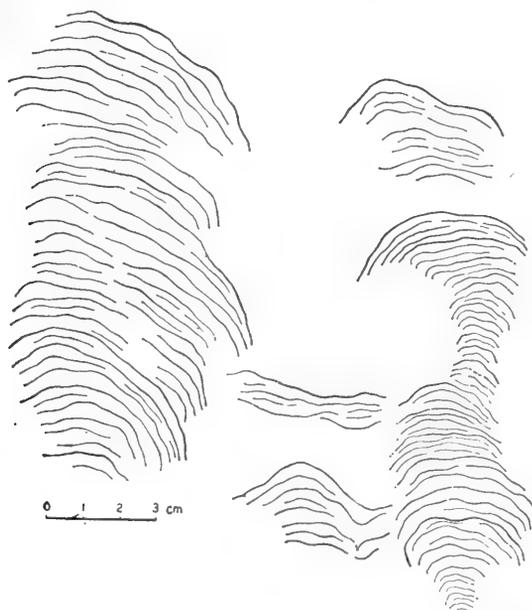


图 35 *Baicalia cf. mauritanica* Bertrand-Sarfati 素描图

遭受变质,微构造不清晰,故定为它的相似形。

产地层位 宿县解集黑峰岭,淮北群魏集组。(野外编号 A80-003)

树干贝加尔叠层石(新形) *Baicalia styposa* (f. nov.)

(图版 XXII, 图 2-4; 插图 36)

特征 次圆柱体和块茎体,加宽平行或微散开分叉,很少具强烈散开分叉。子柱体基部收缩不明显。柱体边缘无任何遮盖,具参差不齐的帽檐。基本层较平坦,主要呈平缓穹形,但有时近于水平或呈半球穹形。微构造为带状和凝块状两类。

描述 生物层是由次圆柱体(少数由块茎体)构成。柱体垂直或微倾斜于地层层理生长,近于次平行分布。柱体直,有时微弯曲。相邻柱体粗细不均,直径从 3 厘米至 10 厘米,一般 6—7 厘米。同一柱体的宽度也有变化。柱体间具少量连层。柱体部分或多数分

叉,主要为一次,以加宽平行和微散开分叉为主,很少见强烈散开分叉。叉枝基部一般见不到明显的收缩。分枝通常比原柱体细,它们在继续生长过程中不显著增宽。柱体边缘不遮盖,无壁,具参差不齐的帽檐。基本层平坦,常呈平缓穹形,少数近水平或呈半球穹形。继承性和对称性一般,有时见上部基本层不整合在下部基本层之上。

薄片镜下观察,组成基本层的暗带主要为带状和凝块状两类。带状构造连续性好,厚度较稳定,而凝块状构造主要是由多种形状的小凝块密集排列而成。

比较 在柱体大小和微构造特征方面,本形与 *Baicalia maculosa* Shenfil 接近,主要区别是前者叉枝基部收缩不明显,而后者叉枝基部强烈收缩。在柱体形态和分叉方式等方面,本形与 *Baicalia capricornia* Walter 相似,但后者帽檐稀少,仅具一类带状微构造,明显区别于前者。

产地层位 寿县店疙瘩—白鹑山,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P₁₁ H_{10-12,8,10})

贝加尔叠层石(未定形) *Baicalia* f.

(图版 XXII, 图 1; 插图 37)

描述 块茎状柱体,二分叉,叉枝散开或强烈散开。分出的子柱体基部微收缩,但不显著。柱体边缘具大量参差不齐的锯齿状帽檐。柱体直径不固定,最宽可达 10 厘米,最窄仅为 3 厘米,高大于 20 厘米。在不同粗细的柱体中基本层的形态有所变化,柱体较粗,



图 36 *Baicalia styposa* (f. nov.) 素描图

基本层平坦,水平至平缓穹状,或微呈箱形,柱体较窄,基本层呈平缓穹至半球穹形。基本层对称性一般,继承性较差,有时上部基本层不整合在下部基本层之上。帽檐较多,向下或近水平方向伸展,有时微微向上翘,通常较短,见不到下垂遮盖柱体边缘的帽檐。柱体间常具连层。

薄片镜下观察,微构造不甚清晰,暗带和亮带分界不明显,但在每层暗带顶部都具一层黄色铁质薄膜。

由于本叠层石遭受变质,微构造不清晰,不能准确鉴定到形。

产地层位 寿县店疙瘩—白鹞山,淮南群四顶山组下段。(野外编号 A80-004)

拉普尼克伊利诺亚叠层石(相似形) *Eleonora* cf. *laponica* Bertrand-Sarfati

(图版 XII, 图 3、4)

描述 叠层体构成生物礁。在礁体的中部叠层体发育完整,其纵断面呈丛状,由次圆柱体或陀螺体组成。柱体直径变化大,由 1—2 厘米突变到 5—7 厘米,然后可再次分叉。柱高一般 4—6 厘米。分叉频繁,叉枝彼此强烈散开。有的子柱体开始近水平,然后倾斜向上生长。子柱体一般基部细,向上加宽,有的侧部可形成不明显的壁龛。在分叉方式上近似轮生,即近于直立的柱体位于叠层体的中间部分,其它叉枝环其周围,倾斜向上。

柱体侧表面平整、光滑,有的地方可见有侧壁,部分具毛边状的特征。

基本层凸起平缓,局部为较强烈上凸。厚度为 1 毫米。暗层和亮层分界不清,一般亮层仅为基本层厚度的 1/5,由细晶碳酸盐颗粒组成。暗层由凝块状的暗团组成。微构造为条带状。

讨论 本叠层石根据其特殊的分叉方式,可归于 *Eleonora*。在分叉方式,柱体形态特征,柱体侧表面光及局部有壁等方面,本形同模式形 *E. laponica* 相似,但后者具厚的壁,微层凸起不一致和具皱折,又区别于本形,故将它暂定为 *Eleonora* cf. *laponica*。

产地层位 寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。(野外编号 3D294-H₁₆)

小林尼尔叠层石(相似形) *Linella* cf. *minuta* Bertrand-Sarfati

(图版 XXIII, 图 3、4)

描述 叠层体组成生物礁。在礁体中,叠层体垂直于岩层生长,与围岩分界不甚清楚。某些柱体边缘由于次生结晶作用造成一浅色假壁,使之与围岩分界明显。

叠层体由次圆柱体或茎块体组成。次圆柱体有明显的收缩、膨胀特征。叠层体多数分叉,以加宽平行分叉多见,一般从母柱体的顶部分出 2—4 个子柱体。有的子柱体可形成芽枝,有的继续生长再次分叉。叠层体较小,柱体的直径为 0.5—1.5 厘米,极少数为 4

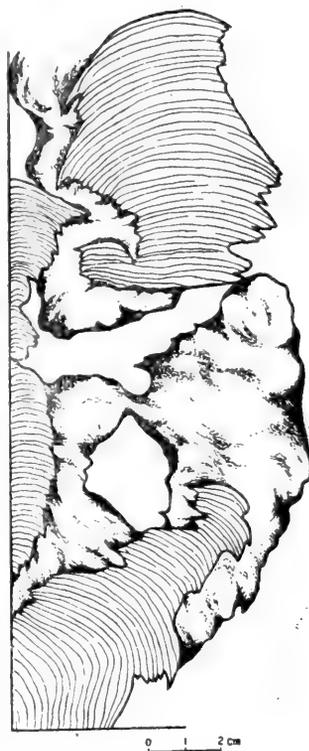


图 37 *Baicalia* f. 复原图

厘米,柱高一般不超过 5 厘米。

柱体侧部一般较平整,无壁,有小檐,但在少数柱体的某一部位也可有单层壁。有的地方亦有小的瘤及少量的柱间连层。

基本层凸度变化大,有的平坦,有的半球状,甚至有的形成圆滑的锥,对称性差,在柱体边缘变薄,一般不下弯或稍许下垂,极少数情况可遮盖柱体。组成基本层的暗层较亮层厚,约 1—2 毫米,亮层小于 0.5 毫米。镜下观察微构造为凝块—毯状。

由于次生作用的破坏,基本层微结构受到影响。在某些地方可看到基本层的顶部为凝块构成,凝块不规则,由泥晶碳酸盐组成。基本层的下部由细晶碳酸盐组成。

讨论 根据叠层石的大小及外部形态近于 *Linella minuta*, 但本形连层少见,微构造为凝块—毯状,又与 *L. minuta* 有所不同,故定为相似形。

产地层位 宿县栏杆金山寨,淮北群望山组上段。(野外编号 3D0029-H₁₋₃)

魏集林尼尔叠层石 (新形) *Linella weijiensis* (f. nov.)

(图版 XIII, 图 3、4; 插图 38)

特征 叠层体由形态不规则的次圆柱状柱体组成。柱体具明显收缩和膨胀。平行或微散开方式分叉。柱体侧部较平整,具芽枝,无壁或具多层壁。基本层继承性和对称性差,以平缓穹形、强烈穹形为主。微构造带状。基本层分组现象明显。

描述 叠层体组成巨厚的色彩鲜艳的生物层。叠层体由形态不规则的次圆柱状柱体组成,有的柱体类似茎块状。相互次平行排列、垂直或微倾斜于岩层层面生长。柱体直径变化大,从 0.5 厘米至 5 厘米,收缩和膨胀显著。

叠层体以平行或微散开方式分为 2—3 个子柱体。子柱体多半彼此近平行,并向上扩大形成新的柱体,但从母柱体侧部分出的子柱体多呈芽状。

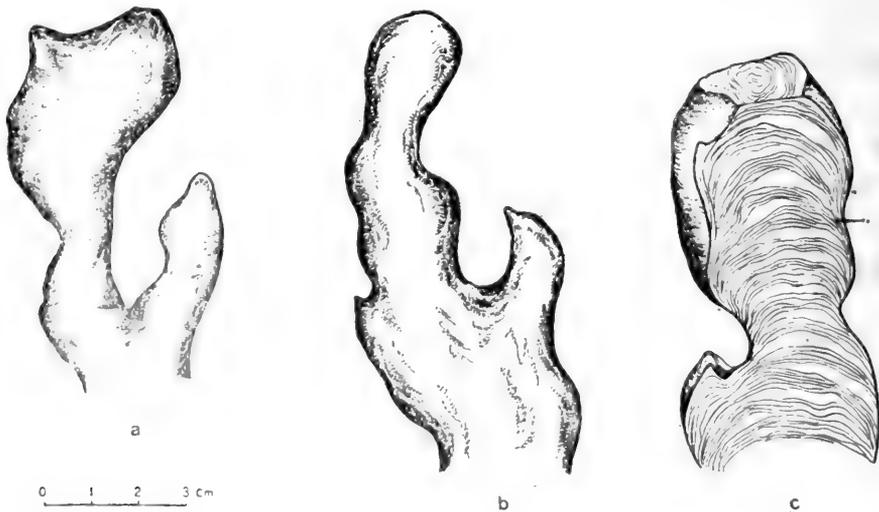


图 38 *Linella weijiensis* (f. nov.) 复原图

a. 柱体微散开分叉; b. 柱体具芽枝; c. 基本层分组现象明显

柱体侧表面除具不显著的檐和突出的芽外，一般较平整，某些地方还可以看到多层壁。

基本层的继承性和对称性通常较差，在柱体收缩部位尤甚。随着柱体的不断生长，基本层拱起度和方向亦不断变化。基本层以平缓穹状和强烈穹状多见。分组现象明显，一般几个基本层密集排列构成一组，在风化面上往往将此误认为一个厚的暗层，而组之间的基本层排列稀疏。有时一组基本层在接近柱体边缘时，同时下弯，遮盖柱体，形成多层壁。有的基本层则同围岩直接接触，形成不显著的檐。

基本层由分界清楚的暗层和亮层组成。微构造为条带状。在一组基本层中，暗层明显较亮层厚，暗层通常为1毫米，亮层为0.1—0.5毫米。在组间，亮层显著加厚可达1.5毫米。暗层由微一细晶泥质碳酸盐组成，亮层则由细粒方解石化的碳酸盐组成。

比较 新形的基本层分组现象明显，继承性和对称性差，檐不显著，柱体侧表面平整等特征不同于 *Linella* 的其它形。

产地层位 宿县解集黑峰岭，淮北群魏集组。（野外编号 3D2029-H₅）

？多芽林尼尔叠层石（新形）？*Linella multiblasta* (f. nov.)

（图版 XXIII，图 1、2；插图 39）

特征 块茎状或短次圆柱状柱体。柱体具较多芽枝，芽枝短，顶端尖，在柱体上方或侧向分出，有时在柱体上方可一次分出4—5个芽枝。柱体有时具收缩和膨胀特征，但不明显。基本层较厚，呈平缓穹状，钝锥形，箱形，继承性和对称性差。局部具壁，见不到显著的檐。毯状微构造，暗带中常具大肠状结构。

描述 块茎状或短的次圆柱状柱体，柱体常较直，高7—8厘米，直径1—2或4—5厘米不等。多数柱体具较多芽枝，芽枝通常在柱体上方或侧向分出，短，顶端明显变尖，很少见到芽枝继续向上生长发育成新的柱体。基本层较厚，通常厚约1.5—2毫米，常呈平缓穹状、钝锥状和箱形，继承性和对称性差，局部见基本层相互交错。在柱体膨胀处，当接近柱体侧部时基本层向下卷曲，局部遮盖柱体表面，在不大的范围内形成壁，但柱体部分侧表面无壁，但也不具显著的帽檐。叠层石垂直于或微倾斜于层面生长，相互排列较稀疏，柱体之间的间距常为0.6—1.2厘米，最大可达3.5厘米。

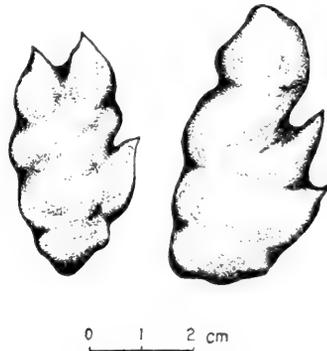


图 39 ？*Linella multiblasta* (f. nov.) 复原图

薄片镜下观察,微构造呈毯状,在暗带中常见许多大肠状的结构,即在暗带中具有许多粗细不均形状不规则的半透明的管状体,它们混乱排列,但局部似乎顺层分布。

讨论 在柱体常呈块茎状及具大量芽状分枝的特征,本叠层石与 *Linella* 很相似,但在本叠层石中很少观察到芽枝向上增宽形成新的柱体,同时未观察到明显的帽檐,本叠层石似乎又与 *Linella* 有一定的区别。当前,由于我们现有标本材料尚不丰富,暂将本叠层石归于 *Linella* 群名下,定为一新形。

产地层位 凤台县茅仙洞,淮南群刘老碑组。(野外编号 3D2730 zql)

奇特叠层石(新群) *Mirabila* (gr. nov.)

模式形 *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.)

特征 形态不规则的短柱体,混乱排列,相互间常具连层,形成各种奇特的形态。柱体边缘常不平坦,常具帽檐,帽檐水平方向伸延,或微微上翘。局部边缘较平整,具壁。少数柱体具平行或微散开分叉。基本层相当平坦,少数呈平缓穹形。

微构造凝块状和带状,通常亮带是由排列较稀疏的斑点状凝块构成,暗带或由致密碳酸盐条带,或由紧密排列的斑点状凝块构成。

比较 本叠层石具大量连层,形成各种奇特的形态,区别于现知所有群,故创建一新群。

短奇特叠层石(新群、新形) *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.)

(图版 IV, 图 3, 4; 插图 40)

特征 见群的特征。



图 40 *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.) 复原图

描述 整个生物层是由形态不规则的短柱体构成。这些柱体分布混乱,相互间常具许多连层,从而形成各种奇特的形态。柱体边缘多半不平坦,具帽檐,帽檐很少下垂,通常水平向伸延或微上翘。局部柱体边缘较光滑,具壁。由于柱体之间具较多连层,从而在标本上很难判断哪些是真正的分叉,哪些是连层所致。仅部分柱体明显具平行或微散开分叉或芽状分叉。基本层相当平坦,只少数呈平缓穹形。基本层常具分组结构。

薄片镜下观察,暗带是由紧密排列的斑点状凝块或半透明微晶碳酸盐条带组成,亮带是由较稀疏的斑点状凝块组成,凝块周围包有半透明的物质。这些斑点状凝块可能是蓝藻群体残留的痕迹,而其周围半透明的物质可能是石化粘液质,本叠层石之所以具大量连层可能与构成叠层石的蓝藻群体分泌大量粘液质有关。

产地层位 寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。(野外编号 3D294 H₁₅₋₁, H₁₄₋₁)

多芽枝叠层石(新群) *Multiblastia* (gr. nov.)

模式形 *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.)

特征 小的次圆柱体,直径 0.2—1.5 厘米,边缘凹凸不平,具瘤和檐。相邻柱体时而融合,时而分开。具平行至微散开分叉,有时亦具短的芽状侧分枝。基本层平坦或微波浪形,继承性差,分组结构清晰。微构造带状,少数为凝块状。

比较 在柱体形态和分叉特征上,本群与 *Gymnosolen* 和 *Katavia* 接近,但本群柱体较小,具芽枝,无壁,不同于上述两个群。在柱体相对较小,具芽枝及柱体常融合等方面,本群与 *Patomia* 颇为相似,但本群不具壁而具檐,又不同于 *Patomia*, 故创建一新群。

小多芽枝叠层石(新群、新形) *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.)

(图版 XXIV, 图 1—4; 插图 41)

特征 见群的特征。

描述 小的次圆柱体,次平行分布,垂直层面生长。相邻柱体常局部融合。由于在生

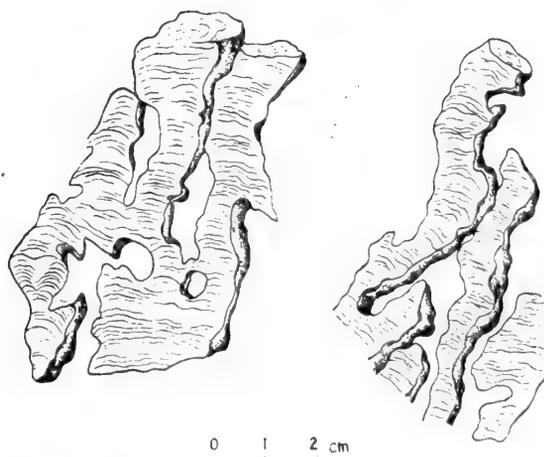


图 41 *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.) 复原图

长过程中时合时分,故柱体粗细不匀,直径从 0.2 至 1.5 厘米,通常为 0.6—0.8 厘米,柱体高 7—8 厘米。柱体横断面圆形,次圆形或其它不规则形态。柱体多数分叉,分枝 1—2 次,以平行或微散开分叉为主,但有时侧向分出一些短的顶部较尖的芽枝。个别芽枝着生在由于柱体收缩然后再加宽而形成的壁龛处。柱体相互间距为 0.5 至 0.6 厘米,局部达 1 厘米,间隙处常为粒状碳酸盐充填。基本层平坦,几乎水平伸延,少数呈微波浪形。在柱体纵断光面上,可见基本层的分组结构,每组由十至二十余个基本层组成。有时一组或几组基本层可伸延到柱体外侧,超越柱体边缘形成瘤或厚的檐。基本层排列不规整,继承性和对称性均差。

镜下观察,微构造主要呈带状,暗带厚约 0.1 毫米至 0.5 毫米,由灰色泥晶碳酸盐组成。少数为凝块状,有时形状不规则的凝块连接成断续的带状。

产地层位 凤阳县宋集,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P₁₀-H₂₋₃)

凤阳多芽枝叠层石(新形) *Multiblastia fengyangensis* (f. nov.)

(图版 XXV, 图 1、2)

特征 小次圆柱体,粗细不匀,侧部边缘不平整,具瘤和檐。相邻柱体有时融合。柱体通常微散开分叉,具侧向芽状分枝,但较少。基本层平坦,继承性和对称性差,基本层分组结构明显。微构造条带状和凝块状。

描述 柱体排列不规则,局部似次平行分布,垂直或倾斜层面生长。相邻柱体在生长过程中有时融合。柱体粗细不匀,直径从 0.5—1.5 厘米,通常为 1—1.2 厘米,柱体高大于 5 厘米。多数柱体分叉 1—2 次,以微散开为主,局部具平行或散开分叉。柱体侧部时具芽枝,但较少。柱体排列较紧密,通常间距 0.3—1 厘米不等。基本层平坦,少数半球穹状,继承性和对称性差,基本层分组结构清晰。柱体边缘不平整,具檐和瘤,连层屡见。

薄片镜下观察,微构造带状,少数凝块状。

比较 本形与 *Multiblastia minutus* 的主要区别是前者柱体稍宽,以微散开分叉为主,平行分叉偶见及侧部芽状分枝相对少,故定为新形。

产地层位 凤阳县雷家湖,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P₁-H₁₂₋₁)

假喀什叠层石(未定形) *Pseudokussiella* f.

(图版 XXV, 图 3、4)

描述 表面光滑的次圆柱体,通常直径为 2—3 厘米,多数分叉,一次或二次。柱体分叉前剧烈增宽,其宽度可达原柱体的 4 倍,然后分为 2—3 个近于平行的子柱体。子柱体直径约 2 厘米,与增宽前母柱体的直径接近。基本层箱形或半球穹形,继承性或对称性一般,有时在接近柱体边缘处变薄,向下卷曲,形成壁。局部柱体表面具结构较模糊的鞘。

薄片镜下观察,基本层暗带由许多形状不规则的凝块体组成。

由于现有标本少,难于准确鉴定到形。

产地层位 凤阳县雷家湖,淮南群四顶山组中段。(野外编号 P₁H₁₈₋₂)

直通古斯叠层石(相似形) *Tungussia cf. erecta* Walter

(图版 X, 图 3、4)

描述 本标本产于杂色的泥质灰岩中。叠层体与围岩界限清楚,由茎块体、短次圆柱体组成,以强烈散开分叉和轮生分叉多见。子柱体有时首先呈水平生出,到一定阶段,柱体或近直立或倾斜向上生长。一般水平柱体较少。柱体的宽度多在 4 厘米之下,高一般不超过 6 厘米,有的呈茎块状。

柱体侧表面十分光滑,具有明显的多层壁。

基本层在次圆柱体中,继承性较好,以强烈凸起和近半球穹形为主,厚度变化不大,暗层呈线状,亮层为浅的略带红色的带状。在水平柱体和茎块状柱体中,基本层形态变化较大,有平缓穹状,有强烈穹状,有的近于菱形,厚度可局部加厚达 1 毫米,并具断续的带状构造,而且继承性很差。基本层在柱体边缘变薄、下弯、下延,紧紧遮盖柱体,形成明显的多层壁,使柱体与围岩分界十分明显。

基本层的暗层和亮层均方解石化。暗层厚 0.5—0.3 毫米。在重结晶不太强烈处,暗层和亮层分界比较明显;在重结晶强烈处,暗层均遭破坏。暗层由微粒碳酸盐组成。亮晶晶粒较大,其直径约 0.05 毫米。

讨论 根据叠层体的分叉方式及具少量水平柱体的特征,本叠层石应隶属于 *Tungussia*。Walter 在 1972 年亦曾描述了 *T. erecta*, 其柱体的侧部具有明显壁的特征与本标本接近,略不同的是本标本侧部无瘤,柱体较短或茎块状。

产地层位 宿县解集黑峰岭,淮北群魏集组。(野外编号 3D2029-H₂)

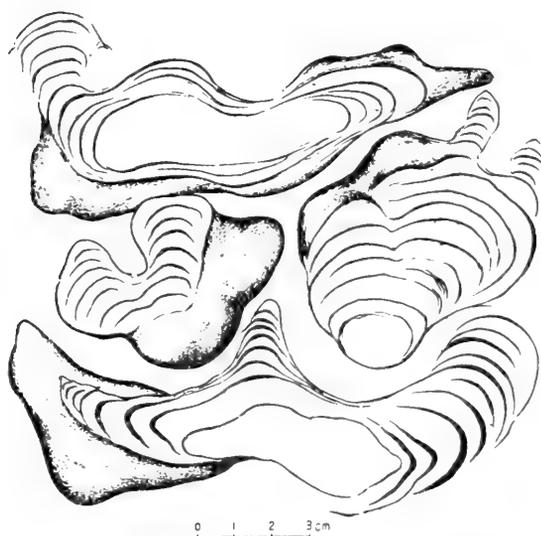


图 42 *Tungussia cf. inna* Walter 复原图

灌木状通古斯叠层石 (相似形) *Tungussia cf. inna* Walter

(图版 V, 图 1、2; 插图 42)

描述 叠层体由形状不规则的块茎体或弯曲的柱体组成, 柱体直径 1—5 厘米不等, 而整个叠层体高度很少超过 7 厘米。多数分叉, 通常一次, 有些分叉与地层层理方向垂直, 有些斜交, 有些几乎平行。正由于具多种方向的分叉, 叠层体之间的排列显得极为混乱。基本层从平缓穹形至强烈穹形, 少数微呈锥形。多数基本层接近柱体边缘, 明显向下卷曲, 遮盖或包裹下部的基本层, 形成壁, 少数基本层向外伸延, 形成不清楚的帽檐。柱体之间时具断续的连层。

由于标本经受一定程度的变质作用, 薄片镜下观察, 微构造模糊, 似乎为凝块状。暗带似乎由紧密排列的斑点状凝块组成。

讨论 根据叠层体的形态特征, 本形非常相似于 *Tungussia inna* Walter, 但由于当前的标本遭受变质, 薄片镜下观察, 见不到 *Tungussia inna* 具特色的三种类型的微层, 故将本叠层石鉴定为 *Tungussia inna* Walter 的相似形。

产地层位 寿县店疙瘩—白鹞山, 淮南群四顶山组上段。(野外编号 P₁₁-H₁₂₋₁₆)

锥叠层石超群 *Conophytonida*

李家屯锥叠层石 *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang

(图版 XI, 图 4)

描述 规则的圆柱体, 垂直层理生长, 相互平行分布。柱体通常等宽, 直径 6—7 厘米, 个别较小, 直径仅为 2 厘米, 但同一柱体宽度均一。柱体间有时具下凹的连层。基本层钝锥形, 但锥顶不具尖的角, 比较圆滑。基本层继承性和对称性佳, 其侧部厚约 0.2—1 毫米, 轴部稍厚。在叠层石纵断面观察, 轴带不显著。柱体横断面呈规则的次圆形。柱体排列稀疏, 相互间距较大, 有时可达 3 厘米。间隙处常充填有长条形的基本层碎屑和形状不规则的碳酸盐颗粒。

薄片镜下观察, 基本层由清晰的暗带和亮带交替而成, 带状微构造, 暗带上、下界面光滑、平整。

产地层位 霍丘煤山, 淮南群四顶山组上段。(野外编号 3D-021-H₁)

宋集叠层石 (新群) *Songjiella* (gr. nov.)

模式形 *Songjiella leijiahuensis* (gr. et f. nov.)

特征 叠层体由锥柱体和芽枝体组成。锥柱体构成叠层体的支柱, 芽枝体着生于锥柱体的外侧, 侧向生长。芽枝体具小瘤。锥柱体边缘无檐和环檐, 瘤较多, 偶见连层。

基本层薄, 具断续的线状微构造, 在锥柱体中呈圆锥形, 在芽枝体中呈弧形。

比较 目前已知叠层体由锥柱和芽枝组成的叠层石有 *Jacutophyton*, *Georginia*, *Gaarakia* 第三个群。本群与 *Jacutophyton* 的区别在于锥柱体上的基本层薄而密集, 轴带不显著, 芽枝短, 侧表具显著的瘤, 不具檐。与 *Georginia* 的区别是本群的芽枝体短, 其上未见再分叉, 仅偶见有小瘤, 枝体内的基本层呈弧形。与 *Gaarakia* 的区别在于芽枝短, 发育

的瘤,在锥柱体中基本层薄而密集,轴带不显著,同时芽枝向锥柱体侧上方生长,芽枝体表面光滑。

雷家湖宋集叠层石(新群、新形) *Songjiella leijiahuensis* (gr. et f. nov.)

(图版 IX, 图 1, 2; 插图 43)

特征 同群的特征。

描述 叠层体组成厚约 1 米的生物层,高达 40 厘米左右,由呈圆锥形的基本层构成的锥柱体和呈弧形的基本层构成的芽枝体组成,垂直岩层分布,平行排列。芽枝从锥体周围微散开分出,斜向上生长。锥柱体构成叠层体的支柱。锥柱体和芽枝体表面都可见到瘤。锥柱体侧表面尤为多见,且瘤较显著。除偶见连层外,缺少檐和环檐,局部可以有壁。

锥柱体横断面圆形,直径一般为 5—6 厘米,高可达 40 厘米,规则。芽枝体内的基本层弧形,有时强烈穹起,直径为 1—2 厘米,长一般不超过 3 厘米,以小于 45° 角从锥柱体表面斜向分出。

基本层在锥体内呈圆锥形,从纵断面上观察,基本层顶端夹角约 60° 左右,厚约 0.3 毫米,至边部变薄,并可互相粘连形成瘤或遮盖锥柱体,形成壁。在锥柱体中心,基本层略加厚,但不构成清楚的轴带。

基本层具断续一线状微构造,尤以边部更为明显。亮层和暗层界限不十分清楚。亮层断续相连,在边缘处尤甚,故边缘带颜色略深于锥体内部。亮层和暗层中均见泥晶碳酸盐形成的凝块体。

产地层位 凤阳县考城及雷家湖,淮南群四顶山组下段。(野外编号 P_1-H_{13-2} , $2P_{47}-H_{16-3}$)

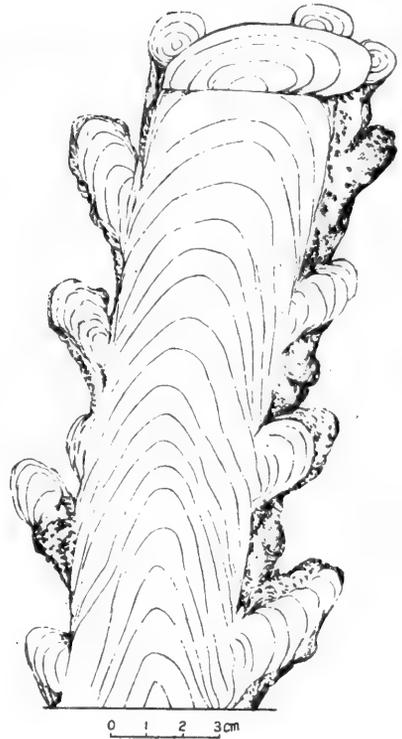


图 43 *Songjiella leijiahuensis*
(gr. et f. nov.) 复原图

参 考 文 献

- 李四光, 1936: 中国地质学(张文佑编译)。1953年正风出版社。
 杨清河等, 1980: 苏皖北部震旦亚界的划分和对比, 前寒武地质研究, 中国震旦亚界。天津科学技术出版社。
 国家地质总局天津地质矿产研究所、中国科学院南京地质古生物研究所、内蒙古自治区地质局, 1979: 蓟县震旦亚界叠层石的研究。地质出版社。
 梁玉左, 1962: 震旦纪古藻类化石的研究及新资料。中国地质, 8—9期。
 曹瑞骥、梁玉左, 1974: 从藻化石和叠层石论中国震旦系划分和对比。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第五号。
 曹瑞骥、赵文杰, 1979: 辽东震旦亚界的叠层石组合及其地层意义。中国科学院铁矿地质学术会议论文集(1977): 地层和古生物。科学出版社。

- 曹瑞骥、梁玉左、朱士兴、张录易, 1980: 中国震旦亚界的叠层石。国际交流地质学术论文集(为26届国际地质大会撰写)7, 前寒武纪地质。地质出版社。
- Bertrand-Sarfati, J., 1972: Stromatolites columnaires du Precambrien superieur Sahara Nord-occidental. Centre National de la recherche scientifique. Paris.
- Bertrand-Sarfati, J. and Siedlecka, A., 1980: Columnar stromatolites of the terminal Precambrian Porsanger Dolomite and Grasdalen Formation of Finnmark, North Norway, *A Norwegian Journal of Geology*, Vol. 60, no. 1, pp. 1—27.
- Cloud, P. E., Semikhatov, M. A., 1969: Proterozoic stromatolite zonation *Amer. Jour. Sci.* Vol. 267, no. 9.
- Liang Yutso and Tsao Ruichi, 1979: Biostratigraphic significance of stromatolites and red algae from the Sinian Subera of China, Scientific papers on Geology for international exchange, 2.
- Preiss W. V., 1972: The systematics of stromatolites of South Australian Precambrian and Cambrian stromatolites (Part 1), *Transactions of the Royal Society of South Australia Incorporated*, Vol. 96, Part 2, pp. 1—67.
- Preiss, W. V., 1973: The Systematics of South Australian Precambrian and Cambrian stromatolites. *Ibid.*, Vol. 97, Part 2, pp. 77—91.
- Raaben, M. E., 1969: Columnar stromatolites and Late Precambrian stratigraphy. *Amer. Jour. Sci.*, Vol. 267, no. 1.
- Walter, M. R., 1972: Stromatolites and the biostratigraphy of the Australian Precambrian and Cambrian. *Special Papers in Palaeontology*, no. 11, (The Palaeontology association, London).
- Walter, M. R., Krylov, L. N., and Preiss, W. V., 1979: Stromatolites from Adelaidean (Late Proterozoic) sequences in Central and South Australia. *Alcheringa*. Vol. 3, no. 3—4.
- Комар Вл. А., 1966: Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. *Тр. ГИН АН СССР*, вып. 154.
- Комар Вл. А., Раабен М. Е., и Семихатов М. А., 1965: Конофитоны рифия СССР и их стратиграфическое значение. *Ibid.*, вып. 131.
- Королук И. К., 1963: Строматолиты верхнего докембрия. В кн.: «Стратиграфия СССР» т. 2. Верхний докембрий. М., Госгеолтехиздат.
- Крылов И. Н., 1963: Столбчатые ветвящиеся строматолиты Рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. *Тр. ГИН АН СССР*, вып. 69.
- 1967: Рифейские и нижнекембрийские строматолиты Тянь-Шаня и Каратау. *Ibid.*, вып. 171.
- Раабен М. Е., 1969: Строматолиты верхнего рифия (Гимносолениды) *Ibid.*, вып. 203.

LATE PRECAMBRIAN STROMATOLITES FROM NORTH ANHUI PROVINCE

Cao Ruiji Zhao Wenjie

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Xia Guangsheng

(Regional Geological Surveying Team of Anhui Province)

Abstract

Two Late Precambrian sedimentary sequences consisting of unmetamorphosed or slightly metamorphosed sedimentary rocks and exhibiting lithostratigraphic similarities occur in N. Anhui Province. Both sequences, the Huaibei Group in the North region of Huaihe and the Huainan Group in the South region of Huaihe, are predominantly marine carbonate sediments containing abundant stromatolites with a few clastic rocks.

The Huaibei Group is unconformably overlain by the Lower Cambrian Series—Houjiashan Formation—with underlying deposits as yet unknown. The Huainan Group is also unconformably overlain by the Lower Cambrian, and it lies conformably above the metamorphic rocks of the Fengyang Group. Both groups can be subdivided (in descending order) as follows:

A. Huaibei Group

Gouhou Formation

Jinshanzhai Formation: *Boxonia jinshanzhaiensis* (f. nov.), *Acaciella multia* (f. nov.), *A. gouhouensis* (f. nov.), *Xiejiella formosa* (gr. et f. nov.), *X. nodosa* (gr. et f. nov.), *Jinshanzhaiella pulchellusa* (gr. et f. nov.);

Wangshan Formation: *Linella* cf. *minuta* Bertrand-Sarfati, *Basisphaera ponva* (f. nov.), *Katavia placentula* (f. nov.);

Shijia Formation: *Katavia dalijsiensis* Cao et Zhao;

Weiji Formation: *Gymnosolen* cf. *furcatus* Komar, *Baicalia* cf. *mauritanica* Bertrand-Sarfati, *Linella weijiensis* (f. nov.), *Tungussia erecta* Walter, T. f.;

Zhangqu Formation

Jiudingshan Formation

Upper Member: *Inzeria intia* Walter, *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang, *Kus-siella* cf. *enigmatica* Raaben, *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.);

Lower Member: *Jurusania* cf. *nivensis* Raaben;

Niyuan Formation

Zhaowei Formation: *Jurusania* cf. *alicica* Cloud et Semikhtov, *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang; *Tungussia* f.;

Jiayuan Formation: *Jurusania* cf. *cylindrica* Krylov, *Baicalia dantata* (f. nov.);

Jushan Formation

Xinxing Formation

Lanling Formation

B. Huainan Group

Sidingshan Formation

Upper Member: *Tungussia* cf. *inna* Walter, *Elconora* cf. *laponica* Bertrand-Sarfati, *Baicalia dubyi* (f. nov.), *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang, *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.);

Middle Member: *Pseudokussiella* f.;

Lower Member: *Baicalia styposa* (f. nov.), *B.* cf. *capricornia* Walter, *B.* cf. *lacera* Semik., *B. formosa* (f. nov.), ?*B. glabera* (f. nov.), *Inzeria shouxianensis* (f. nov.), *Crasphloem lubricum* (gr. et f. nov.), *Jurusania fengyangensis* (f. nov.), *Boxonia songjiensis* (f. nov.), *Conophyton lijiadunensis* Tsao et Liang, *Songjiella leijiahuensis* (gr. et f. nov.), *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.), *M. fengyangensis* (gr. et f. nov.);

Jiuliqiao Formation: *Minjaria uralica* Krylov, *Inzeria anhuiensis* (f. nov.);

Shouxian Formation

Liulaobei Formation: ?*Linella multiblasta* (f. nov.);

Bagengshan Formation

Caodian Formation

It is considered that the Huainan Group may be correlated with the lower part of the Huaibei Group (see Table 3).

The chief types of stromatolites from the Huaibei and Huainan Groups mentioned above share the same characteristics of the fifth stromatolites assemblage of the stratotype section of the Upper Precambrian in Jixian county and its hypostatotype section in eastern Liaoning (Cao Rui-ji and al., 1980), so it is believed that the Huaibei and Huainan Groups may be roughly correlated with the Liaonan Group of the hypostratotype section in eastern Liaoning. Since there are more types and numbers of stromatolites in Huaibei Group and Huainan Group than in Liaonan Group, missing stromatolites in hypostratotype section in eastern Liaoning are supplemented with new material of stromatolites in N. Anhui province.

The stromatolites of N. Anhui may be further differentiated into 3 subassemblages (in descending order) based on their stratigraphical distribution.

Subassemblage 3 occurs in Wangshan Formation and Jinshanzhai Formation where *Boxonia*, *Acaciella*, *Xaijiella* and *Jinshanzhaiella* are predominant while *Baicalia* and *Conophyton* are lacking.

Subassemblage 2 ranges from Jiudingshan Formation (or Upper Member of Sidingshan Formation) to Shijia formation and is characterized by exceedingly numerous forms with such representatives as *Katavia*, *Gymnosolen*, *Linella*, *Tungussia*, *Inzeria*, *baicalia* and *Jurusania*.

Subassemblage 1 ranges from Liulaobei Formation to Middle Member of Sidingshan Formation where *Jurusania*, *Baicalia* and *Inzeria* predominate and *Conophyton lijiadunensis* also appears.

Generally speaking, the stromatolites of subassemblage 1 is not extensively exposed. According to literature concerned, it seems that this subassemblage is similar to those of Ignikanskaya Subformation of Lakhadiskaya Formation within Russian Utsure-maysk area in chief elements. The stromatolites of subassemblage 2 are widely distributed from N. Anhui northeastward to E. Shandong and E. Liaoning. Certain elements of this subassemblage also occur in Tzutangyu Group of Korea. It is especially worth notice that in some types, the stromatolites of the Loves Creek Member of Bitter Springs Formation

in the Amadeus Basin of Australia are very similar to those of Subassemblages 2 and 3 in this area.

The stromatolites described here comprise 20 groups and 43 forms, among which 7 groups and 25 forms are new. A description of the new groups is given below:

***Crassphloem* (gr. nov.)**

Type form: *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colonies consisting of smooth subcylindrical columns which bear a character of parallel, slightly divergent multiple branching and very thick walls from 1 to 2 mm in thickness without peaks and bumps, pinching and swelling in diameter. Laminae gently convex. Microstructure clotty.

Comparisons: The new group highly resembles *Gymnosolen* in gross form, but differs from the latter in having very thick wall. It also resembles *Jurusania* in the column shape, but differs from the latter in multiple branching and absence of peaks.

Distribution: Lower Member of Sidingshan Formation of Huainan Group, N. Anhui.

***Jiagouella* (gr. nov.)**

Type form: *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)

Diagnosis Ramification simply parallel in the main, generally dichotomous. Columns possessing large, numerous bumps and short projections, discontinuous unlaminate selvage, simple walls and few multilamellate walls. Laminae steeply convex. Cross-section of column round or elliptical.

Comparisons: In gross form, *Jiagouella* resembles *Minjaria* and *Boxonia*, but it is distinguished from the latter in having numerous bumps and a obvious "wall" at the margin. In contrast to *Boxonia*, it possesses many short projection besides numerous bumps. The new group is similar to some forms of *Gymnosolen*, but differs in branching and having distinct characteristics of the column surface.

Distribution: Upper Member of Jiudingshan Formation of the Huaibei Group, Suxian county.

***Jinshanzhaiella* (gr. nov.)**

Type form: *Jinshanzhaiella pulchellusa* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colonies consisting of rather regular columns that divide into several new columns generally by slightly divergent branching and often have multiple branching before which the width of the column increases. Surface of column with simple wall and bumps. Laminae gently convex or hemispherical, thin and bent down at the margin.

Comparisons: The new group is analogous to some forms of *Gymnosolen* but differs in the absence of evident multilamellate wall and the type of branching. It also resembles *Inzeria* in the type of branching, but differs from the latter in lacking cornices. In gross form, it is similar to *Aldania*, but differs from the latter in having simple wall.

Distribution: Jinshanzhai Formation of Huaibei Group, N. Anhui.

***Mirabila* (gr. nov.)**

Type form: *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colonies consist of short columns which are grotesque in shape with parallel and slightly divergent branching, sometimes with irregular margins or

wall. Peaks bent upwards with frequent bridging. Laminae mostly rather flat but gently convex on rare occasions. Microstructure banded or clotty.

Comparisons: The new group differs from any other known stromatolite group in having grotesque shapes.

Distribution: Upper Member of Sidingshan Formation of Huainan Group, N. Anhui.

Multiblastia (gr. nov.)

Type form: *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colonies consisting of small subcylindrical columns from 0.2 to 1.5 cm in diameter, with parallel and slightly divergent branching. Numerous low bumps and peaks characteristically ragged on column margins. Columns and branches bearing small projections. Laminae wavy or nearly flat in most columns, with very frequent coalescing and bridging. Dark series consisting of several laminae clearly shown on the polished surface. Microstructure mostly banded and rarely clotty.

Comparisons: The new group resembles *Gymnosolen* and *Katavia* in outline, but differs from the latter in having projections and non-enveloping. It also resembles *Patomia* in coalescing and size of columns, but differs in having peaks and absence of walls.

Distribution: Lower Member of Sidingshan Formation of the Huainan Group, Fengyang county.

Songjiella (gr. nov.)

Type form: *Songjiella leijiahuensis* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colony consisting of a conical cylindrical column and several short projections around the column with small bumps. Surface of column becoming even, with many large bumps but rare bridges and no peaks or concers. Laminae subconical or obtusely conical in the column, but gently convex in the projections.

Comparisons: In gross forms, the new group is very similar to *Jacutophyton*, *Georginia* and *Gaaradakia* Groups, but differs from them in having an indistinct axial zone, short projections and numerous bumps and in lacking peaks and both thin and close laminae.

Distribution: Lower Member of Sidingshan Formation of the Huainan Group, Fengyang county.

Xiejiella (gr. nov.)

Type form: *Xiejiella nodosa* (gr. et f. nov.)

Diagnosis: Colonies consisting of subcylindrical columns which are unwalled or locally covered by "wall" with many bridges but without laminations, dividing usually into several new columns by simply parallel or slightly diverged branching. Column surface with numerous bumps in which laminations are absent.

Comparisons: The new group resembles *Minjaria* and *Boxonia* but differs in lacking wall. With bumps and the ramification slightly diverged in the column, *Xiejiella* is similar to *Katavia* but differs in possessing parallel branching, in lacking wall on the surface and in lacking lamination in the bridges. The new group also differs from *Aldania* in lacking smooth surface of column and continuous wall.

Distribution: Jinshanzhai Formation of the Huaibei Group, Suxian county.

图版说明

(所有薄片照相均放大5倍,全部标本保存于中国科学院南京地质古生物研究所。)

图版 I

- 图 1. 沟后阿卡萨叠层石(新形) *Acaciella gouhouensis* (f. nov.)
叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9490。宿县褚兰沟后村,淮北群金山寨组。
- 图 2、3. 地窖印卓尔叠层石 *Inzeria intia* Walter
2. 叠层体纵断面,标本光面,×0.75。登记号: PB9496。3. 基本层的微构造和微结构,薄片。灵壁九顶陇山,淮北群九顶山组。

图版 II

- 图 1. 沟后阿卡萨叠层石(新形) *Acaciella gouhouensis* (f. nov.)
基本层的微构造和微结构,薄片,登记号: PB9490。宿县褚兰沟后村,淮北群金山寨组。
- 图 2. 光滑厚壁叠层石(新群、新形) *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)
叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一格代表1厘米。登记号: PB9502。凤阳雷家湖,淮南群四顶山组下段。
- 图 3. 大瘤夹沟叠层石(新群、新形) *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)
柱体边缘,薄片。登记号: PB9503。宿县夹沟村,淮北群九顶山组上段。
- 图 4. 李家屯锥叠层石 *Conophyton lijadunensis* Tsao et Liang
叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一格代表1厘米。安徽霍丘煤山,淮南群四顶山组上段。

图版 III

- 图 1、2. 小巴色法叠层石(新形) *Basisphaera parva* (f. nov.)
1. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9492。2. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县金山寨,淮北群望山组上段。
- 图 3、4. 大瘤夹沟叠层石(新群、新形) *Jiagouella maximnodosa* (gr. et f. nov.)
3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9503。宿县夹沟村,淮北群九顶山组上段。

图版 IV

- 图 1、2. 金山寨包克松叠层石(新形) *Boxonia jinshanzhaiensis* (f. nov.)
1. 叠层体纵断面,标本风化面,×0.8。登记号: PB9493。2. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县金山寨,淮北群金山寨组。
- 图 3、4. 短奇特叠层石(新群、新形) *Mirabila brachys* (gr. et f. nov.)
3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,×0.8。登记号: PB9525。寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。

图版 V

- 图 1、2. 灌木状通古斯叠层石(相似形) *Tungussia* cf. *inna* Walter
1. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9530。2. 基本层微构造和微结构,薄片。寿县店疙瘩——白鹑山,淮南群四顶山组上段。
- 图 3、4. 多枝阿卡萨叠层石(新形) *Acaciella multia* (f. nov.)
3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9491。宿县金山寨,淮北群金山寨组。

图 版 VI

- 图 1,2. 宋集包克松叠层石(新形) *Boxonia songjiensis* (f. nov.)
1. 叠层体纵断面, 标本光面, 比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9494。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。凤阳宋集, 四顶山组。
- 图 3, 4. 埃尼玛提卡喀什叠层石(相似形) *Kussiella* cf. *enigmatica* Raaben
3. 基本层微构造和微结构, 薄片。4. 叠层体纵断面, 标本光面。登记号: PB9499。宿县夹沟, 淮北群九顶山组上段。

图 版 VII

- 图 1—3. 安徽印卓尔叠层石(新形) *Inzeria anhuiensis* (f. nov.)
1, 3. 叠层体纵断面, 标本光面, 原大。登记号: PB9495。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。怀远县白瓜山, 淮南群九里桥组。

图 版 VIII

- 图 1,2. 寿县印卓尔叠层石(新形) *Inzaria shouxianensis* (f. nov.)
1. 叠层体纵断面, 标本光面。登记号: PB9497。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。寿县老庙台, 淮南群四顶山组下段。
- 图 3,4. 瘤解集叠层石(新群、新形) *Xiejiella nodosa* (gr. et f. nov.)
3. 叠层体纵断面, 标本光面。登记号: PB9500。4. 基本层微构造和微结构, 薄片。宿县解集, 淮北群金山寨组。

图 版 IX

- 图 1,2. 雷家湖宋集叠层石(新群、新形) *Songjiella leijiahuensis* (gr. et f. nov.)
1. 基本层微构造和微结构, 薄片。2. 叠层体纵断面, 标本光面, $\times 0.5$ 。登记号: PB9532。凤阳雷家湖, 淮南群四顶山组下段。
- 图 3,4. 优美金山寨叠层石(新群、新形) *Jinshanzhaiella pulchellusa* (gr. et f. nov.)
3. 叠层体纵断面, 标本光面, $\times 0.7$ 。登记号: PB9498。4. 基本层微构造和微结构, 薄片。宿县金山寨, 淮北群金山寨组。

图 版 X

- 图 1,2. 美丽解集叠层石(新群、新形) *Xiejiella formosa* (gr. et f. nov.)
1. 叠层体纵断面, 标本光面, 原大。登记号: PB9501。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。宿县金山寨, 淮北群金山寨组。
- 图 3,4. 直通古斯叠层石(相似形) *Tungussia* cf. *erecta* Walter
3. 基本层微构造和微结构, 薄片。4. 叠层体纵断面, 标本光面, $\times 1.2$ 。登记号: PB9527。宿县解集黑峰岭, 淮北群魏集组。

图 版 XI

- 图 1—3. 光滑厚壁叠层石(新群、新形) *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)
叠层体纵断面, 标本光面, 比例尺的每一格代表 1 厘米。登记号: PB9502。凤阳雷家湖, 淮南群四顶山组下段。
- 图 4. 李家屯锥叠层石 *Conophyton lijiaadunensis* Tsao et Liang
叠层体纵断面, 标本光面, 比例尺的每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9531。霍丘煤山, 淮南群四顶山组上段。

图 版 XII

- 图 1,2. 阿里塞卡朱鲁沙叠层石(相似形) *Jurusania* cf. *alicica* Cloud et Semikhatov
1. 叠层体纵断面, 标本光面, $\times 1$ 。登记号: PB9504。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。濉溪县岱顶山, 淮北

群赵圩组。

图 3,4. 拉普尼卡伊利诺亚叠层石(相似形) *Eleonora cf. laponica* Bertrand-Sarfati

3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9521。寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。

图 版 XIII

图 1,2. 凤阳朱鲁沙叠层石(新形) *Jurusania fengyangensis* (f. nov.)

1. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9506, 2. 基本层微构造和微结构,薄片。凤阳宋集,淮南群四顶山组下段。

图 3,4. 魏集林尼尔叠层石(新形) *Linella weijiensis* (f. nov.)

3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一格代表1厘米。登记号: PB9523。宿县解集黑峰岭,淮北群魏集组。

图 版 XIV

图 1,2. 尼斯纹朱鲁沙叠层石 *Jurusania nisvensis* Raaben

1. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9507。2. 基本层微构造和微结构,薄片。霍丘县长山,淮南群九里桥组。

图 3,4. 尼斯纹朱鲁沙叠层石(相似形) *Jurusania cf. nisvensis* Raaben

3. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺的每一小格代表1毫米。登记号: PB9508。4. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县青铜山,淮北群九顶山组下段。

图 版 XV

图 1,2. 大李家卡塔夫叠层石 *Katavia dalijaensis* Cao et Zhao

1. 基本层微构造和微结构,薄片。2. 叠层体纵断面,标本光面,×1.2。登记号: PB9509。宿县解集黑峰岭,淮北群史家组。

图 3,4. 美丽贝加尔叠层石(新形) *Baicalia formosa* (f. nov.)

3. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表1毫米。登记号: PB9515。4. 基本层微构造和微结构,薄片。凤阳宋集,淮南群四顶山组下段。

图 版 XVI

图 1—3. 扁圆卡塔夫叠层石(新形) *Katavia placentula* (f. nov.)

1,3. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9510。2. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县栏杆望山,淮北群望山组。

图 4,5. 圆柱朱鲁沙叠层石(相似形) *Jurusania cf. cylindrica* Krylov

4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一格代表1厘米。登记号: PB9505, 5. 基本层微构造和微结构,薄片。濉溪县峦顶山,淮北群贾园组。

图 版 XVII

图 1,2. 毛里塔尼亚贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. mauritanica* Bertrand-Sarfati

1. 叠层体纵断面,标本风化面。登记号: PB9518。2. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县黑峰岭,淮北群魏集组。

图 3,4. 乌拉尔米雅尔叠层石 *Minjaria uralica* Krylov

3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面。登记号: PB9511。寿县老庙台,淮南群九里桥组。

图 版 XVIII

图 1,2. 撕裂贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. lacera* Semikhatov

1. 基本层微构造和微细结构,薄片。2. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表1毫米。登记号: PB9517。寿县老庙台,淮南群四顶山组下段。

图 3,4. 南回归线贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. capricornia* Walter

3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,×0.8。登记号: PB9512。凤阳雷家湖,淮南群四顶组下段。

图 版 XIX

图 1、2. 南回归线贝加尔叠层石(相似形) *Baicalia cf. capricornia* Walter

1. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9512。2. 基本层微构造和微结构,薄片。寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。

图 3、4. 齿形贝加尔叠层石(新形) *Baicalia dentata* (f. nov.)

3. 基本层微构造和微结构,薄片。4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9513。濉溪县峦顶山,淮北群贾园组。

图 版 XX

图 1—4. 裂壁贝加尔叠层石(新形) *Baicalia dubyi* (f. nov.)

1、4. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9514。2、3. 基本层微构造和微结构,薄片。寿县老庙台,淮南群四顶山组上段。

图 5. 光滑厚壁叠层石(新群、新形) *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)

基本层微构造和微结构,薄片。登记号: PB9502。凤阳雷家湖,淮南群四顶山组下段。

图 版 XXI

图 1—3. 光滑?贝加尔叠层石(新形) *Baicalia glabera* (f. nov.)

1. 基本层微构造和微结构,薄片。2、3. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9516。怀远百瓜山,淮南群四顶山组下段。

图 4. 光滑厚壁叠层石(新群、新形) *Crassphloem lubricum* (gr. et f. nov.)

基本层微构造和微结构,薄片。登记号: PB9502。凤阳雷家湖,淮南群四顶山组下段。

图 版 XXII

图 1. 贝加尔叠层石(未定形) *Baicalia* f.

叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9520。寿县店疙瘩—白鹤山;淮南群四顶山组下段。

图 2—4. 树干贝加尔叠层石(新形) *Baicalia styposa* (f. nov.)

2. 基本层微构造和微结构,薄片。3. 叠层体纵断面,标本光面,×0.3。4. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一小格代表 1 毫米。登记号: PB9519。寿县店疙瘩—白鹤山,淮南群四顶山组下段。

图 版 XXIII

图 1、2. ?多芽林尼尔叠层石(新形) ? *Linella multiblasta* (f. nov.)

1. 基本层微构造和微结构,薄片。2. 叠层体纵断面,标本光面,比例尺每一格代表 1 厘米。登记号: PB9524。凤台县茅仙洞,淮南群刘老碑组。

图 3、4. 小林尼尔叠层石(相似形) *Linella cf. minuta* Bertrand-Sarfati

3. 叠层体纵断面,标本光面,原大。登记号: PB9522。4. 基本层微构造和微结构,薄片。宿县金山寨,淮北群望山组上段。

图 版 XXIV

图 1—4. 小多芽枝叠层石(新群、新形) *Multiblastia minutus* (gr. et f. nov.)

1、4. 基本层微构造和微结构,薄片。2、3. 叠层体纵断面,标本光面,×1.7。登记号: PB9526。凤阳宋集,淮南群四顶山组下段。

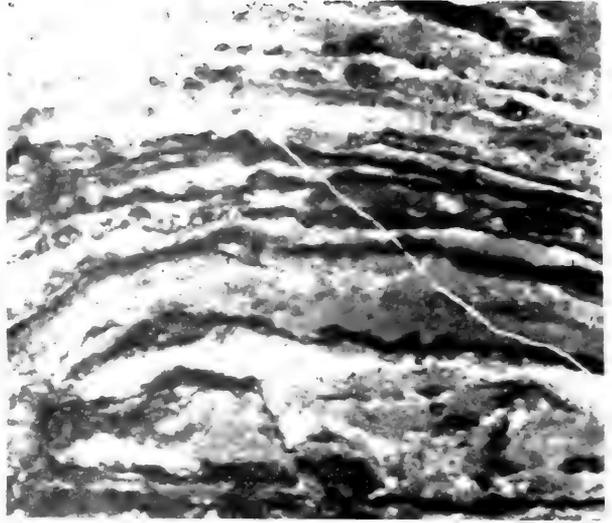
图 版 XXV

图 1,2. 凤阳多芽枝叠层石(新形) *Multiblastia fengyangensis* (f. nov.)

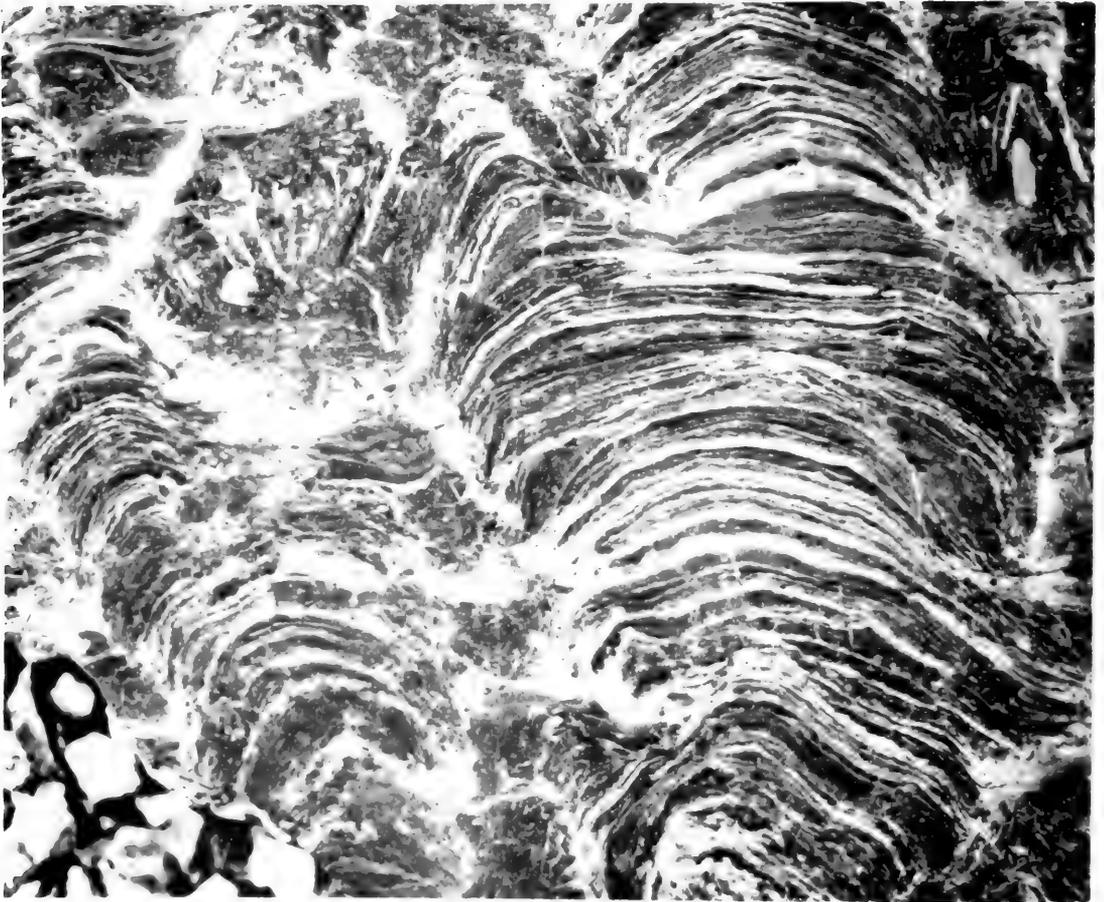
1. 叠层体纵断面, 标本光面, 原大。登记号: PB9527。2. 基本层微构造和微结构, 薄片。凤阳雷家湖, 淮南群四顶山组下段。

图 3,4. 假喀什叠层石(未定形) *Pseudokussiella* f.

3. 叠层体纵断面, 标本光面, 原大。登记号: PB9528。4. 基本层微构造和微结构, 薄片。凤阳县雷家湖, 淮南群四顶山组中段。

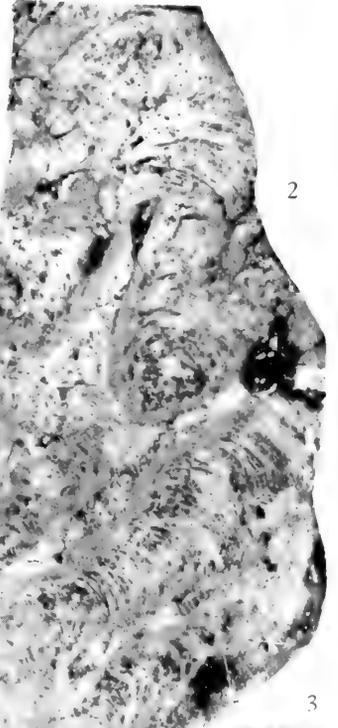


2



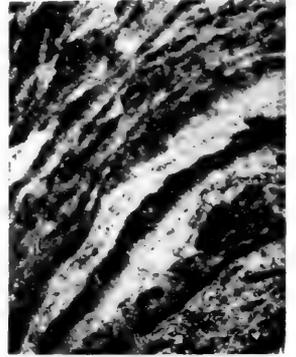


1 2 3 4





2



3



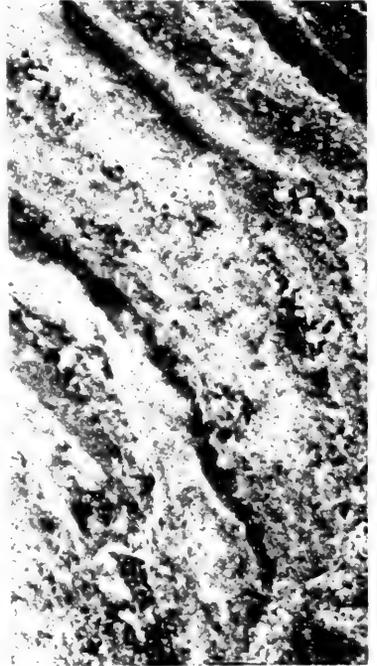


2

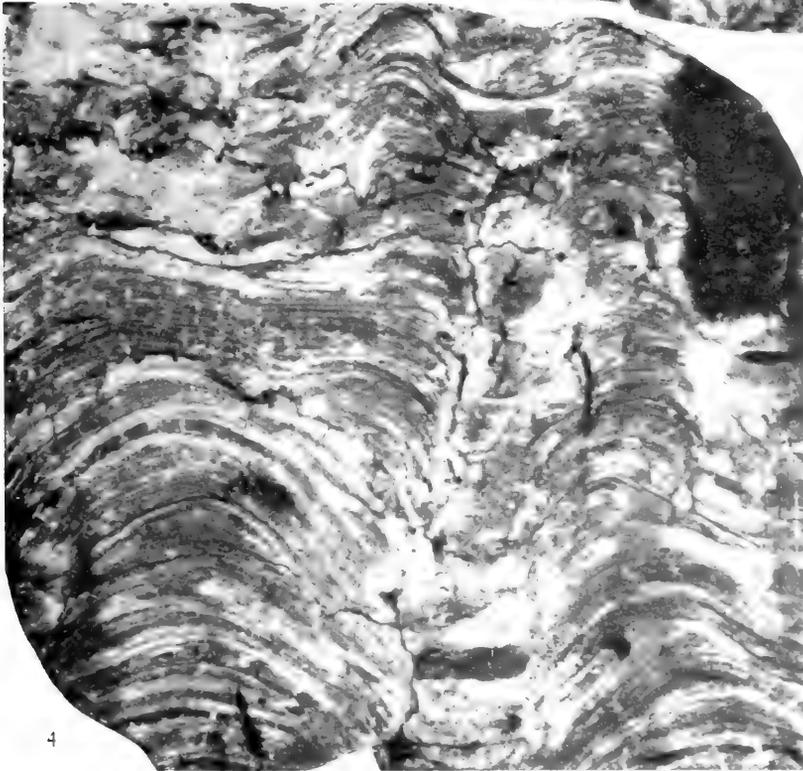
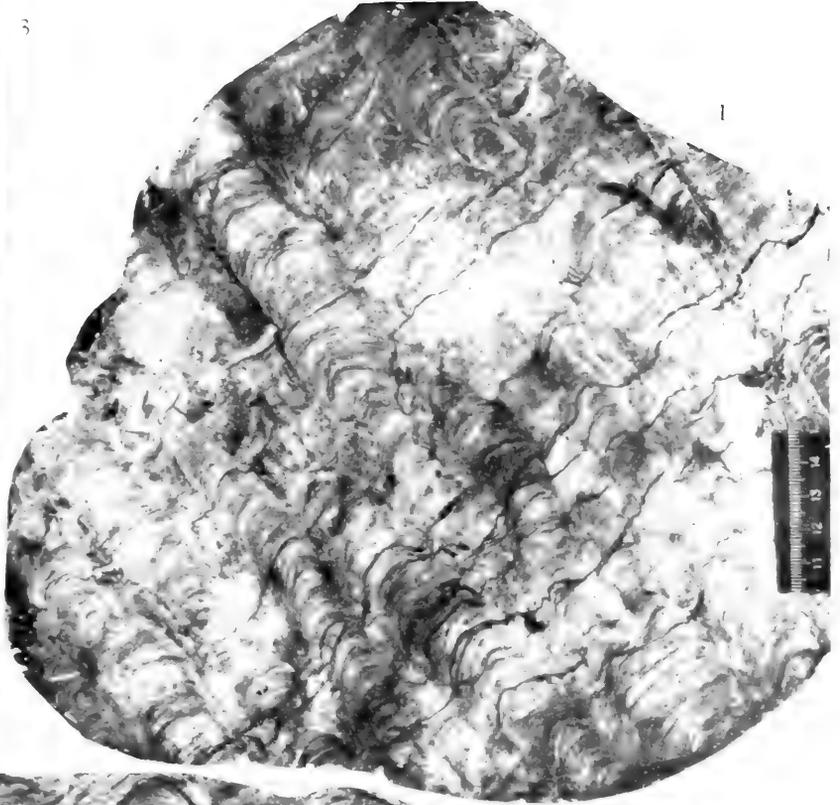
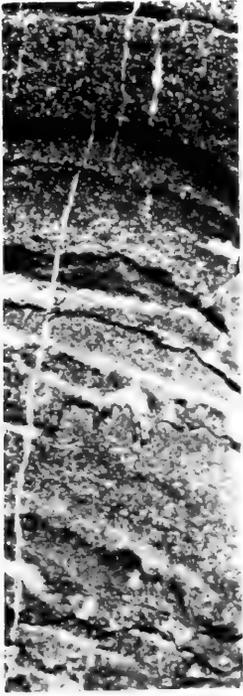


1

3



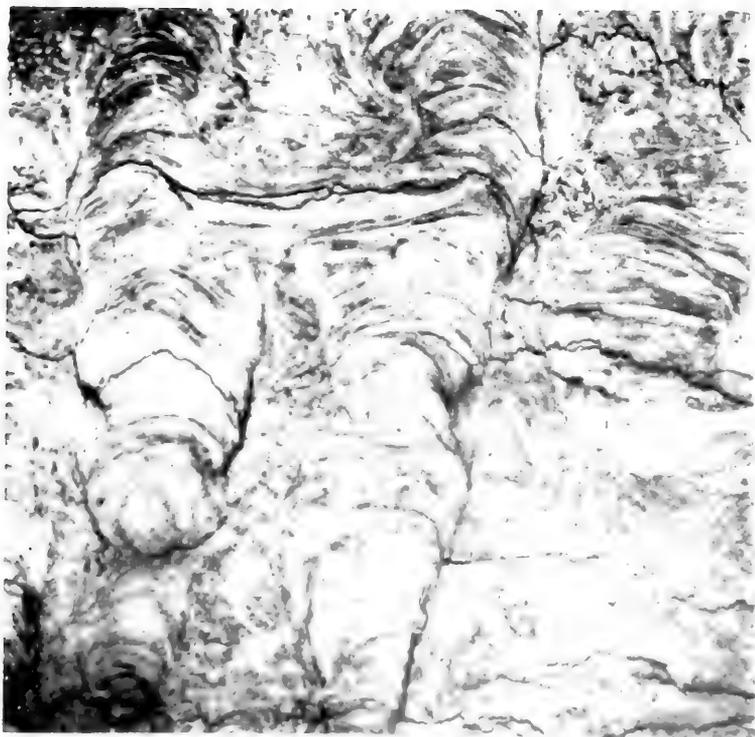






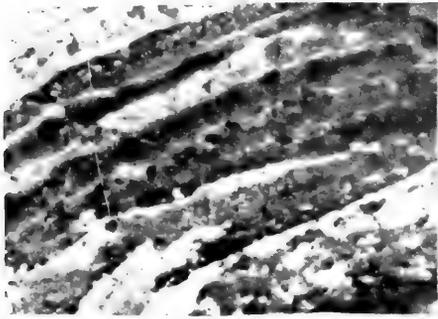
1

3



2





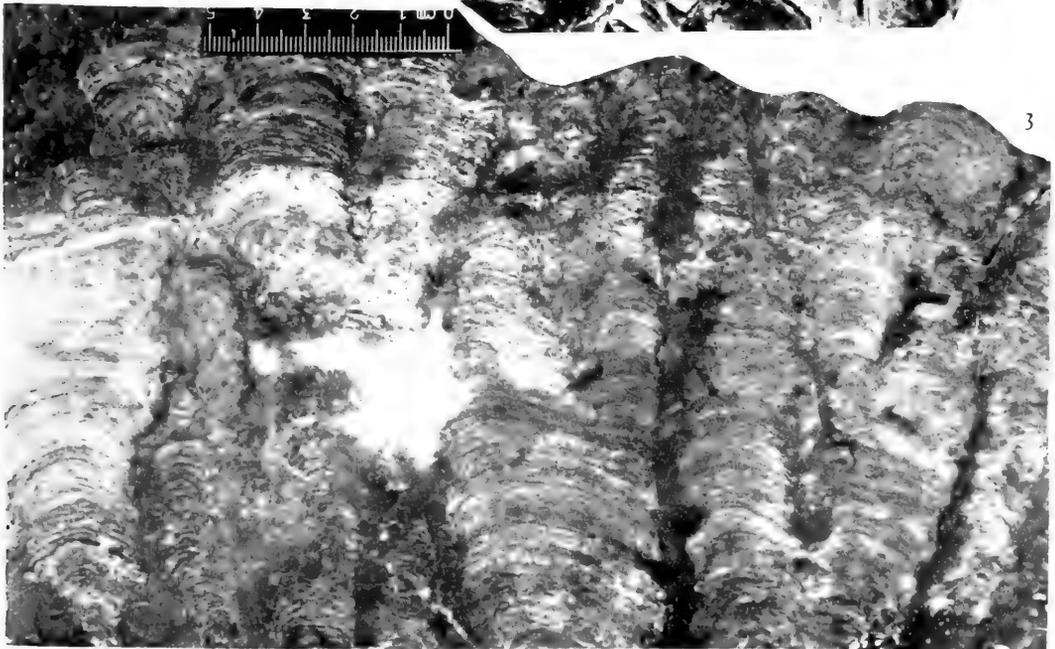
2



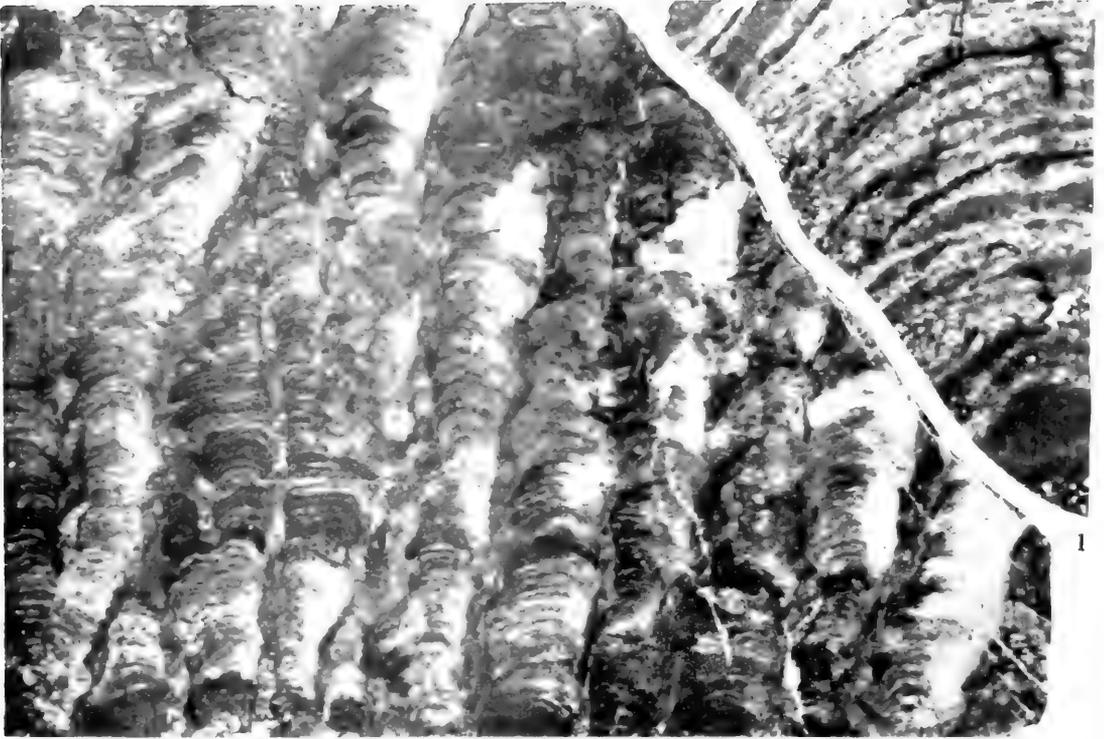
4



1

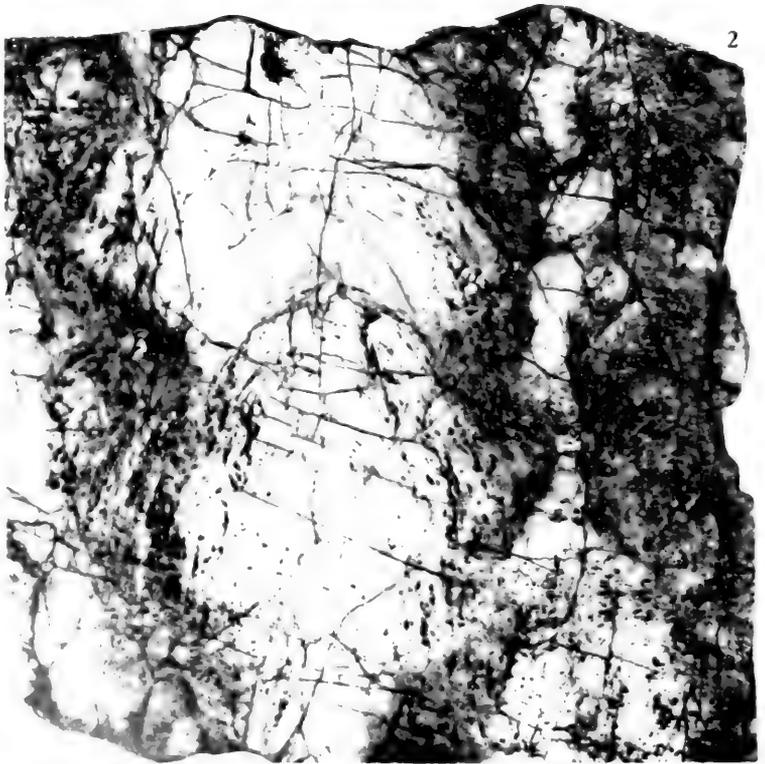


3



1

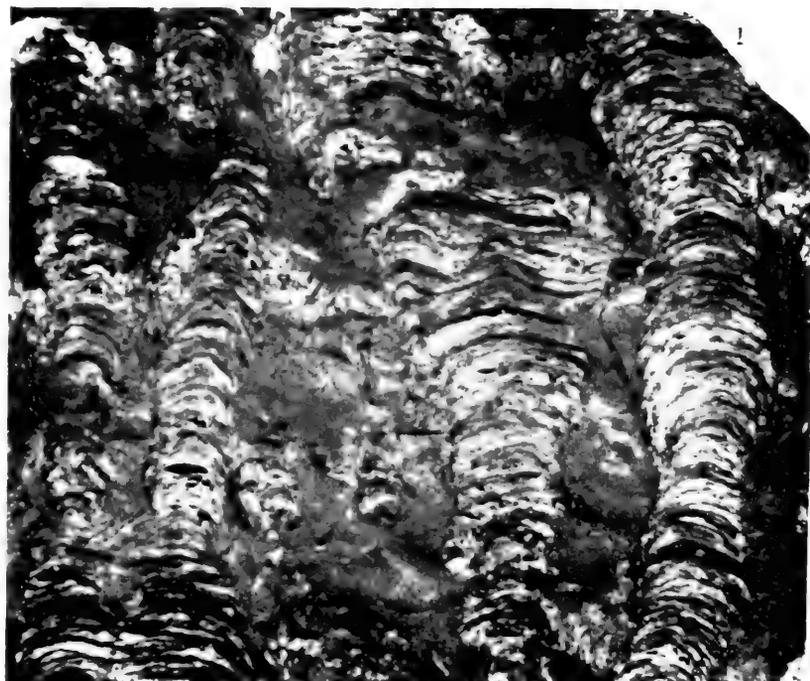
3



2



2



1



3

4







2



2

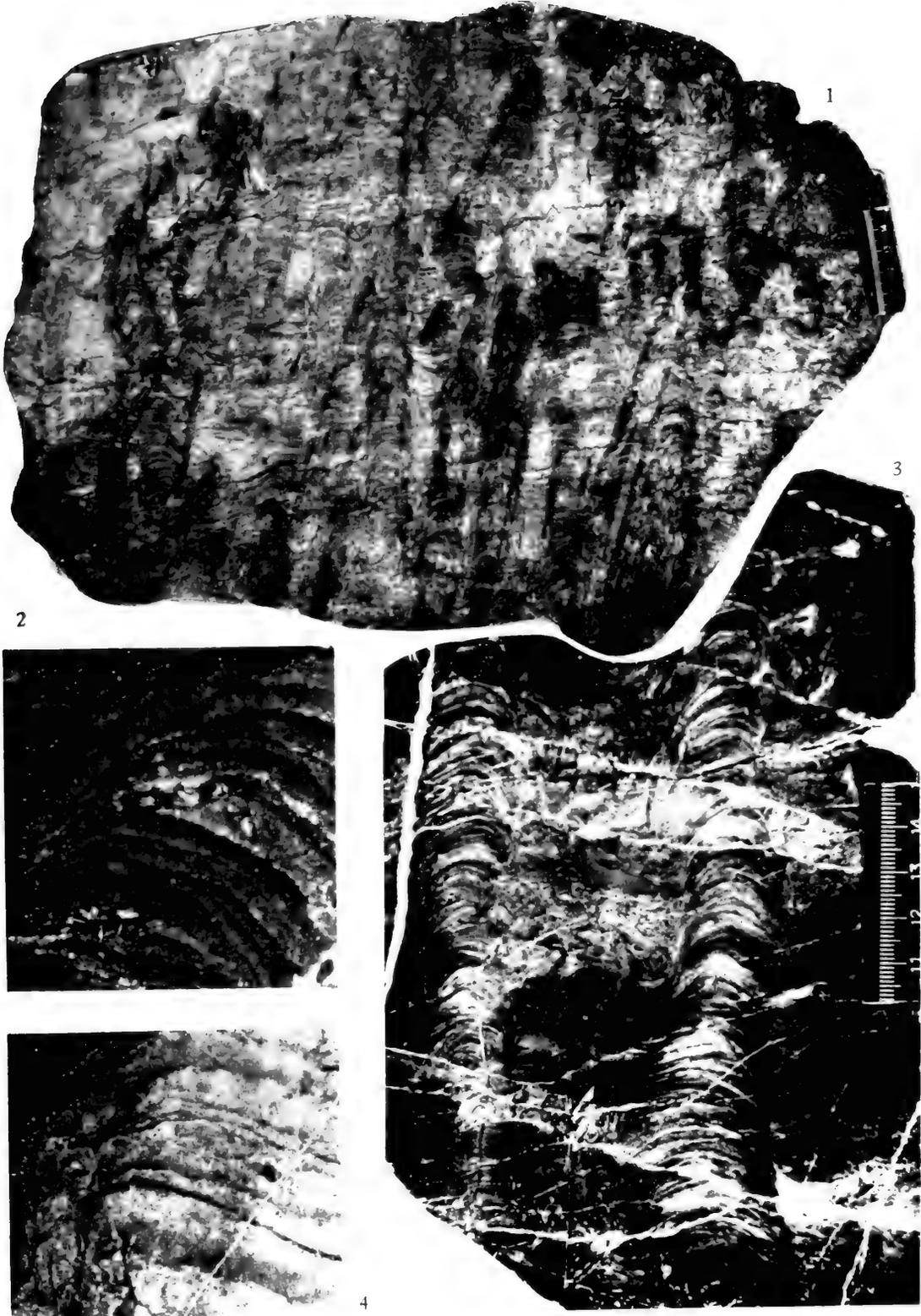


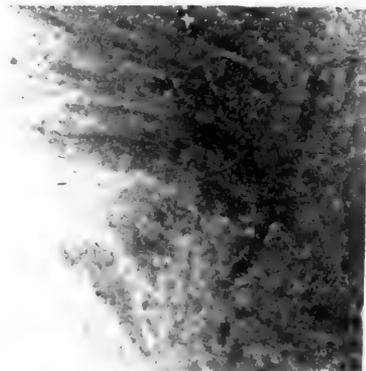
1

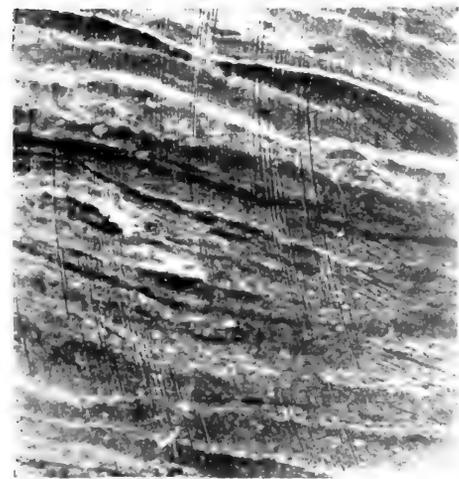
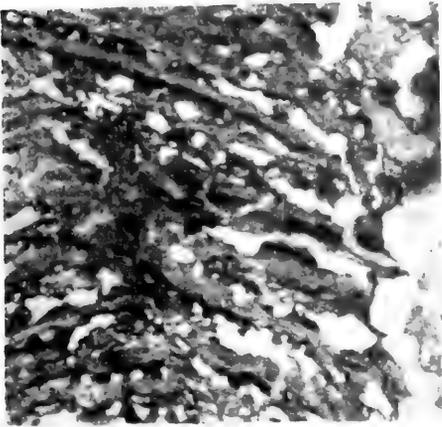


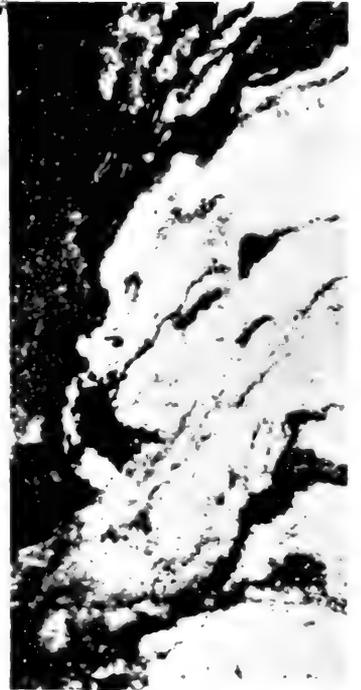
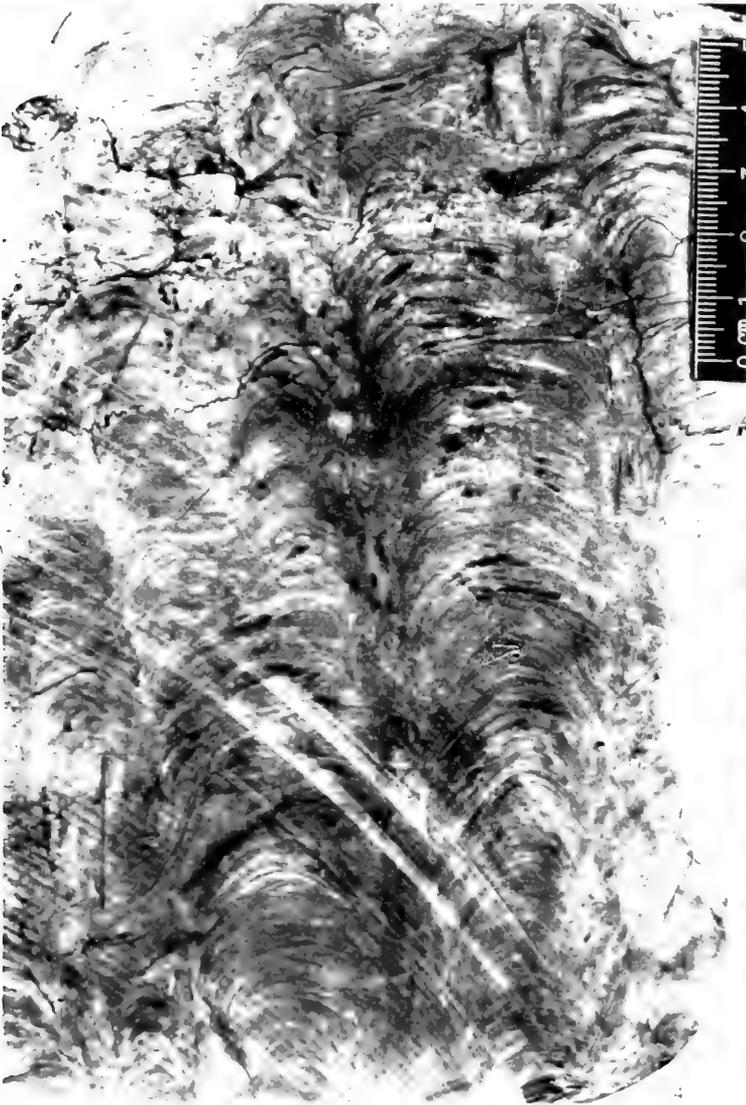
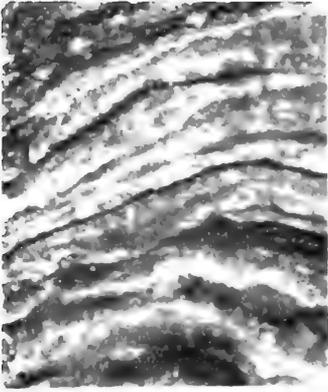
3

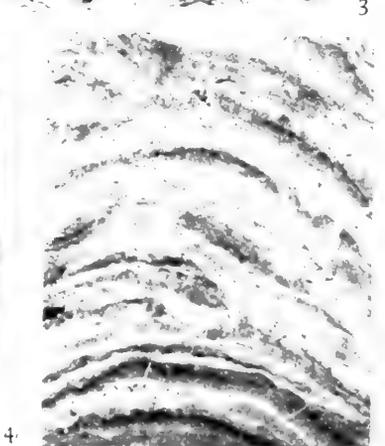
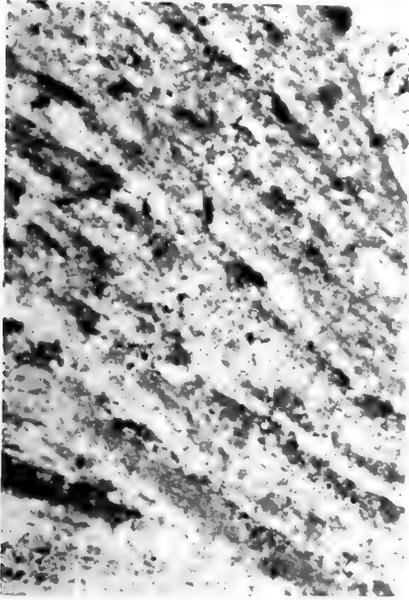
4



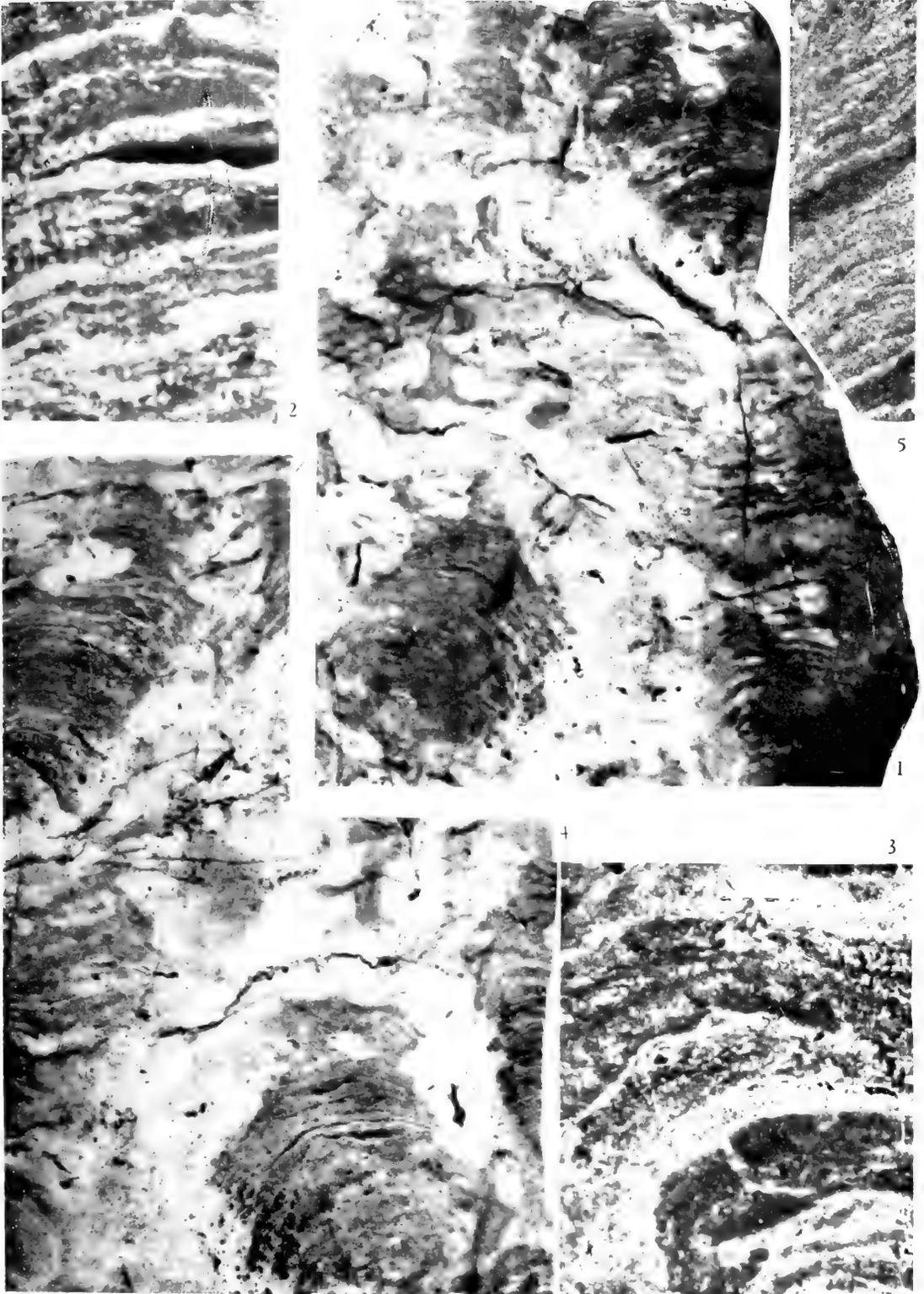


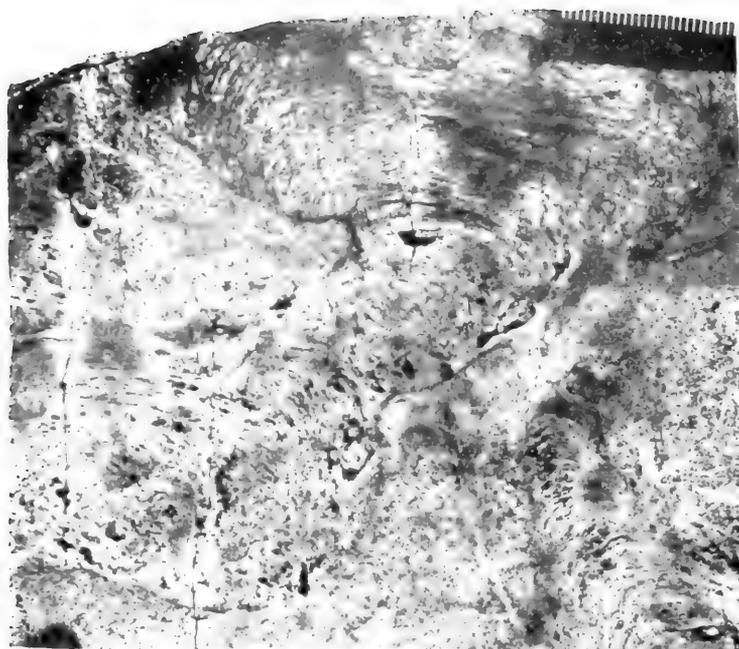












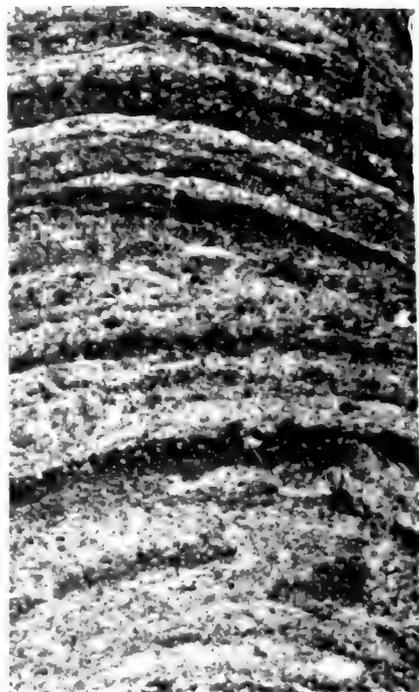
1

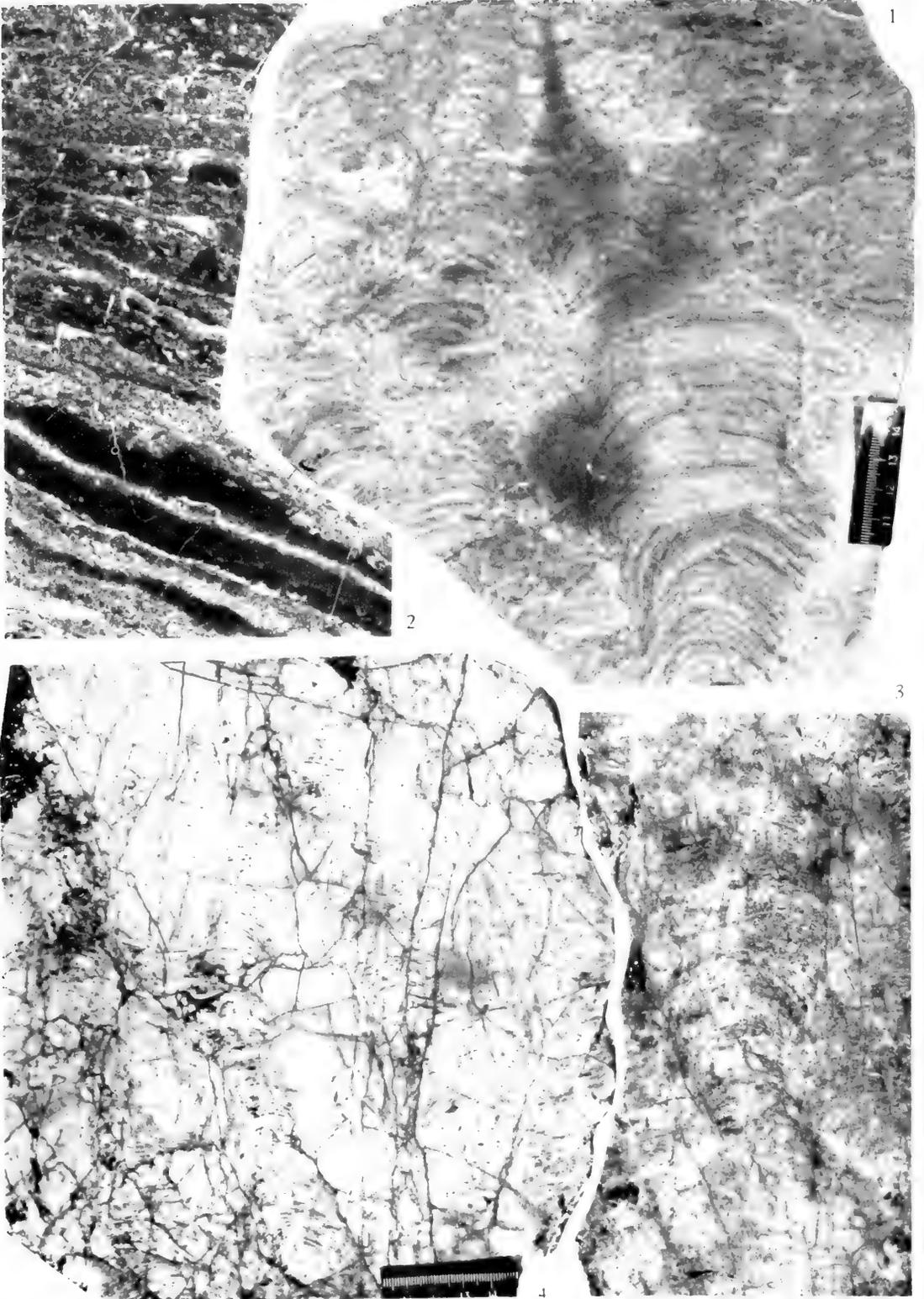


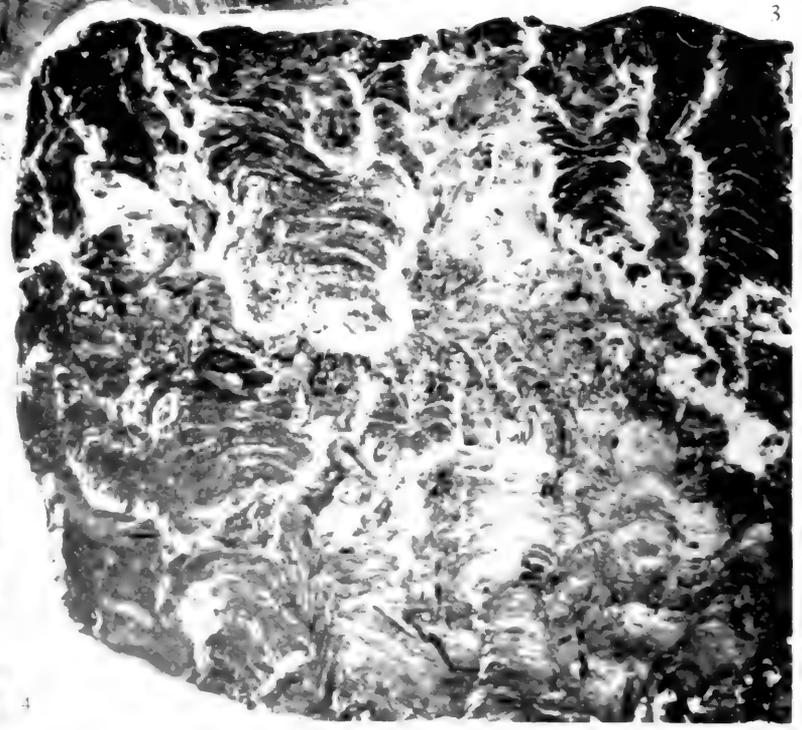
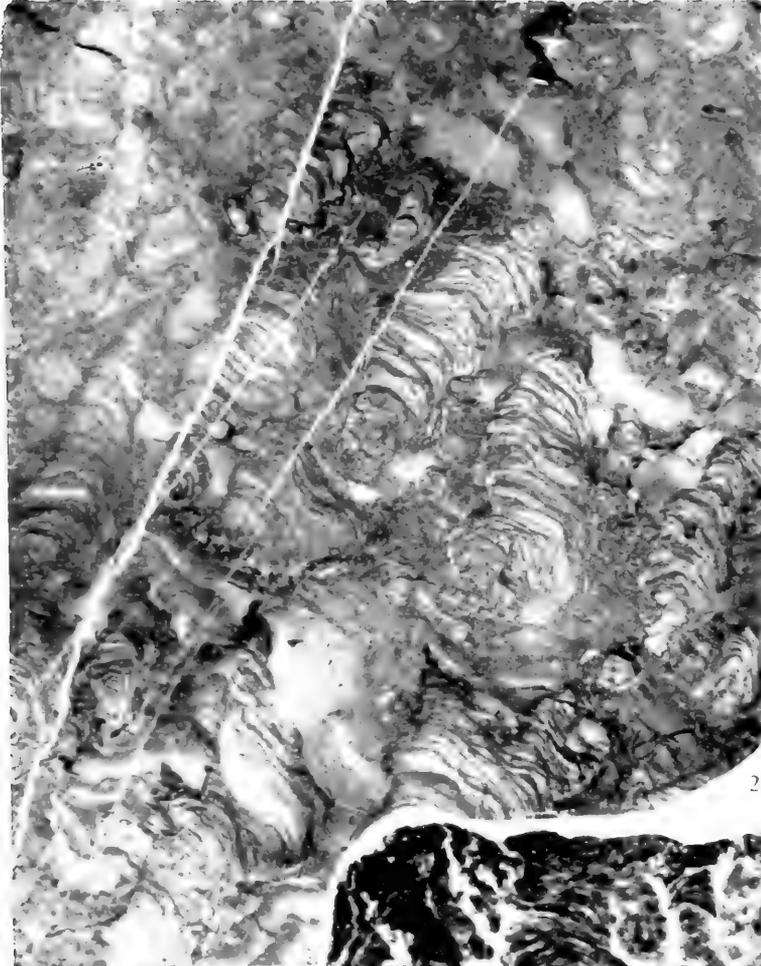
2



3











桑干河中下游流域更新世介形类及其地质意义

黄 宝 仁

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、前 言

桑干河中游通过泥河湾盆地，下游抵达怀来盆地。泥河湾盆地有一套灰绿至土黄色的泥砂砾质地层，出露厚百米左右，前人在其中找到过许多脊椎动物及瓣鳃类化石，因而把这套地层命名为泥河湾组，划为下更新统。

1977 年 6 月笔者等参加北京地震地质调查时在上述两盆地采到许多样品，经分析发现丰富的介形类化石及一些腹足类和轮藻等化石。介形类化石经笔者鉴定计有 13 属 25 种，其中 7 新种，分属于 Cyprididae、Eucandonidae、Ilyocyprididae、Limnocytheridae、Cytherideidae 和 Cytherissidae (fam. nov.) 6 科。

笔者在野外工作时得到吴子荣、袁宝印、周昆叔、郭旭东、刘金陵、陈方吉和黄兴根等全体地震地质调查队员的帮助。此外，本所余幼玉、孟渊英和陈娴等同志处理样品，邓东

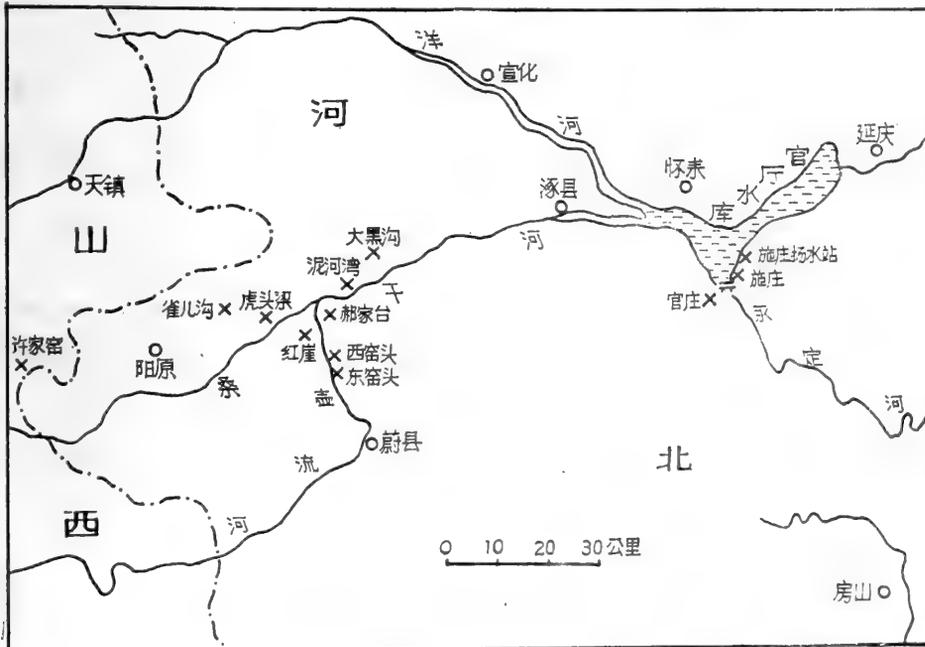


图 1 桑干河流域更新世介形类化石采样地点分布图

兴、袁留平、曹德辉等同志为化石摄影，闻美琴同志清绘图表。顾知微教授和侯祐堂教授审阅文稿。笔者对上述同志表示感谢。

二、地层剖面及介形类化石

含介形类化石的地层剖面计 12 个(图 1)，现分述如下。

(一) 泥河湾盆地

在泥河湾盆地计有 9 个剖面。

1. 红崖剖面 位于阳原县红崖村，地层厚约 150 米，自上而下分为四层。

(4) 紫灰、灰绿及浅黄等色的泥岩、粉砂岩及砂岩。样品号自上而下：

红介 15 暗黄色粉砂质泥岩，筛洗后碎屑为石英、棕黄粉砂及云母。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam 和 *Leuconythere mirabilis* Kaufmann。

红介 14 暗黄粉砂，团块状。筛洗后的碎屑为细砂、石英、云母及磁性矿物。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam 及 *Leuconythere mirabilis* Kaufmann。

红介 12 浅紫色粉砂质泥岩。筛洗后碎屑为浅黄色粉砂及滚圆尚好的石英。无介形类化石。

红介 11 浅黄粉砂质泥岩，团块状。筛洗后的碎屑为浅黄粉砂质团粒，滚圆甚好的石英粒，无介形类化石。

红介 10 浅紫灰色粉砂层，稍具层理。筛洗后碎屑为土黄色粉砂、石英、云母及褐色结核。介形类：*Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam, *Leuconythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. tropis* Huang。

红介 9 浅灰色泥岩，碎屑状。筛洗后碎屑为浅黄钙质粉砂团粒，少数石英粒及土黄色钙质结核。介形类丰富，多数是幼体：*Leuconythere mirabilis* Kaufmann。

红介 8 浅土黄色粉砂层，稍具层理。筛洗后碎屑为粉砂及石英粒。介形类化石壳薄易碎：*Ilyocypris kaijengensis* Lee, *I. sp.*, *Leuconythere mirabilis* Kaufmann。

红介 7 浅紫灰色细砂岩，中层状。筛洗后碎屑为钙质胶结的粉砂粒、细砂、石英及黑色矿物。无介形类。

红介 6 绿黄色粉砂泥，层状。筛洗后碎屑为灰白色粉砂，及磨圆较好的石英。介形类：*Ilyocypris kaijengensis* Lee。

红介 5 灰色粉砂泥，层状。筛洗后碎屑为棕灰色粉砂及植物碎屑。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. biplicata* (Koch), *Candonia sp.*, *Candoniella sp.*, *Goniocypris triangula* Huang 及 *Leuconythere sp.*。

红介 4 深灰色泥岩，粗糙。筛洗后碎屑为浅紫灰色粉砂质泥岩，含腹足类。无介形类化石。

红介 3 暗紫灰色泥质细砂岩，筛洗后碎屑为呈浅紫灰等色的砂粒，主要为具显著稜角的石英粒及钙质粉砂团粒。介形类：*Candoniella albicans* (Brady) 及 Cyprididae。

红介 2 浅棕黄色泥质细砂岩。筛洗后碎屑为浅红黄色钙质粉砂粒，少数稜角明显的石英及磁性矿物。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *Ilyocypris kaijengensis* Lee, *Leuconythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang 及 *L. gongheensis* Huang。

红介 1 深棕色泥岩，块状。无介形类化石。

(3) 黄红色砂质泥岩，块状，较坚硬。

(2) 暗紫红色杂乱砂砾层。

(1) 暗紫色凝灰岩。

2. 东窑子头剖面 位于阳原县东窑子头。地层厚约 80 米。样品自上而下：

东窑介 17 灰黄色粉砂质泥岩，小团块状。筛洗后碎屑为粉砂、石英、云母和钙质结核等。介形类：*Ilyocypris* sp. 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 16 浅棕黄砂砾。筛洗后碎屑为石英和钙质结核。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 15 紫灰色松散砂砾。筛洗后碎屑为各色石英及其他矿物颗粒。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 14 灰白色泥质粉砂。筛洗后碎屑为各色粉砂及石英。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. tropis* Huang。

东窑介 13 浅灰色砂砾层，松散。筛洗后碎屑为石英及各色砂。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. tropis* Huang。

东窑介 12 浅紫灰色泥质砂砾层。筛洗后的碎屑为粉砂及石英。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 11 浅黄灰色泥质粉砂，具薄层理，单层厚 2 毫米，呈微弯条带。筛洗后碎屑为各色粉砂、石英及云母。介形类：*Leucocythere* sp。

东窑介 10 浅紫灰色粉砂岩，块状。筛洗后碎屑为粉砂、石英及云母。介形类：*Ilyocypris kaifengensis* Lee, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. sp.*

东窑介 9 浅黄灰色粉砂质泥岩。筛洗后的碎屑为粉砂、石英。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 8 浅紫灰色粉砂质泥岩，细块状。筛洗后碎屑为粉砂、云母及石英。介形类：*Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

东窑介 7 浅紫灰色粉砂，易碎，松散。筛洗后碎屑为粉砂、石英及云母。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. kaifengensis* Lee, *I. sp.*, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang 及 *L. burangensis* Huang。

东窑介 5 紫灰色泥质粉砂岩，含腹足类。筛洗后的碎屑为粉砂、石英及云母。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. kaifengensis* Lee, *Candona* sp., *Candoniella albicans* (Brady), *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. tropis* Huang。

东窑介 4 浅紫灰色含砾泥质细砂岩。筛洗后碎屑为粉砂及石英。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. buplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam, *I. kaifengensis* Lee, *Candona* sp., *Candoniella albicans* (Brady) 及 *Leucocythere tropis* Huang。

东窑介 3 浅紫灰色泥质细砂岩，含腹足类化石。筛洗后碎屑为石英。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. buplicata* (Koch), *Candona* sp., *Candoniella albicans* (Brady), *Leucocythere tropis* Huang 及 *L. mirabilis* Kaufmann。

东窑介 2 浅紫灰色粉砂质泥岩，碎块状。筛洗后碎屑为浅灰色泥质碎屑。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. kaifengensis* Lee 及 *Candona yaozitouensis* Huang。

东窑介 1 灰色砂质泥岩。筛洗后碎屑为灰褐色粉砂质泥粒。介形类：*Ilyocypris buplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam, *I. kaifengensis* Lee 及 *Candoniella albicans* (Brady)。

3. 西窑子头剖面 位于蔚县西窑子头。地层厚约 50 米。样品自上而下：

西窑介 14 灰白色粉砂岩。无介形类。

- 西窑介 13 绿黄色粉砂岩。无介形类。
- 西窑介 12 绿黄色粉砂岩。无介形类。
- 西窑介 10 紫灰色砂泥质砾岩。介形类：*Ilyocypris* sp., Cyprididae 及 *Leucocythere* sp.; 另含瓣鳃类化石。
- 西窑介 8 紫灰色泥岩。筛洗后碎屑为石英和粉砂。介形类：*Candoniella* sp.。
- 西窑介 7 浅灰色泥岩。筛洗后的碎屑为石英和粉砂。介形类：*Ilyocypris kaifengensis* Lee, *Candoniella albicans* (Brady) 及 *Leucocythere subsculpta* Huang。
- 西窑介 6 灰白色泥砂砾质瓣壳砾岩。无介形类。
- 西窑介 4 深灰色泥岩。介形类：*Candoniella* sp.。
- 西窑介 2 棕灰色石英砂。无介形类。
- 西窑介 1 灰色泥质粉砂岩。含介形类碎片。

4. 泥河湾剖面 位于阳原县泥河湾村。地层厚约 20 米。样品自上而下：

- 泥介 5 棕黄色粉砂质泥岩，团块状。筛洗后的碎屑为暗黄色粉砂团粒、石英和云母。介形类：Cyprididae 及 *Leucocythere eureticulata* Huang。
- 泥介 3 土黄色粉砂，松散，团块状。筛洗后的碎屑为磨圆较好的石英、磁性矿物和云母。介形类：*Ilyocypris buplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann。
- 泥介 2 黄绿色泥岩，层理差。筛洗后的碎屑为浅绿黄色粉砂团粒和云母。介形类壳甚薄：*Leucocythere eureticulata* Huang。
- 泥介 1 灰黄绿色粉砂质泥岩，层理发育。筛洗后的碎屑为泥粒及粉砂团粒。介形类壳薄：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. eureticulata* Huang。

5. 郝家台剖面 位于蔚县郝家台。地层厚约 150 米。样品自上而下：

- 郝介 20 黄土，呈土黄色泥质粉砂状，块状，易碎。筛洗后碎屑为土黄色粉砂及云母。无介形类。
- 郝介 19 浅棕黄色泥质粉砂，含腹足类化石：*Planorbarius* sp.。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. aspera* Galeeva, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。
- 郝介 18 黄绿色粉砂质泥岩，碎片状。筛洗后的碎屑为灰绿色泥粒及云母等。介形类：*Ilyocypris buplicata* (Koch), *Leucocythere eureticulata* Huang 及 *Limnocythere dubiosa* Daday。
- 郝介 17 黄灰绿色粉砂质泥岩，中层块状。筛洗后碎屑为灰绿色粉砂质泥粒。介形类：*Leucoythere* sp.。
- 郝介 16 黄灰绿粉砂质泥岩，薄层状。筛洗后碎屑为灰绿色粉砂质泥粒。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam 及 *Leucocythere eureticulata* Huang。
- 郝介 14 棕黄粉砂岩，厚层状。筛洗后碎屑为粉砂团粒、石英及云母。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. buplicata* (Koch), *I. tuberculata* (Brady), *I. cornae* Mandelstam, *Candoniella albicans* (Brady), *Cycloocypris serena* (Koch), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang, *L. eureticulata* Huang, *L. exilitropis* Huang 及 *Cytherissa lacustris* Sars。
- 郝介 13 绿灰色粉砂质泥岩，粗糙，筛洗后的碎屑为灰白色钙质粉砂团粒。介形类：*Ilyocypris buplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann。
- 郝介 11 浅灰色泥岩，块状，层理较好。无介形类。
- 郝介 10 棕黄色粉砂质泥岩，块状。无介形类。
- 郝介 9 浅绿黄色粉砂质泥岩，小块状。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. cornae* Man-

delstam, *I. aspera* Galeeva, *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee 及 *Leuocythere mirabilis* Kaufmann。

郝介 8 灰黄色泥质粉砂岩,具层理。筛洗后碎屑为土黄粉砂粒,含云母甚多。介形类: *Ilyocypris aspera* Galeeva, *I. tuberculata* (Brady), *Eucypris* sp., *Leuocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. eurenticulata* Huang。

郝介 7 灰绿色泥岩,层状。筛洗后碎屑为具棱角的石英、长石和云母等。介形类: *Ilyocypris aspera* Galeeva, *Eucypris* ? sp., *Leuocythere mirabilis* Kaufmann 及 *Cyprideis* sp。

郝介 6 浅灰绿色粉砂质泥岩,层理较发育。筛洗后的碎屑为灰色粉砂质泥粒及浅黄色钙质小圆球。介形类: *Ilyocypris aspera* Galeeva 及 *Cypridae*。

郝介 4 灰绿色泥岩,小团块状,表面不平。筛洗后碎屑为粉砂质泥粒,少量石英及长石。介形类: *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. aspera* Galeeva 及 *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee。

郝介 3 浅黄绿色粉砂质泥岩,层状。筛洗后的碎屑为浅灰绿色粉砂质泥粒,外形不规则,刺粒状,有褐色粉砂质虫管。介形类: *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. aspera* Galeeva 及 *Leuocythere mirabilis* Kaufmann。

郝介 2 浅紫灰黄色泥岩,块状,层理不发达。筛洗后的碎屑为紫灰黄色粉砂质团粒,含白色高岭土质团粒、少数石英、长石、黑色磁性矿物。介形类: *Ilyocypris* sp. 及 *Cypridae*。

郝介 1 浅紫灰色泥质粉砂岩,小块状。筛洗后的碎屑为具棱角的石英及粉砂粒,云母甚多。介形类: *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), *I. cornae* Mandelstam, *I. biplicata* (Koch), *I. tuberculata* (Brady), *Leuocythere mirabilis* Kaufmann, *L. eurenticulata* Huang 及 *Cyprideis torosa* (Jones); 另有少数虫管及腹足类化石。

6. 雀儿沟剖面 位于阳原县雀儿沟。样品自上而下:

上覆地层 黄土。

雀介 2 黄灰绿色泥质粉砂层,厚约 1 米。筛洗后的碎屑为灰白色粉砂,含云母甚多。介形类: *Ilyocypris aspera* Galeeva, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

雀介 1 灰色长瘤状或瘤状竖直排列的钙质结核。不含化石。厚约 10 厘米。

下伏地层 暗紫色,杂乱泥砂砾岩,具融冻揉皱构造。厚约 20 米。

(未见底)

7. 虎头梁剖面 位于阳原县虎头梁。出露地层厚约 45 米。样品自上而下:

上覆地层 黄土及表土,厚 1 米。

虎介 17 黄灰色粉砂质泥岩,呈不规则团粒。筛洗后碎屑为粉砂,含腹足类口盖、虫管及轮藻。介形类: *Ilyocypris tuberculata* (Brady), *I. cornae* Mandelstam, *I. dunschanensis* Mandelstam, *Eucypris inflata* (Sars), *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, *C. xujiaoaensis* Huang, *Candona compressa* (Koch), *C. sangganheensis* Huang, *Candoniella albicans* (Brady) 及 *Metacypris hebeiensis* Huang。

虎介 16 浅棕黄色泥质粉砂岩,稍具层理。筛洗后碎屑为土黄色粉砂。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

虎介 15 浅灰色泥质粉砂岩,团块状。筛洗后碎屑为白色钙质胶结粉砂粒、石英及云母。介形类: *Ilyocypris* sp. 及 *Limnocythere dubiosa* Daday。

虎介 14 灰黄色粉砂质泥岩,具细水平层理,单层厚 1—3 毫米,呈黄灰色及土黄色条带状。筛洗后碎屑为土黄色粉砂粒。介形类: *Limnocythere sancti-patricii* Brady et Robertson, *L. sp.* 及 *Cytherissa hutouliangensis* Huang。

虎介 13 岩性同上。介形类: *Limnocythere dubiosa* Daday。

虎介 12 浅黄色粉砂岩,夹灰色条带(云母),具层理。筛洗后碎屑为石英、粉砂及云母。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Candona* sp., *Limnocythere dubiosa* Daday 及 *L. sancti-patricii* Brady et Robertson。

虎介 11 浅灰红色泥岩,松散,碎片状。含黑色植物碎屑。筛洗后碎屑为浅黄色粉砂。介形类: *Limnocythere dubiosa* Daday 及 *L. sancti-patricii* Brady et Robertson。

虎介 10 浅黄灰色粉砂质泥岩,层理差。筛洗后碎屑为粉砂、云母及钙质结核。介形类: *Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *I. cornae* Mandelstam, *Candoniella albicans* (Brady), *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang, *Cytherissa* sp。

虎介 9 浅黄绿色粉砂质泥岩,富含云母。筛洗后碎屑,以云母为主,次为粉砂及石英。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *I. biplicata* (Koch), *Eucypris* sp., *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson, *L. binoda* Huang 及 *Cytherissa lacustris* Sars。

虎介 8 灰黄色泥岩,碎块状。筛洗后的碎屑为灰色粉砂。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

虎介 7 浅灰黄色粉砂质泥岩。筛洗后的碎屑为石英、云母和粉砂。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Eucypris* sp., *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson, *L. binoda* Huang 及 *Cytherissa lacustris* Sars。

虎介 6 浅黄灰色泥岩。筛洗后的碎屑为灰色粉砂。介形类: *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

虎介 5 浅灰黄色泥岩。筛洗后的碎屑为粉砂。介形类: *Ilyocypris* sp., *Cyprididae* 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

虎介 4 浅棕色泥岩。筛洗后的碎屑为粉砂。化石有轮藻、腹足类、鱼骨、虫管。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. tuberculata* (Brady), *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

虎介 2 浅灰色粉砂质泥岩,块状,稍粗。筛洗后碎屑为粉砂。介形类: *Limnocythere dubiosa* Daday, *Cytherissa lacustris* Sars。

虎介 1 浅灰色泥岩。筛洗后的碎屑为灰色粉砂。介形类: *Limnocythere dubiosa* Daday 及 *L. sancti-patricii* Brady et Robertson。

8. 许家窑剖面 位于阳高县许家窑,桑干河岸。地层厚约 11 米。样品自上而下:

许介 5 黄土,较松,泥质粉砂状。筛洗后碎屑为粉砂、石英及云母。无介形类。

许介 4 灰黄色粉砂质泥岩,稍具层理。筛洗后碎屑为浅灰绿色粉砂。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. gibba* (Ramdohr), *Cyprinotus xijiyaoensis* Huang, *Limnocythere dubiosa* Daday 及 *L. sancti-patricii* Brady et Robertson。

许介 2 灰色粉砂质泥岩,黄色浸染,粗糙,片状。筛洗后碎屑为褐色钙质胶结粉砂团粒。介形类: *Ilyocypris tuberculata* (Brady), *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson。

许介 1 浅灰色粉砂质泥岩,块状,表面粗糙。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. sp.* 及 *Limnocythere dubiosa* Daday。

9. 大黑沟剖面 位于阳原县,大黑沟。地层厚约 20 米。样品自上而下:

上覆地层 黄土。

大黑介 7 上黄细砂。筛洗后碎屑为石英、云母、磁性矿物及虫管。介形类: *Ilyocypris cornae* Mandelstam。

- 大黑介 5 灰黄色砂砾层。无介形类。
- 大黑介 4 含云母土黄色粉砂。筛洗后碎屑为石英及云母。介形类：*Ilyocypris gibba* (Ram-dohr), *I. cornae* Mandelstam 及 *Cyprideis torosa* (Jones)。
- 大黑介 3 土黄色粉砂，松散，含腹足类甚多。无介形类。
- 大黑介 2 土黄色粉砂质泥岩，碎块状。筛洗后碎屑为土黄粉砂，含虫管，无介形类。
- 大黑介 1 浅棕黄色粉砂质泥岩，表层粗糙，层理不好，为古土壤。筛洗后碎屑为土棕黄色粉砂团粒，外形较圆，含石英、云母及骨碎片。无介形类。

(二) 怀来盆地

在怀来盆地计有 3 个剖面。

1. 官厅剖面 位于官厅水库水坝西头山坡。样品自上而下：

官介 3：浅黄绿色砂质泥岩，碎块状，产石器。筛洗后碎屑为灰绿色粉砂，黑色植物碎屑。介形类：*Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *Eucypris* sp. 及 *Limnocythere dubiosa* Daday。

2. 施庄剖面 位于官厅水库东岸施庄以西沟中。

施介 4：土黄粉砂。筛洗后碎屑为石英及云母。介形类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。

3. 施庄扬水站剖面 位于官厅水库东岸，扬水站以上庄稼地。

上覆地层 黄土。

施扬介 2 土黄色粉砂，松散，具斜层理，含腹足类化石，介形类 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. aspera* Galeeva 和 *I. sp.*。

三、地层划分对比及介形类组合

泥河湾盆地及怀来盆地中的紫红、灰绿、土黄等色的泥砂砾质地层，其产状近水平，胶结松散。现按地层层序及介形类化石的分布情况，将上述 12 个露头剖面的地层，从上至下划分对比如下(表 1)：

6. 马兰黄土

土黄色泥质粉砂，无介形类，在泥河湾和怀来两盆地普遍分布。

5. 虎头梁组

据所含介形类化石组合不同，此组又分为上、下两段。这两段的标准地点都在虎头梁，上段在水塘以北，下段在水塘以南。

上段 土黄色粉砂，具层理，样品号为虎介 17。介形类：*Ilyocypris tuberculata* (Brady), *I. cornae* Mandelstam., *I. dunschanensis* Mandelstam, *Eucypris inflata* (Sars), *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, *C. xujiaoyaoensis* Huang, *Candona compressa* (Koch), *C. sangganheensis* Huang, *Candoniella albicans* (Brady) 及 *Metacypris hebeiensis* Huang。这是第五个介形类组合。上段地层另见于大黑沟剖面，介形类(大黑介 4 至 7)有 *Ilyocypris gibba*

表 1 桑干河中下游流域更新统的划分和介形类分布表

地 层		组 号		层 号		分 布		种 名	
上更新统	马兰黄土		6						<i>Ilyocypris keifengensis</i> <i>Candona yaozitouensis</i> <i>Leucocythere burangensis</i> <i>Gontocypris triangulata</i> <i>Leucocythere mirabilis</i> <i>Ilyocypris biplicata</i> <i>Cyprinotus chiuhsienensis</i> <i>Ilyocypris gibba</i> <i>I. cornae</i> <i>Candoniella albicans</i> <i>Leucocythere tropis</i> <i>L. eurticulata</i> <i>Ilyocypris tuberculata</i> <i>I. aspera</i> <i>Cyprideis torosa</i> <i>Leucocythere exititropis</i> <i>Cytherissa lacustris</i> <i>C. hutouliangensis</i> <i>Limnocythere dubiosa</i> <i>L. sancti-patricii</i> <i>L. binoda</i> <i>Cyprinotus xijayouensis</i> <i>Candona compressa</i> <i>C. sangsheensis</i> <i>Metacypris hebeiensis</i> <i>Eucypris inflata</i>
中更新统	虎头梁组	上段	5		V				
		下段			IV				
	雀儿沟组		4						
下更新统	泥河湾组	上段	3	上部	III				
		下段		II					
	下段	上部	I						
		下部							
	红崖组		2						
中生界	凝灰岩		1						

(Ramdohr), *I. cornae* Mandelstam 及 *Cyprideis torosa* (Jones); 施扬剖面, 介形类(施扬介 2) 有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. aspera* Galeeva。

下段 浅紫灰至灰绿色粉砂质泥岩, 层理发育。 标准层位为虎介 1 至 16, 介形

类：*Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. aspera* Galeeva, *I. biplicata* (Koch), *I. tuberculata* (Brady), *Eucypris* sp., *Candoniella albicans* (Brady), *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson, *L. binoda* Huang, *Cytherissa lacustris* Sars 及 *C. hutouliangensis* Huang。这是第四个介形类组合。

下段地层另见于许家窑剖面,浅灰绿色粉砂质泥岩,介形类(许介 1 至 4)有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. gibba* (Ramdohr), *I. tuberculata* (Brady), *Cyprinotus xijiyaoensis* Huang, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang; 蔚县郝家台剖面,土黄色粉砂质泥岩,含腹足类 *Planorbarius* sp.; 介形类(郝介 18 至 19)有 *Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam, *I. aspera* Galeeva, *Leucocythere eureticulata* Huang, *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang; 怀来县官厅水库,施庄剖面,浅绿黄色粉砂质泥岩及黄色细砂层。介形类(施介 4)有 *Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *I. cornae* Mandelstam, *cardona* sp., *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang; 官厅水库水坝西剖面,黄绿色粉砂质泥岩,介形类(官介 6)有 *Ilyocypris biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *Eucypris* sp. 及 *Limnocythere dubiosa* Daday。

4. 雀儿沟组

标准地点在阳原县虎头梁以西雀儿沟,为一套厚约 20 米的泥砂砾层,暗紫色,具融冻揉皱构造,位于虎头梁组以下,未发现介形类化石,其顶部有一层厚约 20 厘米的,竖着排列的柱形或圆形瘤状钙质结核层,也不含化石。

3. 泥河湾组

根据介形类化石,可以分为上、下两段:

上段:按岩性又可分为上、下两部。

上段上部:标准地点在蔚县郝家台剖面,土黄至黄绿色粉细砂岩,层理发育。介形类(郝介 14 至 17)有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. gibba* (Ramdohr), *I. tuberculata* (Brady), *Candoniella albicans* (Brady), *Cyclocypris serena* (Koch), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang, *L. exilitropis* Huang, *L. eureticulata* Huang 及 *Cytherissa lacustris* Sars。这是第三个介形类组合。

上段上部地层另见于阳原县东窑子头剖面,浅灰黄色泥质粉砂岩及砂砾层,介形类(东窑介 15 至 17)有 *Ilyocypris* sp. 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann; 红崖村剖面,暗黄色粉砂,介形类(红介 14 至 15)有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam 及 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann。

上段下部:标准地点在蔚县郝家台剖面,灰绿色块状粉砂质泥岩,介形类(郝介 1 至 13)有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. biplicata* (Koch), *I. aspera* Galeeva, *I. gibba* (Ramdohr), *I. tuberculata* (Brady), *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, *Eucypris?* sp., *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. eureticulata* Huang, *Cyprideis torosa* (Jones) 及 *C. sp.*。这是第二个介形类组合。

上段下部地层另见于阳原县泥河湾村(该村是泥河湾组得名的地点),浅灰绿色厚层状泥岩,介形类(泥介 1 至 5)有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. biplicata* (Koch), *Leuco-*

cythere mirabilis Kaufmann 及 *Leucocythere eurenticulata* Huang; 东窑子头剖面, 紫灰至灰白色泥质粉砂岩, 含砾石, 介形类(东窑介 12 至 14) *Ilyocypris cornae* Mandelstam 及 *Leucocythere tropis* Huang; 红崖村剖面, 浅灰白色粉砂质泥岩, 介形类(红介 9 至 10) 有 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, *I. biplicata*, (Koch), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 及 *L. tropis* Huang。

下段上部: 标准地点在阳原县红崖村, 岩性为灰色泥岩, 暗紫、黄绿色泥质粉砂岩, 含瓣鳃类化石, 介形类(红介 2 至 8) 有 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, *I. biplicata* (Koch), *I. gibba* (Ramdohr), *Candoniella albicans* (Brady), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang, *L. burangensis* Huang 及 *Goniocypris triangulata* Huang。这是第一个介形类组合。

下段上部地层另见于阳原县东窑子头剖面, 灰色至紫灰色泥岩及细砂岩, 含腹足类, 介形类(东窑介 1 至 6) 有 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, *I. gibba* (Ramdohr), *I. biplicata* (Koch), *I. cornae* Mandelstam, *Candona yaozitouensis* Huang, *Candoniella albicans* (Brady), *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, *L. tropis* Huang 及 *Cyprinotus cf. chiuhsienensis* Lee; 西窑头剖面, 紫灰色泥岩, 含瓣鳃类, 介形类(西窑介 4 至 10) 有 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, *I. sp.*, *Candoniella albicans* (Brady), *Leucocythere subsculpta* Huang 及 *L. sp.*。

下段下部: 黄红色砂质泥岩, 厚块状, 较硬。无介形类。

2. 暗紫红色泥、砂、砾层。

1. 暗紫色凝灰岩。

四、讨 论

通过野外观察地层, 室内研究介形类化石, 并参考前人的研究报告, 现讨论以下几个问题。

(一) 地层时代

在野外所调查过的地层, 其时代有的较明确, 有的还不十分清楚, 现从老至新逐一作分析并提出看法。

1. 阳原县红崖村出露的暗紫色凝灰岩, 现按前人意见划为中生代。

2. 红崖组, 不整合覆盖在上述凝灰岩以上的紫红色泥砂砾岩之上, 有的学者怀疑为下第三系(泥河湾新生代地层小组, 1974), 有的学者因观察到冰碛条痕石、具磨光面和压坑压裂的砾石, 而认为是冰碛物, 时代为早更新世早期的一次冰期, 相当鄱阳冰期。此组地层虽不含介形类化石, 但上覆的泥河湾组含有丰富的介形类化石, 这些化石一般产于更新世间冰期沉积物中, 故把红崖组划为早更新世早期。

3. 泥河湾组下段下部地层, 前人在此层中找到过哺乳类化石 *Hipparion*, *Chilatherium*, 定为上新世。吴克钧等认为属早更新世。主要原因是此层以下为冰碛物, 而且上述化石也能延续至更新世。在此层中未发现介形类化石, 只好采用划为早更新世的意见。

4. 泥河湾组,据泥河湾新生代地层小组(1974)报道,泥河湾组的哺乳动物化石,主要产于泥河湾村以东的石匣公社下沙沟,层位相当我们所称的泥河湾组上段上部,俗称为黄泥河湾组,时代定为早更新世。介形类化石,在泥河湾组上段及下段的分布,虽多少有些差别,但仍以含 *Leucocythere* 和 *Ilyocypris* 属为主,其中的 *Leucocythere burangerensis* Huang 及其类似种在西藏和青海共和盆地上新统也有发现,而 *Ilyocypris kaifengensis* Lee 在我国河南以及苏联出现于更新统。因此,泥河湾组时代定为早更新世似属可靠。

5. 雀儿沟组,一般学者认为这套地层是属冰缘堆积。其顶部有一层竖直排列的柱状至瘤状钙质结核,厚约10厘米。再上为一层厚约1米的绿黄色富含云母的泥质粉砂层,其中的介形类化石相当中更新统虎头梁组下段所产者。虽然这套地层与标准地点的虎头梁组接触关系未见及,但根据其上覆的介形类化石层,其层位可对比至虎头梁组以下,或夹于其中,时代可定为中更新世早期。

6. 虎头梁组,经过含介形类化石地层的对比,层位在马兰黄土以下。它在雀儿沟位于雀儿沟组以上;在郝家台,则位于泥河湾组以上。标准地点虎头梁的虎头梁组,其下段含有多刺鱼化石 *Purgitius tihowanensis* Liu et Wang, 还有胡蜂科(Vespidae indelt.)昆虫,介形类湖花介(*Limnocythere*),植物花楸属(*Soubus* sp.)、珍珠梅属(*Spiraca* sp.)、卫矛属(*Evonymus* sp.)、南蛇藤属(*Celastrus* sp.)、似沙草属(*Cyperacites* sp.)和角果藻属(?*Zannichellia* sp.)。因此,其时代曾被划属于上新世晚期(刘宪亭等,1974)。我们在这含鱼化石的地层中,发现许多微咸水湖相介形类,如 *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sanctipatricii* Brady et Robertson 及 *L. biroda* Huang。这些介形类属种曾发现于山西运城更新统、青海湖区中、上更新统、柴达木盆地甘森区更新统、苏联欧洲部分更新统。类似的属种也发现于德国 Holstein 间冰期沉积物中。同时依据泥河湾盆地及怀来盆地12个更新统地层剖面中发现的介形类化石组合对比,含多刺鱼化石层,即虎头梁组下段,正好相当郝家台剖面泥河湾组上段上部以上,马兰黄土以下的地层。从盆地内部及盆地以外,以至国外介形类组合的对比结果,认为这一段地层划为中更新统较为恰当。虎头梁组上段的介形类,虽与下段的有别,出现较多的 *Candona*、*Cyprinotus* 和 *Ilyocypris*。推测是湖水变浅,是中更新世末间冰期的末期,因此其时代仍划为中更新世。

7. 马兰黄土,一般划为上更新统。在泥河湾盆地及青海湖区,它都位于相当于虎头梁组以上的层位。因此虽未发现介形类化石,其时代划为晚更新世似无疑问。

(二) 生物地理区

桑干河流域早更新世介形类的地理分布区与中更新世的大体近似,但也有区别。下更新统上段及下段的介形类生物地理区也多少有些差异。

下更新统泥河湾组下段含介形类 *Ilyocypris kaifengensis* Lee 分布于我国河南、山东及江苏等省第四系,也分布于苏联欧洲部分更新统。*Goniocypris* 分布于江苏第四系东台组。*Leucocythere burangerensis* Huang 及其近似种分布于陕西渭南更新统三门组、青藏高原唐古拉山口上新统及早更新统、藏南普兰上新统及青海共和盆地上新统曲沟组。*Leucocythere mirabilis* Kaufmann 分布于青海湖区、西藏及陕西等地的上新统及更新统中。从这些属种

的分布来看,这一动物群的地理区,东南至江苏,东北至桑干河流域,西南至西藏,西至青海和新疆,再往西至欧洲。

下更新统泥河湾组上段的介形类动物群近似下段的,不过缺乏分布于山东、河南、河北及江苏的 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, 也缺少分布于江苏的 *Goniocypris*。由此看来泥河湾组下段的介形类分布地区,比上段的小,缺少上述的一些地区。

中更新统虎头梁组下段的介形类动物群主要由如下几种组成: *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。这些介形类分布于我国渭河盆地、青海湖区和柴达木盆地,也分布于苏联和民主德国。这一分布区又比下更新统上段的小,即缺西藏一地。

桑干河更新世介形类的地理分布区系受纬度控制,表现为东西向分布,从欧洲英国向东直至华北桑干河流域。

(三) 沉积环境

下更新统泥河湾组下段所含的介形类, *Goniocypris* 曾发现于江苏南京太平门外玄武湖东邻藕池外小池塘中; *Candoniella albicans* (Brady) 产于挪威,小池塘泥质上; *Ilyocypris* 产于流动性水体中 (Hoff, 1942), 青海湖区沼泽地带小牛犇湖中。从上述各属种的现生生态来看,泥河湾组早期的沉积环境,以池沼河溪相为主,水质较淡。

下更新统泥河湾组上段产 *Leucocythere* 较丰富,这个属曾发现于地中海。在青海湖区盐碱地浅水池的沉积物中,也曾分析出此属壳体。 *Cyprideis torosa* (Jones) 是生活在浅海、河口、湖泊等水体中的广盐性属种,其现生代表主要发现于欧洲。此种在泥河湾组虽少,但对解释沉积相却有一定意义。在泥河湾组上段,除含上述较适于微咸水体的属种外,亦有一些适于流动性水体的淡水属 *Ilyocypris*。由此可见此段地层,以微咸水湖泊为主,间插河溪相。

中更新统虎头梁组下段,盛产 *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. sancti-patricii* Brady et Robertson 及 *L. binoda* Huang。其中的 *Limnocythere dubiosa* 曾发现于青海湖,盐度 12.49‰, Ph 值 9.2—9.4; 也产于伊斯库里湖及亚速海。因此这段地层似属微盐水湖相,当时盐度比现代青海湖的小些,相当于该湖早期盐度,原因是前者还含有不少淡水属,而且 *Limnocythere* 的种数也较多。在虎头梁组上段,微咸水湖相属 *Limnocythere* 较少,淡水河湖相属 *Ilyocypris* 和 *Cardona* 增多,因此这段地层沉积时的水体较浅,稍流动。但也含有广盐性种 *Cyprideis torosa* (Jones), 因而认为蒸发量大,水稍带盐份。

(四) 古气候变化

桑干河流域更新世时,这一带是否曾经发生过第四纪冰川,常引起许多地质学家的注意。研究桑干河流域更新世的气候变化是有一定的意义。现依据介形类化石的现生生态,讨论这些地层从老至新的气候变化概况。

泥河湾盆地更新统泥河湾组以下有一层红黄色砂泥岩,再往下为一层紫红色泥砂

砾层。这套紫红色泥砂砾层,有的学者认为它是冰碛,代表一次冰期,名为红崖冰期。由于其上覆地层含我国青海及欧洲间冰期介形类,因而同意这一观点。

红崖冰期以后,为早泥河湾期。此期出现 *Goniocypris*, 此属产于南京玄武湖附近小池。由此看来,早泥河湾期气候可能近似温带,甚至亚热带。晚泥河湾期,出现 *Leucocythere* 较丰富。此属曾发现于现代地中海及我国青海湖周围沼地沉积物中。由此判断晚泥河湾期比早期冷些,属温带稍偏冷。泥河湾期为间冰期。

泥河湾间冰期以后,为雀儿沟期。在雀儿沟组中,虽未发现冰川条痕石,但有融冻褶皱构造,结构杂乱,未发现介形类等水生生物化石,推测是冰期的产物,一般学者认为是冰缘堆积。雀儿沟期应是一冰期,相当我国大姑冰期,欧洲 *Elesterin* 冰期。

虎头梁组的介形类 *Eucypris inflata* (Sars) 和 *Limnocythere dubiosa* Daday 产于青海湖,湖水夏季表层水温 18.9°C, 底层 6°C, 冬季表层冰封,未冰水 2.5—4.5°C。这个组的介形类曾发现于民主德国相当于中更新统 Holstein 间冰期的沉积物中。虎头梁期是雀儿沟冰期以后的间冰期。从介形类的生态来看,虎头梁期气候比泥河湾期冷,比现代青海湖暖。

虎头梁期以后为晚更新世马兰黄土期。泥河湾盆地的马兰黄土经分析未发现介形类等水生生物化石。这种黄土块状松脆,有可能是晚更新世时西北风带来的粉砂及泥质粉末粘附在山地中堆积的冰雪上。冰雪缓慢融化蒸发后残留下来的堆积物。

自马兰黄土期以后,怀来盆地沉积大片黄砂及卵石。这是更新世末气候由冷转暖,冰雪融化,雨水充沛形成急流而成的沉积。

(五) 广盐性介形类的分布及其意义

广盐性介形类一般产于浅海半咸水、潟湖半咸水至高盐水,及由海过渡而来的陆相微咸水至高盐水中。这种介形类如 *Cyprideis*。

在桑干河流域更新统中,除含广盐性种 *Cyprideis torosa* (Jones) 外,尚有许多微咸水种及淡水种。

产于桑干河流域早更新世泥河湾组的主要种 *Leucocythere dubiosa* Kaufmann, 曾发现于西地中海 2—3‰ 盐度的水体中。中更新世虎头梁组中的主要种 *Limnocythere dubiosa* Daday 产于青海湖、咸海及伊斯库里湖等。 *Eucypris inflata* (Sars) 产于里海, 盐度 15—18‰, 也产于青海湖, 盐度 12.49‰。 *Cytherissa lacustris* Sars 发现于挪威的 Mjosen 湖及苏联的贝加尔湖。

以半咸水为主的广盐性种 *Cyprideis torosa* (Jones) 是 1850 年 T. R. Jones 所建立的,当时名为 *Candona torosa* Jones, 与 *Cythere* 和 *Cypris* 共生,产于不列颠 Newbury 更新世地层中。1857 年, T. R. Jones 以这个种为模式种,建立了一个新属,名为 *Cyprideis*。从此,这个种的正式名称为 *Cyprideis torosa* (Jones)。以后欧洲各国在第三系、第四系及现代都发现过这个种。

Cyprideis 属发生的最低地层是德国 Mainz 盆地渐新统最上部。

关于 *Cyprideis torosa* 现生代表的生活环境及地理分布, P. A. Sandberg 1964 曾作过一些综合,据其报道: Klie 1938 年记录此种产于淡水。1954 年 Hartmann 发现它生活

在超盐 (Hypersaline) (盐度高于 60‰) 的水体中。1957 年 Wagner 记述此种主要生在中半咸水 (Mesohaline) (盐度 2—16.5‰) 中。早期作者如 Remann (1934) 和 Elfson (1941) 记述此种是一真正半咸水种。还有许多作者报道此种生活在波罗的海。Elfson (1941) 记述此种生在潟湖及河口最为普遍,而在深水 (Bathymetric) 样品中稀少,分布于瑞典西海岸及波罗的海,水深 8 米,纯泥质及砂质泥中,冬季底层盐度 0—17‰,与 *Paracyprideis*, *Leptocythere*, *Cytheromorpha*, *Cytherura* 和 *Loxoconcha* 共生。Wagner (1957) 发现 *Cyprideis torosa* 生在荷兰盐度 0.2—16.5‰ 和 30‰ 海水中,称这个种是广温性 (Eurythermal) 种,生在小于 30 米深的水中。Kreutt (1955) 报道此种生在三角洲的中半咸水 (和高半咸水环境中,与 *Loxoconcha* 和 *Cytheromorpha* 共生。Redeke (1936) 记述 *Cyprideis torosa* 可能是最普通的半咸水介形类,在荷兰产于盐度 3—16‰ 水体中。Rottgardt (1952) 发现这个种在 Kiel 近处的 Schlei 河口最普遍,是标准的半咸水种。Remann 的这个种,产于 3.5—20‰,平均 6—9‰ 盐度水体中,与有孔虫 *Miliammina*, *Elphidium*, *Charophytes* 和 *Polychaete jaws* (*Nereis*) 共生,也产于半咸水,与 *Darwinula*, *Candona* 和有孔虫 *Trochammina*, *Miliammina*, *Ammodiscus* 共生。Wagner (1960) 发现 *Cyprideis torosa* 产于荷兰 Ems 河口,它在中半咸水中分布很普遍,在细砂底质上与许多 *Leptocythere* 共生,而在河口砂底质上则只有少数 *Leptocythere*, 缺失此种。Bronstein 1947 年报道 *Cyprideis torosa* 产于波罗的海、亚速海、Чархан 湖。

化石 *Cyprideis torosa*, 曾发现于英国 Newbury 更新统、荷兰全新统、苏联下伏尔加河流域和高加索上新统及更新统、西伯利亚第四系。

再看看我国白垩纪以来的海相、海陆相广盐性及陆相介形类的分布。在新疆塔里木盆地,下白垩统产陆相属 *Cypridea*, *Mongolianella* 及 *Rhinocypris* 等,上白垩统产海相属 *Cytherella*, *Loxoconcha*, *Cytheridea* 和 *Cytheropteron* 等,古新统产海相属 *Cytheridea* 等及有孔虫: *Cibicides* sp., *Nonion* sp. 等,渐新统及中新统未分开的地层,除产典型的海相介形类 *Cytherella*, *Cytheridea* 和 *Tracyleberis* 外,产陆相介形类 *Cyprinotus* sp., *Ilyocypris* 和 *Candoniella* sp., 广盐性介形类 *Cyprideis littoralis* (Brady), 有孔虫 *Nonion* sp., *Cibicides* sp.。中新统未见典型的海相介形类,出现较多的陆相属 *Ilyocypris* 和 *Candoniella*, 仍出现有孔虫 *Rotalia beccarii* (Linne) 及大量的广盐性介形类 *Cyprideis littoralis*。中新统至上新统未分开的地层产淡水介形类很丰富,计有 *Cyprinotus*, *Ilyocypris*, *Candona* 及 *Eucypris*, 也产广盐性种 *Cyprideis littoralis*, *C. torosa* 和 *C. punctilata* (Brady)。上新统主要产淡水介形类 *Cyprinotus*, *Cycloocypris*, *Ilyocypris* 和 *Candona* 等。在准噶尔盆地,白垩纪至现代沉积物中产淡水介形类,其中上新统还产广盐性介形类 *Cyprideis littoralis*, *C. torosa* 及 *C. punctilata*。柴达木盆地第三系主要产淡水至微咸水介形类,但在上新统及更新统产广盐性介形类 *Cyprideis littoralis*。青海共和盆地上新统至下更新统主要产淡水及微咸水介形类,上新统产少数 *Cyprideis littoralis*。河南中新统至上新统发现 *Cyprideis* 的幼体。山西运城更新统产 *Cyprideis torosa*。陕西骊山上新统及早更新统中产 *Cyprideis torosa* 和 *C. littoralis*。桑干河流域下更新统泥河湾组及中更新统虎头梁组均产 *Cyprideis torosa*。

广盐性种 *Cyprideis torosa* 及 *C. littoralis*, 虽然从桑干河流域至欧洲的第三系至现

代广泛分布,但从未发现于我国沿海地区、东南亚各国第三纪至现代陆相、海陆交互相及海相沉积物中。

由上述介形类属种分布概况可以看出,从我国西北和华北、苏联、德国、荷兰至英国,分布广盐性介形类 *Cyprideis*。这个属的最低层位在德国渐新统;次为地中海中新统及美洲中新统。该属模式种 *Cyprideis torosa* 的最低层位在我国塔里木盆地中新统;次为我国西北及华北、以及苏联上新统;再次为我国西北及华北、苏联以及英国更新统。最高层位为我国西北及欧洲各国全新统及现代。由此看来,与海有关联的广盐性属,极可能是由我国塔里木盆地及其以西早第三纪古海中的 *Cytheridea* 演化而来,然后向东传播。它们传播的方式,是海侵、是迳流、是鸟兽、或是风把粘有介形类卵的泥砂或植物碎片的吹扬作用,尚待进一步研究。

从 *Cyprideis torosa* 等广盐性种的地层地理分布来看,桑干河流域及其西面的渭河盆地上新世及更新世的沉积环境与塔里木盆地及欧洲的第三纪古海有一定的关系。我国东部江苏和安徽始新统含有海相介形类 *Neomonoceratina*, 全新统含丰富的海相介形类 *Neomonoceratina* 及 *Alocopocythere* 等。这些介形类与桑干河流域及其以西的广盐性介形类不同,前者可能来源于南海,甚至西藏第三纪古海,属较暖水温的海相属;后者来源于塔里木盆地或更西渐至欧洲的中新世古海,属较低温、浅海过渡至含盐陆相属。

浅海相渤海湾及微咸水陆相青海湖水生生物丰富,沉积物富含有机质,是极好的生油环境。我国南海及塔里木盆地海相第三系、渤海沿岸近封闭性微咸水陆相早第三系及柴达木盆地由海相过渡而来的微咸水陆相新第三系及第四系,富含石油及天然气。因此研究浅海相、广盐性海陆相及微咸水陆相介形类的地层地理分布,对于寻找石油及天然气有重要意义。

五、属种描述

金星介科 *Cyprididae* Baird, 1845

金星介亚科 *Cypridinae* Baird, 1845

真星介属 *Eucypris* Vavra, 1891

胖真星介 *Eucypris inflata* (Sars), 1903

(图版 II, 图 13—17)

1947 *Eucypris inflata*, Бронштейн, стр. 120—123, фиг. 50.

1964 *Eucypris inflata*, 黄宝仁, 244 页, 图版 IV, 图 1, 2; 插图 6.

描述 壳体侧视近三角形,前端宽圆,壳面光滑。宽度大,内板宽。成体长 1.05 毫米,高 0.63 毫米。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

分布时代 我国西北及华北、苏联和德国第四系至现代,我国青海湖及苏联里海(半咸水)。

美星介属 *Cyprinotus* Brady, 1886邹县美星介 *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, 1959

(图版 III, 图 1—3)

1959 *Cyprinotus chiuhsienensis*, 石油工业部石油科学研究所, 20 页, 图版 VIII, 图 76—79。

描述 壳体卵形, 前端稍低。右壳前后腹缘具锯齿。壳面光滑。卵巢痕明显。成年壳长 1.30 毫米, 高 0.86 毫米。

产地层位 河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。

许家窑美星介(新种) *Cyprinotus xujiyaoensis* Huang (sp. nov.)

(图版 III, 图 4—5)

描述 壳体卵形, 前端稍窄于后端, 背缘拱形, 中部最高, 前背缘中部微折曲, 腹缘中前方微内弯。壳面光滑。背视中后部较膨大。内板窄, 卵巢痕明显。正模长 1.18 毫米, 高 0.76 毫米。

比较 此新种似 *Cyprinotus chiuhsienensis* Lee, 但前者前端较窄圆, 后部较膨大, 壳面更为光滑。

产地层位 河北阳高县许家窑, 中更新统虎头梁组。

球星介亚科 *Cyclocypridinae* Kaufmann, 1900球星介属 *Cyclocypris* Brady et Norman, 1889亮球星介 *Cyclocypris serena* (Koch), 1837

(图版 IV, 图 13)

1928 *Cyclocypris serena*, Sars, p. 94, pl. 43, f. 3.1947 *Cyclocypris serena*, Бронштейн, стр. 177, фиг. 93, табл. X, фиг. 9, 10.1964 *Cyclocypris serena*, 黄宝仁, 247 页, 图版 II, 图 6, 7; 插图 10。

描述 壳体小, 卵形, 前端稍窄。内板窄。壳长 0.55 毫米, 高 0.38 毫米。

产地层位 河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。

斗星介亚科 *Cypridopsinae* Kaufmann, 1900斗星介属 *Cypridopsis* Brady, 1866阳原斗星介(新种) *Cypridopsis yangyuanensis* Huan (sp. nov.)

(图版 III, 图 9—15)

描述 壳体侧视近长三角形, 两端窄圆, 左壳前端稍低于后端, 右壳前端稍高于后端。背缘拱形, 最高在中部。腹缘中部内弯。背视较宽, 最宽在中部偏后。壳面细密网状, 内板较宽。闭肌及大颚肌痕的各点长轴近于平行前腹缘。正模长 0.17 毫米, 高 0.42 毫米。

比较 此新种从壳体大小、外形, 壳面网纹来看, 近似 *Cypridopsis reticulata* Huang (黄宝仁, 1964, 246 页, 图版 III, 图 4—5; 插图 9), 不同点是前者个体稍长, 前端较窄, 背缘中部较拱。

产地层位 河北阳原县虎头梁, 上更新统虎头梁组。

真玻璃介科 *Eucandonidae* Swain, 1961玻璃介属 *Candona* Baird, 1845扁玻璃介 *Candona compressa* (Koch), 1836

(图版 II, 图 1—7)

1947 *Candona compressa*, Бронштейн, стр. 245, фиг. 150.1957 *Candona compressa*, Wagner, p. 20, pl. II.

描述 壳体侧视近卵形,最高在中后部,右壳前背缘微内弯。背缘较短,微前倾。雄体大,后端圆,膨大。雌体长 0.99 毫米,高 0.59 毫米;雄体长 1.09 毫米,高 0.67 毫米。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

窑子头玻璃介(新种) *Candona yaozitouensis* Huang (sp. nov.)

(图版 II, 图 8—12)

描述 壳体侧视长肾形,前端圆,后端上部微翘,最高在中后部,背缘较直长,向前倾,后背缘后倾,直,近下部微内弯。内板中等宽。腹缘中前方内弯。卵巢痕稍显。壳面光滑。雄体后部较膨大,后端较圆,腹缘内弯较深,后背缘直至微外弯,其下部不翘。中年个体后背部高度较小,内板窄。幼年个体,两端近等高,背缘近水平,或微弧形。内板窄。正模(雌体)长 1.26 毫米,高 0.67 毫米;配模(雄体)长 1.39 毫米,高 0.71 毫米。

比较 从个体大小及外形上看,此新种相似 *Candona edata* Alm, 1914 (Бронштейн, 1947, стр. 244, фиг. 109),但前者两端较宽圆,背缘较直。

产地层位 河北阳原县东窑子头,下更新统泥河湾组。

桑干河玻璃介(新种) *Candona sangganheensis* Huang (sp. nov.)

(图版 IV, 图 9—12)

描述 壳体侧视长肾形,两端圆,背缘较长,向前倾斜,后背缘后倾。壳面光滑,内板较宽,前端的内边缘在上部较内弯。卵巢痕明显。雄体较大,后部膨大,后缘浑圆。腹缘中部内弯较深。正模(雌体)长 0.99 毫米,高 0.67 毫米;配模(雄体)长 1.07 毫米,高 0.55 毫米。

比较 此新种与 *Candona yaozitouensis* Huang (sp. nov.) 的区别,除个体较小外,主要是内板较宽,前内边缘上部内弯,雌体后背缘稍内弯,后端稍向上翘。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

小玻璃介属 *Candoniella* Schneider, 1956纯净小玻璃介 *Candoniella albicans* (Brady), 1864

(图版 III, 图 6—8)

1959 *Candoniella albicans*, 石油工业部石油科学研究院, 16 页,图版 VI, 图 56—58。

描述 壳体两端圆,后端稍下倾,背缘直,背腹缘近平行。壳面细网状。成体长 0.63

毫米,高 0.38 毫米。

产地层位 河北蔚县西窑子头,下更新统泥河湾组。

土星介科 *Ilyocyprididae* Kaufmann, 1900

土星介属 *Ilyocypris* Brady et Normann, 1889

开封土星介 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, 1959

(图版 I, 图 1—3; 图版 VIII, 图 7、8)

1959 *Ilyocypris kaifengensis*, 石油工业部石油科学研究院, 9 页, 图版 I, 图 1—7; 图版 II, 图 8、9。

1974 *Ilyocypris salebrosa* Stepanhaitas, Негадаев-Никонов, стр. 64, табл. 11, фиг. 1.

描述 壳体后背部一大瘤。成体长 0.88 毫米,高 0.50 毫米。

产地层位 河北阳原县红崖,下更新统泥河湾组。

柯氏土星介 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, 1959

(图版 I, 图 4—7)

1959 *Ilyocypris manasensis* var. *cornae* Mandelstam, 石油工业部石油科学研究院, 11 页, 图版 III, 图 24—29。

描述 壳体中腹一瘤,后腹一瘤。成体长 0.80 毫米,高 0.46 毫米。

产地层位 河北蔚县郝家台,早更新统泥河湾组。

结节土星介 *Ilyocypris tuberculata* (Brady), 1868

(图版 I, 图 10—13)

1962 *Ilyocypris tuberculata*, Мандельштам, стр. 91, табл. V, фиг. 10.

描述 壳面腹部两瘤。成体长 0.92 毫米,高 0.50 毫米。

产地层位 河北蔚县郝家台,下更新统泥河湾组。

隆起土星介 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), 1808

(图版 I, 图 8、9、14、15)

1962 *Ilyocypris gibba*, Мандельштам, М.И., стр. 124, табл. XVIII, фиг. 5.

描述 壳面中腹偏后一瘤,背部三瘤。成体长 0.97 毫米,高 0.50 毫米。

产地层位 河北阳原县红崖,下更新统泥河湾组;大黑沟,中更新统虎头梁组。

双折土星介 *Ilyocypris biplicata* (Koch), 1838

(图版 I, 图 16—21)

1959 *Ilyocypris biplicata*, 石油工业部石油科学研究院, 10 页, 图版 II, 图 10—15。

描述 壳体较大,壳面无瘤。成体长 0.92 毫米,高 0.50 毫米。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

湖花介科 *Limnocytheridae* Klie, 1938**白花介属 *Leucocythere* Kaufmann, 1892****普兰白花介 *Leucocythere burangensis* Huang**

(图版 VII, 图 15、16; 图版 VIII, 图 1—3)

1982 *Leucocythere burangensis*, 黄宝仁等, 第 336 页, 图版 X, 图 7—9。

描述 雌体前端宽圆, 后端较窄, 上部较突。背缘直。壳面网状。后横沟后部有一脊。腹脊延伸至后部再向上弯转呈钩形。毛细管带较宽, 放射毛细管少。雌体长 0.67 毫米, 高 0.38 毫米; 雄体长 0.92 毫米, 高 0.46 毫米。

产地层位 河北阳原县红崖, 下更新统泥河湾组。

细脊白花介 *Leucocythere exilitropis* Huang

(图版 VII, 图 17、18; 图版 VIII, 图 4)

1982 *Leucocythere exilitropis*, 黄宝仁等, 第 338 页, 图版 XI, 图 11—13。

描述 雄体长, 前端较宽, 背缘直, 壳面弱网纹, 腹部一细薄纵脊。毛细管带宽, 放射毛细管直、稀。铰合构造, 左壳两端为窝, 中部为薄脊。背视宽度小。雌体较短。雄体长 0.80 毫米, 高 0.40 毫米; 雌体长 0.80 毫米, 高 0.42 毫米。

产地层位 河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。

奇妙白花介 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892

(图版 VI, 图 12—15)

1947 *Leucocythere mirabilis*, Бронштейн, стр. 305, фиг. 205.1979 *Leucocythere mirabilis*, 中国科学院兰州地质研究所等, 照片 95, 图 8a, b.

描述 壳体较大, 网纹清楚。雌体长 0.80 毫米, 高 0.46 毫米; 雄体长 0.90 毫米, 高 0.46 毫米。

产地层位 河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。

分布时代 我国上新统至现代, 欧洲第四纪至现代。池、湖相。

真网白花介(新种) *Leucocythere eureticulata* Huang (sp. nov.)

(图版 IV, 图 14—19)

描述 壳体侧视长方形, 前端宽圆, 后端较钝窄。背缘微拱, 向后倾斜, 腹缘直至微内弯。壳面网纹, 前背部具两横沟。毛细管带中等宽, 网状。铰合构造, 左壳两端为窝, 中部为脊。雄体长, 两端近等高, 腹缘内弯较深, 后背缘较突。正模长 0.55 毫米, 高 0.33 毫米; 配模长 0.59 毫米, 高 0.34 毫米。

比较 此新种个体较小, 背缘较外缘可与 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann 区别。

产地层位 河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。

湖花介属 *Limnocythere* Brady, 1868疑湖花介 *Limnocythere dubiosa* Daday, 1903

(图版 V, 图 1—5)

1964 *Limnocythere dubiosa* Daday, 黄宝仁, 250 页, 图版 V, 图 1—3; 插图 14, 15。1979 *Limnocythere dubiosa*, 中国科学院兰州地质研究所等, 照片 96, 图 10, 11。**描述** 壳面无瘤。雌体长 0.63 毫米, 高 0.38 毫米; 雄体长 0.76 毫米, 高 0.40 毫米。**产地层位** 河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。**分布时代** 欧洲 Holstein 间冰期, 我国青海中、上更新统至现代; 青海湖 (盐度 12.49‰, 最大水深 28 米)。单瘤湖花介 *Limnocythere sancti-patricii* Brady et Robertson, 1869

(图版 V, 图 6—10)

1964 *Limnocythere sancti-patricii*, 黄宝仁, 251 页, 图版 V, 图 4—6; 插图 16, 17。1979 *Limnocythere sancti-patricii*, 中国科学院兰州地质研究所等, 照片 95, 图 12, 13。**描述** 中腹偏后有一瘤。雌壳长 0.57 毫米, 高 0.31 毫米, 雄壳长 0.71 毫米, 高 0.38 毫米。**产地层位** 河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。双瘤湖花介 *Limnocythere binoda* Huang, 1964

(图版 V, 图 11—18)

1964 *Limnocythere binoda*, 黄宝仁, 252 页, 图版 V, 图 7—13; 插图 18—26。1979 *Limnocythere binoda*, 中国科学院兰州地质研究所等, 照片 96, 图 14, 15。**描述** 中腹部两瘤。雌体长 0.67 毫米, 高 0.38 毫米; 雄体长 0.66 毫米, 高 0.38 毫米。**产地层位** 河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。丽花介科 *Cytherideidae* Sars, 1925正星介属 *Cyprideis* Jones, 1857结节正星介 *Cyprideis torosa* (Jones), 1850

(图版 VI, 图 1—11)

1966 *Cyprideis torosa*, 李友桂, 271 页, 图版 II, 图 5。**描述** 壳面有瘤。雌体长 0.90 毫米, 高 0.50 毫米; 雄体长 1.01 毫米, 高 0.50 毫米。**产地层位** 河北阳原县大黑沟, 中更新统虎头梁组。**分布时代** 德国渐新统、英国更新统、苏联上新统及第四系、我国华北及西北中新统至第四系; 现代欧洲浅海及湖泊 (0.2—30‰至60‰盐度水体) (Hartmann, 1954)。

陆花介科(新科) *Cytherissidae* Huang (fam. nov.)

模式属 *Cytherissa* Sars, 1928

特征 壳体近长方形至卵形,背缘直,前背部微压缩,毛细管带窄。铰合构造,右壳两端为长条齿,中部为沟。闭肌痕4点成近垂直一排。

比较 此新科从壳体外形及生态近似 *Cytherididae*, 但它们的铰合构造,垂直毛细孔、外形不同。它与 *Limnocytheridae* 的区别是毛细管带窄,背部没有明显的两横沟及性异形在壳形上变化较小。

分布时代 欧、亚第四系至现代。

湖陆花介 *Cytherissa lacustris* (Sars), 1882

(图版 VII, 图 1—7)

1928 *Cytherissa lacustris*, Sars, p. 153, pl. 70.

1979 *Cytherissa lacustris*, 中国科学院兰州地质研究所等, 照片 96, 图 18—20。

描述 壳面具 4—5 低平瘤。成体长 0.71 毫米,高 0.46 毫米。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

分布时代 青海湖区中、上更新统;波罗的海、欧洲湖泊。淡水至半咸水。

虎头梁陆花介(新种) *Cytherissa hutouliangensis* Huang (sp. nov.)

(图版 VII, 图 8—14; 图版 VIII, 图 5、6)

描述 壳体侧视近长方形,前端宽圆,后端圆,背缘微外弯,向后倾斜。腹缘中部内弯。壳面弱网状,前背及中前背微凹陷。垂直毛细孔粗,常为 4—5 孔聚集呈梅花形。壳面无瘤。背视中前较宽。铰合构造右壳两端为长条齿,中部为沟。幼体较短,背缘直,向后倾斜,后基角明显。正模长 0.88 毫米,高 0.55 毫米。

比较 此新种与 *Cytherissa lacustris* (Sars) 的区别是壳面无瘤,或瘤甚微弱。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

圆星介属 *Metacypris* Brady et Robertson, 1870

河北圆星介(新种) *Metacypris hebeiensis* Huang(sp. nov.)

(图版 IV, 图 1—8)

描述 壳体侧视近卵形,两端圆,前端稍窄,微向下倾。背缘弧形,最高在中部。腹缘中部微外弯,中前微内弯。壳面具细纵纹,前背及前腹微压缩。背视后部甚膨大。铰合构造左壳两端为窝,中部为脊;右壳中部为沟,前端为细长齿,后端为粗长条齿。正模长 0.59 毫米,高 0.38 毫米。

比较 此新种相似产于德国现代的 *Metacypris cordata* Brady et Robertson (Morkhoven, 1963, p. 409), 不过前者雌体后腹缘较圆,前背缘较拱。

产地层位 河北阳原县虎头梁,中更新统虎头梁组。

目未定 Order Uncertain

角星介属 *Goniocypris* Brady, 1870三角形角星介(新种) *Goniocypris triangulata* Huang (sp. nov.)

(图版 III, 图 16—19)

描述 壳体小,壳壁薄,背视宽度小。侧视近三角形。两端圆,其中一端较宽圆,可能为前端。背缘直短,腹缘尖角状。内板窄。壳面细网状。壳高大于壳长。正模长 0.27 毫米,高 0.29 毫米。

比较 此新种壳体比 *Goniocypris mitra* (Brady, 1870, pl.7, f. 10—13)长。

产地层位 河北阳原县红崖,下更新统泥河湾组。

参 考 文 献

- 中国科学院兰州地质研究所等, 1979: 青海湖综合考察报告。科学出版社。
- 刘宪亨、王念忠, 1974: 多刺鱼 (*Pungitius*) 在泥河湾层的发现及其意义。古脊椎动物与古人类, 第 12 卷, 第 2 期。
- 李友桂, 1966: 陕西蓝田渭南新生界介形类化石。陕西蓝田新生界现场会议论文集。科学出版社。
- 泥河湾新生代地层小组, 1974: 泥河湾盆地晚新生代几个地层剖面的观察。古脊椎动物与古人类, 第 12 卷, 第 2 期。
- 黄宝仁, 1964: 柴达木盆地甘森区介形类化石。古生物学报, 第 12 卷, 第 2 期。
- 黄宝仁、杨恒仁、尤坤元, 1982: 西藏南部和西南部上新世及第四纪介形类。西藏古生物, 第四分册, 第 326—348 页。科学出版社。
- Hoff, C. C., 1942: The Ostracods of Illinois. *Illinois Biol. Monographs*, vol. 19, pp. 5—196, pls. 1—9.
- Lüttig, G., 1955: Die Ostrakoden des Interglazials von Elze. *Paläont. Z.*, Bd. 29, Nr. 3/4, S. 146—169, Taf. 16—19.
- Morkhoven, F. P. C. M. van, 1963: Post-Palaeozoic Ostracoda. Elsevier Publishing Company.
- Sandberg, P. C., 1964: The ostracod genus *Cyprideis* in the Americas. *Stockholm Univ. Contr. Geol.*, vol. 12.
- Sars, G. O., 1928: An account of the Crustacea of Norway, vol. 9, Ostracoda.
- Wagner, C. W., 1957: Sur les Ostracodes du Quaternaire Récent des Pays-Bas et leur Utilisation dans l'Étude géologique des Dépôts Holocènes. Diss. Univ. de Paris.
- Бодина, Л. Е., 1961: Остракоды третичных отложений зайсанской и илийской депрессий. Микрофауна СССР. Сборник XII. Тр. ВНИГРИ, вып. 170.
- Бронштейн, З. С., 1947: Фауна СССР. Ракообразные, том. II, вып. 1. Ostracoda пресных вод. Зоол. инта АН СССР. нов. сер., № 31.
- Любимова, П. С. и др., 1960: Остракоды мезозойских и кайнозойских отложений западно-сибирской низменности. Тр. ВНИГРИ, вып. 160.
- Мандельштам, М. И., и др., 1962: Остракоды Плиоценовых и Постплиоценовых отложений Туркменистана. Справочник. Ашхабад, Изд-во АН Тр. ССР.
- Негадаев-Никонов, К. Н., 1974: Остракоды Континентального Плейстоцена юга Европейской части СССР. Издательство «Штинца», Кишинёв.
- Швейер, А. В., 1949: Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 30.

PLEISTOCENE OSTRACODA FROM MIDDLE AND LOWER REACHES OF SANGGAN RIVER VALLEY AND ITS GEOLOGICAL SIGNIFICANCE

Huang Baoren

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The present paper describes thirteen genera and twenty five species from the middle and lower reaches of the Sanggan River valley, among which 7 species are recognized as new. Based on the stratigraphical and geographical distribution of fossil ostracodes and the ecology of their living members, this paper also discusses the geological age and the depositional environment of the fossil-bearing strata. The lower fossil-bearing stratum is known as the Nihewan Formation of Early Pleistocene, while the upper one, carrying *Limnocythere dubiosa* Daday, *L. binoda* Huang and *Candona neglecta* Sars, is named as the Houtouliang Formation of Middle Pleistocene, which may be corresponding to the Middle Pleistocene interglacial formation in the Qinghai Lake region of China and to the Middle Pleistocene Holstein interglacial deposits in Europe. Below the Houtouliang Formation there lies the Qiaoergou Formation of early Middle Pleistocene, a glacial marginal deposit, which may be correlated with the Dagu glacial deposit. The euryhalinous *Cyprideis* appeared to be derived from the Early Tertiary of the Tarim Basin of China, or even possibly from that of Europe, then it spread eastward and reached to the Sanggan River Valley in Pleistocene.

图 版 说 明

(全部描述的标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图 版 I

(均×50)

- 图 1—3. 开封土星介 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, 1959
1. 成年左壳外视, 2, 3. 成年右壳外视、透光外视。登记号: 54869、54869b。河北阳原县红崖, 早更新统泥河湾组。采集号: 红介 2。
- 图 4—7. 柯氏土星介 *Ilyocypris cornae* Mandelstam, 1959
成年左、右壳; 中年左、右壳。外视。登记号: 54871—54874。河北蔚县郝家台, 早更新统泥河湾组。采集号: 郝介 4。
- 图 8, 9, 14, 15. 隆起土星介 *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), 1808
8, 9. 雄性左壳外视、透光外视, 登记号: 54878b。河北阳原县西窑子头, 早更新统泥河湾组。采集号: 西窑介 7。14. 雌性左壳外视, 登记号: 54877。河北阳原县红崖, 下更新统泥河湾组。采集号: 红介 2。15. 雌性左壳外视, 登记号: 54878。阳原县大黑沟, 中更新统虎头梁组。采集号: 大黑介 4。
- 图 10—13. 结节土星介 *Ilyocypris tuberculata* (Brady), 1868
成年左、右壳, 外视、透光外视。登记号: 54875、54876。河北阳原县郝家台, 下更新统泥河湾组。采集号: 郝介 14。
- 图 16—21. 双折土星介 *Ilyocypris biphlicata* (Koch), 1838
16. 成年左壳外视。17, 18. 成年右壳外视、透光外视。19, 20. 中年左壳外视、透光外视。21. 中年右壳透光外视。登记号: 54879—54882。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 9。

图 版 II

(均×50)

- 图 1—7. 扁玻璃介 *Candona compressa* (Koch), 1836
1—4. 雌性左、右壳, 外视、透光外视。5. 雌性左壳透光外视。6, 7. 雄性右壳外视、透光外视。登记号: 54883—54886。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。
- 图 8—12. 窑子头玻璃介(新种) *Candona yaozitouensis* Huang (sp. nov.)
雌性左壳外视、透光内视, 正模, 登记号: 54887。中年左壳外透视、幼年右壳外透视, 副模, 登记号: 54888、54890。雄性右壳外视, 配模, 登记号: 54891。河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 东窑介 2。
- 图 13—17. 胖真星介 *Eucypris inflata* Sars, 1903 成年左壳外视、透光外视、背视; 中年右壳透光外视、背视。登记号: 54897, 54898。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。

图 版 III

(1—8. ×50; 9—19. ×80)

- 图 1—3. 邹县美星介 *Cyprinotus chiusienensis* Lee, 1959
成年左壳透光外视、成年右壳外视及透光外视。登记号: 54899、54900。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。
- 图 4, 5. 许家窑美星介(新种) *Cyprinotus xujiaoyaensis* Huang (sp. nov.)
雌性左壳透光外视。4. 正模, 登记号: 54901, 河北阳原县许家窑。5. 副模, 登记号: 54902。河北阳原县虎头梁。均产于中更新统虎头梁组。采集号: 许介 4、虎介 17。
- 图 6—8. 纯净小玻璃介 *Candoniella albicans* (Brady), 1864
成年左壳外视及透光外视, 右壳外视。登记号: 54893、54894。河北阳原县西窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 西窑介 7。
- 图 9—15. 阳原斗星介(新种) *Cypridopsis yangyuanensis* Huang (sp. nov.)
成年左壳透光外视、背视; 正模, 登记号: 54905。成年右壳外视、透光外视, 成年右壳外视、透光外视、背视, 副模, 登记号: 54906、54907。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。
- 图 16—19. 三角形角星介(新种) *Goniocypris triangula* Huang (sp. nov.)
16, 17. 成年右壳? 外视、透光外视, 正模, 登记号: 54908。18, 19. 成年右壳? 外视、透光外视, 副模, 登记

号: 54909。河北阳原县红崖,下更新统泥河湾组。采集号: 红介 5。

图 版 IV

(9—12. $\times 50$; 1—8, 13—19, $\times 80$)

图 1—8. 河北圆星介(新种) *Metacypris hebeiensis* Huang (sp. nov.)

1—3. 雌性左壳外视、透光外视、背视, 正模。4—6. 雌性右壳外视、透光外视、背视, 副模。7、8. 雌性左壳外视、透光内视, 副模。登记号: 54935—54937。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。

图 9—12. 桑干河玻璃介(新种) *Candona sangganheensis* Huang (sp. nov.)

9、10. 雌性左壳外视、透光外视, 正模。11、12. 雄性右壳外视、透光外视, 配模, 登记号: 54892、54893。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 17。

图 13. 亮球星介 *Cyclocypris serena* (Koch), 1837

成年左壳透光外视, 登记号: 54903。河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。采集号: 郝介 14。

图 14—19. 真网白花介(新种) *Leucocythere eurenticulata* Huang (sp. nov.)

14、15. 雌性左壳外视、透光外视, 副模。16、17. 雌性右壳外视、透光外视, 正模。18、19. 雄性右壳外视、透光外视, 配模。登记号: 54919—54921。河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。采集号: 郝介 1。

图 版 V

(均 $\times 80$)

图 1—5. 疑湖花介 *Limnocythere dubiosa* Vaday, 1903

1、2. 雌性左壳外视、透光外视; 3. 雌性右壳外视; 4. 雄性左壳外视、透光外视。登记号: 54922—54924。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 12。

图 6—10. 单瘤湖花介 *Limnocythere sancti-patricii* Brady et Robertson, 1869

6. 雌性左壳透光外视, 雌性右壳外视、透光外视。9、10. 雄性右壳外视、透光外视。登记号: 54925—54927。河北阳原县虎头梁, 下更新统虎头梁组。采集号: 虎介 5。

图 11—18. 双瘤湖花介 *Limnocythere binoda* Huang, 1964

11、12. 雌性左壳外视、透光外视。13. 雌性右壳外视。14、15. 雄性右壳外视、透光外视。16. 幼年右壳外视。17、18. 幼年左壳外视、透光外视。登记号: 54928、54929、54934、54932、54933。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 5。

图 版 VI

(均 $\times 80$)

图 1—11. 结节正星介 *Cyprideis torosa* (Jones), 1850

1、2. 雌性右壳外视、背视。3—5. 中年右壳外视、透光外视、背视。6、7. 幼年左壳外视、透光外视。8、9. 幼年右壳外视、透光外视。10、11. 雄性右壳外视、背视。登记号: 54937—54942。河北阳原县大黑沟, 中更新统虎头梁组。采集号: 大黑介 4。

图 12—15. 奇妙白花介 *Leucocythere mirabilis* Kaufmann, 1892

1、2. 雌性右壳外视、透光外视。3、4. 雄性右壳外视、透光外视。登记号: 54915、54917。河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 东窑介 13。

图 版 VII

(均 $\times 80$)

图 1—7. 湖陆花介 *Cytherissa lacustris* (Sars), 1882

1—3. 中年右壳外视、透光外视、背视。4、5. 幼年左壳外视、透光外视。6、7. 幼年右壳外视、透光外视。登记号: 54943、54946、54947。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 7。

图 8—14. 虎头梁陆花介(新种) *Cytherissa hutouliangensis* Huang (sp. nov.)

8—10. 中年左壳外视、透光外视、背视。11、12. 中幼年左壳外视、透光外视。13、14. 幼年左壳外视、透光外视。副模。登记号: 54949、54950、54952。河北阳原县虎头梁, 中更新统虎头梁组。采集号: 虎介 9。

图 15、16. 普兰白花介 *Leucocythere burangensis* Huang

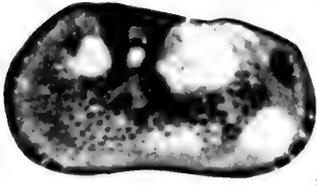
雌性右壳外视、透光外视。登记号: 54910a。河北阳原县红崖, 下更新统泥河湾组。采集号: 红介 2。

图 17、18. 细脊白花介 *Leucocythere exilitropis* Huang 雄性左壳外视、透光外视。登记号: 54913a。河北蔚县郝家台, 下更新统泥河湾组。采集号: 郝介 14。

图 版 VIII

(扫描电子显微镜摄影)

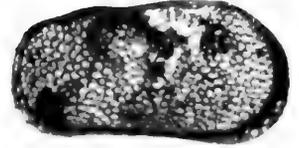
- 图 1—3. 普兰白花介 *Leucocythere burangensis* Huang 雌性左壳外视、雌性整壳右视、雄性整壳右视, $\times 80$ 。登记号: 54910b—d。河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 东窑介 7。
- 图 4. 细脊白花介 *Leucocythere exilitropis* Huang, 雌性左壳外视, $\times 80$ 。登记号: 54913b。河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 东窑介 7。
- 图 5、6. 虎头梁陆花介(新种) *Cytherissa hutouliangensis* Huang (sp. nov.)
成年右壳外视, $\times 80$; 外视前端, $\times 250$ 。正模。登记号: 54948。河北阳原县虎头梁, 下更新统虎头梁组。
采集号: 虎介 9。
- 图 7、8. 开封土星介 *Ilyocypris kaifengensis* Lee, 1959
成年右壳外视, $\times 50$; 外视后背部, $\times 500$ 。登记号: 54870。河北阳原县东窑子头, 下更新统泥河湾组。采集号: 东窑介 7。



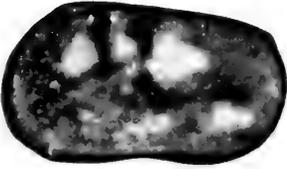
1



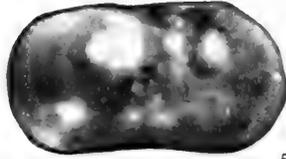
2



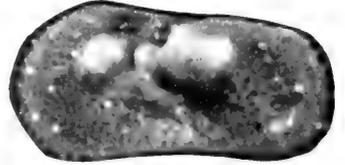
3



4



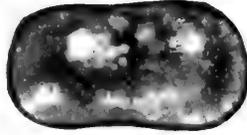
5



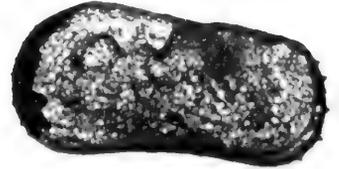
8



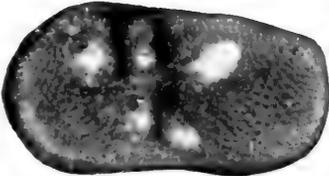
6



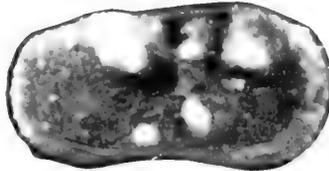
7



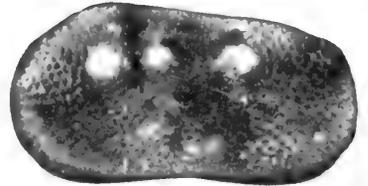
9



10



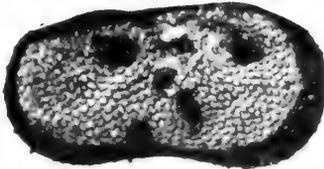
12



15



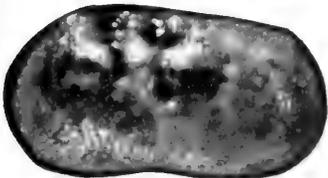
11



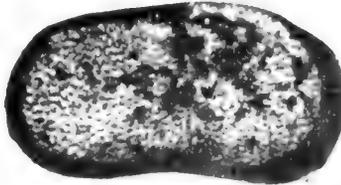
13



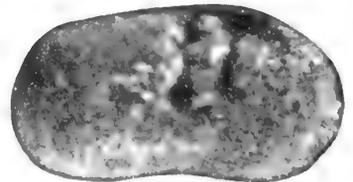
14



16



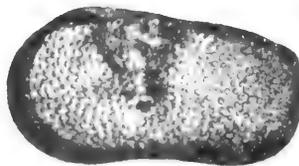
18



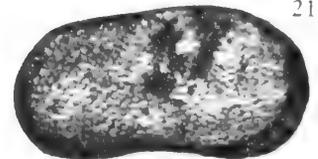
17



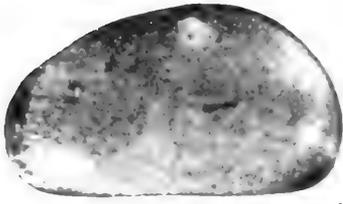
19



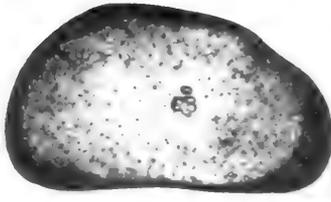
20



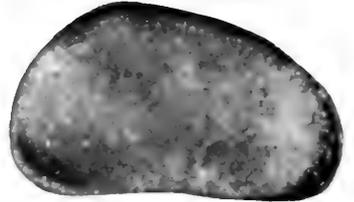
21



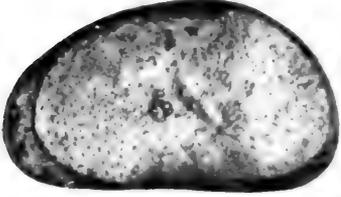
1



4



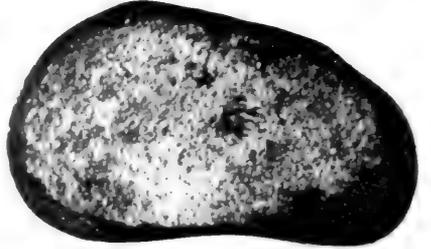
3



2



11



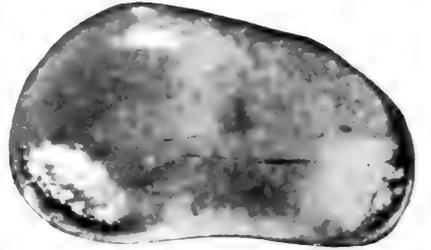
7



5



17



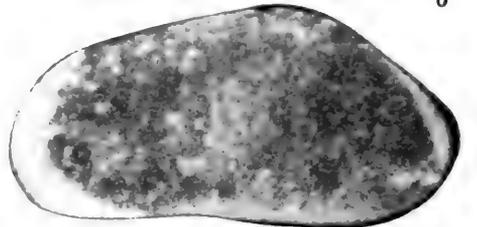
6



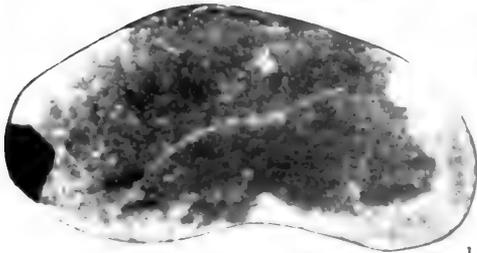
10



15



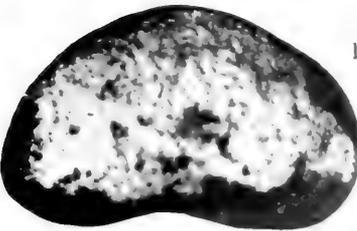
8



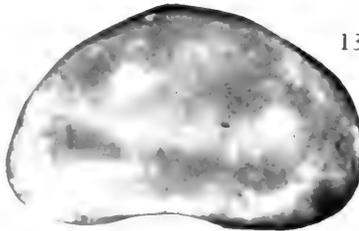
12



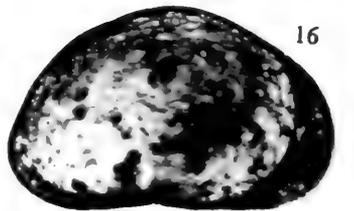
9



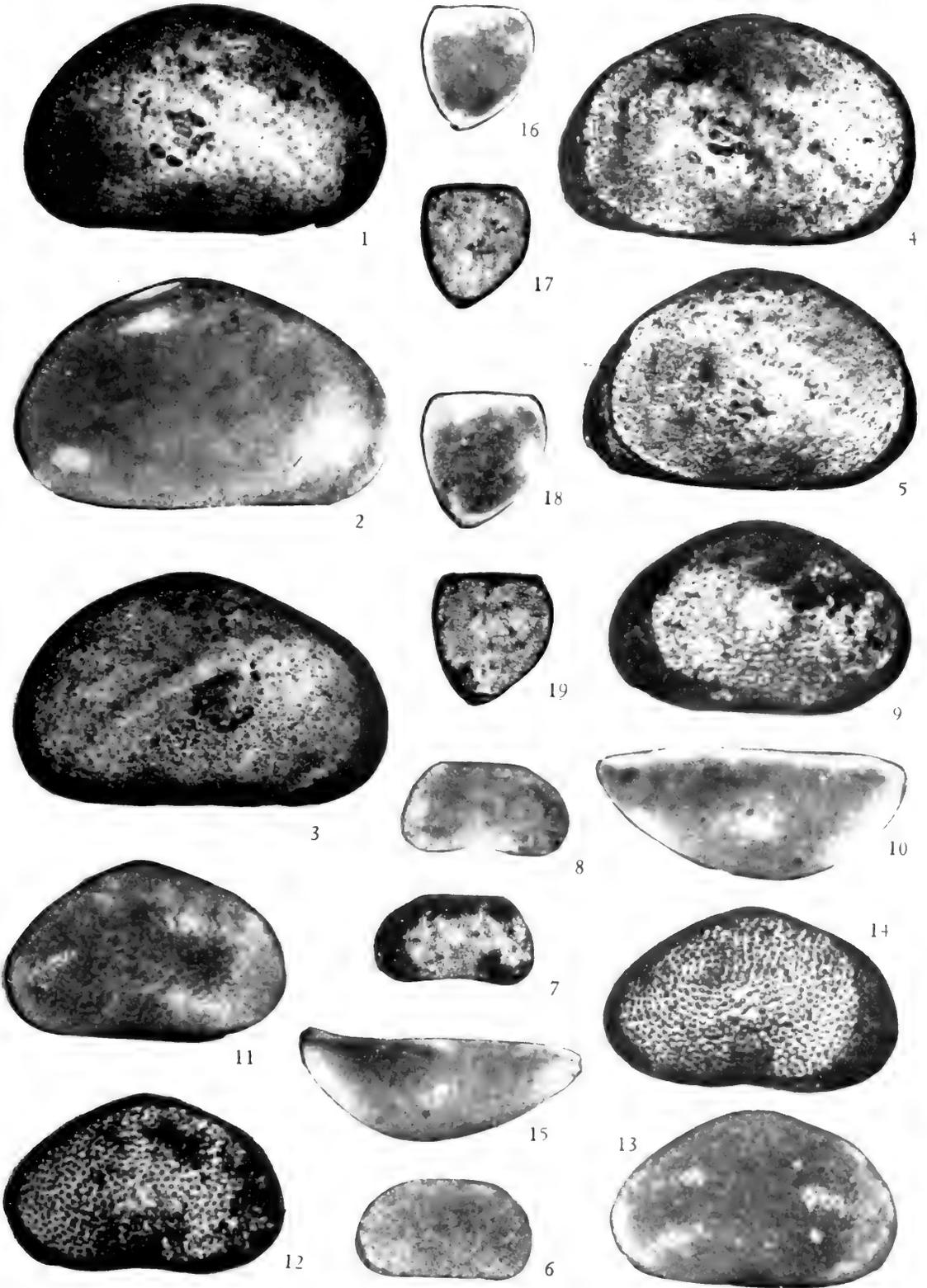
14

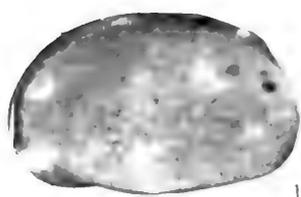


13

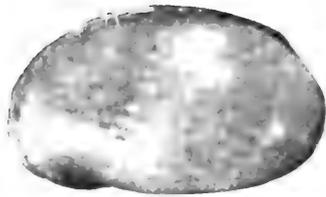


16





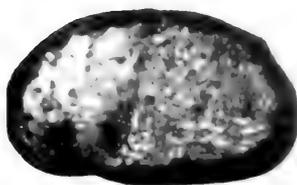
1



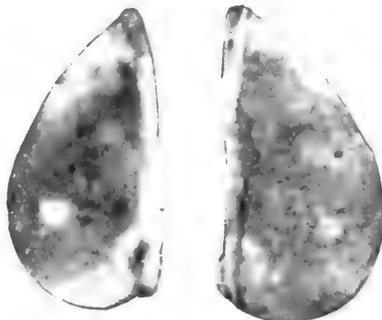
7



4

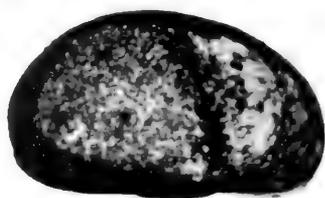


2

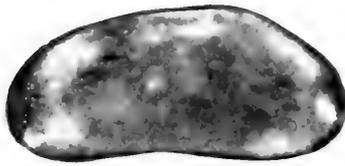


3

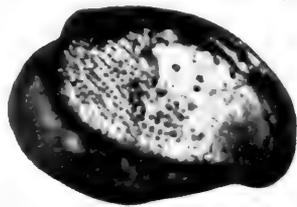
6



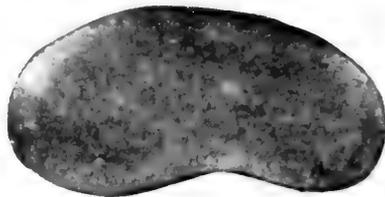
5



9



8



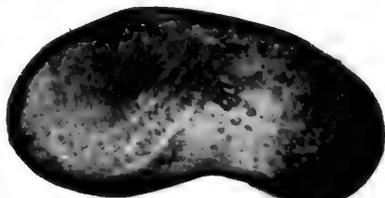
11



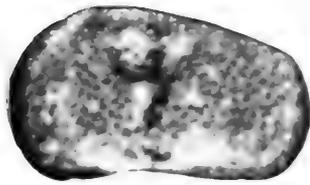
10



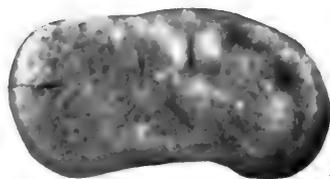
13



12



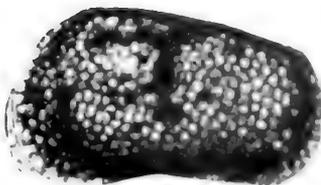
14



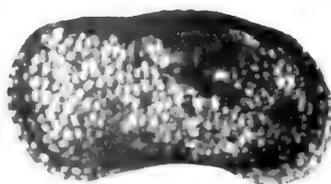
18



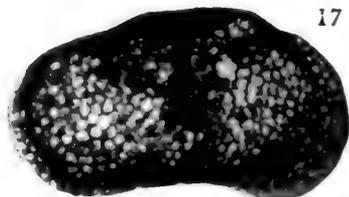
16



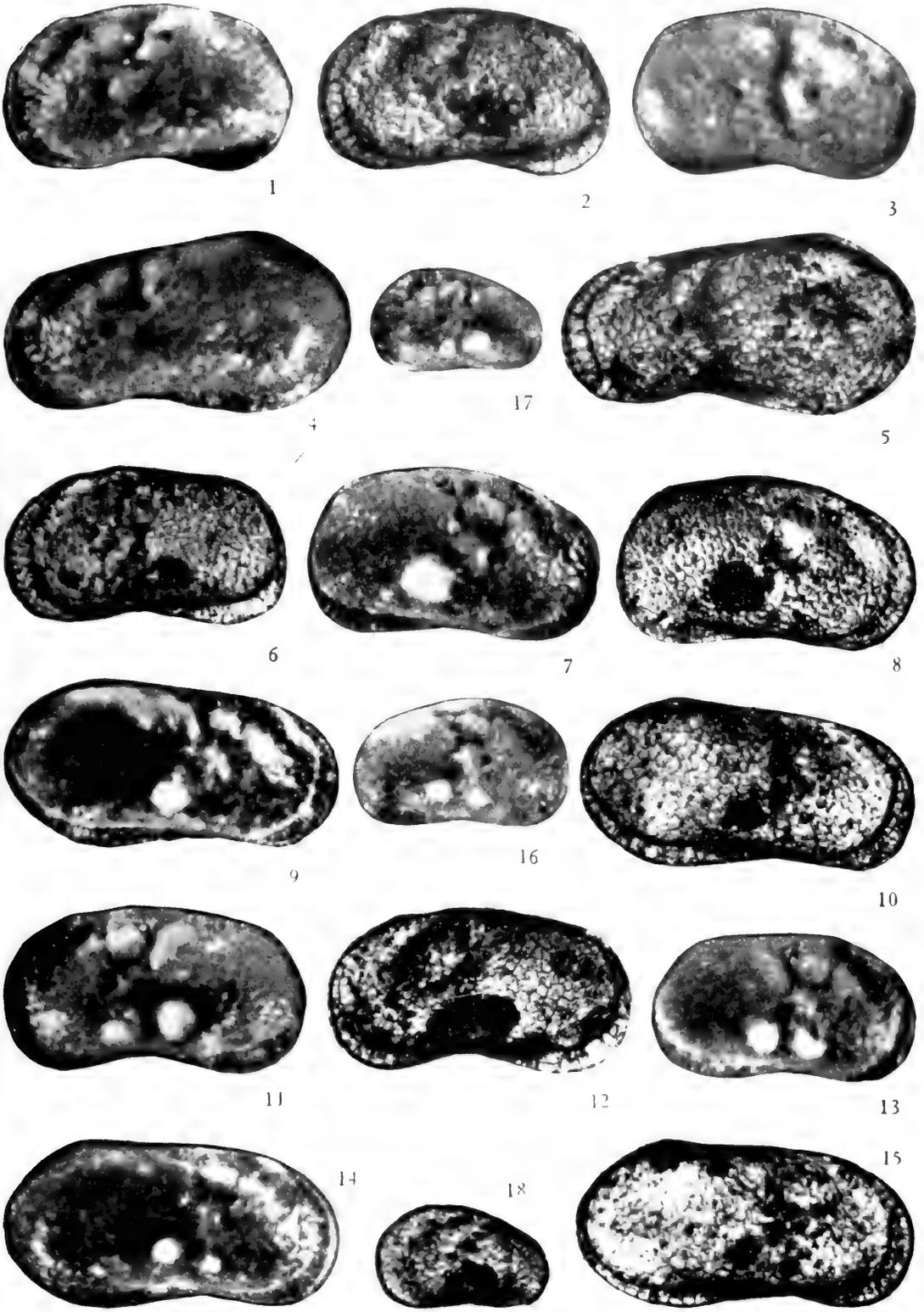
15

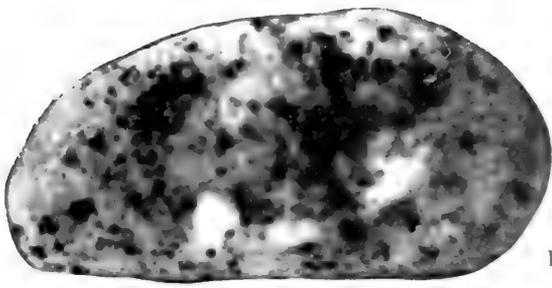


19

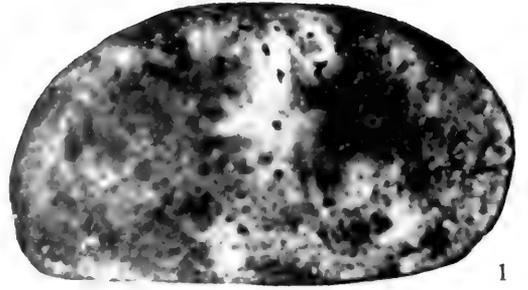


17

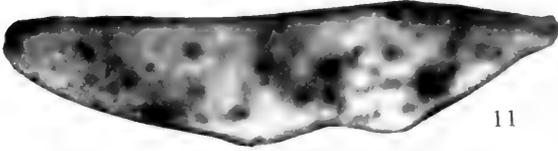




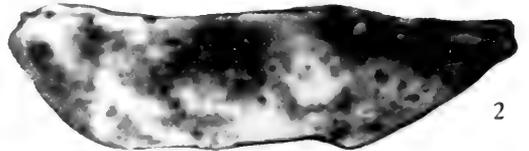
10



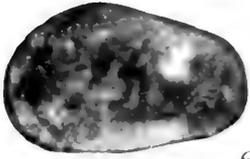
1



11



2



6



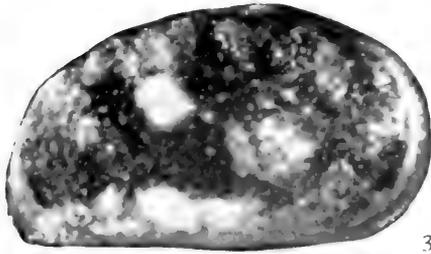
7



8



9



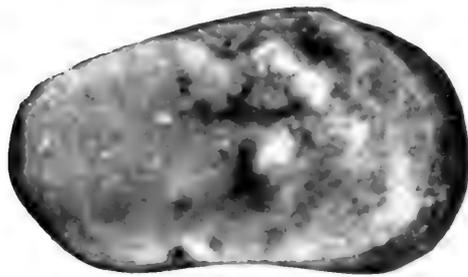
3



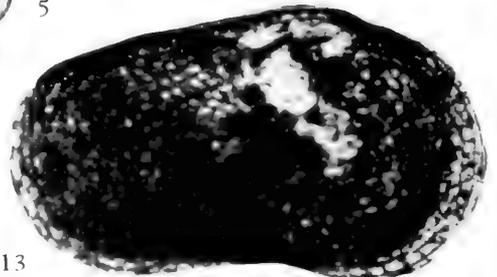
5



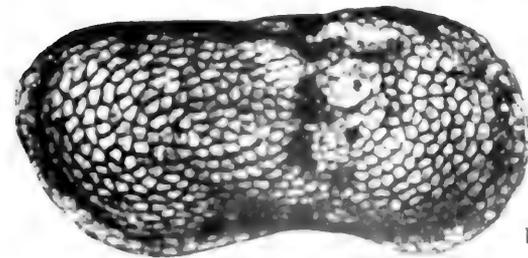
4



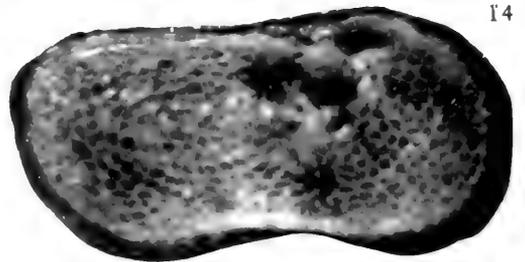
12



13



15



14



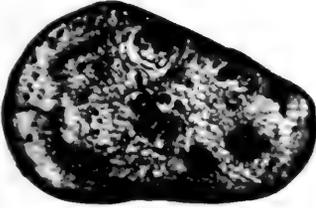
4



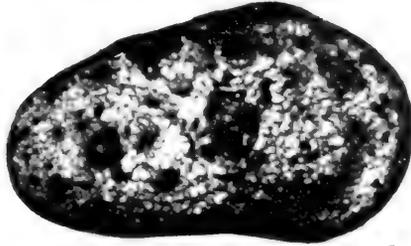
1



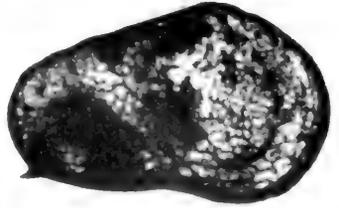
6



5



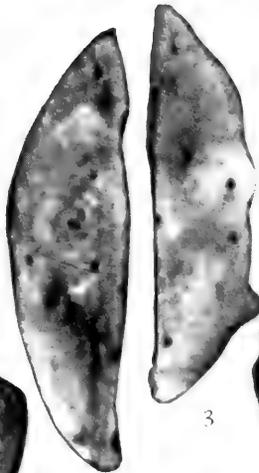
2



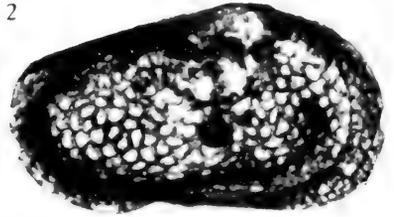
7



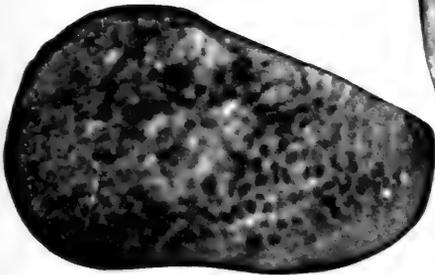
15



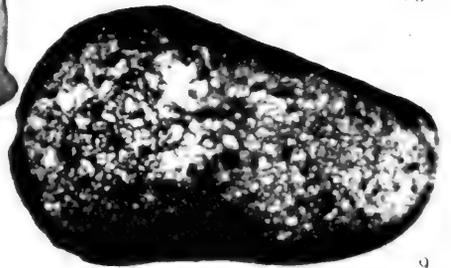
3



16

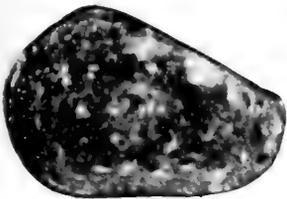


8



9

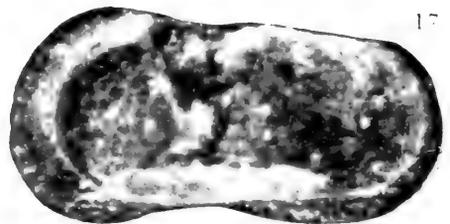
10



11



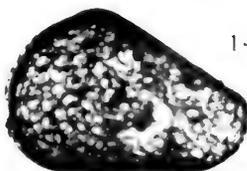
12



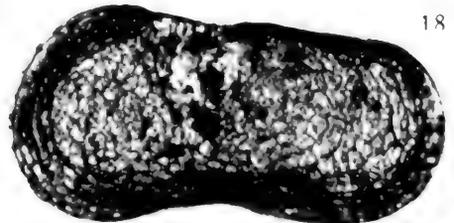
17



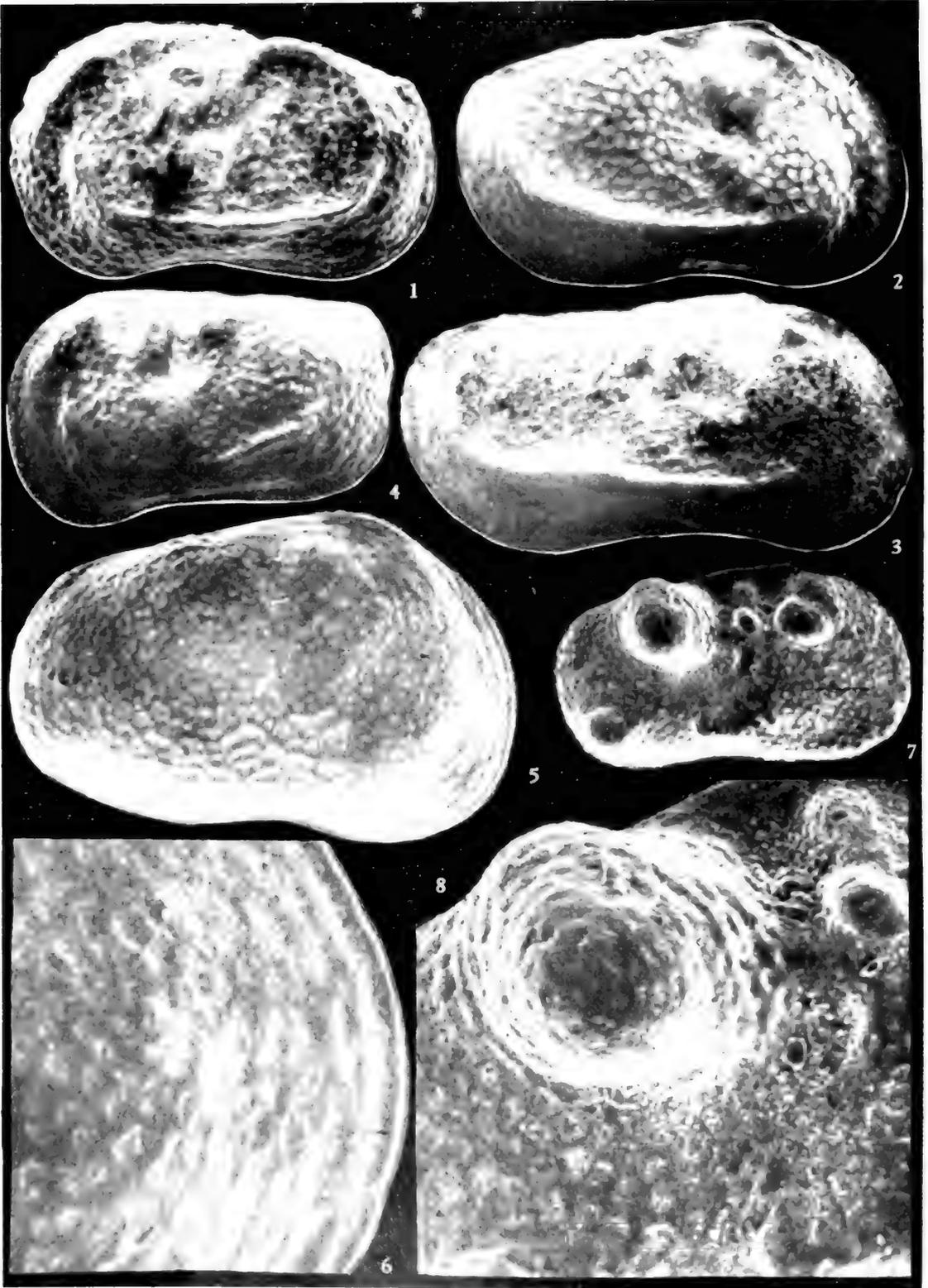
13



14



18



藏北班戈—一带晚侏罗世及早白垩世的 四射珊瑚

廖 卫 华

(中国科学院南京地质古生物研究所)

夏 金 宝

(西藏地质局第四地质大队)

一、前 言

西藏北部的班戈、申扎、安多和改则一带,中生代海相地层非常发育,在某些层段中还盛产四射珊瑚化石(表 1)。近年来,西藏第四、五地质大队、青海区测队以及中国科学院青藏高原综合科学考察队都在这一地区做了不少的工作。

本文共描述了 32 属 56 种晚侏罗世及早白垩世四射珊瑚,其中新种 17,未定种 9 和两个未定属种。这些标本主要是夏金宝于 1973—1979 年期间与西藏第四地质大队梁寿生等同志一起在班戈盆地边缘的郎山、日阿巴当娥、总夏玛以及伦坡拉盆地边缘的帕孔、达浦、尕尔巴陇巴和申扎县的果忙错附近等地进行野外工作时采集的。还有一一部分的标本则是 1971 年由蒋忠惕同志在改则县夏康坚采集的(图 1)。

与此同时,1976 年廖卫华与中国科学院青藏高原综合科学考察队那曲分队的其他同

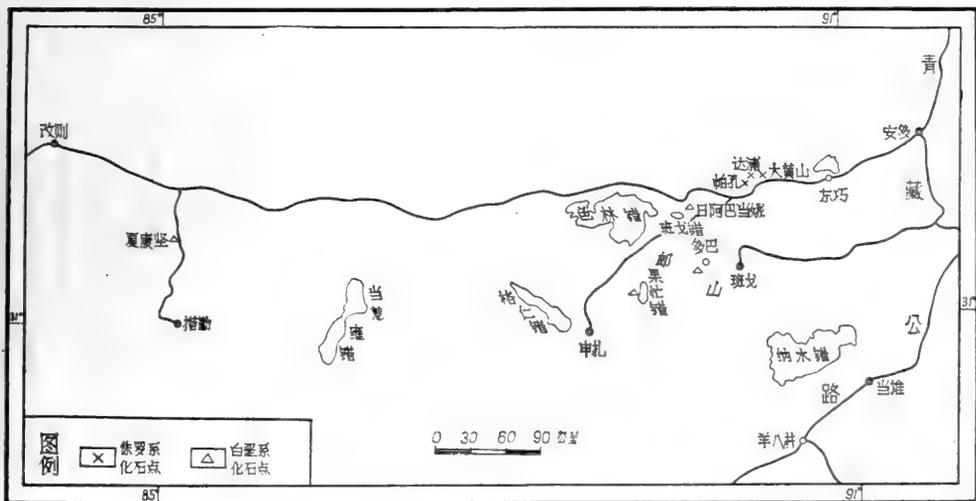


图 1 藏北班戈—改则侏罗纪、白垩纪四射珊瑚化石产地分布略图

志也在这一地区考察了中生代地层。他们所采集的六射珊瑚化石已经描述研究，已作为青藏高原科学考察丛书的一部分，另文发表。

珊瑚薄片、地层剖面图由西藏第四地质大队蒲晓惠、徐彬善制作，徐龙海、李翠芳清绘；化石产地分布图、化石照片由中国科学院南京地质古生物研究所臧晓泉清绘，邓东兴、陈景云摄制。在此一并致谢。

本文在种的描述时使用了下列术语代号：

- D 个体直径(毫米)
- c-c 群体珊瑚个体的中心间距(毫米)
- a/b 长径/短径(毫米)
- S 隔片数
- Cos. 隔片肋数
- H 珊瑚体的高度(毫米)
- dis. 鳞板数

二、地层简介

西藏北部班戈一带的海相侏罗系和白垩系大致可以安多—狮泉河公路为界分成南、北两个区：公路以北主要是海相侏罗系和陆相白垩系红层；公路以南则主要发育了海相下白垩统。现将本区晚侏罗世至早白垩世的海相地层简述如下；其中，对产六射珊瑚化石比较丰富的帕孔剖面进行较详细的介绍。

(一) 上侏罗统

本区上侏罗统发育了一套海相碎屑岩和碳酸盐沉积，厚度约 1268 米。上侏罗统分成两个组：下部龟山组；上部帕孔组。

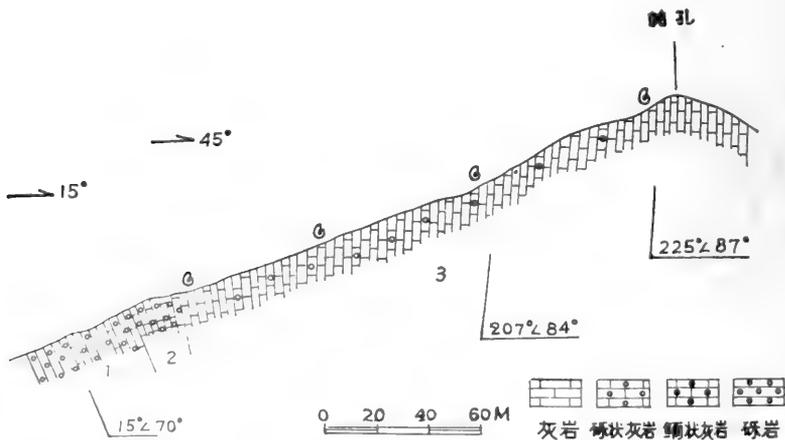


图2 西藏班戈县帕孔剖面

龟山组分布在伦坡拉北缘的尕尔巴陇巴、日阿塔日南及鄂木夏一带,厚 989 米。岩性主要是一套绿灰色泥砂岩和砾岩。产瓣鳃类、腹足类以及六射珊瑚 *Stylina bangoinensis* (sp. nov.), *Stephanastrea zangbeiensis* (sp. nov.), *Latiastrea pakongensis* (sp. nov.) 时代可能为晚侏罗世早期。

帕孔组分布在伦坡拉盆地北缘,自帕孔、达浦的西北至姜索日,大致呈向东南收敛的楔形。而从姜索日至东巧则呈东西向展布的狭窄条带。帕孔组是西藏第四地质大队命名的一个地层单位,标准地点在班戈县扎曲藏布(河)以南的帕孔山(图 2)。

3. 下部为灰黑色生物粒屑微晶灰岩。中、上部为灰色、灰黑色泥晶生物鲕状灰岩及淀晶生物灰岩互层,偶夹砂屑灰岩。化石丰富。有六射珊瑚、层孔虫、水媳和海娥螺等。生物屑以棘皮类屑和藻类为主。鲕以高能的薄皮鲕为主。属浅海碳酸盐台地边缘生物礁相。产下列六射珊瑚化石: *Epist-reptophyllum giganteum* Roniewicz, *E. cf. densum* Roniewicz, *Latiastrea foulassensis* Beauvais, *L. pakongensis* (sp. nov.), *Pseudocoenia hexaphyllia* (d'Orbigny), *P. decipiens* (Étallon), *Cryptocoenia tabulata* Koby, *C. octoseptata* (Étallon), *Stylina cf. subramosa* Fromentel, *Thamnoseris cf. blauensis* Koby, *Actinastrea ramulifera* (Étallon), *Stylosmia michelini* Edwards et Haime, *Heliocoenia aff. etal-loni* Koby, *H. bandukidzeae* Babaev, *H. pakongensis* sp. nov., *Kobyastrea tenuis* Roniewicz。

214.5 米

2. 灰黑色中厚层状砾屑灰岩夹薄层砂屑灰岩。

20.4 米

1. 灰绿色、灰黄色砾岩夹粗砂岩,灰黑色灰岩条带。近顶部为砾岩—砂岩—薄层灰岩的韵律层。

44.4 米

根据六射珊瑚,帕孔组的地质时代可能属于晚侏罗世的晚牛津期(Late Oxfordian)至早启莫里期(early Kimmeridgian)。

其它产六射珊瑚化石的地点还有:

达浦: 位于帕孔东北,为一套灰色至深灰色厚层至块状灰岩,产六射珊瑚 *Latiastrea pakongensis* (sp. nov.), *Stylina parvicosta* Koby, *S. cf. subramosa* Fromentel, *Axosmia cf. sessilis* (Milaschewitch)。

总夏玛: 位于帕孔东约 20 公里的大黄山,为一套灰色至灰红色厚层至块状灰岩。产六射珊瑚 *Pseudocoenia bangoinensis* (sp. nov.), *Stylosmia michelini* Edwards et Haime。

(二) 下白垩统

本区海相下白垩统发育良好,分布广泛,化石门类繁多。自改则以西向东至奇林湖大致呈东西向分布,然后折向东南方向,穿过纳木湖,止于念青唐古拉山西北坡。东西绵延约 600 公里,南北最宽处近百公里。总厚达 4500 米。其分布的北界就是著名的班公湖—东巧—怒江断裂带。现将西藏第四地质大队有关本区白垩纪地层的划分意见列入表 2。

本文描述的化石主要采自班戈县的日阿巴当娥剖面的夏穷群桂牙组和查冬组。此外,尚有班戈县多巴区的郎山组、申扎县果忙错西的下白垩统以及改则县夏康坚雪山东麓。现将班戈县日阿巴当娥剖面列述如下(图 3)。

该剖面位于班戈县夏穷错北日阿巴当娥。地层向北倾斜,走向近东西,露头宽约 3 公

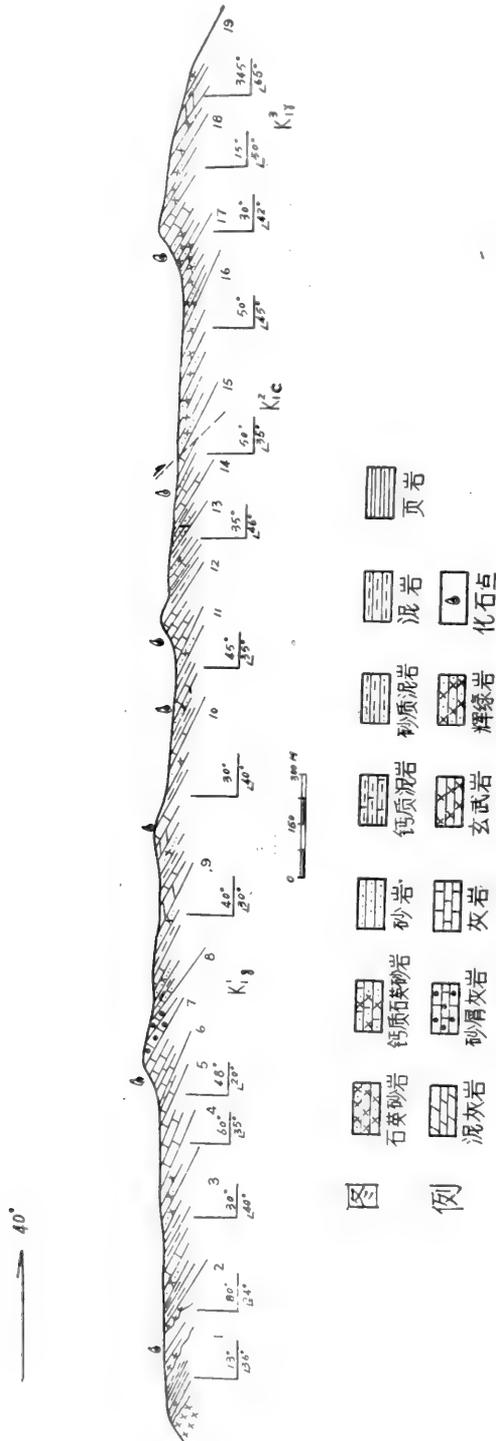


图3 西藏班戈县日阿巴当城剖面

表 2 班戈、改则地区下白垩统地层划分

下 白 垩 统	班 戈 地 区		改 则 地 区	European Stage	
	班 戈 群	郎 山 组	夏 曲 组	诺 尔 果 组	Cenomanian
多 巴 组		川 巴 组	Albian		
	日阿巴当娥组		川 巴 组	Aptian	
Barremian					
Hauterivian					
夏 穷 群	查 冬 组	川 巴 组	Valanginian		
	桂 牙 组		Berriasian		

里,东西延伸在 50 公里以上。

夏穷群为一套海相碎屑岩和碳酸盐沉积,连续于晚侏罗世沉积之上,厚度大于 1446 米,化石十分丰富。西藏第四地质大队按岩性自下而上已将它划分成三个组:桂牙组、查冬组和日阿巴当娥组。根据六射珊瑚和其它门类化石,它们的地质时代分别属于早白垩世的倍里期 (Berriasian)、凡兰吟期 (Valanginian) 和欧特里期 (Hauterivian)。

查冬组

(与上覆地层日阿巴当娥组之间为断层接触。)

- 13. 灰绿色钙质、泥质粉砂岩,石英细砂岩与灰黑色鲕状灰岩、生物碎屑灰岩。富含瓣鳃类、腕足类、头足类、棘皮类及有孔虫。 218 米
- 12. 灰色至深灰色生物灰岩夹鲕状灰岩。产六射珊瑚 *Stylosmilia* sp., *Diplocoenia hayasakai* Eguchi, *Stylina parvistella* Volz. 65 米
- 11. 灰绿色钙质石英粉砂岩、钙质泥岩、灰黑色生物灰岩组成复韵律。 136 米
- 10. 灰绿色钙质石英粉砂岩、泥岩、灰色生物碎屑灰岩、泥灰岩的频繁韵律。产腕足类、海胆、钙藻和六射珊瑚 *Stylosmilia* sp., *Stylina* sp. 155 米
- 9. 灰绿色钙质石英粉砂岩、粉砂质泥岩和含生物碎屑灰岩的韵律层。 102 米

—— 整 合 ——

桂牙组

- 8. 灰色生物灰岩夹钙质石英细砂岩。产瓣鳃类、层孔虫、有孔虫及六射珊瑚 *Amphiastrea monosepta* (sp. nov.) 41 米
- 7. 深灰色层孔虫灰岩夹固着蛤灰岩。产六射珊瑚 *Isastrea* sp. 35 米
- 6. 浅灰色灰岩。 35 米
- 5. 灰黑色含生物砾状灰岩。 37 米
- 4. 灰色钙质石英粉、细砂岩。产瓣鳃类。 65 米
- 3. 浅灰色钙质长石石英粉、细砂岩、泥页岩、灰岩韵律,富含碎屑,中部夹 18 米厚的杏仁状玄武岩,产海胆。 103 米
- 2. 上部为灰绿色杏仁状玄武岩、玄武凝灰岩;下部为浅灰色钙质细砂岩。产六射珊瑚 *Axosmilia* sp. 1, *Montlivaltia* cf. *gigas* Fromentel, *Tiarasmilia zangbeiensis* (sp. nov.). 51 米

1. 灰绿色钙质泥页岩、页岩夹钙质粉砂岩薄层。横向变化为生物泥灰岩。下部具7米厚的顺层侵入的辉绿岩。产菊石、海娥螺、瓣鳃类和六射珊瑚 *Leptoria* (*Dictuophyllia*) *collignoni* Alloiteau, *Stylina* cf. *regularis* Fromentel, *Protethmos discus* (sp. nov.), *Placotrochus* cf. *texanus* (Vaughan), *Leptophyllia tricentra* (sp. nov.), *Montlivaltia* cf. *gigas* Fromentel, *M. zangbeiensis* (sp. nov.), *M. caryophyllata* Lamoutoux, *M. mallens* (sp. nov.), *M. xizangensis* (sp. nov.), *Tiarasmilia zangbeiensis* (sp. nov.), *Smilotrochus* sp.

23 米

—— 整 合 ——

下伏地层 上侏罗统硅质泥页岩、硅质灰岩及基性火山岩。

在日阿巴当娥剖面东约6—7公里的波波雅拉之北,见有一套相当于桂牙组下部的地层,出露厚度约383米。岩性又可分为上、下两部。下部产菊石和六射珊瑚 *Cyathophora bangoinensis* (sp. nov.), *Axosmilia bangoinensis* (sp. nov.), *A. styphelos* (sp. nov.), *A.* sp. 1。

本区下白垩统最上部的郎山组(或夏曲组)也产有六射珊瑚化石。这次我们描述的标本来自下面三个地点:

1. 改则县与措勤县交界的夏康坚雪山东麓的夏曲组,为一套浅灰色、褐灰色厚层至块状灰岩。富含圆笠虫,产六射珊瑚 *Eohydnothra tosaensis* Yabe et Eguchi, *Blothroclyathus harrisi* Wells, Gen. et sp. 1, Gen. et sp. 2。根据六射珊瑚和圆笠虫,夏曲组应为下白垩统的阿尔必阶(Albian)至赛诺曼阶(Cenomanian)。

2. 申扎县果芒错西的下白垩统,为一套灰色厚层至块状生物灰岩。产六射珊瑚 *Complexastrea lobata* Geyer, *Preverastraea iseli* (Prever), *Cyathophora gomangcoensis* (sp. nov.), *Pleurcora crassa* (Reuss), *Isastrea bangoinensis* (sp. nov.)。

3. 班戈县多巴区的郎山组为一套灰黑色厚层泥质灰岩。富含圆笠虫、固着蛤、海娥螺和六射珊瑚 *Thecosmilia* sp. 郎山组大致相当于改则地区的夏曲组。

三、藏北六射珊瑚群的性质及层序

(一) 晚侏罗世

古地中海区,晚侏罗世是造礁珊瑚繁盛的时期。从葡萄牙、法国、西德、瑞士、南斯拉夫、波兰、罗马尼亚、保加利亚、苏联高加索山、印度北部拉合尔,一直到我国新疆西南部和西藏的唐古拉山、喜马拉雅山、怒江河谷等地,均有六射珊瑚化石的发现。

藏北班戈县帕孔剖面上发现了欧洲葡萄牙、西德、法国、波兰、罗马尼亚和南斯拉夫等地晚侏罗世启莫里阶(Kimmeridgian)常见的 *Actinastrea ramulifera* (Étallon), *Epistreptophyllum giganteum* Roniewicz, *Latiastrea foulassensis* Beauvais; *Pseudocoenia decipiens* (Étallon), *Epistreptophyllum* cf. *densum* Roniewicz, *Cryotocoenia tabulata* Koby 则主要见于罗马尼亚和苏联格鲁吉亚的启莫里阶下部; *Pseudocoenia hexaphyllia* (d'Orbigny), *Stylismilia*

melinini Edwards et Haime, *Kobyastraea tenuis* Roniewicz 在欧洲和北非可以从牛津阶上部延续到启莫里阶下部;而 *Heliocoenia bandukidzeae* Babaev, *Cryptocoenia octosepta* (Étallon) 则是苏联高加索山牛津阶上部的重要分子。上述种属的出现,说明帕孔剖面上产六射珊瑚的层位应属于上侏罗统中部,大致相当于欧洲的葡萄牙、法国、瑞士、西德、南斯拉夫、罗马尼亚、波兰以及苏联高加索山等地的牛津阶上部至启莫里阶下部那一段地层。此外,在达浦剖面上也发现了瑞士、罗马尼亚和波兰等地牛津阶上部至启莫里阶下部的常见分子 *Stylina parvicosta* Koby。由于藏北地区存在着许多欧亚古地中海区相同的分子,说明当时这些地方的海水是相互沟通的,而且它们大都是一些造礁型珊瑚。

(二) 早白垩世

这次我们所描述的早白垩世珊瑚化石,分别归属于上、下两个不同的组合。头一个组合属于早白垩世早期,而后一个组合则属于早白垩世晚期。

1. 班戈湖北岸夏穷群下部的桂牙组中产有大量的六射珊瑚化石,而且个体保存完美。虽然其中残留了不少西欧晚侏罗世的分子,如 *Montlivaltia* cf. *gigas* Fromentel, *M. caryophyllata* Lamouroux 等,但也出现了一些北美、非洲早白垩世地层中的常见分子,如 *Leptoria* (*Dictyophyllia*) *collignoni* Alloiteau, *Placotrochus* cf. *texanus* (vaughan)。特别值得指出的是在桂牙组中存在着罗马尼亚和波兰等地巴列姆阶至阿普第阶下部的重要分子 *Stylina* cf. *regularis* Fromentel。而在其上覆的查冬组中也出现了罗马尼亚和保加利亚欧特里阶至阿普第阶下部的常见分子 *Stylina parvistella* Volz。

综上所述,夏穷群下部的桂牙组和中部的查冬组所含的六射珊瑚群面貌是具有侏罗—白垩纪混杂的性质,而且它们的地方性色彩也比较浓厚,因为其中存在着大量的新种。至于夏穷群的地质时代,从珊瑚化石再结合其它门类化石综合来考虑,可能属于倍里阶至欧特里阶,是否可能还包括了一部分的巴列姆阶,也有待于今后进一步验证。

这里还必须指出的是,桂牙组主要产单体六射珊瑚,虽有几种群体珊瑚,但都属于非造礁型珊瑚。再从与其共生的瓣鳃、腹足和菊石等门类化石来看,应属于浅海砂泥岩相沉积。

2. 改则县与措勤县交界处的夏康坚雪山一带的夏曲组中产有日本土佐早白垩世标准分子 *Eohydriophora tisaensis* Yabe et Eguchi 和美国得克萨斯州早白垩世阿普第阶的 *Blotrocorythos harrisi* Wells; 申扎县果芒错附近下白垩统中产有南斯拉夫和法国白垩纪的 *Pleurocora crassa* (Reuss), *Preverastraea iseli* (Prever), 此外,新种 *Cyathophora gomangcoensis* (sp. nov.) 的某些特征也与波兰下白垩统的 *C. steinmanni* Fritz 比较相似,说明藏北改则、申扎和班戈一带的早白垩世晚期的六射珊瑚群与欧洲、亚洲甚至北美都有一定的联系。就其地质时代而言,郎山组及其相当层复曲组,可能属于阿尔必阶至赛诺曼阶。再从它产出的都是一些非造礁的群体珊瑚这一特色来看,我们认为郎山组属于稳定的碳酸盐沉积。位于郎山组之下的多巴组则很有可能属于巴列姆阶至阿普第阶,因为1976年中国科学院青藏科考队曾在申扎县切布拉的多巴组中发现过 *Actinastrea pseudominima major* Morycowa 和 *Ellipsocoenia turbinata* (Fromentel)。前者是罗马尼亚阿普第阶下部的重要

分子,而后者也是苏联克里米亚等地欧特里阶至巴列姆阶常见的化石。

根据中国科学院青藏高原科学考察队,青海区测队以及西藏第四、五地质队的野外工作,结合我们对藏北地区六射珊瑚群的研究,我们可以初步把这一地区侏罗、白垩纪的六射珊瑚组合和地层层序自上而下列述如次:

- K₂¹ 郎山组 (Albian-Cenomanian)
Eohydrophora tosaensis Yabe et Eguchi-*Aulastraeopora deangolisi* Prever 组合
- K₁² 多巴组 (Barremian-Aptian)
Actinastraea pseudominima major Morycowa-*Ellipsocoenia turbinata* Fromentel 组合
- K₁¹ 夏穷群 (Berriasian-Hauterivian)
Opisthophyllum vesiculare Ogilvie-*Stylina parvistella* Volz 组合
- J₃ 帕孔组 (Upper Oxfordian-Lower Kimmeridgian)
Pseudocoenia hexaphyllia (d'Orbigny)-*Stylosmilia michelini* Edwards et Haime 组合
- J₂ “缅甸贝层” (Bathonian)
Epistreptophyllum duncani (Gregory)-*Collignoastreaa jumarensis* (Gregory) 组合

四、系统描述

六射珊瑚亚纲 *Hexacorallia* Haeckel, 1896

石珊瑚目 *Scleractinia* Rourne, 1900

共星珊瑚亚目 *Astrocoeniida* Vaughan et Wells, 1943

共星珊瑚科 *Astrocoendae* Koby, 1890

光星珊瑚属 *Actinastrea* d'Orbigny, 1849

块状群体,个体多边形。萼外出芽繁殖。隔片型外壁,隔片在中心交于轴柱,轴柱柱状,不具围栅。

比较 Alloiteau (1952) 认为 *Actinastraea* 与 *Astrocoenia* 的最主要区别是前者具轴柱而后者不具轴柱。因此 Geyer (1954) 把所有具有轴柱的 *Astrocoenia* 的侏罗纪的种都归入本属。此外, D. Turňsek (1972, p. 80) 认为 *Astrocoenia* 的时代主要是第三纪。

模式种 *Actinastrea goldfussi* d'Orbigny, 1849

分布时代 欧洲、北美洲、晚三叠世—现代;中国西藏,晚侏罗世。

枝光星珊瑚 *Actinastrea ramulifera* (Étallon)

(图版 I, 图 1, 7)

1885 *Astrocoenia delemontana*, Koby, S. 292, Taf. 87, Fig. 4.

1885 *Astrocoenia schrdti*, Koby, S. 299, Taf. 86, Fig. 5, 6.

1955 *Actinastrea ramulifera*, O. F. Geyer, S. 321, Taf. 3, Fig. 6.

块状群体,个体五至六边形,偶见有四边形。触手环外出芽繁殖。外壁清晰。共有三级隔片。一级隔片几达中心;二级隔片略短于前者;三级隔片较短。隔片的侧面具瘤或刺。具粗大轴柱。

D	S	壁厚	个体数/厘米 ²
1.7	24	0.42	33

比较 O. F. Geyer (1955) 根据葡萄牙上侏罗统的标本将 *Actinastrea* 的三个种按每 4 平方厘米内个体数来划分。*Actinastrea crasso-ramosa* 为 30—100/4 厘米²，*Actinastrea ramulifera* 为 110—180/4 厘米²，*Actinastrea fercata* 为 210—219/4 厘米²。我们的标本为 130/4 厘米²，故归入 *Actinastrea ramulifera*。

产地层位 班戈县帕孔，上侏罗统帕孔组。

冠星珊瑚属 *Stephanastraea* Étallon, 1862

块状群体，个体多边形。隔片致密，相互汇联于轴部，隔片上边缘具有圆形的大小相等的细齿。具有两轮围栅瓣，轴柱柱状，内墙不发育。

比较 J. Alloiteau (1957) 坚信隔片汇联这一点，就足以区别 *Stephanastraea* 和 *Stephanacoenia*。L. Beauvais (1964) 又补充了另外一个区别这两个属的依据，就是本属的外壁较厚。而 *Stephanastraea* 与 *Columnastraea* 的区别在于它具有两轮围栅，后者并不具备。

模式种 *Stephanastraea ramulifera* Étallon, 1862

分布时代 欧洲，晚侏罗世—早白垩世；中国西藏，晚侏罗世。

藏北冠星珊瑚(新种) *Stephanastraea zangbeiensis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 2)

块状群体，个体五至六边形，有时呈椭圆形或不规则的拉长的多边形。具三至四级隔片，隔片基部侧向衔接而成隔片厚结带。隔片具穿孔构造，侧缘尖齿状。一级隔片 8 条，长几达个体中心；二级隔片略短于前者，有时两者不易区分；三、四级隔片呈短脊状，长度不及一、二级隔片的一半。具一至二轮的围栅瓣。具较小的轴柱。

纵面上，隔片的穿孔状构造明显，羽扇向内上方作 25°—30° 的倾斜。

D	c-c	S
1.5—2	1.5—2.5	40—46

比较 本种相似于 Ewa Roniewicz (1976) 描述的产自罗马尼亚 Topalu 的启莫里阶的 *Stephanastraea jurrassica* Roniewicz 1976，区别在于新种横切面有不规则的拉长的多边形，具围栅瓣，轴柱小；而后者横切面上为规则的多边形，无围栅瓣，轴柱大。

产地层位 班戈县尕尔巴陇巴；上侏罗统。

灌木星珊瑚科 *Thamnastreriidae* Vaughan et Wells, 1943

灌木列珊瑚属 *Thamnoseria* Étallon, 1864

互通状群体，相邻个体中心之间由隔片相连。触手环外出芽繁殖。隔片具穿孔，轴端具围栅。鳞板内墙，轴柱棘突状。

比较 本属经 Ewa Roniewicz (1979) 的详尽研究, 认为它与 *Thamnasteria* 的区别如下: 隔片的表面装饰为平的瘤, 轴端具大量的围栅瓣, 轴柱棘突状至乳头状, 内墙由小的鳞板构成, 群体营触手环外出芽; 而后者隔片表面上的装饰为羽状, 轴端仅有一个围栅瓣, 轴柱呈柱状, 内墙由大的鳞板构成, 群体营触手环内出芽。

模式种 *Thamnoseria frotei* Étallon, 1964

分布时代 欧洲, 中国西藏, 晚侏罗世。

布劳灌木列珊瑚(比较种) *Thamnoseria cf. blauensis* Koby

(图版 III, 图 1)

1887 *Thamnoseria blauensis*, Koby, p. 386, pl. 101, fig. 18.

1979 *Thamnoseria cf. blauensis*, Ewa Roniewicz, p. 60, pl. 10:4, pl. 11:2, pl. 12:4.

块状群体, 个体五至六边形, 个体间具外壁。萼内出芽繁殖。具三级隔片, 隔片较强, 未见穿孔, 隔片侧缘钝齿状。一级隔片 12 条, 达于个体中心; 二级隔片略短于前者; 三级隔片约为个体半径之半。合隔发育, 具分散的棘突状轴柱。

D	c-c	S
5—8	5—8	52

比较 我们的标本与 Ewa Roniewicz 描述的波兰中牛津阶的标本很相似, 不同之点仅在前者隔片数稍多, 每 3 毫米 9 条; 而后者每 3 毫米 7 条。我们的标本与 Koby (1887) 描述的瑞士上 Argovian 的标本相比, 个体大小相似, 只是我们的标本隔片数稍多一些。

产地层位 班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。

科比星珊瑚属 *Kobyastrea* Roniewicz, 1970

互通状群体, 触手环外出芽繁殖, 相邻个体中心之间由隔片相连。隔片由单羽楯和复羽楯组成, 隔片内边缘具均匀的齿, 内端具规则的羽楯瓣, 表面布满尖的瘤, 近垂直排列, 靠近内端出现少量的穿孔。合隔发育, 内墙由床板状鳞板组成。轴柱小, 柱状, 扁。

比较 本属与 *Thamnasteria* 的区别主要是隔片的侧面装饰排列方式不同, 本属瘤呈近垂直排列, 而后者则近水平排列。另外, 本属的轴端呈长的羽楯瓣, 而 *Thamnasteria* 则呈细齿状。两个属的内墙性质也不完全相同: 本属的内墙由大型板状鳞板组成, 而后者则由小的泡沫状鳞板组成。

模式种 *Thamnastrea lomontiana* Étallon, 1864

分布时代 欧洲、中国, 中、晚侏罗世。

细科比星珊瑚 *Kobyastrea tenuis* Roniewicz

(图版 I, 图 3, 8, 9)

1976 *Kobyastrea tenuis*, Roniewicz, p. 94, pl. 26, figs. 1, 2.

互通状群体, 相邻个体的隔片互通。群体边缘有些排成系列。具三级隔片, 隔片侧缘尖齿状。一级隔片 12 条, 长几达个体中心; 二级隔片的长度稍短于前者或仅为其 2/3。三

级隔片更短,仅为一级隔片的 $1/3-1/4$ 。具围栅瓣。合隔桁在中心部分不完整,大量地发育在边缘带内。轴柱成棘突状。

c-c	S	合隔桁
3.15—4.0	32—42	18/5 毫米

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

准柱珊瑚科 *Stylinidae* Orbigny, 1851

杯孔珊瑚属 *Cyathophora* Michelin, 1843

融合状群体,个体圆柱形,横切面圆形,个体有一个退化的间骨骼,间骨骼中的横板凸出表面。外触手出芽繁殖。隔片发育,但稀疏而短,长度不足个体半径的一半。隔片在横切面上断续,分叉,似棒槌状,末端具少的圆齿,侧面饰以大而少的颗粒。内墙发育,缺乏轴柱。

比较 *Cyathophora* 与 *Cryptoceonia* 最为接近,区别仅在于它们的隔片和间骨骼的发育程度不同而已。本属与 *Procyathophora* 的区别是它的隔片和间骨骼发育得比后者好。

模式种 *Cyathophora richardi* Michelin, 1843

分布时代 苏联克里米亚、格鲁吉亚、阿塞拜疆、达格斯坦、亚美尼亚,晚侏罗世;克里米亚,早白垩世;欧洲,南、北美洲,侏罗纪—白垩纪;中国西藏,白垩纪。

班戈杯孔珊瑚(新种) *Cyathophora bangoensis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 4)

融合状群体珊瑚,个体圆柱形,个体间以共骨相连。具二级隔片。一级隔片 8 条,极短,很厚,呈锯齿状,长者仅达个体半径的 $1/5$,短者仅呈一小突起。二级隔片亦是钝的锯齿状。内墙呈明显的一圈。隔片肋很发育,突出于内墙之外。缺乏轴柱。

D	c-c	S
2.10—3.15	3.15—4.20	8+8

比较 本种的个体较小,隔片短而规则,数为 $8+8$,而与本属其它种不同。另外,本属与 *Amphiphora serauensis* Alloiteau et Bernier (1969) 的差别是后者个体大,具三级隔片,数为 $6+6+6$ 。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

果忙错杯孔珊瑚(新种) *Cyathophora gomangoensis* (sp. nov.)

(图版 II, 图 1)

融合状群体,个体圆柱形,个体间以泡沫板相连。发育三级隔片。一级隔片 6 条,长达个体半径的 $3/4$,基部较厚,向内逐渐变薄。二级隔片仅及前者之半;三级隔片更短细。

内墙发育,隔片常突出于内墙外成隔片肋,隔片肋外端呈锯齿状。缺乏轴柱。

纵切面上个体内发育水平状的横板。外墙狭窄,1—1.5毫米。共骨发育水平状横板,横板上有时附着向上突起的宽三角形的锯齿。每5毫米内有8条横板。共骨的横板密度比个体中的横板密度稍大。

D	c-c	S	内墙壁厚
3.68—4.20	4.7—5.3	6+6+12	0.37

比较 新种与 E. Morycowa (1964) 描述的波兰欧特里阶—巴列姆阶的 *Cyathophora steinmanni* Fritzsche 相似,区别在于新种的个体较大,横板也较密。另外,个体之间为泡沫状横板所分开。

产地层位 申扎县果芒错西,下白垩统。

柱剑珊瑚属 *Stylosmilia* M. Edwards et Haime, 1851

米契林柱剑珊瑚 *Stylosmilia michelini* M. Edwards et Haime

(图版 I, 图 10, 5; 图版 II, 图 2, 7)

1881 *Stylosmilia michelini*, Koby, p. 61, pl. 13, fig. 3—6.

1964 *Stylosmilia michelini*, L. Beauvais, pl. 116.

1976 *Stylosmilia michelini*, Ewa Roniewicz, p. 55, pl. 8, fig. 2.

丛状群体,个体圆柱状,横切面为规则圆形。具原生外壁,外壁破坏处可见齿状隔片肋。隔片共有四级,隔片侧缘钝锯齿或尖齿状。一级隔片6条,较为粗壮,长约为个体半径的4/5,末端膨大呈棒槌状或成尖刺状;二级隔片较前者薄,长达个体半径的1/2,末端亦膨大;三级隔片长为个体半径的1/3;四级隔片细,呈短脊状。轴柱显著,较粗壮。

D	c-c	S	壁厚
3.0—3.8	4.5—5.0	6+6+12+?	0.5—0.7

产地层位 班戈县帕孔,总夏玛,上侏罗统帕孔组。

夏皮柱剑珊瑚(比较种) *Stylosmilia* cf. *chaputi* Alloiteau

(图版 II, 图 3)

cf. 1964 *Stylosmilia chaputi*, Morycowa, p. 494—495, pl. 21, fig. 2.

cf. 1972 *Stylosmilia chaputi*, Turnšek, p. 26, Tab. 10, sl. 3.

丛状群体,个体圆柱状,横切面圆形。具外壁。具三级隔片,隔片侧缘锯齿状。一级隔片6条,长几达个体中心,有时与轴柱相连。二级隔片6条,略短于前者,约为前者的2/3;三级隔片更为短细,长约为一级隔片之半,有时还可依附在相邻的较长的隔片上。具粗壮轴柱。

比较 我们的标本与 D. Turnšek (1972) 描述的南斯拉夫斯洛文尼亚上侏罗统的 *Stylosmilia chaputi* Alloiteau 的特征比较相似,区别在于后者的个体直径略小,直径只有0.8—1.7毫米。

产地层位 班戈县,上侏罗统。

D	c-c	S	壁厚
1.5—1.7	1.5—2.5	6+6+12	0.2

准柱珊瑚属 *Stylina* Lamarck, 1816

少肋准柱珊瑚 *Stylina parvicosta* Koby

(图版 II, 图 4)

1964 *Stylina microcoenia*, L. Beauvais, p. 131, pl. 15, fig. 3; pl. 29, fig. 6.

1966 *Stylina parvicosta*, E. Roniewicz, p. 197, pl. 8, fig. 4, 5.

1976 *Stylina parvicosta*, E. Roniewicz, p. 57, pl. 6, fig. 5.

融合状群体, 隔片型外壁。具二级隔片, 隔片侧缘尖齿状。一级隔片 6 条, 长, 达于个体中心。二级隔片短而细。具粗壮轴柱。

/ D	c-c	S
0.7—1.0	1.5(2.0)	6+6

产地层位 班戈县达浦, 上侏罗统。

近多枝准柱珊瑚(比较种) *Stylina* cf. *subramosa* Fromentel

(图版 II, 图 5、6)

融合状群体, 隔片型外壁。具三级隔片, 隔片侧缘呈锯齿状。一级隔片 6 条, 长, 几达个体中心, 末端呈棒槌状; 二级隔片较细, 略短于前者; 三级隔片较短、细, 末端尖锐, 偶而消失。轴柱粗壮。

D	c-c	S
1.5	1.8—2.3	6+6+12

比较 本种与 *Stylina parvicosta* 相似, 区别在于前者较大, 具三级隔片; 而后者个体小, 具二级隔片。本种的确定, 仅从 E. Roniewicz (1966, p. 197) 在 *Stylina parvicosta* 比较中提到本种个体直径为 1.5 毫米, 因无书可查, 暂定为比较种。

产地层位 班戈县帕孔、达浦, 上侏罗统帕孔组。

班戈准柱珊瑚(新种) *Stylina bangoimensis* (sp. nov.)

(图版 III, 图 2)

融合状群体, 个体间外壁消失, 相邻个体间的共骨因重结晶而不清。珊瑚个体具三级隔片, 隔片直, 基部厚, 向中心逐渐变薄。一级和二级隔片几乎同长, 故不易区分, 共 12 条, 长达中心并与轴柱相连, 但亦有不相连者, 末端呈三叉戟状或棒槌状。三级隔片长度仅为一级隔片的 1/2—2/3。具粗壮的板状轴柱。

比较 新种与 E. Roniewicz (1966) 描述的波兰圣十字山牛津阶上部的 *Stylina stellata* Étallon 相似, 区别在于前者隔片数为 6 的倍数, 具粗壮轴柱; 而后者隔片数为 8 的倍数, 轴柱较细。

D	c-c	S
1.5—2.5	3.15	12S ₁₊₂ +12S ₃

产地层位 班戈县尕尔巴陇巴, 上侏罗统龟山组。

正规准柱珊瑚(比较种) *Stylina cf. regularis* Fromentel

(图版 III, 图 3)

cf. 1964 *Stylina regularis*, E. Morycowa, p. 34—36, pl. 10, fig. 7; pl. 15, fig. 3; pl. 19, fig. 1, 2.

cf. 1971 *Stylina regularis*, E. Morycowa, p. 47, pl. 5, fig. 2, tex-fig. 60.

cf. 1974 *Stylina regularis*, D. Turnšek, p. 33, pl. 4, fig. 2, 3.

融合状群体, 个体间以间骨骼相连。具二级隔片, 隔片未见穿孔构造, 侧缘整齐。一级隔片 6 条, 未伸达个体中心, 基部较细, 向内逐渐变薄, 偶见较长者可与轴柱相连。二级隔片 6 条, 短于前者, 但厚度与前者相同。具孤立的粗壮轴柱, 圆柱形。间骨骼为颗粒点状。

D	c-c	S	轴柱
0.95	1.9	6+6	0.2

比较 我们的标本与 E. Morycowa (1964, 1971) 描述的波兰标本以及 D. Turnšek (1974) 描述的南斯拉夫巴列姆阶至阿普第阶的标本相似, 不同的是我们的标本个体直径较小, 轴柱较细。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

小星准柱珊瑚 *Stylina parvistella* Volz

(图版 III, 图 5)

1971 *Stylina parvistella*, E. Morycowa, p. 45, pl. 7, fig. 1.

融合状群体, 个体间以间骨骼相连。珊瑚个体小, 具二级隔片, 隔片未见穿孔构造, 侧缘整齐。一级隔片 8 条, 薄, 长达个体半径的 2/3—3/4, 有时伸达中心并与轴柱相连。二级隔片 8 条, 约为前者的 1/2 长。轴柱较细, 圆形至卵形。间骨骼中发育横板。

D	c-c	S	Cos.
0.9—1.0	1.3—1.5	8+8	16

比较 我们的标本与 E. Morycowa (1971) 描述的波兰 Rarau 地区巴列姆阶—阿普第阶的标本一致。本种与 M. Eguchi (1951, p. 74) 描述的日本白垩系的 *Arita formation* 所产 *Stylina higoensis* Eguchi 个体大小相近, 区别在于本种隔片数为 8 的倍数, 而后者为 6 的倍数。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统查冬组。

准柱珊瑚(未定种) *Stylina* sp.

(图版 III, 图 4)

融合状群体, 个体间以间骨骼相连。个体直径 2—4 毫米, 个体排列较紧密, 中心距离 2—4 毫米。发育三级隔片。一级隔片 8 条, 粗壮, 长达个体半径的 3/4, 其中有一条常与轴柱相连。一级隔片的末端常膨大, 呈棒槌状, 侧面具齿或瘤。二级隔片较细, 长度为前者的 3/5, 末端亦可膨大。三级隔片极弱。轴柱粗壮孤立或与一条一级隔片相连。间骨骼因重结晶而不清。

无纵切面。

比较 当前标本的个体排列较紧密而且隔片形状发育得不很规则, 但由于标本保存不佳, 重结晶化, 又无纵面保存, 故暂为未定种。此外, 当前的标本与罗马尼亚巴列姆阶至下阿普第阶的 *Columnocoenia ksiazkiewiczzi* Morycowa 也有些相似, 但后者围栅瓣发育。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统查冬组。

日通珊瑚属 *Heliocoenia* Étallon, 1859

融合状群体, 个体圆柱形, 拟外壁形。个体以间骨骼相连, 表面颗粒状。隔片致密、片状, 为 4、5、6、10 的倍数。内墙发育, 近乎水平排列。鳞板很宽。轴柱发育, 常与一条一级隔片, 有时与两条一级隔片相连。

比较 *Heliocoenia* 和 *Stylina* 的外部形态有些相似, 但本属的轴柱不孤立, 与一条或两条一级隔片相连, 而且间骨骼颗粒状。*Heliocoenia* 与 *Cryptocoenia* 相近, 区别在于后者缺乏轴柱。

E. Roniewicz (1966) 曾将 *Heliocoenia* 根据隔片对称类型进行了分类。有 6 对称的, 为 *H. (Hexaheliocoenia)*, 代表种为 *H. orbigny*; 10 对称的, 为 *H. (Dacaheliocoenia)*, 代表种为 *H. variabilis*; 介于两者之间的是 8 对称, 为 *H. (Octoheliocoenia)*; 代表种是 *H. gracilis* 和 *H. corallina*。她认为 8 对称和 10 对称之间的亲缘关系比较密切一些。但在 1976 年她又认为上述这几种对称类型并不稳定, 所以没有必要进一步划分亚属。

模式种 *Heliocoenia variabilis* Étallon 1859

分布时代 苏联格鲁吉亚、阿塞拜疆, 晚侏罗世; 苏联克里米亚, 欧洲, 晚侏罗世—早白垩世; 中国西藏, 晚侏罗世。

埃塔隆日通珊瑚(亲近种) *Heliocoenia* aff. *etalloni* Kobay

(图版 IV, 图 1; 图版 V, 图 1, 2)

1973 *Heliocoenia* aff. *etalloni*, Бабаев, стр. 88, табл. VI, фиг. 2.

融合状群体, 个体间以间骨骼相连。拟外壁型。个体具三级隔片。一级隔片 6 条, 长, 一般未达个体中心, 有的可达个体中心并与轴柱相连, 隔片粗壮, 末端显著膨大, 侧面具瘤或刺。二级隔片 6 条, 长达一级隔片的 2/3, 末端也膨大, 侧缘亦具瘤或刺。三级隔片短而细。具粗大而长的轴柱, 长轴一般是短轴的三倍以上。

纵切面上隔片边缘尖锐锯齿状,隔片具穿孔。间骨骼为颗粒状,颗粒成隐约可见的凹横板。

D	c-c	S	Cos.
2—3	3.5—5.0	6+6+12	24

比较 我们的标本与 P. Г. Бабаев(1973)描述的苏联阿塞拜疆等地的下启莫里阶的标本特征基本一致。此外,本种也与 *Heliocoenia bandukidzeae* Babaev 相似,但前者个体间距更为均匀,并且一级隔片更为粗壮。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

班杜基兹日通珊瑚 *Heliocoenia bandukidzeae* Babaev

(图版 VII, 图 1)

1973 *Heliocoenia bandukidzeae*, Бабаев, стр. 90, таб л. VI, фиг. 4

融合状群体,个体间以间骨骼相连,拟外壁型。具三级隔片,隔片较直,侧缘和末端均具锯齿及瘤。一级隔片 6 条,粗而长,几达个体中心,呈纺锤形加厚。二级隔片 6 条,长为前者的 2/3。三级隔片细而短。内墙明显,隔片长而明显。具轴柱。个体间的间骨骼颗粒点状。

D	c-c	S	Cos.
2.0—3.0	3.5—5.0	6+6+12	24

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

帕孔日通珊瑚(新种) *Heliocoenia pakongensis* (sp. nov.)

(图版 IV, 图 2)

融合状群体,个体间为间骨骼,拟外壁型。具四级隔片。一级隔片粗壮,略呈纺锤状,长几达个体中心,约为个体半径的 3/4—4/5,末端显著膨大,呈棒槌状,侧缘锯齿状或具瘤。二级隔片略短于前者,长度约为个体半径的 1/2—2/3,少数隔片末端膨大,有时亦可成棒槌状。三级隔片细,长度约为个体半径的 1/3。四级隔片短刺状。轴柱粗壮,近板状,常与一条一级隔片相连。间骨骼颗粒点状。

D	c-c	S
4—5	5—7	6+6+12+24

比较 新种以个体大,发育四级隔片而与所有已知种相区别。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

假通珊瑚属 *Pseudocoenia* d'Orbigny, 1850

融合状群体,外壁为隔片型—拟外壁型。一级和二级隔壁发育很好,连续;内缘具规

则排列的齿。内墙由近水平的完整或不完整的板组成。间骨骼密,近内墙处由鳞板和辐射状的隔片肋组成。缺乏轴柱。

比较 过去本属一直被大多数学者视为 *Stylina* 属的同义名,但后经研究,它们之间还是存在着明显的差别,即本属无轴柱而后者发育轴柱。另外, E. Roniewicz (1966, p. 180) 认为 *Adelocoenia* 应视为本属的同义名。一般认为两者的区别仅仅在于外壁的类型不同。*Adelocoenia* 是拟外壁型而 *Pseudocoenia* 则是混合型(拟外壁型和隔片型)。而 E. Roniewicz 认为外壁类型的某些差异不能作为两属的唯一区别。此外, *Cryptocoenia* 有许多重要特征均与 *Pseudocoenia* 十分相似,而且前者模式种的标本又保存不好,遭硅化,所以是否应视为同义名,仍有待于今后进一步研究。本属与 *Pseudocoeniopsis* 的区别在于后者的隔片不对称或呈 10 对称,而且隔片内端呈棒槌状。

模式种 *Pseudocoenia suboetonis* d'Orbigny, 1850

分布时代 欧洲和亚洲,中侏罗世至早白垩世。

六隔片假通珊瑚 *Pseudocoenia hexaphyllia* (d'Orbigny)

(图版 IV, 图 4)

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

疑假通珊瑚 *Pseudocoenia decipiens* (Étallon)

(图版 V, 图 3)

1882 *Cryptocoenia decipiens*, Koby, p. 90, pl. 20, fig. 1—3.

1976 *Pseudocoenia decipiens*, Roniewicz, p. 52, pl. 6, fig. 3.

融合状群体,相邻个体的隔片衔接成隔片型外壁。具三级隔片,一级隔片粗壮,长达个体半径的 4/5,呈纺锤形,往往形成内墙。二级和三级隔片较细。无轴柱。

D	c-c	S	Cos.
3.36—3.68	4.7—6.0	8+8+16	32

比较 我们的标本与罗马尼亚启莫里阶下部产出 *Pseudocoenia decipiens* 有些相似,但前者隔片肋长,在间骨骼内发育横板。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

班戈假通珊瑚(新种) *Pseudocoenia bangoinensis* (sp. nov.)

(图版 III, 图 6; 图版 IV, 图 3; 图版 VI, 图 1)

融合状群体,个体外壁消失,以间骨骼相连。珊瑚个体具四级隔片,隔片的侧缘饰以大量的粒状颗粒或瘤。一级隔片粗壮,长近达个体中心,约为个体半径的 4/5,末端常膨大呈棒槌状。二级隔片显然比一级隔片薄,只有一级隔片的 1/4—1/5 厚度,长度为个体半径的 2/3,末端亦膨大。三级隔片细,长度仅为个体半径的 1/2;四级隔片极细,很短。缺乏轴柱。

横切面上间骨骼为粒状颗粒,而在纵切面上则形成下凹的泡沫状。

D	c-c	S
4.5—5.5	5.5—7.5	6+6+12+24

比较 新种的特征是个体大,体径达 4.5—5.5 毫米,具四级隔片。本种与 *Pseudocoenia maxima* Beauvais 区别在于后者隔片为 10 的倍数。本种与 *Cryptocoenia castellum* 不同在于后者的隔片为 8 的倍数;且仅具二级隔片。

产地层位 班戈县总夏玛,上侏罗统。

隐通珊瑚属 *Cryptocoenia* d'Orbigny, 1847

融合状群体,个体圆柱状,个体间以间骨骼相连。肋状隔片型间骨骼,隔片完整,板状,辐射状排列,为 5、6 或 8 的倍数。内墙发育,床板多,厚,几乎平列。拟外壁型外壁,无轴柱,萼外出芽。

比较 本属与 *Stylina* 属的区别在于它缺乏轴柱。而与 *Heliocoenia* 的区别是本属的肋状间骨骼和缺乏轴柱。

模式种 *Astraea limbata* Goldfuss, 1826

分布时代 苏联克里米亚等地、中国西藏,晚侏罗世;欧洲、北美洲,晚侏罗世—早白垩世。

板隐通珊瑚 *Cryptocoenia tabulata* Koby

(图版 VI, 图 3)

1881 *Cryptocoenia tabulata*, Koby, p. 93, pl. 29, figs. 3—5.

1973 *Cryptocoenia tabulata*, Бабаев, стр. 78, табл. 3, фиг. 5.

融合状群体,个体间没有外壁分开而以间骨骼相连。珊瑚个体具两级隔片,各为 8 条。一级隔片较长,但尚未伸达个体中心,纺锤形加厚,有一半突出外壁成隔片肋。二级隔片稍短于前者,亦呈纺锤形,亦有一部分突出外壁成隔片肋。无轴柱。个体内发育完整的横板,个体间发育向上凸的泡沫板。

D	c-c	S
1.5—2.0	2.5—3.2	8+8

比较 我们的标本与 P. Г. Бабаев (1973) 描述的格鲁吉亚的下启莫里阶的标本特征一致,但是 Koby (1881) 描述的瑞士标本的一级隔片比西藏的标本长。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

八隔片隐通珊瑚 *Cryptocoenia octosepta* (Étallon)

(图版 V, 图 4, 5; 图版 VI, 图 2)

1881 *Cryptocoenia octosepta*, Koby, p. 91, pl. 29, fig. 1.

1973 *Cryptocoenia octosepta*, P. Г. Бабаев, стр. 77, табл. III, фиг. 4.

融合状群体,个体间没有外壁分开,以间骨骼相连。珊瑚个体具三级隔片,一级隔片

较长,但未达个体中心,明显呈纺锤形加厚,外端的 1/3 突出于外壁成隔片肋。二级隔片较短,只有前者的 1/2—2/3,较薄。三级隔片更短,有时还发育不全。无轴柱。

纵切面上个体内具较完整的横板,每 5 毫米有 5 条;间骨骼由两列或一列泡沫板组成,泡沫板微微向上拱起,每 5 毫米有 8 条。

D	c-c	S
3	5	8 + 8 + S ₃

比较 我们的标本与 P. Г. Бабаев (1973) 描述的苏联格鲁吉亚的上牛津阶的标本基本相同。而与 Koby (1881) 描述的瑞士侏罗纪的标本差别是后者的一级隔片比较长,几乎伸达个体中心。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

始峰峦珊瑚属 *Eohydnothophora* Yabe et Eguchi, 1936

峰峦状群体,由外围出芽繁殖而成,个体似星状,系列短,孤立。隔片细、直。轴柱板状,具水平鳞板或横板。

比较 本属与 *Hydnophora* 的区别是它具有水平的鳞板或横板,而后者则是泡沫状鳞板。Vaughan 和 Wells (1943, p. 112) 以及 J. W. Wells (1956, p. 376) 都将 *Eohydnothophora* 归入 *Felixigyra*。E. Morycowa (1971, p. 54, 55) 将 *hydnothophoroid* 型分为两组。一组珊瑚个体的边脊短而孤立,个体的萼部不明显并缺乏轴柱,她将这归入 *Eohydnothophora* 属。另一组为近 *hydnothophoroid* 型和近纵合状,边脊孤立并分枝,个体萼部排列成系列,无轴柱。她将第二组归入 *Felixigyra* 属。

模式种 *Eohydnothophora tosaensis* Yabe et Eguchi, 1936

分布时代 日本、欧洲,早白垩世 (Neocomian-Cenomanian); 中国西藏,早白垩世 (Aptien-Cenomanian)。

土佐始峰峦珊瑚 *Eohydnothophora tosaensis* Yabe et Eguchi

(图版 XII, 图 1, 2)

1936 *Eohydnothophora tosaensis*, Yabe et Eguchi, p. 142, figs. 1—3.

群体,个体往往拉长成长短不一的系列,长 2—7.5 毫米。横切面上,隔片薄,在拉长个体中隔片互相平行,每 5 毫米有 7—8 条隔片。缺乏轴柱。纵切面上,具发育的水平状鳞板,薄,每 5 毫米有 9 条。

产地层位 改则县夏康坚东,下白垩统夏曲组。

芦木珊瑚科 *Calamophylliidae* Vaughan et Wells, 1943

等星珊瑚属 *Isastrea* Edwards et Haime, 1851

块状群体,萼外出芽繁殖。个体角柱状,排列很紧密。隔片完整、直、数量少。隔片的侧面和内缘常呈细小锯齿状。鳞板内墙。缺乏轴柱。

比较 本属与 *Complexastraea* 的区别在于其多角形的个体, 外壁完整, 无间骨骼。

模式种 *Astraea helianthoides* Goldfuss, 1826

分布时代 苏联克里米亚、格鲁吉亚, 晚侏罗世; 欧洲、非洲、美国得克萨斯, 中侏罗世至早白垩世; 中国西藏, 早白垩世。

等星珊瑚(未定种) *Isastraea* sp.

(图版 XIII, 图 4, 5)

块状群体, 个体五至六边形, 个体以外壁分开。具三级隔片。一级隔片 6 条, 长度约为个体半径的 $2/5$ 。二级隔片为一级隔片长度的 $2/3$ 。三级隔片短而薄, 长仅及一级隔片的一半或更短。未见鳞板, 无轴柱。

D	c-c ₁	S
2.52—3.15	2.5—3.2	6+6+12

比较 新种的个体较小而与已知大部分的侏罗纪的种不同, 但由于标本少, 且保存欠佳, 故暂为未定种。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组; 申扎县果忙错西, 下白垩统。

皮剑珊瑚科 Dermosmiliidae Koby, 1887

外弯珊瑚属 *Epistreptophyllum* Milaschewitsch, 1875

巨外弯珊瑚 *Epistreptophyllum giganteum* Roniewicz

(图版 VI, 图 4)

1976 *Epistreptophyllum giganteum*, Roniewicz, p. 70, pl. 16, figs. 1—3.

大型单体, 亚柱状—长角锥状。发育四级隔片, 隔片排列密集, 总数达 290 条之多; 隔片薄, 表面饰以大量小而圆的颗粒; 所有的隔片具穿孔。一级隔片长达中心, 数约 40—52。二级隔片略短于一级隔片, 稍细; 三级隔片长度为一级隔片的 $1/2$; 四级隔片极为短细。合隔发育。具大量的鳞板。轴柱为散乱的点状。

登记号	H	D	S	隔片数/5 毫米	外壁厚
65735	100	55	290	11	1.5
65736		39	260	10	1.2

产地层位 班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。

密外弯珊瑚(比较种) *Epistreptophyllum* cf. *densum* Roniewicz

(图版 VI, 图 5)

cf. 1976 *Epistreptophyllum densum*, Roniewicz, p. 72, pl. 16, figs. 4, 5.

大型单体, 仅保存一个横切面。发育三级隔片, 隔片薄, 穿孔不太发育, 隔片表面饰以小而圆的颗粒。一级隔片长达中心, 数约 44 条。三级隔片的长度约为前者的 $2/3$; 三级

隔片短细, 仅为一级隔片的 $2/5$ 。鳞板带宽, 在横切面上呈同心状排列。轴柱呈分散的点状。

D	S	隔片数/5 毫米
37	143	8

比较 我们的标本与 Ewa Roniewicz (1976) 描述的罗马尼亚下启莫里阶的正模标本有许多相似之处, 但我们的标本保存较差, 故暂定为比较种。

此外, 我们的标本也与 Ewa Roniewicz (1976) 描述的 *Montlivaltia tenuilamellata* Roniewicz 也有某些相似之处, 但后者具 4—5 级隔片, 一级隔片 24 条, 无轴柱构造而与我们的标本不同。

产地层位 班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。

前筛珊瑚属 *Protethmos* Gregory, 1900

小型单体, 陀螺状—蘑菇状, 萼浅或中等深度。隔片多而直, 较厚, 在轴部附近穿孔, 隔片侧面具瘤, 上端具齿。合隔桁少见。轴柱很发育, 棘突状或海绵状。

比较 Gregory (1900, p. 163) 认为本属与 *Epistreptophyllum* 的区别是, 本属的隔片具穿孔而后者的隔片无孔或孔很少。另外本属为陀螺状, 个体矮, 萼浅, 而后者为圆锥—圆柱形, 个体高, 萼深。

Vaughan 和 Wells (1943, p. 118) 主张两者合并, 但最近 L. Beauvais (1978, p. 13) 在重新修订印度卡奇 (Cutch) 的标本时, 仍承认本属的独立性。

模式种 *Protethmos oldhami* Gregory, 1900

分布时代 欧洲、北美洲、印度, 中侏罗世—中白垩世; 中国西藏, 早白垩世。

盘前筛珊瑚(新种) *Protethmos discus* (sp. nov.)

(图版 X, 图 4—7)

小型单体, 盘状或荷叶状, 萼部中心微内凹, 原生外壁没有保存, 外壁上可见突出的隔片肋。隔片肋不分叉, 具 1—3 个同心环。

珊瑚体具四级隔片, 总数达 96 条, 隔片较薄, 穿孔发育。一级隔片 24 条, 长几达中心。二级隔片略短于一级隔片。一级和二级隔片的轴端发育围栅。三级隔片的长度仅及一级隔片的 $1/2$ — $2/3$, 末端常依附在相邻的一级或二级隔片之上。隔片侧缘具齿或瘤, 局部发育合隔桁。个体中心围栅发育。

登记号	a/b	H	S
65794	1.15/1.22	4.35	96
65795	1.17/1.28	4.90	
65796	0.96/0.98	3.25	
65797	0.75/0.79	3.00	

比较 新种的横切面颇相似于 L. Beauvais (1978) 描述的产自印度卡奇巴通阶的 *Protethmos blanfordi* 区别在于新种个体矮, 盘状一荷叶状, 而后者个体较高, 陀螺状。新种的外形与 L. Beauvais (1972) 描述的瑞士巴通阶的 *Trochoplegma moneta* 相似, 但后者的轴柱呈不完全的棘突状。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

侧丛珊瑚科 *Latomeandriidae* Alloiteau, 1952

侧星珊瑚属 *Latiastrea* Beauvais, 1964

块状群体, 个体萼部为拉长的多角形, 有时包括两个中心。萼内出芽繁殖, 外壁有合隔桁外壁和隔片型外壁两种。隔片肋状, 穿孔少且分散而不规则, 侧面具大的瘤刺, 末端为规则圆形颗粒。近末端合隔桁少, 轴柱棘突状或海绵状。

比较 *Brachyseris* 与 *Latiastrea* 最接近, 不同的是它缺乏双隔片和只有一种类型的外壁。本属与 *Ovalastreopsis* 的区别是后者具有完整的隔片和侧面饰以圆形的瘤, 但不突出。

模式种 *Latiastrea foullassensis* Beauvais, 1964

分布时代 法国、中国西藏, 晚侏罗世。

福尔拉斯侧星珊瑚 *Latiastrea foullassensis* Beauvais

(图版 VII, 图 2, 3)

1964 *Latiastrea foullassensis*, Beauvais, p. 255, pl. 37, fig. 1.

块状群体, 个体一般五至六边形, 多为单心, 有的具双中心。珊瑚体萼内出芽繁殖, 经常形成多中心的拉长系列。个体外壁清晰。隔片穿孔, 孔散乱而不规则; 隔片直, 多而紧密。隔片两列, 一级隔片长, 近达中心, 有数条在个体中心相连。二级隔片略短而细。个体中心具围栅瓣, 轴柱“海绵状”, 具不发育的鳞板。

D	S	壁厚
4-6(26)	52, $S_1 = 16-18$	0.5

产地层位 班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。

帕孔侧星珊瑚(新种) *Latiastrea pakongensis* (sp. nov.)

(图版 VI, 图 7; 图版 VII, 图 4, 5)

块状群体, 个体五至六边形, 大部分个体只有一个中心, 但也有两个中心的。珊瑚体萼内出芽繁殖, 经常形成拉长的多中心系列。具二级隔片, 隔片侧缘发育不太尖的锯齿。一级隔片长, 近达个体中心, 有时在中心融联。二级隔片约为个体半径的 $2/3$ 。鳞板带的宽度相当于二级隔片的长度。轴柱散乱海绵状。

D	S	dis.
6.30-7.35	52	5-6/2.5mm

比较 新种与 *Latiastrea foulassensis* Beauvais 的特征有些相似,但不同的是它的个体较大,鳞板发育,鳞板带宽。

产地层位 班戈县帕孔,上侏罗统帕孔组。

合星珊瑚科 *Synastreidae* Alloiteau, 1952

薄片珊瑚属 *Leptophyllia* Reuss, 1854

单体,陀螺状或蘑菇状。外壁常未保存,隔片肋常裸露。隔片由排列成一个扇状系统的复羽楣组成,其分散轴和外壁一致,羽楣垂直或向外倾斜。隔片内缘和上缘具穿孔、上缘还呈串珠状。内墙发育。合隔桁发育。具微弱的轴柱。

比较 Vaughan 和 Wells (1943) 指出 *Leptophyllia* 属的侏罗纪和早白垩世的种,隔片具少量穿孔以及每个羽楣中有少量的灰质簇。Wells (1956, p. 358) 将 *Leptophyllia* 并入 *Acrosmilia* 属内。

模式种 *Leptophyllia clavata* Reuss, 1854

分布时代 欧洲、北美洲,中侏罗世—白垩纪;中国西藏,早白垩世。

三心薄片珊瑚(新种) *Leptophyllia tricenra* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 1—5)

单体,荷叶状,有的个体始部歪扭。外壁没有保存,隔片肋裸露在外,直,不分叉。底视具同心环状的生长带。萼部微向外翻转,萼部具三个凹坑状的中心。具四级隔片,隔片数多,总数可达 140—160 条。隔片细而密,穿孔构造发育,侧面布满点状颗粒。一级隔片细、长,伸达个体中心;二级隔片略短于前者;三级隔片为一级隔片长度的 2/3;四级隔片细而短,长度只有个体半径的 1/4。隔片在个体中心形成三个中心。未见鳞板。轴柱发育甚弱或缺乏,有时呈少量点状。

登记号	a/b	H	S
65747	26/19.7		150
65748	24.8/18.5		160
65746	22.9/17.3	8.8	
65751	26.7/20.8	8.7	

比较 新种外形荷叶状,隔片多并具有三个中心而与欧洲白垩纪的 *Leptophyllia irregularis* Reuss 和 *L. clavata* Reuss 不同。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

微沟珊瑚科 *Microsolenidae* Koby, 1890

轮薄片珊瑚属 *Trocharea* Etallon, 1864

单体,荷叶状或阔锥状。珊瑚体固着生活。萼浅,隔片多,薄,穿孔发育,多而规则。

合隔桁发育,内墙不发育,轴柱棘突状。

比较 本属与 *Chomatoseris* 及 *Anabacia* 的外形相似,但隔片特征却不完全相同,本属的隔片中的羽柄在底部融联时延伸比后两属大,而且后两属在青年阶段是游离的,而本属则是固着生活的。此外本属的隔片性质也与 *Microsolena* 有些相似,但后者为互通状群体,而本属是单体。

模式种 *Trocharea actiniformis* Étallon, 1864

分布时代 亚洲、欧洲、北美洲,中侏罗世至早白垩世。

盘状轮薄片珊瑚(比较种) *Trocharea cf. patelliformis* Gregory

(图版 I, 图 6)

cf. 1900 *Trocharea patelliformis*, Gregory, p. 178, pl. 2. A, figs. 15—20.

单体,外形不明,仅有一个不完整的横切面,近圆形,直径 21 毫米。外壁厚 0.7 毫米。具 3—4 级隔片,共 172 条。一级隔片 24 条,长达中心,轴端戟形。二级隔片稍短于前者。三级隔片长为个体半径的 $1/3$ — $1/2$ 。四级隔片更短,长 1—1.5 毫米。隔片中等厚度,穿孔极为发育,隔片侧缘呈波形。轴柱为散乱点状。

比较 当前的标本与印度卡奇侏罗纪上 Putchum 层的标本特征比较接近,但个体较大,隔片数目亦较多。

产地层位 班戈县尕尔巴陇巴,上侏罗统龟山组。

双星珊瑚科 *Amphiatreidae* Ogilvie, 1896

双通珊瑚属 *Diplocoenia* Fromentel, 1857

多角状或融合状群体,珊瑚体的萼部圆或多边形。具有较宽的鳞板加厚带。珊瑚体具很弱的间骨骼。隔片完整,薄板状,为 6、8 或 10 的倍数。隔片的侧面布满近于垂直的点。轴柱近柱状。

比较 本属与 *Stylina* 以及 *Heliocoenia* 区别在于它具有鳞板加厚带,个体呈多角形及缺乏明显的间骨骼。

模式种 *Diplocoenia mirabilis* Fromentel, 1957

分布时代 苏联克里米亚、格鲁吉亚等地,晚侏罗世;欧洲、非洲,晚侏罗世—早白垩世;中国西藏,早白垩世。

早坂双通珊瑚 *Diplocoenia hayasakai* Eguchi

(图版 X, 图 15)

1951 *Diplocoenia hayasakai*, Eguchi, p. 62, pl. 14, fig. 5.

块状群体,个体五至六边形。外壁附近具一个较厚的边缘厚结带。珊瑚个体具二级隔片。一级隔片 6 条,长达个体中心附近,时常与轴柱相连。二级隔片 6 条,长度约为前者的 $1/2$ — $2/3$;三级隔片 12 条,长度与边缘厚结带宽度几乎相当。具圆形粗大的柱状轴柱,常与一级隔片相连。

D	c-c	S	厚结带
2.0—2.2	3.0—3.5	6+6+12	1.0—1.3

比较 我们的标本与 M. Eguchi (1951, p. 62) 描述的日本上侏罗统 Torinosu 灰岩中的正模标本比较接近,但日本的标本的隔片常呈纺锤型加厚。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统查冬组。

轴剑珊瑚属 *Axosmia* M. Edwards et Haime, 1848

固着轴剑珊瑚(比较种) *Axosmia* cf. *sessilis* (Milaschewitsch)

(图版 VI, 图 6)

cf. 1900 *Placosmia sessilis*, Gregory, p. 75, pl. 10, figs. 1, 4.

cf. 1954 *Axosmia sessilis*, Geyer, S. 197, Taf. 16, Fig. 6, 7.

单体,外部形状不清。横切面角圆形。具外壁,共有四级隔片,隔片沿一个对称面排列。一级隔片长,几达中心,长度为个体半径的 $6/7-7/8$,较其余的隔片粗壮,末端略膨大。二级隔片略短于前者,末端尖锐。三级隔片的长度约为一级隔片的 $2/3$,末端亦尖锐。四级隔片短细,仅为三级隔片之半。靠近个体中心的一级隔片的侧缘具有稀疏的瘤,其余各级隔片的侧缘比较平整,罕见齿或瘤。鳞板带宽,在横面上鳞板呈同心状排列。具一板状轴柱,系由一条一级隔片延伸而成。

D	S	外壁厚
23.8	92	0.67—0.74

比较 当前的标本与 Gregory (1900) 描述的印度卡奇中侏罗统的 *Axosmia sessilis* 在个体大小、隔片数目以及发育四级隔片等方面均较相似,唯前者轴柱与一条一级隔片相连,而后者孤立呈卵形。另外本种与 Geyer (1954) 描述的西德符腾堡上侏罗统的 *Axosmia cylindrica* 相似,但后者只有三级隔片,一级隔片数 24 条。

产地层位 班戈县达浦,上侏罗统达浦组。

坚固轴剑珊瑚(新种) *Axosmia styphelos* (sp. nov.)

(图版 X, 图 12, 13)

单体,圆柱形。表壁没有保存。个体具三级隔片,隔片侧缘较平整。一级隔片 12 条,粗壮,长几达中央,末端显著膨大呈棒槌状。二级隔片较前者短,薄,长度约为个体半径的 $2/3$ 。三级隔片薄。鳞板薄、稀疏,在靠近二级隔片的末端形成一圈内墙。未见合隔桁。轴柱透镜状,与一条一级隔片相连。

a/b	H	S
20.2/16	>40	12 + 12 + S ₃

比较 新种以一、二级隔片末端显著膨大呈棒槌状而区别所有已知种。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

班戈轴剑珊瑚(新种) *Axosmia bangoimensis* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 6-9)

单体, 陀螺状, 表壁未保存, 隔片肋裸露在外。外壁附近隔片膨大侧向衔接而形成厚约 1.5—2 毫米的厚结带, 隔片呈两侧对称排列, 具四级隔片。隔片侧面布满粒状装饰。一级隔片 12 条, 粗壮, 特别是在基部尤甚, 长度约为个体半径的 4/5。二级隔片 12 条, 亦较粗, 但轴端却较尖薄, 长度约个体半径的 3/5。三级隔片 24 条, 较短, 长度只有二级隔片的 1/2。四级隔片更短, 发育不全, 一般不超出边缘厚结带, 未见鳞板及合隔桁。具一粗壮的板状轴柱, 有时孤立于个体中央或可与一条一级隔片相连, 长约 5 毫米。

登记号	H	a/b	S
65754		17/16	
65753	15.3	22/22	12 + 12 + 24 + S ₄
65752	20.2	20.4/16	12+12+24

比较 新种相似于 Gregory (1900) 描述的印度上 Putchum 层的 *Placosmia sessilis*, 同具四级隔片, 总数 80 条以上; 但新种无鳞板, 陀螺状外形。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

轴剑珊瑚(未定种 1) *Axosmia* sp.1

(图版 IX, 图 14)

圆柱形单体, 表壁没有保存, 隔片肋裸露。萼部中央深凹。具三级隔片。一级隔片 12 条, 长达个体半径的 3/4, 末端稍加厚; 二级隔片较短, 长度为前者的 1/2; 三级隔片纤弱。隔片较薄, 侧缘平整。鳞板带宽度与二级隔片长度相当。轴柱孤立, 薄板状。

登记号	a/b	H	S
65844	17.4/11.3	>40	12 + 12 + S ₃

比较 当前标本个体小, 圆柱形, 轴柱孤立与其它种不同, 但标本少, 故暂为未定种。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

轴剑珊瑚(未定种 2) *Axosmia* sp. 2

(图版 XI, 图 2)

单体, 外部形状不清, 仅有一个横切面, 椭圆形, 长径 21 毫米, 短径 16 毫米。表壁没有保存。隔片共三级, 呈两侧对称排列, 侧缘齿状, 较薄。一级隔片 12 条, 长达中心, 并与轴柱相连。二级隔片略短于前者。三级隔片的长度约为一级隔片的 1/2, 较薄。发育鳞板, 鳞板带宽, 几乎与二级隔片长度相当。薄板状轴柱, 系由一条位于两侧对称面一端的一级隔片延伸而成。

比较 我们的标本与 Wells (1931—33) 描述的美国得克萨斯赛诺曼阶的 Buda 灰

岩下部的 *Pleurosmilia whitneyi* 相似, 区别在于我们的标本个体小, 一级隔片与轴柱在中心相连; 而后者个体大, 轴柱孤立。但由于我们的标本保存不好, 故暂为未定种。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

高杯珊瑚属 *Blothrocyathus* Wells, 1932

大型单体, 柱状, 基部固着, 微弯或歪扭。隔片数少, 粗大, 辐射状排列, 侧面具有少而粗的颗粒。发育鳞板, 没有真正的轴柱。

比较 Wells (1932) 认为本属与 *Thecosmilia*, *Montlivaltia* 相近, 但后两属具有一个较厚的但容易剥蚀的表壁及数量较多的隔片。

模式种 *Blothrocyathus herrisi* Wells, 1832

分布时代 美国得克萨斯州, 早白垩世 (阿普第阶); 中国西藏; 早白垩世中期一晚白垩世早期。

哈里斯高杯珊瑚 *Blothrocyathus harrisi* Wells

(图版 XI, 图 1)

1932 *Blothrocyathus harrisi*, Wells, pl. 30, fig. 6; pl. 31, figs. 3, 4.

单体, 近柱状。横切面圆形。体径 22.5 毫米, 具表壁, 厚 0.9 毫米。具三级隔片, 六辐射对称。隔片直、粗壮、侧面平整。一级隔片长度约为个体半径的 4/5; 基部厚 1.5 毫米。二级隔片粗, 基部厚 1 毫米, 长达个体半径的 2/3。三级隔片短, 长度仅及个体半径的 1/10。泡沫状鳞板发育, 在横切面上可见鳞板带的宽度相当于二级隔片的长度。缺乏轴柱。

产地层位 改则县夏康坚, 下白垩统夏曲组。

高壁珊瑚科 *Montlivaltiidae* Doertrich, 1926

高壁珊瑚属 *Montlivaltia* Lamouroux, 1821

大高壁珊瑚(比较种) *Montlivaltia* cf. *gigas* Fromentel

(图版 IX, 图 1, 2)

cf. 1888 *Epismilia grandis*, Koby, p. 439, pl. 42, fig. 2.

cf. 1964 *Montlivaltia gigas*, Beauvais, pl. 157, pl. 15, figs. 1, 2.

单体, 柱状。标本保存一段, 未见萼部形态。横切面椭圆形, 外壁没有保存, 隔片肋裸露在外, 具生长带及生长纹。个体具四级隔片, 呈两侧对称排列, 侧缘有时具齿。隔片较薄, 但一级和二级隔片近中心部分加厚膨大, 呈矛状。个体中心部分隔片略有扭曲。一级隔片 16 条, 长达个体中心。二级隔片的长度约为前者的 3/4; 三级隔片的长度约为一级隔片的 1/2; 四级隔片很短。隔片总数 140 条。发育鳞板。无轴柱。

登记号	H	a/b	S
65770	60	31.5/26.5	140
65768		27/22.5	
65767		28.2/23.2	

比较 当前的标本与 *Montlivaltia gigas* 最为接近,区别在于它的一、二级隔片末端膨大加厚成矛状。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

班戈高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia bangoinensis* (sp. nov.)

(图版 IX, 图 3—5)

单体,盘状至鼓状。未成年体盘状,当基盘发展到一定阶段,向上垂直生长而成鼓状。表壁残存,隔片肋常裸露在外,具生长带及生长纹。萼部中央呈长条形的凹陷。个体具五级隔片,隔片总数达 234—254 条,直、薄板状,侧面布满点状瘤。一级隔片 20 条以上,长达个体中心。二级隔片稍短于前者。三级隔片又稍短于二级隔片;四级隔片的长度约为一级隔片的 4/5;五级隔片只有一级隔片的 1/4 长度。鳞板较为发育,尤其在近中心处鳞板集中。无轴柱。

登记号	H	a/b	S
65775		38/37.5	234
65774		37/34	
65773	26	34/34	
65771	12.4	38.2/34.4	
65772	54.3	53/46.9	254

比较 新种与苏联克里米亚下白垩统的 *Montlivaltia calyciformis* 相似,但新种隔片数多达 234—254 条,共五级;而后者仅 132 条,但有六级。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

棒槌高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia mallens* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 13, 14)

单体,角锥形,下部弯曲。萼部呈椭圆形,中央深凹呈长条形。具表壁,但有时隔片肋常裸露在外;表壁具生长带及生长纹。珊瑚体具四级隔片,隔片在幼年期和中年期显著加厚,末端呈棒槌状,基部侧向衔接。成年期隔片末端变薄,并彼此分离,但基部仍侧向衔接形成宽约 5 毫米的边缘厚结带。一级隔片 12 条,几达个体中心;二级隔片稍短于前者,但末端厚度较薄;三级隔片细,长为一级隔片的 2/3;四级隔片更细,长度相当于边缘厚结带的宽度。无轴柱。

登记号	H	a/b	S
65763		25.5/20.5	6+6+12+24+48
65762	32.5	21.8/16.3	6+6+12+24+48
65765	34.7	19.8/17.9	6+6+12+24+48

比较 新种的外形颇相似于 Koby (1883) 描述的瑞士中侏罗统的 *Montlivaltia infl-*

ata, 区别在于新种的幼年期隔片末端加厚呈棒槌状, 而成年期隔片末端变薄, 始端侧向相连成边缘厚结带。新种的横切面与 G. A. Gill 和 J. G. Lafuste (1971) 描述的阿富汗道格统的 *Montlivaltia* sp. 2 接近, 但新种呈弯角锥形, 而后者为矮陀螺形 (高度为直径的一半强)。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

西藏高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia xizangensis* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 15, 16; 图版 X, 图 1—3)

单体, 弯锥形, 基部略呈钩状。萼部较平, 中央下凹。表壁具生长带及生长纹。具四级隔片, 幼年期和青年期隔片较厚, 至成年期基部仍较厚但末端显著变薄并缩短。隔片侧缘颗粒状。一级隔片数约 12 条, 幼年期和青年期伸达中心, 但成年期却未伸达中心。二级隔片稍短于前者, 数约 12 条。三级隔片的长度约为一级隔片的 3/4。四级隔片很短, 只有一级隔片长度的 1/4。在个体边缘发育鳞板。无轴柱。

登记号	H	a/b	S
65788		12.9/11.9	12+12+24+48
65786		15.5/14.6	12+12+24+48
65765	23.4	17/15.9	12+12+24+48
65766	17.9	19.5/16.3	12+12+24+48

比较 新种的外形颇相似于 Koby (1883) 描述的瑞士中侏罗统的 *Montlivaltia valfinensis*, 但后者具六级隔片, 总数达 170—190 条, 并且中心具有点状围栅。另外, 新种的横切面与 G. A. Gill 和 J. G. Lafuste 描述的阿富汗道格统的 *Montlivaltia* sp. 3 也比较相似, 区别在于前者弯角锥形, 而后者为矮陀螺形。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

藏北高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia zangbeiensis* (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 10)

单体, 弯角锥状。表壁没有保存, 隔片肋裸露在体外。萼部收缩, 萼边尖凸, 中央内凹深, 深 7.40 毫米。具四级隔片, 总数达 124 条。隔片薄、直、侧缘波状, 未见穿孔。一级隔片长, 伸达中心, 数约 16 条。三级隔片稍短于前者。三级隔片的长度约为一级隔片的 1/2。四级隔片短而细, 长度只有一级隔片的 1/4。鳞板比较发育。无轴柱。

H	a/b	S
38.0	23.4/21	16+16+32+64

比较 新种与 В. В. Друщина 和 М. П. Кудрявцева (1960) 描述的苏联克里米亚下欧特里阶的 *Montlivaltia calyciformis* 相似, 但后者呈蘑菇状, 具六级隔片。

产地层位 同前一种。

核高壁珊瑚 *Montlivaltia caryophyllata* Lamouroux

(图版 VIII, 图 12; 图版 IX, 图 6, 7)

1883 *Montlivaltia caryophyllata*, Koby, p. 130, pl. 35, fig. 4—14.1971 *Montlivaltia caryophyllata*, Gill et Lafuste, p. 17, tex-fig. 5-9; pl. 1, figs. 7.

单体,圆锥形—阔锥形,基部稍弯曲。珊瑚体高度与长径同长。萼部圆形或椭圆形,中央内陷。表壁保存良好,具生长带和生长纹。但在萼部边缘附近,没有表壁,隔片肋裸露在外。具四级隔片,呈两侧对称排列,隔片直,未见穿孔,侧缘布满点状瘤。一级隔片长,伸达中心,末端略加厚膨大。二级隔片稍短于前者。三级隔片的长度约为一级隔片的2/3。四级隔片较短,长度只有一级隔片的1/3—1/2。隔片在个体边缘往往加厚呈不完整的边缘厚结带。鳞板发育。缺乏轴柱。

登记号	H	a/b	S
65761		30/26.5	12+12+24+48
65777	19.4	19.8/18.0	12+12+24+48
65776	28.6	28.3/20.4	12+12+24+48

产地层位 同前一种。

高壁珊瑚(未定种) *Montlivaltia* sp.

(图版 IX, 图 12, 13)

单体,外部形状不清楚,体径 15.3 毫米。具五级隔片,一级隔片 12 条,长达中心,轴端膨大加厚。二级隔片略较前者短,末端亦膨大。三级隔片的长度约为一级隔片的3/4,末端尖细。四级隔片短,只有一级隔片的1/3。五级隔片细,极短,有时发育不全。隔片侧缘有极其发育的齿状构造。无鳞板及轴柱。

比较 当前标本的特征是发育五级隔片,一、二级隔片的轴端膨大加厚,隔片侧缘发育了明显的齿状构造,与本属其它的种不同,但我们的标本数量不多,故暂未定种。

产地层位 西藏班戈县波波雅拉,下白垩统桂牙组。

剑鞘珊瑚属 *Thecosmilia* M. Edwards et Haime, 1848剑鞘珊瑚(未定种) *Thecosmilia* sp.

(图版 XIII, 图 1; 图版 XIV, 图 1)

丛状群体,个体圆柱形,直径 7—8 毫米,常侧向连接。个体营萼内出芽繁殖。具三级隔片,隔片中等厚度,侧缘齿状,具少量穿孔。一级隔片长达中心,彼此相连成薄板状轴柱,隔片数 20 条。二级隔片稍短于前者;三级隔片长度为个体半径的1/2,较为细弱。合隔发育。具细弱板状轴柱。

比较 我们的标本为丛状群体,具三级隔片,隔片发育合隔,这些特征与 *Thecosmilia* 颇为相似。但当前的标本有些一级隔片伸达中心并相互连接呈微弱的板状轴柱。现暂将它置于 *Thecosmilia* 属内。

产地层位 班戈县郎山, 上白垩统郎山组。

环星珊瑚属 *Complexastrea* d'Orbigny, 1849

叶环星珊瑚 *Complexastrea lobata* Geyer

(图版 XIII, 图 2, 3)

1972 *Complexastrea lobata*, Turnšek, p. 94, pl. 18, fig. 1, 2.

互通状群体, 相邻个体隔片相通。具多中心个体排列成系列, 系列间距 9.45 毫米。同一系列的个体间距 4.73—7.35 毫米(最大可达 10 毫米)。具三级隔片, 一级隔片一般为 8 条, 偶有多者达 15 条, 粗壮, 厚 0.6 毫米, 几达个体中心, 但不相接。二级隔片稍短细, 长为一级隔片的 3/4, 厚 0.4 毫米。三级隔片短而细, 长为一级隔片的 1/2, 厚 0.2 毫米。隔片总数 30—42 条。所有隔片均具侧齿。在整个隔片长度之内发育合隔桁。无轴柱。

产地层位 申扎县果芒错西, 下白垩统。

蜂房珊瑚科 Faviidae Gregory, 1900

薄珊瑚属 *Leptoria* M. Edwards et Haime, 1848

网珊瑚亚属 *Leptoria (Dictuophyllia)* Blainville, 1830

纵合状, 群体由多口道出芽繁殖而成。个体间脊膈被肋状步带分隔开。隔壁型外壁。轴柱薄板状, 连续。

比较 Vaughan 和 Wells (1943) 以及 Wells (1956) 均将它作为 *Leptoria* 的一个亚属。*Dituophyllia* 与 *Leptoria* 相似, 区别仅在于前者个体间脊膈被肋状步带分隔; 而后者个体间的脊膈融联。

模式种 *Meandrina reticulata* Goldfuss, 1827

分布时代 欧洲、西印度群岛、墨西哥, 白垩纪—渐新世; 马达加斯加岛、中国西藏, 早白垩世。

科利农网珊瑚 *Leptoria (Dictuophyllia) Collignoni* Alloiteau

(图版 X, 图 14)

1958 *Dictuophyllia collignoni*, Alloiteau, p. 117, pl. 15, fig. 9; pl. 21, fig. 5; pl. 20, fig. 2.

纵合状群体, 珊瑚个体较规则地平行排列成系列, 有时互相交于一处, 系列保存长度 15 毫米, 系列间距 2.5—3 毫米(最大 5 毫米)。个体中的隔片整齐地排列于系列的两侧, 具两级隔片。一级隔片粗壮, 一般长 0.6 毫米, 厚 0.4 毫米(最长可达 1.1 毫米, 最厚 0.5 毫米), 隔片内缘及侧面均具有明显的尖锐的齿。二级隔片很短, 棘刺状, 最长只有一级隔片的 2/3, 侧缘尖齿状。在个体中央发育了平行于系列的断续薄板状的轴柱。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

肋珊瑚属 *Pleurocora* M. Edwards et Haime, 1848

融合状、树枝状群体, 个体短柱状, 基部相连, 上部分开。未见外壁。隔片肋突出体外。隔片近等长, 伸达中心, 具侧齿和瘤。边缘厚结带厚实。轴柱围栅型。

比较 M. Edwards 和 Haime (1848) 认为本属与 *Cladocora* 的不同是在于它的个体短,边缘厚结带厚实,隔片的侧齿较尖,同时还具有围栅。Oppenheim 又进一步补充本属的隔片特征为轴部具有曲折状和不规则的隔片。Turnšek (1978, p. 45) 在研究了南斯拉夫西北部白垩纪珊瑚后认为本属除具有上述特征外,隔片部分还具有穿孔构造。

模式种 *Lithodendron gemmans* Michelin, 1847

分布时代 欧洲、北美洲、中国西藏,中、晚白垩世。

厚肋珊瑚 *Pleurocora Crassa* (Reuss)

(图版 XI, 图 3—5)

1854 *Aplophyllia crassa*, Reuss, S. 105, Taf. 11, Fig. 7—9.

1903 *Dendrosmilia crassa*, Felix, S. 282, Taf. 17, Fig. 13, Text-fig. 45.

1978 *Pleurocora crassa*, Turnšek, p. 46, pl. 12, fig. 1—5.

树枝状群体,个体横切面圆一椭圆形。体径 5—7 毫米,个体间距 1.5—5 毫米。外壁附近常发育一个宽 1—2 毫米的边缘厚结带。具四级隔片,隔片较薄,具穿孔,侧缘具侧齿。一级隔片 8 条,伸达个体中心,长约为个体半径的 4/5。二级隔片 8 条,略短于前者。三级隔片又稍短于二级隔片;四级隔片的长度约为一级隔片长度的 1/2,且常依附在相邻的三级隔片之上。在有些个体上可见到隔片突出于外壁之外。一至三级隔片轴部具围栅瓣,形成散状轴柱。

比较 本种最初被定为 *Aplophyllia*, 后来 Felix (1963) 又将它归入 *Dendrosmilia*。最近 Turnšek (1978) 又将它归入 *Pleurocora*, 因为它与 *P. haueri* 除外壁厚度、个体大小外,都很接近。

产地层位 申扎县果芒错西,下白垩统。

团珊瑚科 *Agatheliidae* L. et M. Beauvais, 1975

团珊瑚属 *Agathelia* Reuss, 1854

融合状群体,萼内出芽繁殖。六辐射对称或两侧对称。隔片厚实,但有时隔片发育不全。隔片内缘饰以尖的小齿,侧面饰以刺状颗粒。轴柱棘突状、海绵状。内墙明显。隔片型外壁,被同心状的间骨骼板所围绕,而间骨骼板表面具颗粒,由层叠的板组成,但又被泡沫状鳞板分隔开。

比较 L. et M. Beauvais (1975) 指出 *Echinopora* Lamarck 和 *Cyphastraea* M. Edwards et Haime 不同于 *Agathelia*, 它们具有一个板柱状的间骨骼和隔片的末端以及间骨骼上表面具刺。而 *Agathelia* 则具厚实的肋隔片,隔片型外壁间骨骼板包围。

本属的羽扇的微细构造与 *Heterocoenia* 相同。

模式种 *Agathelia asperella* Reuss, 1854

分布时代 欧洲、中国西藏,晚侏罗世。

粗糙团珊瑚 *Agathelia asperella* Reuss

(图版 XI, 图 6)

1903 *Agathelia asperella*, Felix, p. 262, figs. 30—32.

1975 *Agathelia asperella*, L. et M. Beauvais, p. 576—577, Text-plan. 1, fig. 2; Text-plan. 2, figs. 1, 2.

融合状群体,个体间为泡沫状共骨组织。个体圆柱形,直径 5.3 毫米。个体的外壁附近常具有一个边缘厚结带。具四级隔片,一级隔片长,近达个体中心。二级隔片稍短于前者。三级隔片厚度较小,长为一级隔片的 2/3。四级隔片较薄,为一级隔片长度的 1/2。隔片基部厚,末端细薄,侧缘具齿或瘤。轴柱海绵状。

共骨具间骨骼板,间距 1—3 毫米。在间骨骼板之间发育大量的泡沫状鳞板。

D	c-c	S	厚结带宽
5.3	13	6+6+12+S ₄	0.6

产地层位 班戈县班戈错东北,白垩系。

轮剑珊瑚科 Trochosmiliidae Poutalès, 1871

剑轮珊瑚属 *Smilotrochus* M. Edwards et Haime, 1848

单体,压缩的弯阔锥形。横切面椭圆形,长径远长于短径。萼部中央内凹,凹槽长条形,平行长轴,浅。隔片薄而直,侧面饰以颗粒。内墙微弱,缺乏轴柱。

比较 *Smilotrochus* 与 *Trochosmilia* 最为相似,主要差别仅是内墙明显。因此 Vaughan 和 Wells (1943) 指出两者可能无法区分,他们认为过去很多归入本属的种,实际上不能归入此属。

模式种 *Trochosmilia tuberosus* M. Edwards et Haime, 1850

分布时代 欧洲、印度、美国,白垩纪至中新世;中国西藏,早白垩世。

剑轮珊瑚(未定种) *Smilotrochus* sp.

(图版 VIII, 图 11)

小型扇形单体,外壁厚 0.42 毫米。有时隔片肋裸露,分为粗细两级。萼中央部分形成线形凹槽。具两级隔片,一级隔片粗壮,末端略膨大成棒槌状,长近达中心。二级隔片的长度约为一级隔片的 1/3—1/2。位于个体长轴两端的隔片特长。隔片总数在 92 条以上。偶见鳞板,无轴柱。

登记号	H	a/b	S
65758		15/3.5	>92
65759	9.4	10/8	

比较 当前标本与 H. B. Medlicott(1886)描述的印度白垩纪 Cardit—Beaumonti 层的 *Smilotrochus blanfordi* 相似,但后者具三级隔片,无鳞板,个体较大。由于我们的标本数目不多,故暂为未定种。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

异通珊瑚亚目 *Heterocoeniida* M. Beauvais, 1977

厚通珊瑚科 *Pachycoeniidae* M. Beauvais, 1977

普雷弗星珊瑚属 *Preverasraea* L. Beauvais, 1976

块状群体。个体为多角形。萼内出芽繁殖,在萼角上产生新个体。隔片型外壁。隔片致密,隔片成对的辐射对称排列,而两侧对称是次要的。内墙明显。发育鳞板。无轴柱。

比较 本属与 *Aulastracopora* 的区别仅在于外形不同,本属为块状群体,而后者为丛状。

模式种 *Aulastracopora chelussi* Prever, 1909

分布时代 欧洲,晚白垩世;中国西藏,早白垩世晚期。

伊塞普雷弗星珊瑚 *Preverastraea iseli* (Prever)

(图版 XII, 图 3—6)

1976 *Preverastraea iseli*, Beauvais, pl. 5, fig. 4.

1977 *Preverastraea iseli*, Beauvais, pl. 3, figs. 1, 3.

块状群体。个体角圆形。体壁清晰。体壁及隔片在保存良好的标本中,可以见有一条细而连续的中心线。一般仅有粗壮的一级隔片6条,基部与体壁等厚,隔片长约为个体半径的 $\frac{2}{3}$ — $\frac{4}{5}$ 。在一条隔片的末端伸出一条薄而细长的板状轴柱,长1.2—1.4毫米。偶可见有1至2条二级隔片。鳞板发育在整个个体内,不仅隔片间而且个体内发育泡沫状鳞板向中心倾斜,中央部分的床板明显下凹。

D	c-c	S	壁厚
6.30—7.35	6.30—7.35	6	0.5

产地层位 申扎县果芒错西,早白垩世晚期。

核珊瑚亚目 *Caryophyllida* Vaughan et Wells, 1943

核珊瑚科 *Caryophyllidae* Gray, 1847

巾剑珊瑚属 *Tiarasmilia* Wells, 1932

单体,亚柱状或近角形,无表壁。隔片肋常突出于体外。隔片基部常加厚而形成边缘厚结带。隔片粗壮,尤其是一级隔片。一级隔片近达中心。隔片侧面具平行伸展的直稜。无轴柱和鳞板。

比较 Wells (1932, p. 227) 建立此属时仅依据两、三块保存不好的标本,有的甚至于连萼部和根部都没有保存。本属的外形与 *Lophosmilia* E. et H. 颇为相似,但后者具有板状轴柱而且内部构造也不相同。

模式种 *Tiarasmilia costeri* Wells, 1932

分布时代 美国得克萨斯州、中国西藏,早白垩世。

藏北巾剑珊瑚(新种) *Tiarasmilia zangbeiensis* (sp. nov.)

(图版 IX, 图 10, 11; 图版 X, 图 8—11)

小至中等单体, 成年体亚柱形一弯阔锥形; 幼年体小, 弯角锥状。横切面圆一椭圆形。表壁具粗的生长带和细的生长纹, 萼中央部分呈长条形的凹坑。隔片基部显著膨大成粗纺锤形, 并横向衔接成边缘厚结带。隔片的两个侧面各具一条粗强的侧脊。具四级隔片。

成年体横切面椭圆形, 边缘厚结带宽 1.5 毫米。一级隔片 12 条, 极其粗壮, 厚 1.9 毫米, 长达个体中心或近达中心。二级隔片长度约为前者的 2/3; 三级隔片短而薄, 有时甚至不发育。

幼年体横切面圆形, 具四级隔片, 边缘厚结带宽 1.68 毫米。一级隔片 12 条, 长近达个体中心, 基部粗纺锤形, 在内端 1/2 处隔片突然变得尖而细。二级隔片略短于前者; 三级隔片的长度约为一级隔片的 1/2; 四级隔片只发育在三级隔片与一级隔片之间。均无鳞板。缺乏轴柱。

登记号	H	a/b	S
65782	14.2	14.1/12.0	72
65781	18.1	19.1/14.5	72
65801	55.6	26.7/21.0	72

比较 新种与 Wells (1932) 描述的美国得克萨斯州阿普第阶的 *Tiarasmilia casteri* 相似, 区别在于新种具四级隔片而后者仅具三级隔片。

产地层位 班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

扇珊瑚科 Flabellidae Bourne, 1905**扁轮珊瑚属 *Placotrochus* M. Edwards et Haime, 1848**

小型单体, 扇形或压缩了的陀螺形。横切面椭圆形一长条形。萼深, 中央内凹, 凹槽呈线形延伸。外壁饰以肋, 肋跟隔片相当。隔片的上边缘和侧面布满粒点。在萼底附近具一薄板的轴柱, 轴柱常与一条位于珊瑚体长径方向上的一级隔片相连。无鳞板。

比较 本属相似于 *Flabellum*, 但它具有一条薄板状的轴柱, 轴柱位于萼底部。

模式种 *Placotrochus laevis* Edwards et Haime, 1848

分布时代 澳大利亚、印度、斯里兰卡, 白垩纪—现代; 中国西藏, 早白垩世。

得克萨斯扁轮珊瑚(比较种) *Placotrochus cf. texanus* (Vaughan)

(图版 IX, 图 8, 9)

cf. 1933 *Placotrochus texanus*, Wells, pp. 40—41, pl. 1, figs. 5—9; pl. 3, figs. 18—25.

小型单体, 扁陀螺形—近扇形, 横切面长椭圆形。外壁附近形成厚结带, 厚 2.3 毫米。具四级隔片, 明显呈两侧对称排列, 隔片中等厚度, 侧面及末端都较平整, 偶见齿状, 12 条

一级隔片,较粗,长达于个体中心。二级隔片几乎与前者等长;三级隔片的长度约为一级隔片的 $1/2-2/3$;四级隔片短,长度比边缘厚结带的宽度稍长一些。在长径的一端可见到一条短的板状轴柱与一条一级隔片相连。在手标本中,萼底部见有一条板状轴柱。

登记号	H	a/b	S
65779	14.7	22.6/14.8	60
65780	14.1	29.9/14.6	60

比较 我们的标本除外形大小外,其它特征与 Wells(1933) 描述的美国得克萨斯州白垩系 Buda 层下部的 *Placotrochus texanus* 相同。不同之处在于我们的标本个体直径稍大,但高度小,厚结带也不如美国标本厚。

产地层位 同前一种。

双星珊瑚科 *Amphiastreidae* Ogilvie, 1896

双星珊瑚属 *Amphiastrea* Étallon, 1859

块状群体,由萼内边缘出芽而成。个体为不规则的多角形。隔片呈两侧对称,隔片侧面饰以点状颗粒。隔片型外壁由叠覆的板构成。内墙由薄的泡沫板组成,这些泡沫状鳞板分布在间隔片的空间内。出芽时有双层外壁,并有一个泡沫状边缘鳞板带和假横板,也就是它具有一个郎士德型的鳞板带。无轴柱。

比较 L. Beauvais (1976, p. 12) 认为 1952 年 Alloiteau 建立的 *Oyonnaxastraea* 的特征与本属基本一致,应视为本属的同义名。

模式种 *Amphiastrea basaltiformis* Koby, 1888

分布时代 欧洲、非洲、亚洲及北美洲,中侏罗世—早白垩世。

单隔片双星珊瑚(新种) *Amphiastrea monosepta* (sp. nov.)

(图版 XIII, 图 6, 7; 图版 XIV, 图 2—4)

1951 *Amphiastrea* sp., Eguchi, p. 17, pl. 12, figs. 1—3.

块状群体。个体为不规则的五至六边角圆形,直径 2—2.4 毫米。个体间以外壁分开,外壁清晰,中央为一中心线,外壁厚 0.5 毫米。在个体内只有一条粗长隔片,长约等于个体半径,短者呈粗壮短齿。

在纵面上见有水平状或缓斜的横板,每 5 毫米内有 7—8 条。

比较 我们的标本酷似于 M. Eguchi (1951, p. 17) 描述的日本下白垩统 Moshi 砂岩的 *Amphiastrea* sp., 该文中虽然未描述个体具有一条粗刺状隔片,然而图中可以见到。

产地层位 班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

属种未定 1 Gen. et sp. indet. 1

(图版 XIV, 图 5—9)

互通状群体。个体间隔片互通,但个体间具脊膈 (collines)。珊瑚个体多为单中心,

有时具二个或三个中心。具三至四级隔片,但很不容易区分。隔片数多,长而细弱,常见二、三条在末端汇合,具少量穿孔。隔片侧缘呈尖锐齿状,隔片呈向心排列,在个体边缘,隔片间大致平行。合隔桁和鳞板发育(纵面上表现明显)。轴柱弱呈分散的海绵状。

D	c-c	S	合隔桁/2毫米
3—4	3—4	30—40	8

比较 当前的标本外形和隔片特征比较特殊,有些特征接近 *Dimorphastrea* 和 *Dimorphoseris*, 但出芽繁殖方式又似乎不完全一样。此外,我们的标本与 M. Eguchi (1951, p. 35) 描述的日本下白垩统的 *Kebya ragaensis* var. *nagasi* Eguchi 的特征也有某些相似之处,但当前的标本形成枝状的互通状群体,又存在较大的差异。必须指出的是 1943 年 Vaughan 和 Wells (p. 132) 已将 *Kobyia* 一属归入 *Dimorphoseris*。总之,当前描述标本的分类位置目前尚难确定,这有待于今后进一步深入研究。

产地层位 改则县夏康坚,下白垩统夏曲组。

属种未定 2 Gen. et sp. indet. 2

(图版 XI, 图 7)

枝状群体。个体间隔片为脊膈所隔。个体微小,具三级隔片,隔片排列紧密,一般到达个体中心有 8 条。隔片穿孔极为发育,隔片蛇曲形,成明显的“Z”字形。发育鳞板,轴柱海绵状。

D	c-c	S
1.6—1.7	1.6—1.7	20—26(40)

比较 当前的标本与 Alloiteau, 1958 年描述马达加斯加岛的 *Thamnosseris* 或 *Dirmorphomeandra* 一些种的某些特征有相似之处。此外,它与上述 Gen. et sp. 1 的不同是个体较小,隔片的窗孔构造不如其明显。由于我们的标本数量不多,暂定为未定属种。

产地层位 同前一种。

参 考 文 献

- 吴望始, 1975: 珠穆朗玛峰地区的珊瑚化石。珠穆朗玛峰地区科学考察报告, (1966—1968), 古生物 (第一分册), 100—128 页, 图版 4—10。科学出版社。
- 廖卫华、李璋荣, 1980: 藏北安多侏罗纪六射珊瑚。古生物学报, 19 卷, 3 期, 228—238 页, 图版 1—2。
- Alloiteau, J., 1958: Monographie des Madréporaires fossiles de Madagascar. *Ann. géol. Madagascar*, Vol 25, 218p., 38 pls.
- Beauvais, L., 1964: Étude stratigraphique et paléontologique des formations à Madréporaires du Jurassique supérieur, du Jura et de l'Est du bassin de Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n. s., Vol. 43, No. 1, Mém. No. 100, pp. 1—288, 38 pls.
- , 1975: Une nouvelle famille dans le sousordre des Stylinida All.: les Agathelliidae nov. fam. (Madréporaires mésozoïques). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), Vol. 17, no. 4, pp. 576—581, 2 texte-pl.
- , 1976: Madréporaires du Jurassique. I Etude Morphologique, taxonomique et phylogénétique du sousordre Amphistraecide Alloiteau; II Révision des Madréporaires liasiques décrits par Duncan (1867). *Mém.*

- Soc. géol. Fr.*, N. S., T. **55**, No. 126.
- , 1977: Le nouveau sousordre des Heterococniida. *Mém. B. R. G. M.*, No. 89, pp. 271—281.
- , 1978: Révision des Topotypes de Madréporaires Bathoniens de Cutch (Inde) Collection Gregory, British Museum de Londres. *Ann. paléon. (Invert.)*, vol. **64**, fasc. 1, pp. 47—77.
- Eguchi, M., 1936: Three new genera of corals from the Lower Cretaceous of Japan. *Imp. Ac. Tokyo, Proc.*, Vol **12**, no. 3, pp. 70—72.
- , 1951: Mesozoic Hexacorals from Japan. *Sci. Reports Tohoku Univ. Sendai*, (2) (*Geol.*), **24**, pp. 1—96, figs. 1—5.
- Felix, J., 1903: Die Anthozoën der Gosauschichten in den Ostalpen. *Palaeontographica*, Vol. **49**, A, 163—359.
- Geyer, O. F., 1954: Die oberjurassische Korallenfauna von Württemberg. *Ibid.*, Vol. **104**, A, 121—220.
- , 1955: Beiträge zur Korallenfauna des Stramber Tithon. *Paläont. Ztschr.*, Vol. **29**, 3/4, 177—216.
- Gill, G. A. et Lafuste, J. G., 1971: Madréporaires simples du Dogger d' Afghanistan: Étude sur les Structures de type "Montivalia". *Mém. Soc. Geol. Fr.*, N. S., T. **50**, Mém. No. 115.
- Gregory, J. W., 1900: The Jurassic fauna of Cutch. *Palaeontologia Indica*, Ser. 9, Vol. **2**, Pts. 1, 2.
- Koby, F., 1880—1889: Monographic des polypiers Jurassiques de la Suisse. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, **7—16**, **21**, 1—582.
- Morycowa, E., 1964: Hexacoralla des couches de Grodziszczce (Néocomien, Carpathes). *Acta Palaeontol. Pol.*, T. **9**, no. 1.
- , 1971: Hexacorallia et Octocoralla du Cretace inferieur de Rarau (Carpathes orientales, Roumaines). *Acta Paleontol. Pol.*, T. **16**, no. 1—2.
- Reuss, A. E., 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Natur-Wissenschaftliche Classe*, Bd. **7**, S. 1—156. Taf. 1—30. Wien.
- Roniewicz, E., 1966: Les Madréporaires du jurassique supérieur de la bordure des Monts de Sainte-Croix, Pologne (Górno-jurajskie Hexacoralla z obrzezenia Gor Swietokrzyskich). *Acta Palaeontol. Pol.*, T. **2**, No. 2.
- , 1970: *Kobystraea* n. gen., Genre Homomorphique de *Thamnasteria* Lesauvage, 1923 (Hexacoralla). *Ibid.*, T. **15**, no. 1.
- , 1976: Les Scléractiniaires du Jurassique supérieur de la Dobrogea centrale, Roumanie. *Palaeontologia Polonica*, no. 34.
- Stoliczka, F., 1873 (1890): Cretaceous fauna of southern India. Corals or Anthozoa from the Cretaceous rocks of South India. Ser. 8, vol. **4**.
- Turnšek, D., 1972: Upper Jurassic corals of southern Slovenia. *Acad. Sci. et Art. Slovenica. Classis 4. Dissert.* **15/6**. Ljubljana.
- , 1978: Solitary Senonian corals from Stranice and Mt. Medvednica (NW Yugoslavia). *Acad. Sci. et Art. Slovenica. Classis 4*, **21/3**. Ljubljana.
- , et Polšak, A., 1978: Senonian colonial corals from the Biolithite complex of Orešje on Mt. Medvednica (NW Yugoslavia). *Ibid.*, **21/4**. Ljubljana.
- Wells, J. W., 1933: Corals of the Cretaceous of the Atlantic and Gulf Coastal plains and western Interior of the United States. *Bull. Amer. Pal.*, Vol. **18**, no. 67, pp. 85—288.
- , 1948: Lower Cretaceous corals from Trinidad, B. W. I. *J. Paleont.*, Vol. **22** (5), pp. 608—616, pls. 89—91.
- Бабаев, Р. Г., 1973: Позднеюрские шестилучевые кораллы (Склерактиний) Северо-Восточной части Малого Кавказа (Азербайджан). Ан Азербайджанской ССР, инс. геол. изд. "ЭЛИМ"Баку.

UPPER JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS SCLERACTINIA FROM BANGOIN DISTRICT OF NORTHERN XIZANG (TIBET)

Liao Weihua

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Xia Jinbao

(The Fourth Geological Team of Xizang Geological Bureau)

Abstract

Marine Mesozoic rocks in northern Xizang are well developed and rich in fossil corals.

The present paper deals with the Upper Jurassic and Lower Cretaceous Scleractinia collected mainly by the Fourth Geological Team of Xizang Geological Bureau in 1973—1979. They include 32 genera comprising 56 species, of which 17 species are new. Most of the specimens are found from the Pakong and Riabadabge sections in Bangoin district; others from Gomang Co (Xainza), Xagangjam (Gerze), Dapu and Zongxia (Bangoin).

Late Jurassic was a period of extensive reef-building, especially in the Tethys. In Xizang, there are a lot of such species as *Actinastrea ramulifera* (Etallon), *Cryptocoenia tabulata* Koby, *C. octoseptata* (Etallon), *Epistreptophyllum giganteum* Roniewicz, *E. cf. densum* Honiewicz, *Heliocoenia bandukdzeae* Babaev, *Kobyastrea tenuis* Roniewicz, *Latiastrea foulassensis* Beauvais, *Pseudocoenia decipiens* (Etallon), *P. hexaphyllia* (d'Orbigny), *Stylina parvicosta* Koby and *Stylosmilia michelini* Edwards et Haime. The fauna, as a whole, shows close affinities to those of the Late Jurassic in Portugal, France, W. Germany, Switzerland, Poland, Roumania, Yugoslavia as well as the Caucasus of USSR. Thus the fossil-bearing bed may be Late Oxfordian—Early Kimmeridgian in age.

The Lower Cretaceous may be subdivided in ascending order into the Xarqung Group (Berriasian to Hauterivian) and the Bangoin Group (Barremian to Genomanian). The corals described in this paper were collected from the lower part of Xarqung Group and the upper part of Bangoin Group respectively. Those from the Xarqung Group appear to bear, to some extent, a Jurassic aspect. Among them *Montlivaltia* continued to develop slowly, and some old forms still survived, such as *Montlivaltia cf. gigas* Fromentel and *M. caryophyllata* Lamouroux. Besides, a few new elements such as *Leptoria (Dictyophyllia) collignoni* Alloiteau, *Placotrochus cf. texanus* (Vaughan), *Stylina cf. regularia* Fromentel, *S. parvistella* Volz, etc., are also present in this group.

The latter group contains *Eohydnophora tosaensis* Yabe et Eguchi, *Blothrocyathus harrisi* Well, *Pleurcora crassa* (Reuss), *Agathelia asperella* Reuss, *Preverastraea iseli* (Prever) and some new species, bearing a close relationship with those from France, Poland, Yugoslavia, Japan as well as Texas of USA.

Based on the study of Scleractinia, five Scleractinia assemblages may be preliminary-

rily recognized in ascending order as follows:

1. *Burmirehynchia*-bearing strata (Bathonian)
Epistreptophyllum cf. *duncani*-*Collignoastraca jumarensis* assemblage;
2. Pakong Formation (Upper Oxfordian—Lower Kimmeridgian)
Pseudocoenis hexaphyllia-*Stylosmilia michelini* assemblage;
3. *Xarqung* Group (Berriasian—Hauterivian)
Opistrophephyllum vesiculare-*Stylina parvistella* assemblage;
4. Toiba Formation (Barremian—Aptian)
Actinastraea pseudominima major-*Ellipsocoenia turbinata* assemblage;
5. Langshan Formation (Albian—Cenomanian)
Eohydnophora tosaensis-*Aulastraeopora deangolisi* assemblage.

图 版 说 明

(所有标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图 版 I

- 图 1、7. 枝光星珊瑚 *Actinastraea ramulifera* (Étallon)
×4。1a. 横切面; 1b. 纵切面, 采集号: 79 区帕 x₁, 登记号: 65687—65689。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
- 图 2. 藏北冠星珊瑚(新种) *Stephanastraea zangbeiensis* (sp. nov.)
×4。2a. 横切面, 登记号: 65690 (正模); 2b. 纵切面, 采集号: 79 区 x₇, 登记号: 65691 (正模)。班戈县尕尔巴陇巴, 上侏罗统龟山组。
- 图 3、8、9. 细科比星珊瑚 *Kobyastraea tenuis* Roniewicz
×3。3、8. 横切面, 采集号: 79 区帕 x₂, x₃, 登记号: 65692, 65693; 9. 纵切面, 采集号: 79 区帕 x₁₁, 登记号: 65694。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
- 图 4. 班戈杯孔珊瑚(新种) *Cyathopora bangoinensis* (sp. nov.)
外形, 原大, 采集号: 78 专波 H₂, 登记号: 65695 (正模)。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。
- 图 5、10. 米契林柱剑珊瑚 *Stylosmilia michelini* M. Edw. et H.
×3。5. 横切面, 10. 纵切面, 采集号: 79 区帕 x₁₂, 76 剖 Xx₅, 登记号: 65696, 65697。班戈县帕孔、总夏玛, 上侏罗统帕孔组。
- 图 6. 盘状轮薄片珊瑚(比较种) *Trocharaea* cf. *patelliformis* Gregory
横切面, ×2, 采集号: 79 区 P₃ x₈, 登记号: 65698。班戈县尕尔巴陇巴, 上侏罗统龟山组。

图 版 II

- 图 1. 果忙错杯孔珊瑚(新种) *Cyathopora gomangcoensis* (sp. nov.)
×3。1a. 横切面, 1b. 纵切面, 采集号: 74 戈矿 x₂, 登记号: 65699, 65700 (均正模)。申扎县果忙错西, 下白垩统。
- 图 2、7. 米契林柱剑珊瑚 *Stylosmilia michelini* M. Edw. et Haime.
2a、2b. 横切面, ×3, 采集号: 76 剖 Xx₃, 登记号: 65701, 65702; 7. 纵切面, ×4, 采集号: 79 区帕 x₁₂, 登记号: 65703。班戈县帕孔, 总夏玛, 上侏罗统帕孔组。
- 图 3. 夏皮柱剑珊瑚(比较种) *Stylosmia* cf. *chaputi* Alloiteau
×4。3a、3b. 横切面, 采集号: 78 专 V H₁, 登记号: 65704。班戈县班戈错东北, 上侏罗统。
- 图 4. 少肋准柱珊瑚 *Stylina parvicosta* Kobay
×4。4a. 横切面, 4b. 纵切面, 采集号: 79 区 P₈x₁, 登记号: 65705, 65706。班戈县达浦, 上侏罗统。
- 图 5、6. 近多枝准柱珊瑚(比较种) *Stylina* cf. *subramosa* Fromentel
×4。5. 横切面, 采集号: 76 自 x₁, 登记号: 65707; 6. 横切面, 采集号: 76 剖 Xx₅, 登记号: 65708。班戈县帕孔、达浦, 上侏罗统帕孔组。

图 版 III

- 图 1. 布劳灌木列珊瑚(比较种) *Thamnosera* cf. *blauensis* Koby
 ×3. 1a, 1b. 横切面, 采集号: 79 区帕 x_6 , 登记号: 65709, 65710。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
- 图 2. 班戈准柱珊瑚(新种) *Stylina bangoinensis* (sp. nov.)
 ×4. 2a, 2b. 横切面, 采集号: 79 区 P_3 x_8 , 登记号: 65711, 65712 (正模)。班戈县尔尔巴陇巴, 上侏罗统龟山组。
- 图 3. 正规准柱珊瑚(比较种) *Stylina* cf. *regularis* Fromentel
 横切面, ×4, 采集号: 73 班 x_{56} , 登记号: 65713。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。
- 图 4. 准柱珊瑚(未定种) *Stylina* sp.
 横切面, ×3, 采集号: 73 班 x_{92} , 登记号: 65714。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统查冬组。
- 图 5. 小星准柱珊瑚 *Stylina parvistella* Volz
 横切面, ×4, 采集号: 77 蛤 x_1 , 登记号: 65715。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统查冬组。
- 图 6. 班戈假通珊瑚(新种) *Pseudocoenia bangoinensis* (sp. nov.)
 ×3. 6a. 横切面, 6b. 纵切面, 采集号: 76 剖 Xx_3 , 登记号: 65716, 65717 (均正模)。班戈县总夏玛, 上侏罗统。

图 版 IV

- 图 1. 埃塔隆日通珊瑚(亲近种) *Heliocoenia* aff. *etalloni* Koby
 横切面, ×3, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65718。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
- 图 2. 帕孔日通珊瑚(新种) *Heliocoenia pakongensis* (sp. nov.)
 ×3. 2a. 横切面, 2b. 纵切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65719, 65720 (正模)。产地层位同上。
- 图 3. 班戈假通珊瑚(新种) *Pseudocoenia pakongensis* (sp. nov.)
 ×3. 3a. 横切面, 3b. 纵切面, 采集号: 76 剖 Xx_3 , 登记号: 65721, 65722 (副模)。班戈县总夏玛, 上侏罗统。
- 图 4. 六隔片假通珊瑚 *Pseudocoenia hexaphyllia* (d'Orbigny)
 4a. 横切面, ×4; 4b. 纵切面, ×3, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65723, 65724。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。

图 版 V

(本版标本均采自班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组)

- 图 1、2. 埃塔隆日通珊瑚(亲近种) *Heliocoenia* aff. *etalloni* Koby
 ×4. 1a. 横切面, 1b. 纵切面, 采集号: 79 区帕 x_7 , 登记号: 65725, 65726。2. 横切面, ×4, 采集号: 79 区帕 x_7 , 登记号: 65727。
- 图 3. 疑似通珊瑚 *Pseudocoenia decipiens* (Étallon)
 横切面, ×3, 采集号: 76 x_{501} , 登记号: 65728。
- 图 4、5. 八隔片隐通珊瑚 *Cryptocoenia octosepta* (Étallon)
 ×4. 4a. 横切面, 4b. 纵切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65729, 65730。5. 横切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65731。

图 版 VI

- 图 1. 班戈假通珊瑚(新种) *Pseudocoenia bangoinensis* (sp. nov.)
 横切面, ×3, 采集号: 76 剖 Xx_3 , 登记号: 65732 (副模)。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
- 图 2. 八隔片隐通珊瑚 *Cryptocoenia octosepta* (Étallon)
 纵切面, ×4, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65733。产地层位同前一种。
- 图 3. 板隐通珊瑚 *Cryptocoenia tabulata* Koby
 ×4. 右为横切面, 左为纵切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65734。产地层位同前一种。
- 图 4. 巨外弯珊瑚 *Epistreptophyllum giganteus* Roniewicz
 ×1.5. 4a. 上横切面, 4b. 同一个体下横切面, 两面间距 50 毫米, 采集号: 79 区帕 x_2 , 登记号: 65735, 65736。产地层位同前一种。
- 图 5. 密外弯珊瑚(比较种) *Epistreptophyllum* cf. *densum* Roniewicz
 横切面, ×1.5, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65737。产地层位同前一种。
- 图 6. 固着轴剑珊瑚(比较种) *Axosmia* cf. *sessilis* (Milaschewitsch)

- 6a. 横切面, ×2; 6b. 纵切面, ×3, 采集号: 79 区 x_4 , 登记号: 65738, 65739。班戈县达浦, 上侏罗统。
 图 7. 帕孔侧星珊瑚(新种) *Latiastrea pakongensis* (sp. nov.)
 横切面, ×2, 采集号: 79 区 P_3x_5 , 登记号: 65740 (副模)。班戈县尔尔巴陇巴, 上侏罗统龟山组。

图 版 VII

- 图 1. 班杜基兹日通珊瑚 *Heliocoenia bandukidzaea* Babaev
 横切面, ×3, 采集号: 79 区帕 x_2 , 登记号: 65741。班戈县帕孔, 上侏罗统帕孔组。
 图 2、3. 福尔拉斯侧星珊瑚 *Latiastrea foulassensis* Beauvais
 横切面, ×3, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65742, 65743。产地层位同上。
 图 4、5. 帕孔侧星珊瑚(新种) *Latiastrea pakongensis* (sp. nov.)
 ×3。4. 横切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65744 (正模); 5. 横切面, 采集号: 76 自 x_1 , 登记号: 65745 (副模)。产地层位同上。

图 版 VIII

(本版标本均采自班戈县日阿巴当娥, 波波雅拉, 下白垩统桂牙组)

- 图 1—5. 三心薄片珊瑚(新种) *Leptophyllia tricentra* (sp. nov.)
 1a、1b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65746 (正模); 2—5. 横切面, ×2, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65747—65750 (副模)。
 图 6—9. 班戈轴剑珊瑚(新种) *Axosmia bangoensis* (sp. nov.)
 6a、6b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专波 H_{24} , 登记号: 65752 (正模); 7a、7b. 另一个体外形顶、侧视, 原大; 8—9. 横切面, ×2, 采集号: 78 专波 H_{24} , 登记号: 65753 (副模)—65755。
 图 10. 藏北高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia zangbeiensis* (sp. nov.)
 10a、10b. 外形顶、侧视, 原大; 10c. 横切面, ×2, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65756, 65757 (均正模)。
 图 11. 剑轮珊瑚(未定种) *Smilotrochus* sp.
 横切面, ×4, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{24} , 登记号: 65758。
 图 12. 核高壁珊瑚 *Montlivaltia caryophyllata* Lamouroux
 ×2。12a. 横切面, 12b. 纵切面, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65760, 65761 (副模)。
 图 13、14. 棒槌高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia mallens* (sp. nov.)
 13a、13b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65762 (正模); 14a、14b. 另一个体的两个横切面, 两面间距 10 毫米, ×1.5, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65763, 65764 (均副模)。
 图 15、16. 西藏高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia xizangensis* (sp. nov.)
 原大。15a、15b. 外形顶、侧视, 登记号: 65765 (正模); 16a、16b. 另一个体外形顶、侧视; 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65766 (副模)。

图 版 IX

(本版标本除图 12—14 外, 均采自班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组)

- 图 1、2. 大高壁珊瑚(比较种) *Montlivaltia* cf. *gigas* Fromentel
 ×1.5。1a、1b. 横切面, 两面相距 30 毫米; 2. 另一个体横切面; 采集号: 78 专 P_1 补 H_{17} , 登记号: 65767—65769。
 图 3—5. 班戈高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia bangoensis* (sp. nov.)
 3a、3b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} ; 登记号: 65771 (正模); 4a、4b. 另一个体顶、侧视, 原大, 采集号: 同上, 登记号: 65772 (副模); 5a、5b. 横切面, 两面相距 10 毫米, ×1.5, 采集号: 同上, 登记号: 65774, 65775 (副模)。
 图 6、7. 核高壁珊瑚 *Montlivaltia caryophyllata* Lamouroux
 6a、6b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65776 (正模); 7a、7b. 另一个体顶、侧视, 原大, 采集号: 同上, 登记号: 65777 (副模)。
 图 8、9. 得克萨斯扁轮珊瑚(比较种) *Placotrochus* cf. *texasus* (Vaughan)
 8a、8b. 外形顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65779; 9. 横切面, ×2, 采集号: 同上, 登记号: 65780。
 图 10、11. 藏北巾剑珊瑚(新种) *Tiarasmilia zangbeiensis* (sp. nov.)
 10a、10b. 外形顶、侧视, 原大, 登记号: 65781 (副模); 11a、11b. 另一个体顶、侧视, 原大, 采集号: 78 专 P_1 补 H_{22} , 登记号: 65782 (副模)。
 图 12、13. 高壁珊瑚(未定种) *Montlivaltia* sp.

×2。12.横切面,13.横切面,采集号:78专波 H₂₄,登记号:65783,65784。班戈县波波雅拉,下白垩统桂牙组。

图 14. 轴剑珊瑚(未定种 1) *Axosmia* sp. 1

横切面,×3,采集号:78专波 H₂₄,登记号:65785。产地层位同前一种。

图 版 X

图 1—3. 西藏高壁珊瑚(新种) *Montlivaltia xizangensis* (sp. nov.)

×2。1a. 横切面,1b. 纵切面,采集号:78专 P₁ 补 H₂₂,登记号:65786,65787(均副模);2a、2b、2c. 同一个体的连续切面,间距均为10毫米,采集号:同上,登记号:65789—65791(均副模);3. 另一个体的萼部横切面,采集号:同上,登记号:65793(副模)。班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

图 4—7. 盘前饰珊瑚(新种) *Protethmos discus* (sp. nov.)

4a、4b. 外形顶、侧视,原大,采集号:78专 P₁ 补 H₁₈,登记号:65794(正模);5. 6. 7. 不同个体的横切面,×2,采集号:同上,登记号:65798—65800(均副模)。产地层位同前一种。

图 8—11. 藏北巾剑珊瑚(新种) *Tiarasmilia zangbeiensis* (sp. nov.)

8a、8b. 外形顶、侧视,原大,采集号:78专 P₁ 补 H₂₂,登记号:65801(正模);9. 成年个体的横切面,×2,采集号:78专波 H₂₄,登记号:65802(副模);10、11. 未成年体横切面,×2,采集号:同上,登记号:65803,65804(均副模)。产地层位同上。

图 12、13. 坚固轴剑珊瑚(新种) *Axosmia styphelos* (sp. nov.)

12a、12b 同一个体的两个横切面,间距20毫米,×2,采集号:78专波 H₂₄,登记号:65805,65806(正模);13a、13b. 另一个体的两个横切面,间距20毫米,×2,采集号:78专 P₁ 补 H₂₂,登记号:65807,65808(副模)。班戈县波波雅拉,下白垩统桂牙组。

图 14. 科利衣网珊瑚 *Leptoria (Dictyophyllia) collignoni* Alloiteau

横切面,×4,采集号:73班 x₂₇,登记号:65809。班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

图 15. 早坂双通珊瑚 *Diplocoenia hayasakai* Eguchi

15a. 横切面,×4,照射光;15b. 同一切面透射光,采集号:77蛤 x₁₁,登记号:65810。产地层位同前一种。

图 版 XI

图 1. 哈里斯高杯珊瑚 *Blothrocyathus harrisi* Wells

横切面,×2,采集号:71改 x₁₅₁,登记号:65843。改则县夏康坚东麓,下白垩统夏曲组。

图 2. 轴剑珊瑚(未定种 2) *Axosmia* sp. 2

横切面,×2,采集号:73班 x₁₆,登记号:65811。班戈县日阿巴当娥,下白垩统桂牙组。

图3—5. 厚肋珊瑚 *Pleurocora crassa* (Reuss)

横切面,×3,采集号:74戈矿 x₂,登记号:65812—65814。申扎县果忙错西,下白垩统。

图 6. 粗糙团珊瑚 *Agathelia asparella* Reuss

×3。6a. 横切面,6b. 纵切面,采集号:78专 III H₆,登记号:65815,65816。班戈县班戈错东北,下白垩统。

图 7. 属种未定 2 Gen. et sp. indet. 2

×4。中心部分为横切面,边缘部分为纵切面,采集号:71改 x₁₅₁,登记号:65817。改则县夏康坚东麓,下白垩统夏曲组。

图 版 XII

图 1、2. 土佐始峰杏珊瑚 *Eohydnohora tosaensis* Yabe et Eguchi

×3。1a. 横切面,1b. 纵切面,采集号:71改 x₃₈,登记号:65818,65819;2. 横切面,×2,采集号:同上,登记号:65845。改则县夏康坚东麓,下白垩统夏曲组。

图 3—6. 伊塞普雷弗星珊瑚 *Preverastraea iseli* (Prever)

×3。3a. 横切面,3b. 纵切面,4—6. 横切面,采集号:74戈矿 x₂,登记号:65820—65824。申扎县果忙错西,下白垩统。

图 版 XIII

图 1. 剑鞘珊瑚(未定种) *Thecosmia* sp.

横切面,×3,采集号:73自 x₁,登记号:65825。班戈县多巴区郎山,下白垩统郎山组。

图 2、3. 叶环星珊瑚 *Complexastrea lobata* Geyer

横切面,×3,采集号:74戈矿 x₂,登记号:65826,65827。申扎县果忙错西,下白垩统。

图 4,5. 等星珊瑚(未定种) *Isastraea* sp.

×4。4.横切面,采集号: 78 专 P₁ 补 H₁₂, 登记号: 65828; 5.横切面, 采集号: 78 专 P₁ 补 H₁₇, 登记号: 65829。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

图 6,7. 单隔片双星珊瑚(新种) *Amphistraea monosepta* (sp. nov.)

×4。6.横切面,采集号: 73 班 x₄₇, 登记号: 65830 (正模); 7. 横切面, 采集号: 78 专 P₁ H₂₀, 登记号: 65831 (副模)。西藏班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

图 版 XIV

图 1. 剑鞘珊瑚(未定种) *Thecosmilia* sp.

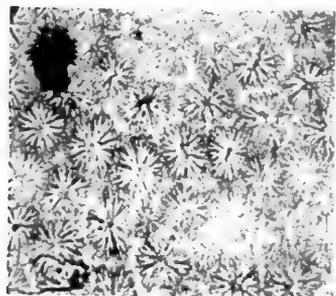
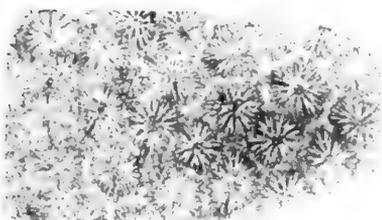
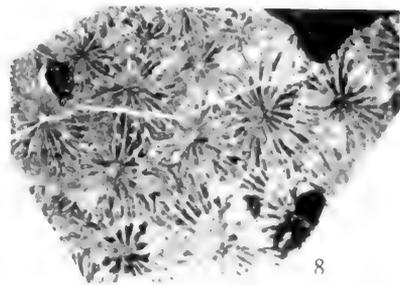
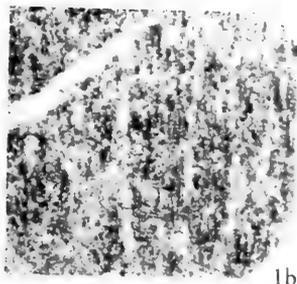
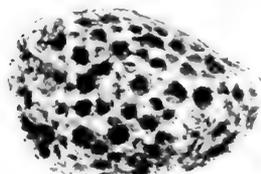
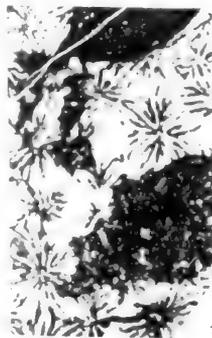
横切面, ×3, 采集号: 73 自 x₁, 登记号: 65832。西藏班戈县多巴区, 郎山, 下白垩统郎山组。

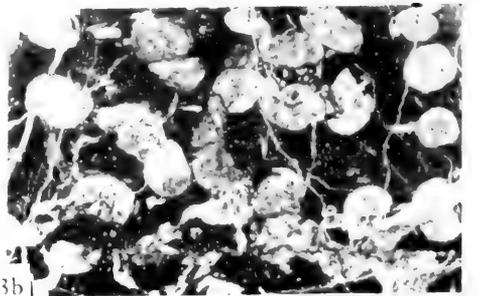
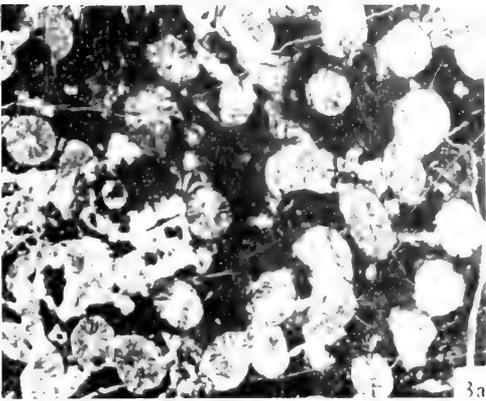
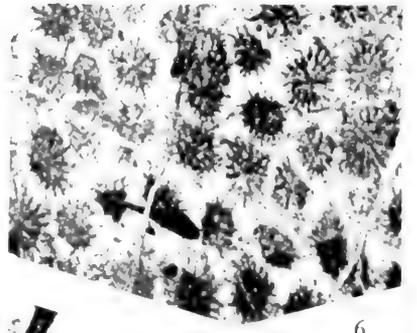
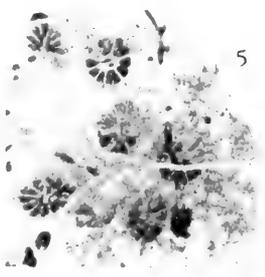
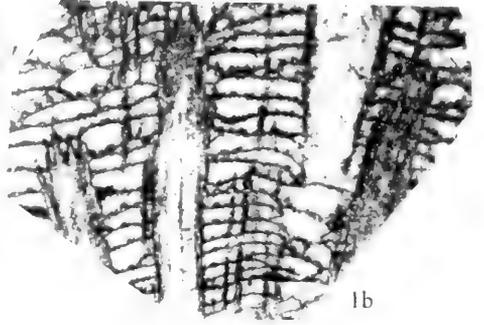
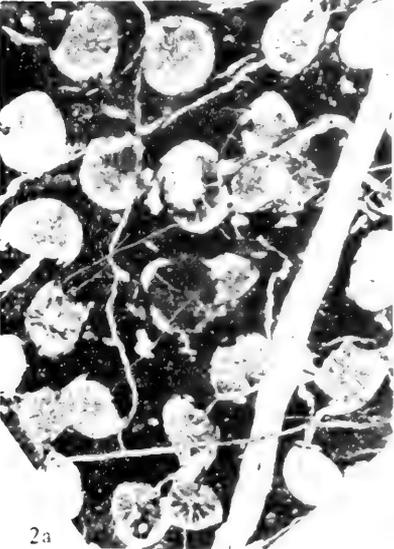
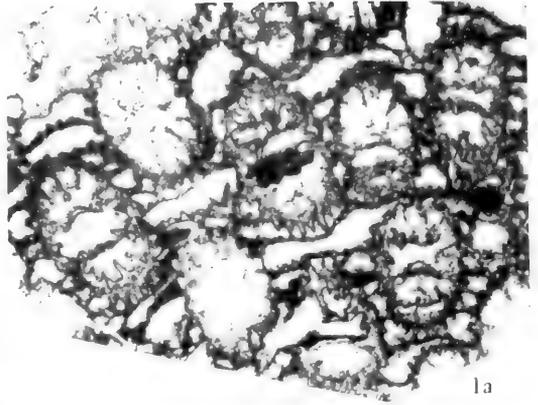
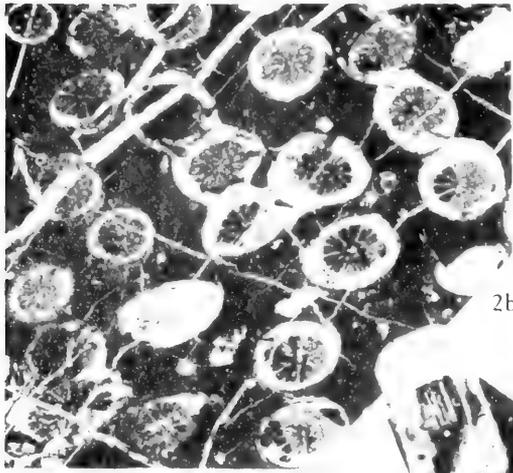
图 2—4. 单隔片双星珊瑚(新种) *Amphistraea monosepta* sp. nov

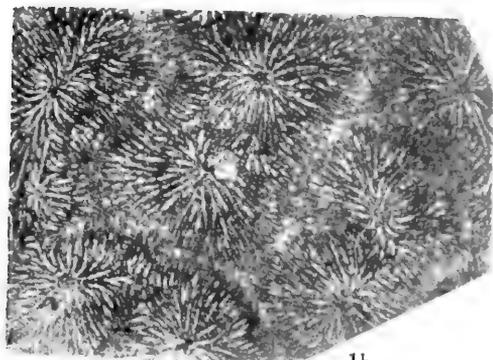
×4。2.纵切面,采集号: 73 班 x₄₇, 登记号: 65833 (正模); 3.横切面,采集号: 同上,登记号: 65834 (副模); 4.横切面,采集号: 79 专 P₁H₂₀, 登记号: 65835 (副模)。班戈县日阿巴当娥, 下白垩统桂牙组。

图 5—9. 属种未定 1 Gen. et sp. indet. 1

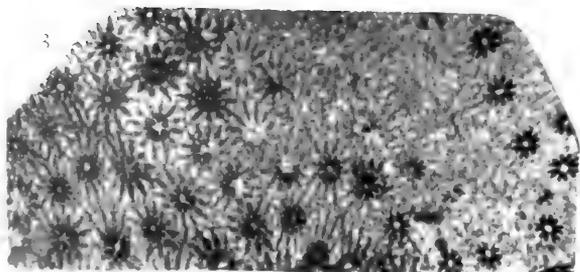
×4。5.横切面,采集号: 71 改 x₄₆, 登记号: 65837; 6, 7 横切面,采集号: 71 改 x₉₉, 登记号: 65838, 65839; 8, 9.纵切面,采集号: 同上,登记号: 65840, 65841。改则县夏康坚东麓, 下白垩统夏曲组。



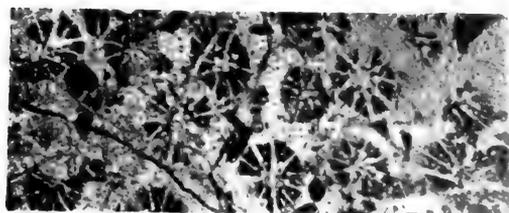




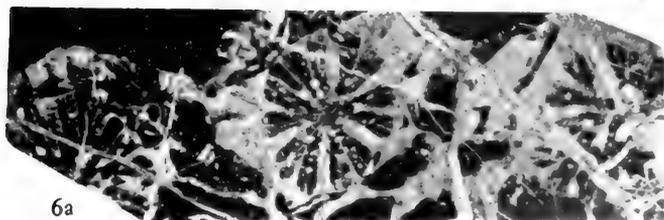
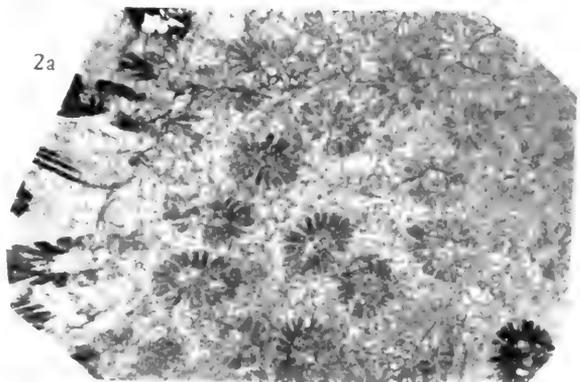
1b



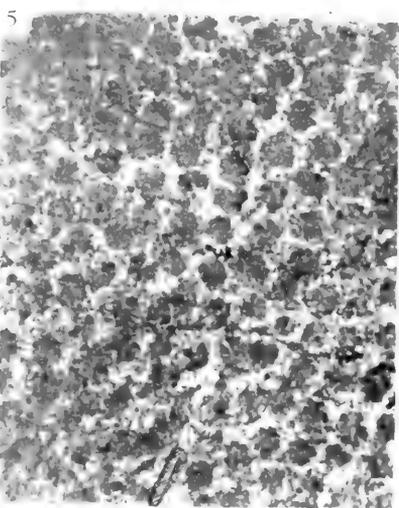
2a



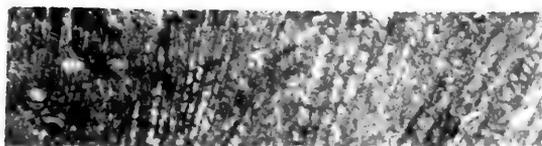
4



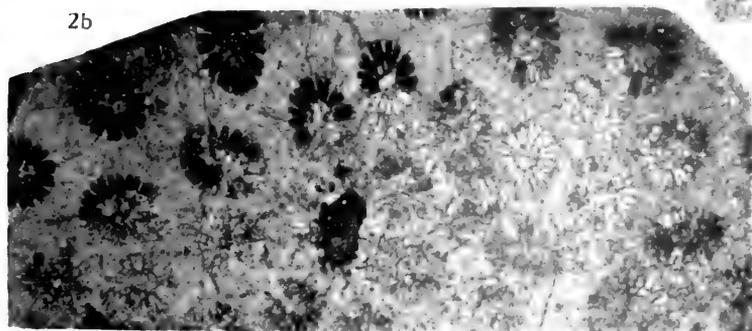
6a



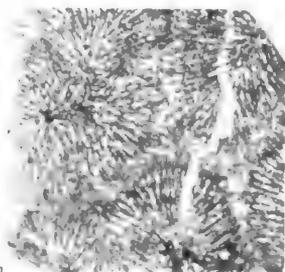
5



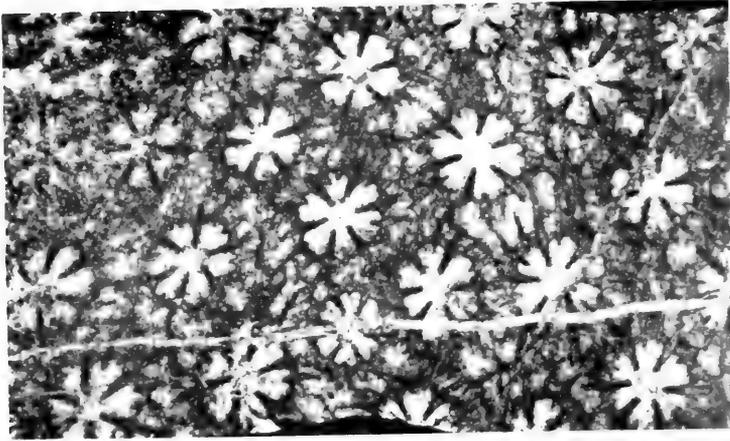
6b



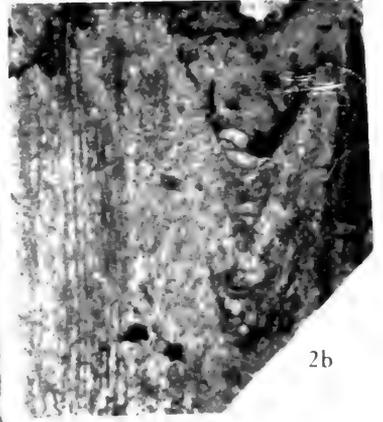
2b



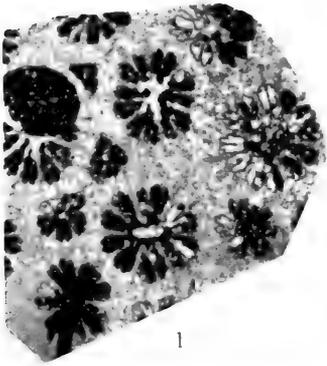
1a



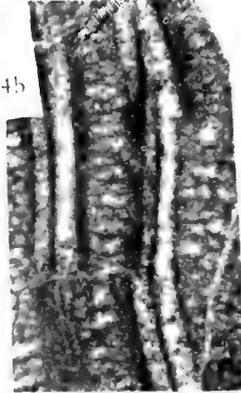
4a



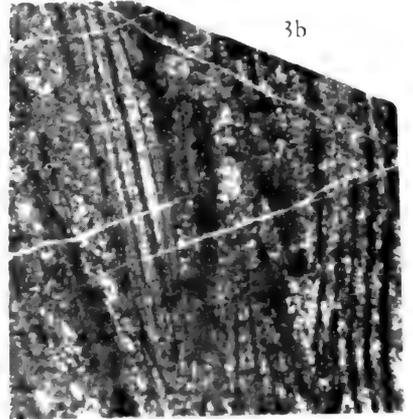
2b



1

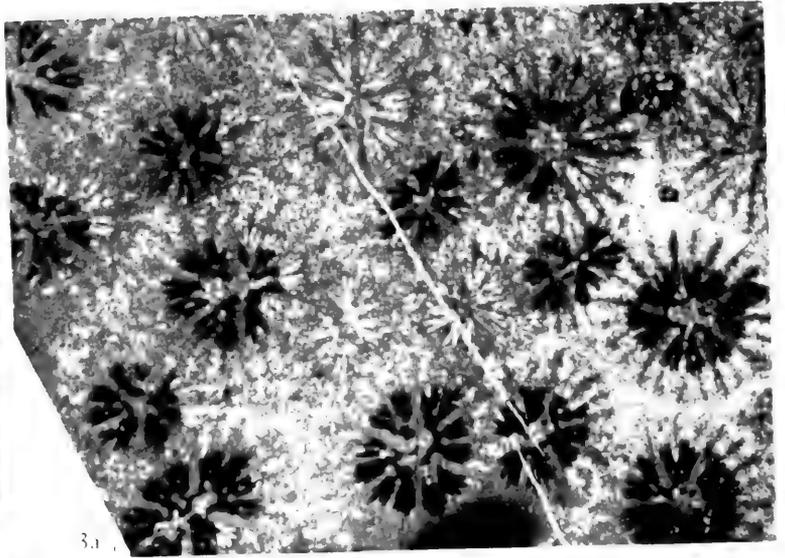
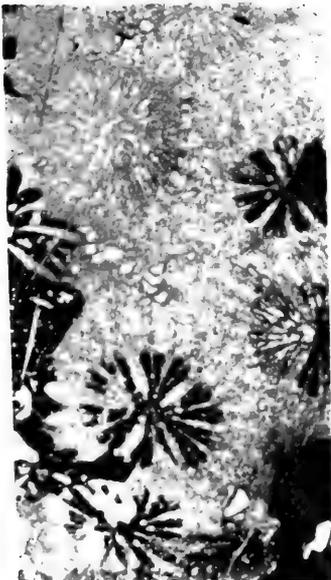


4b

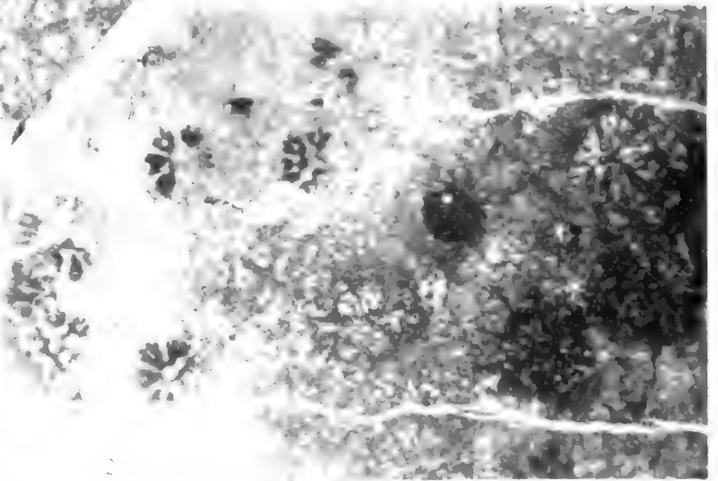
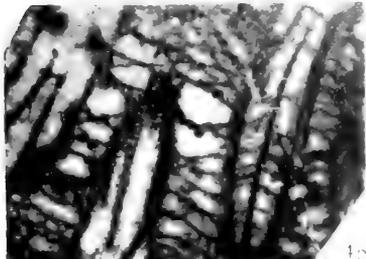
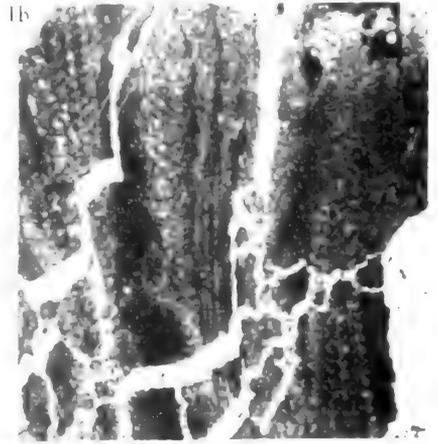
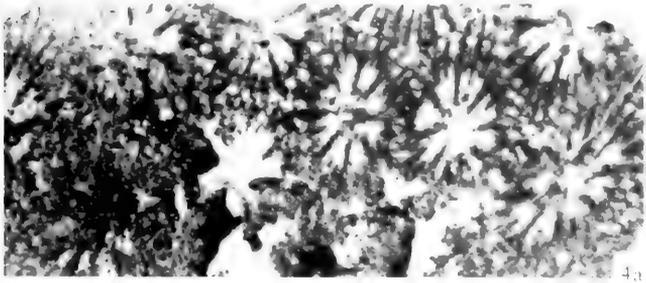
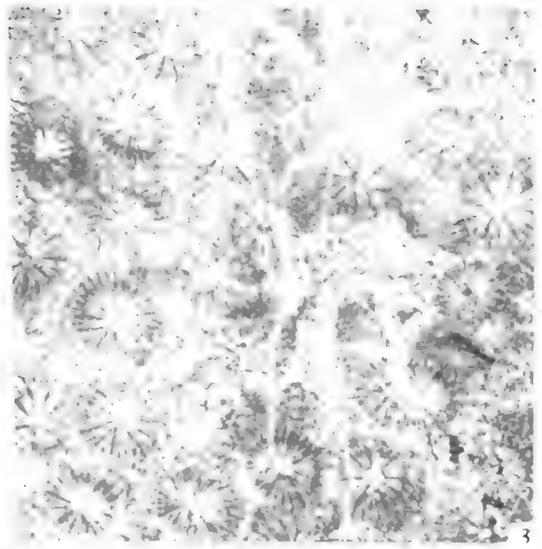
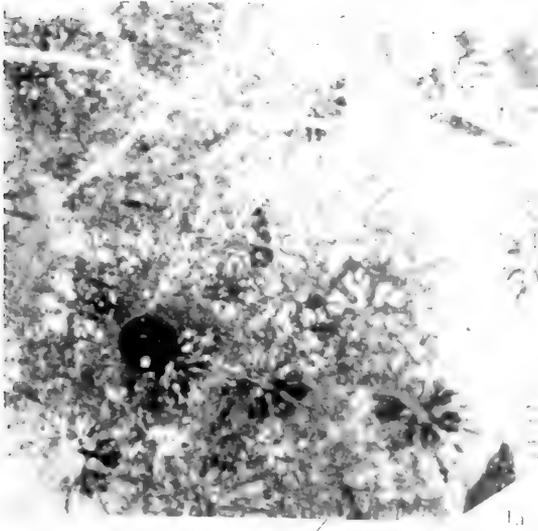


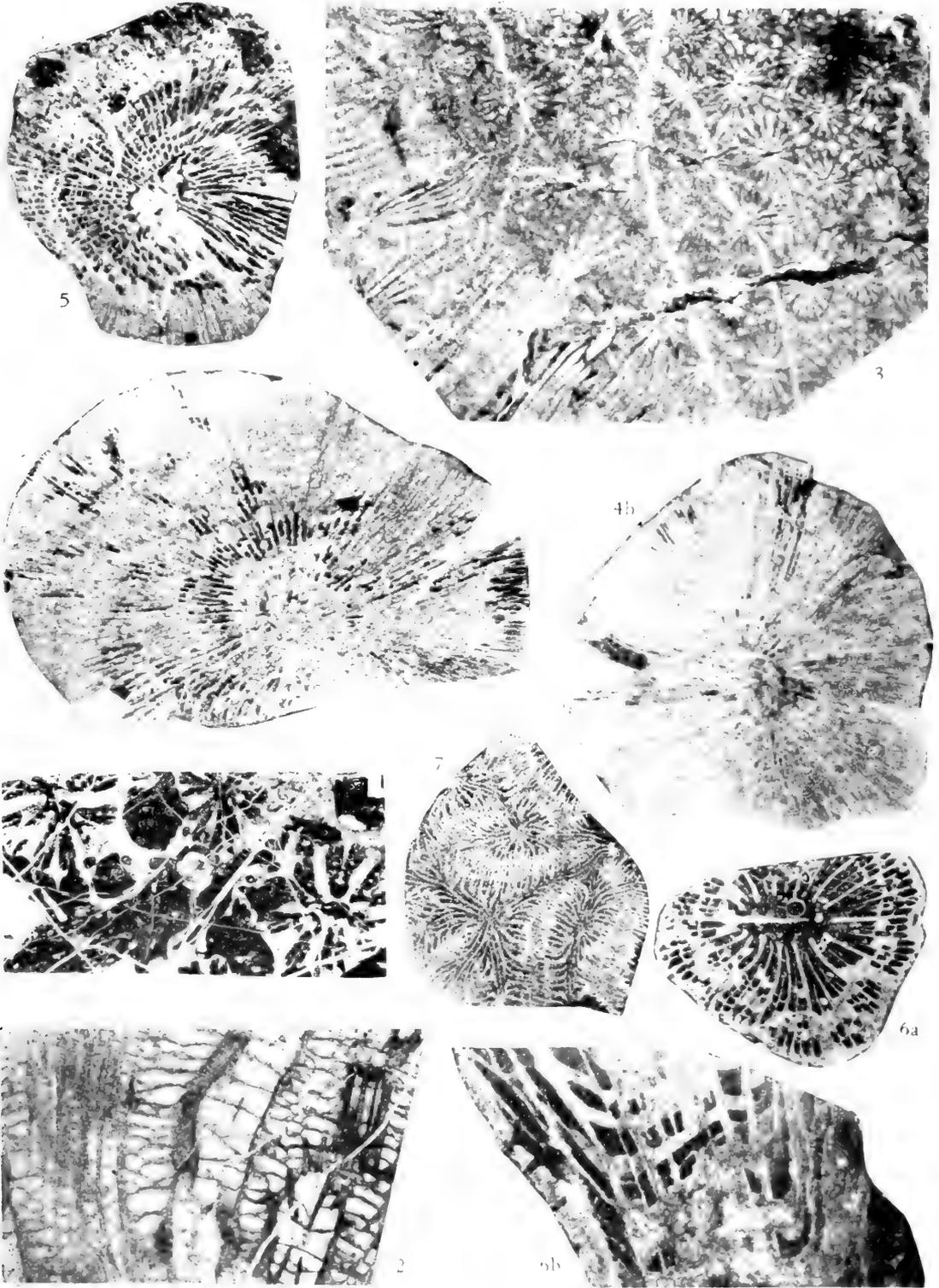
3b

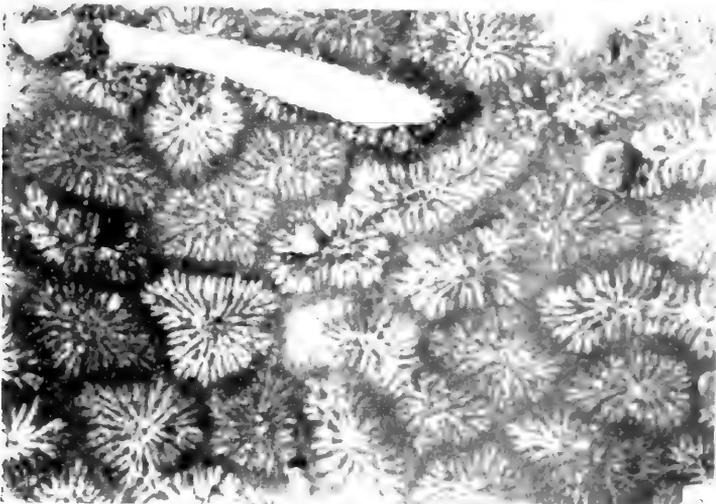
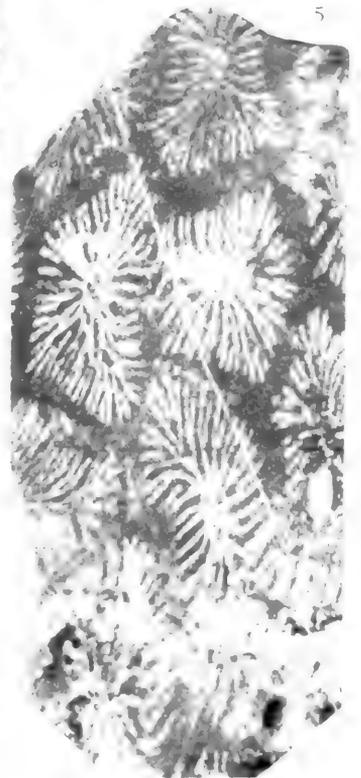
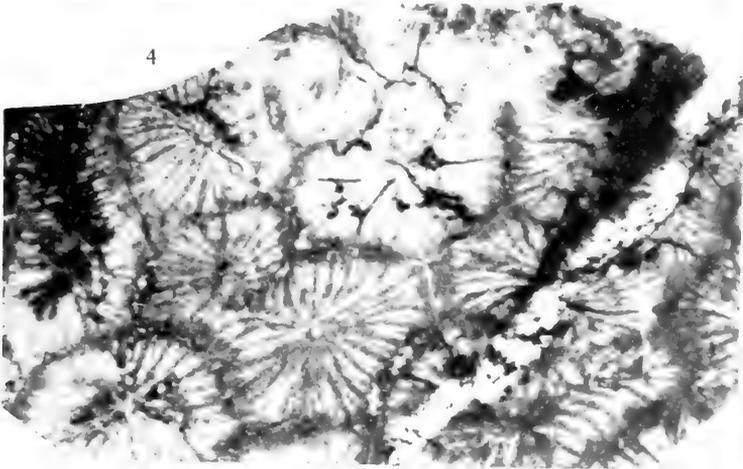
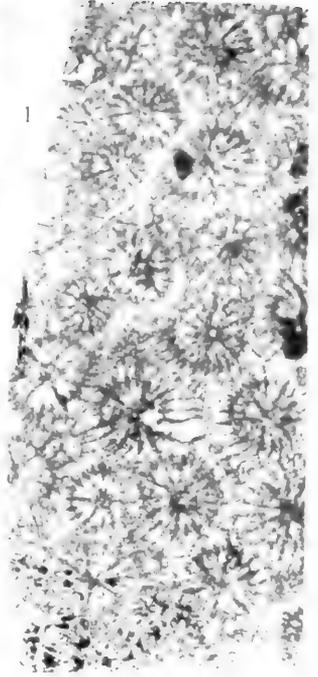
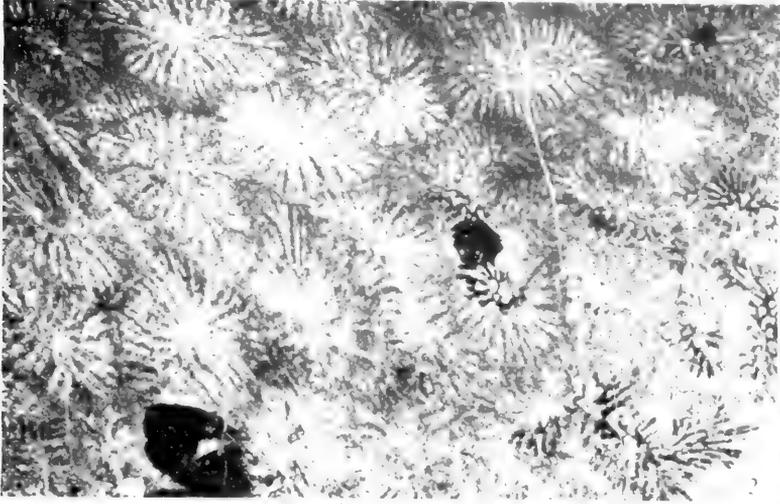
2a

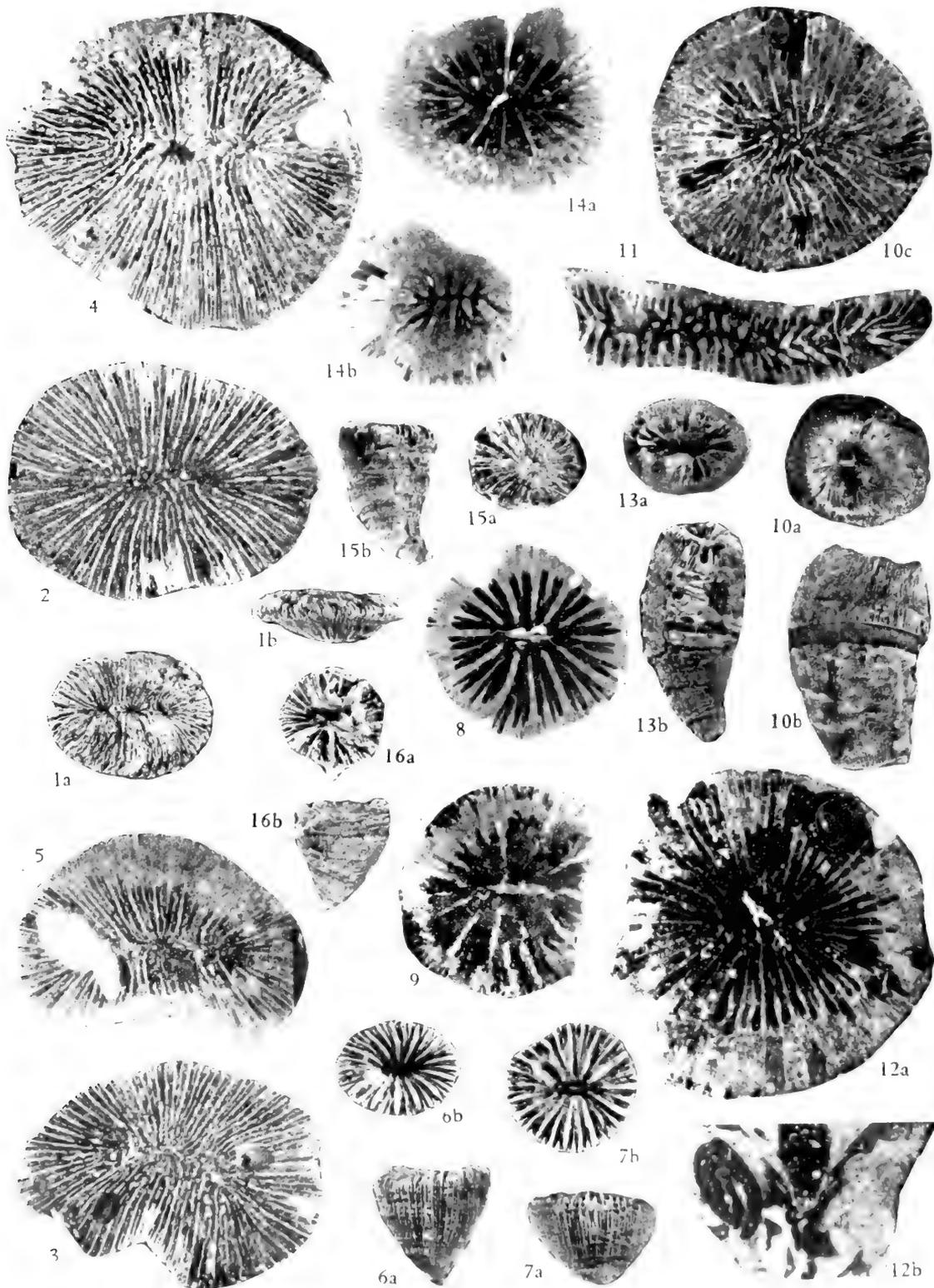


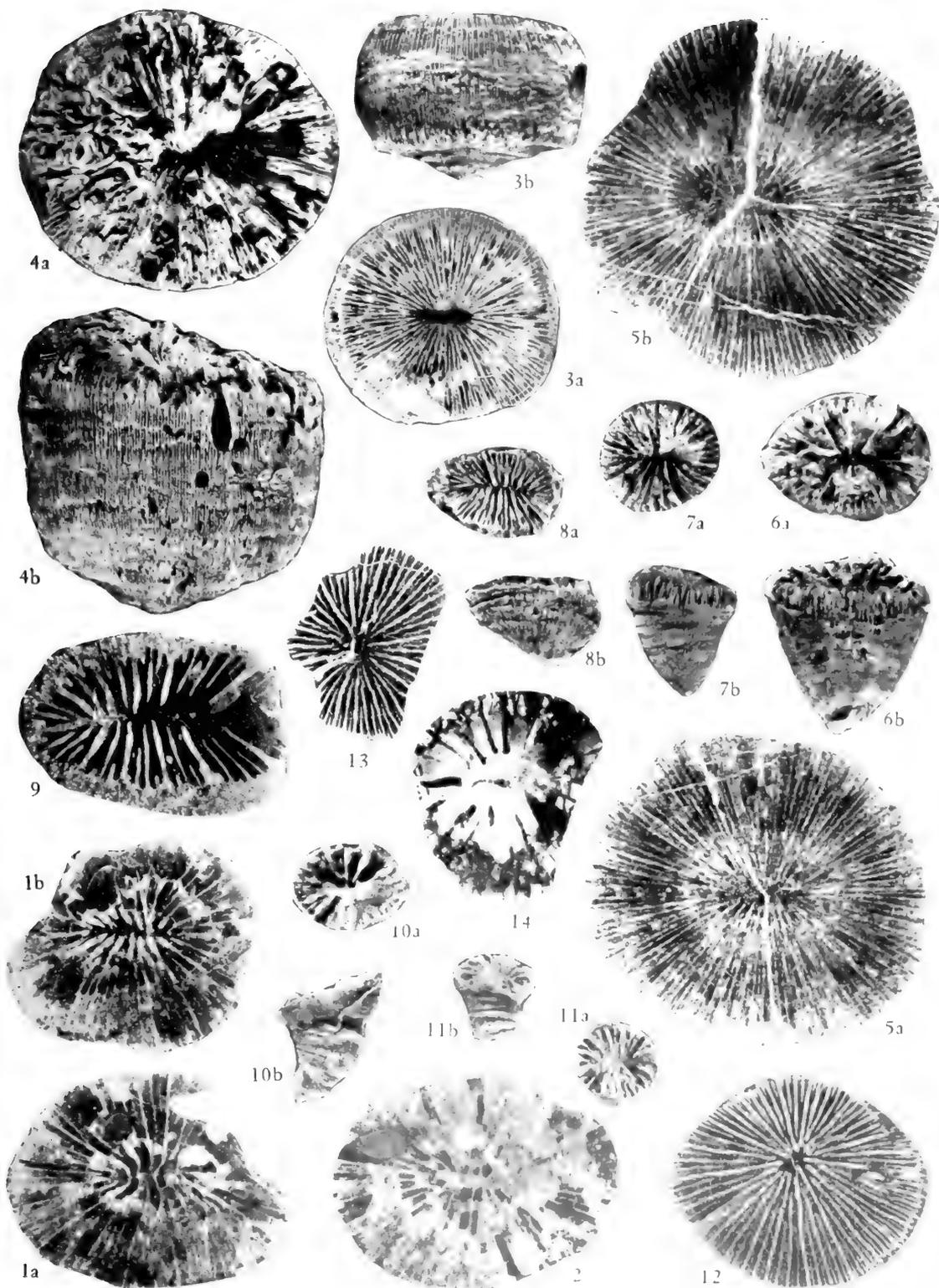
3a

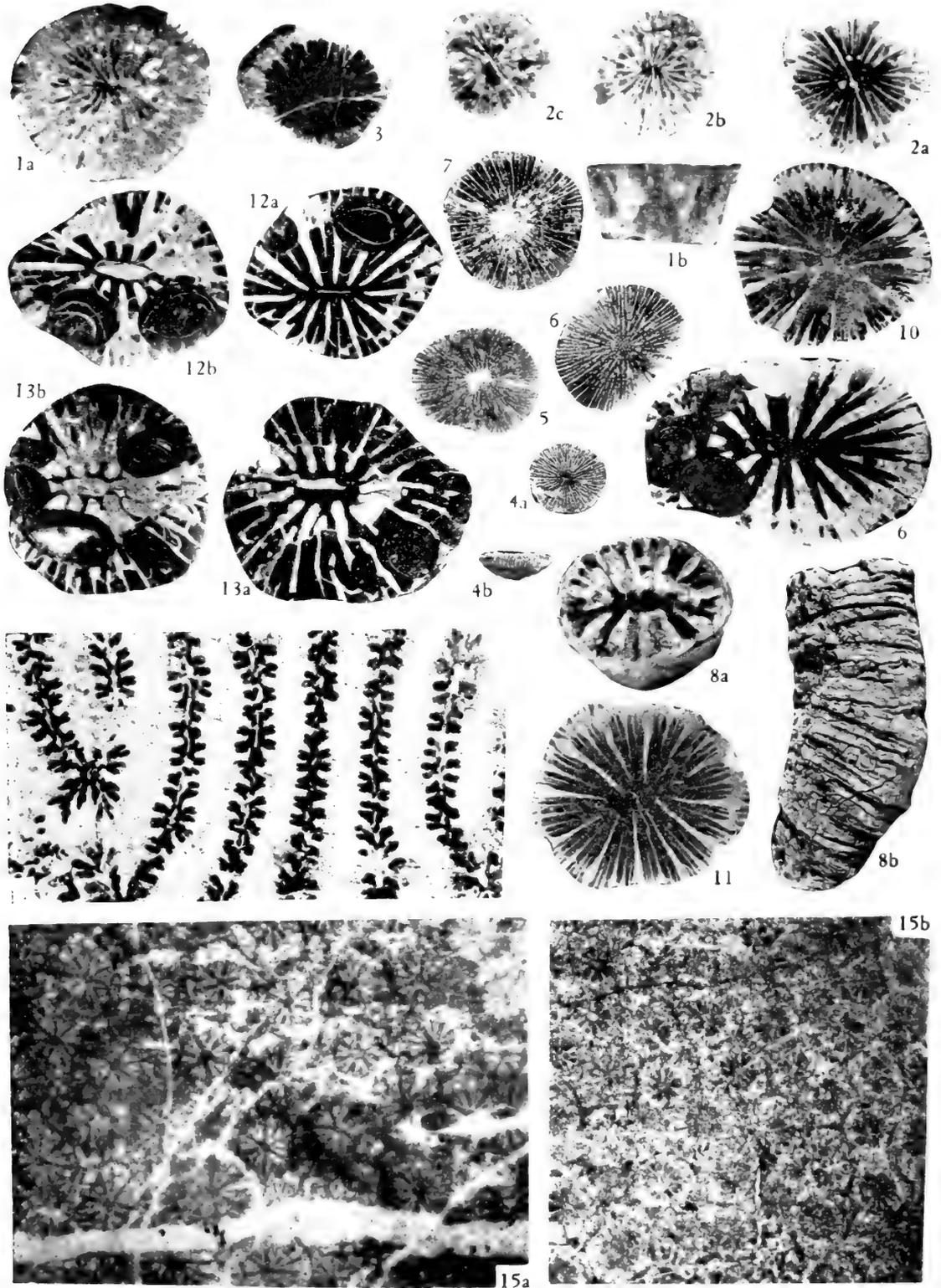


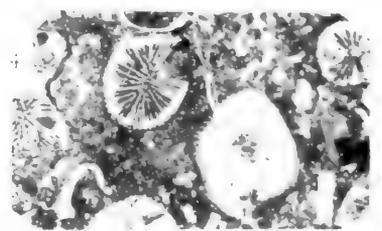
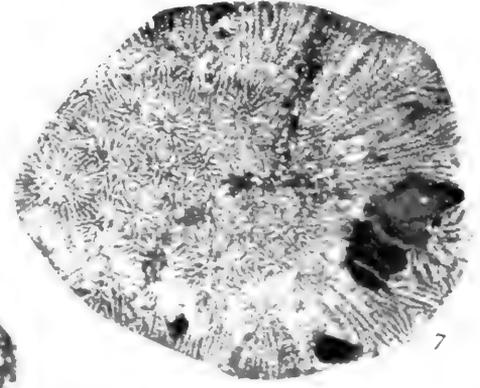
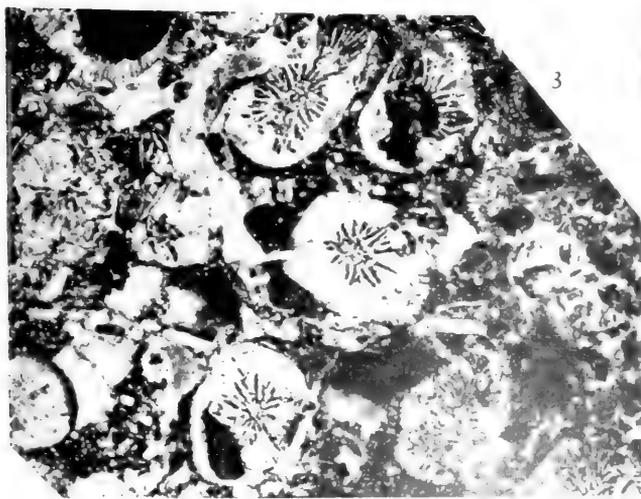
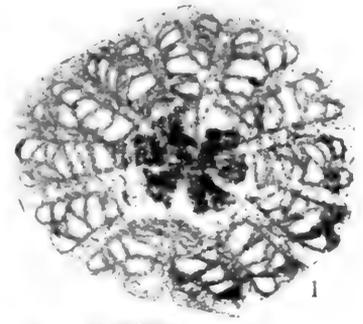
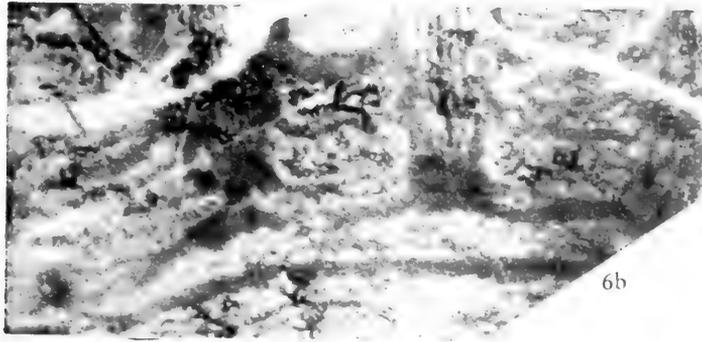
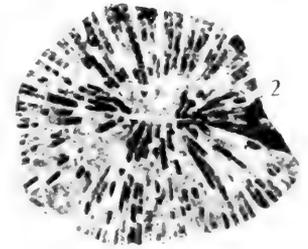
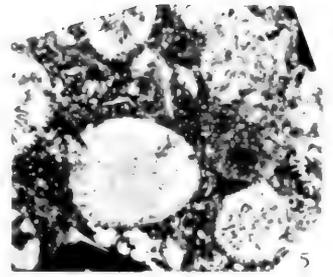












6a

5

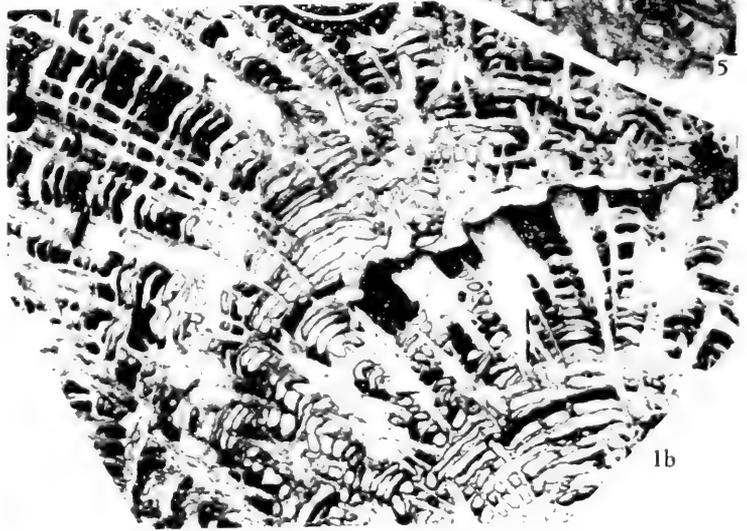
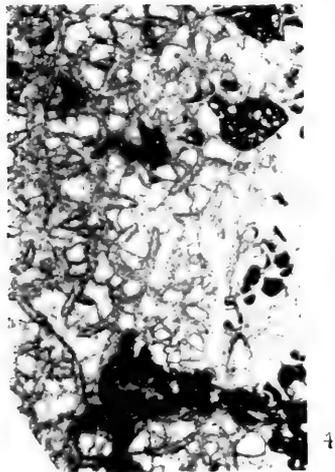
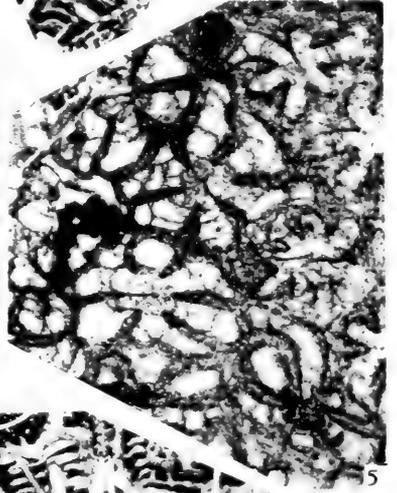
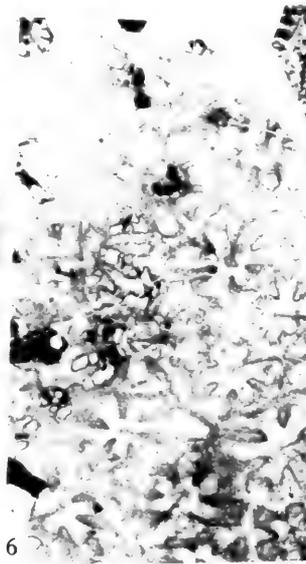
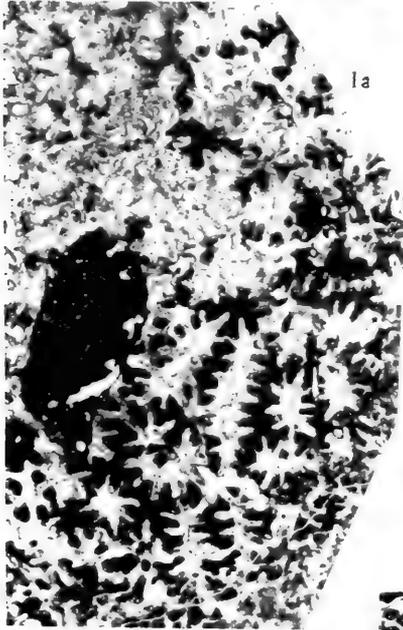
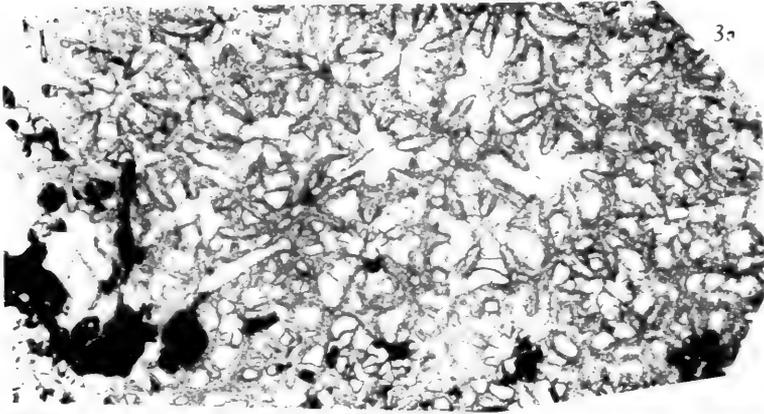
2

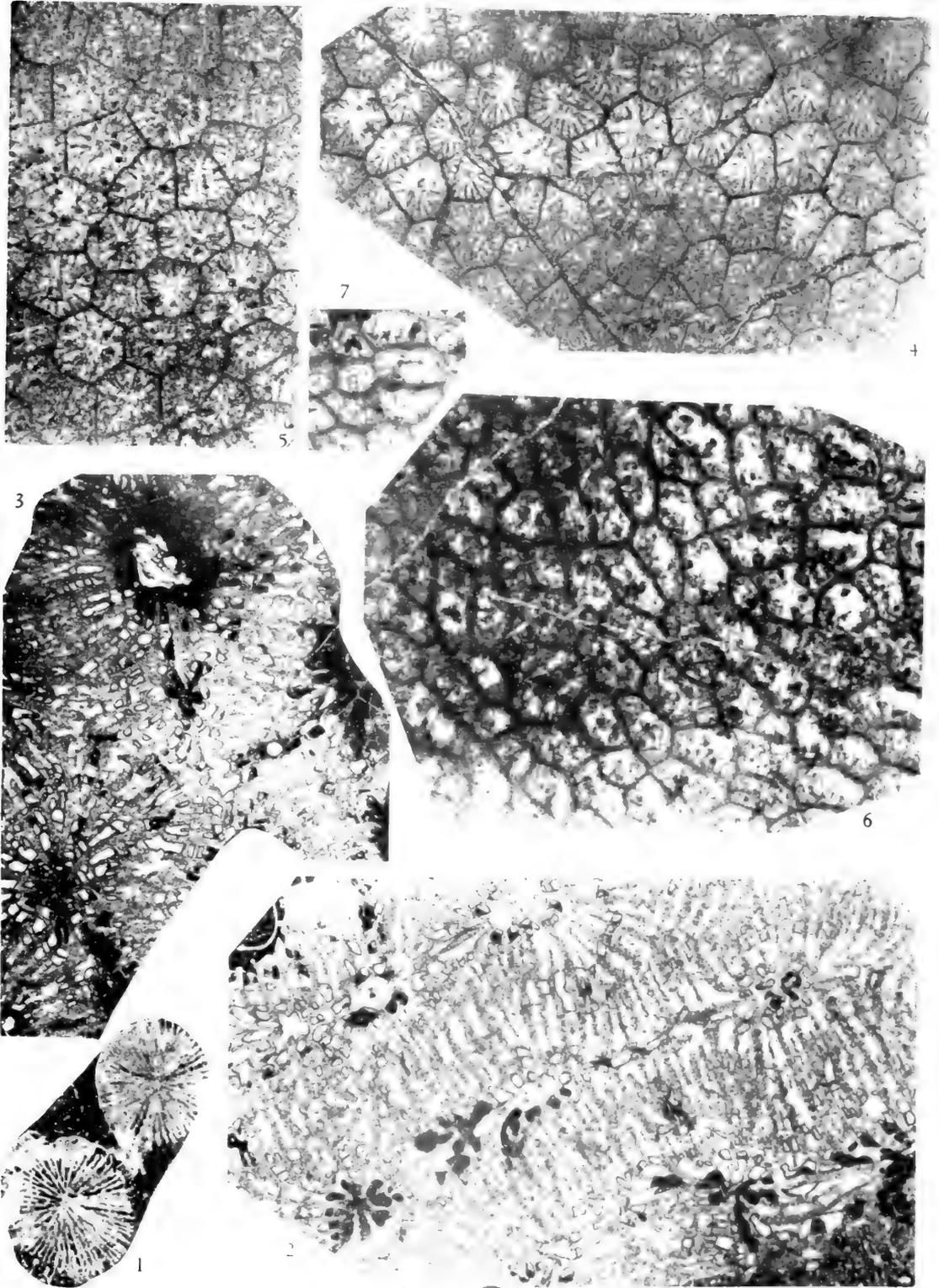
6b

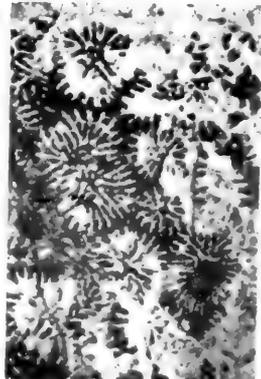
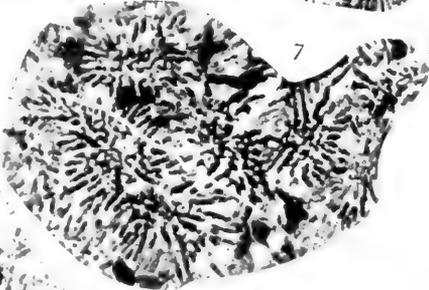
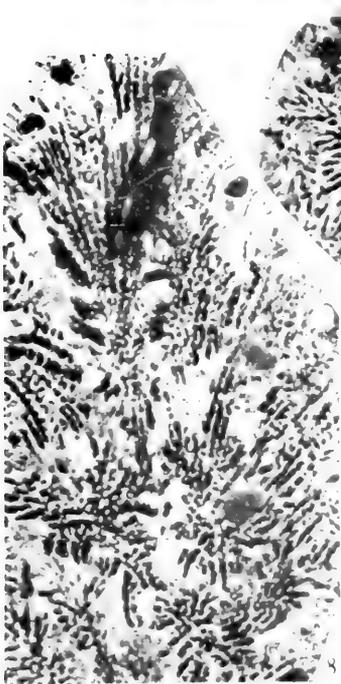
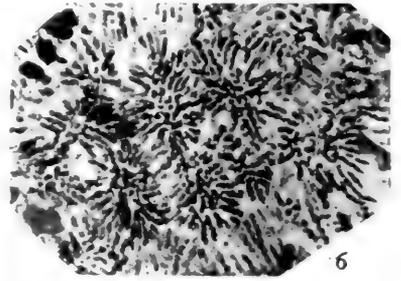
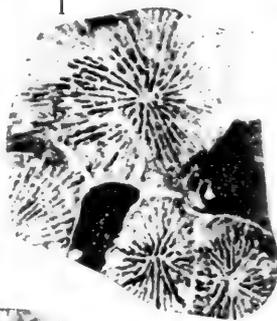
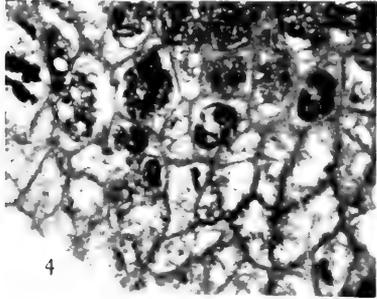
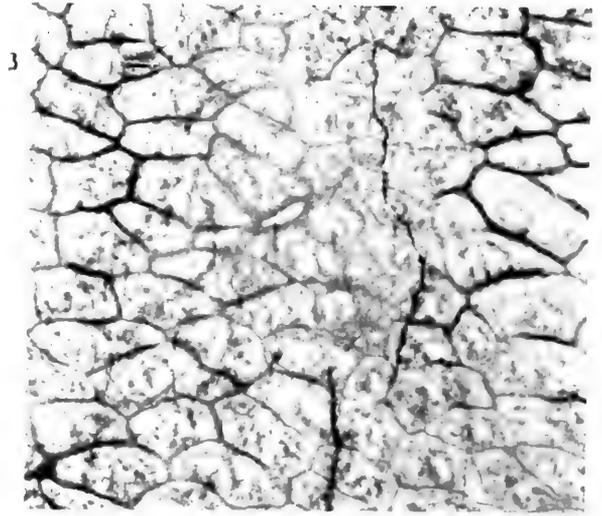
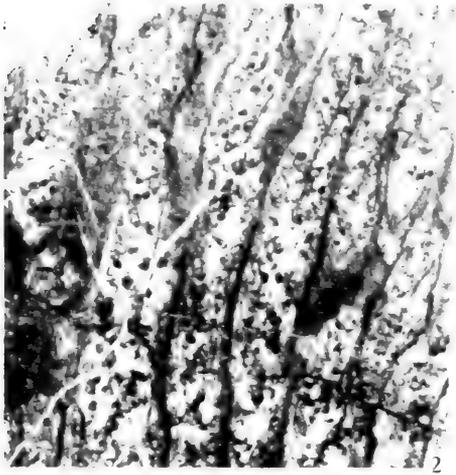
1

3

7







山东侏罗、白垩纪非海相介形类

曹美珍

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、前 言

山东的介形类化石,过去只在少数著作中列举过一些种属名单,未见有正式描述和报道。本文所描述的化石材料是勾韵娴、叶春辉及笔者于 1978 年在山东莱阳、诸城、蒙阴等地共同采集的,它包括晚白垩世、早白垩世及少量晚侏罗世介形类化石 17 属 42 种,其中 12 新种。

根据生物群和岩性特征,鲁东莱阳及诸城等地,地层自下而上分为上侏罗统莱阳组,下白垩统青山组,上白垩统王氏组;鲁中蒙阴及新泰等地上侏罗统蒙阴组,下白垩统西洼组。介形类化石产出层位如表 1 所示。

二、介形类动物群的分析与对比

晚侏罗世的介形类化石数量不多,保存且差。主要产在鲁东莱阳地区的莱阳组,鲁中蒙阴、新泰等地的蒙阴组。

莱阳组为一套巨厚河流相的砂砾岩、砂岩及页岩,湖相的暗色砂、页岩及山麓洪积相巨粗砾岩组成,厚达 1500 米以上。在诸城皇华店莱阳组二段暗绿色、灰绿色的粉砂质泥岩中发现少量的介形类化石: *Cypridea* sp. 1, *C.* sp. 2, *Damonella ovata* Gou 和 *D.* cf. *jiandeensis* Gou. *Cypridea* 属的形态比较特殊,和国内、外已知类型难以比较; *Damonella* 属的两个种均为浙江寿昌组下段中常见分子。至于寿昌组的时代归属目前尚有争议,笔者认为其下段可能为晚侏罗世。莱阳组可以与它进行比较。

蒙阴组为一套河湖相灰绿色砂页岩沉积,厚约 741 米。在该区与汶南组为假整合接触。其中含有爬行类 *Helopus zdanskyi* Wiman, *Sinemus leus* Wiman, 鱼类 *Lycoptera sinensis* Woodward 等及软体动物化石。介形类化石保存不好,只发现少量 *Cypridea* 属的单壳内模,故不能提供时代意见。蒙阴组的时代是根据其它化石确定的。

早白垩世早—中期介形类化石按地区不同分为两个动物群:

1. *Cypridea-Rhinocypris-Darwinula* 动物群,产在蒙阴西洼组。

西洼组中部灰绿色泥灰岩、黄褐色泥岩中产丰富的介形类、腹足类及瓣鳃类化石。介形类主要有: *Cypridea* (*Cypridea*) *mengyinensis* (sp. nov.), *C.* (*C.*) cf. *multispinosa* Hou, *C.* (*C.*) cf. *vitimenensis* Mandeistam, *Rhinocypris jurassica jurassica* (Martin), *Darwinula leguminella* (Farbes), *Virgatocypris?* *longa* (sp. nov.), *Cyclocypris subglobosa* (sp. nov.) 及

表 1 山东侏罗、白垩纪非海相介形类化石分布表

产地 时代 地层 种名	莱 阳			诸 城	蒙 阴	
	晚侏罗世	早白垩世	晚白垩世	晚白垩世	晚侏罗世	早白垩世
	莱阳组	青山组	王氏组	王氏组	蒙阴组	西沭组
<i>Eucypris tostiensis</i> Khand			△			
<i>E. infantilis</i> (Lubimova)		△				
<i>E. zhuchengensis</i> (sp. nov.)				△		
<i>E. modica</i> (sp. nov.)			+			
<i>Virgatoocypris? longa</i> (sp. nov.)						△
<i>V. sp.</i>		+				+
<i>Zonocypris? sp.</i>				△		
<i>Candona bagmodica</i> Stankevitch			+			
<i>C. cf. rectangulata</i> Hao			+			
<i>C. laiyangensis</i> (sp. nov.)			+			
<i>C. sp.</i>				+		
<i>Candoniella candida</i> Hao			+	+		
<i>Cycloocypris subglobosa</i> (sp. nov.)						△
<i>C. subovata</i> (sp. nov.)		+				
<i>D. cf. jiandeensis</i> Gou	+					
<i>Ziziphocypris simakovi</i> (Mandelstam)		●				+
<i>Rhinocypris jurassica jurassica</i> (Martin)						△
<i>Cypridea (Cypridea) cavernosa</i> Galeeva			●	●		
<i>C. (C.) cf. multispinosa</i> Hou						△
<i>C. cf. vitimenensis</i> Mandelstam						+
<i>C. (C.) mengyinensis</i> (sp. nov.)						●
<i>C. (C.) aff. mengyinensis</i> Cao						+
<i>C. (Ullwellia) tumida</i> Ye		+				
<i>C. (Morinia) laiyangensis</i> (sp. nov.)			+			
<i>C. (Pseudocypridina) gigantea</i> Ye			●	●		
<i>C. (P.) tera</i> (Su)				△		
<i>C. (P.) paratera</i> (sp. nov.)				+		
<i>Cypridea sp. 1</i>	+					
<i>C. sp. 2</i>					+	
<i>C. sp. 3</i>					+	
<i>C. sp. 4</i>	+					
<i>C. sp. 5</i>		+				
<i>Cristocypridea amoena</i> Liu			△			
<i>Cr. subturgida</i> (sp. nov.)			△			
<i>Djungarica? sp.</i>		+				
<i>Jingguella? sp.</i>						
<i>Kaitunia cf. triangula</i> Li		+				+
Gen. et sp. 1		●				
<i>Cypria zhuchengensis</i> (sp. nov.)				●		
<i>Darwinula leguminella</i> (Forbes)						△
<i>D. laiyangensis</i> (sp. nov.)		△				
<i>Metacypris cf. miaogouensis</i> Chen				△		

● 标本在 10 个以上 △ 标本 4—9 个 + 标本在 3 个以下

少量 *Kaitunia* cf. *triangula* Li 等。其中以 *Cypridea* 属为主。*Cypridea* (*Cypridea*) *vitimenensis* 曾在蒙古人民共和国东部准巴音组中发现,在苏联中亚及西伯利亚早白垩世 *Hauterivian-Barremian* 期海陆交互相地层的陆相夹层中亦有发现,近年来也在我国志丹群等地层中相继被发现。新种 *Cypridea* (*Cypridea*) *mengyinensis* 也与 *Cypridea* (*Cypridea*) *vitimenensis* 比较类似。*Cypridea* (*C.*) cf. *multispinosa* Hou 非常相似陕西商县下白垩统地层中的 *Cypridea* (*C.*) *multispinosa* Hou, 只是前者壳体较小。*Darwinula leguminella* 及 *Rhinocypris jurassica jurassica* 是欧洲晚侏罗世一早白垩世常见的属种,在我国相应的地层中也广为分布。*Virgatocypris* 属首先发现在联邦德国罗恩地区中新世地层,随后在我国渤海沿岸地区早第三纪沙河街组也有报道。西洼组的标本更接近于沙河街组中的分子,以缺少右壳前端宽阔的镶边 (*aubenleiste*) 而不同于模式种。*Cyclocypris* 属是一现生属,但曾在我国东北松辽平原白垩纪地层中报道过,云南曼岗组中亦有类似分子出现;近来在西非加纳地区下白垩统地层中也有发现。

综上所述,西洼组的介形类化石组合面貌比较接近于苏联、蒙古早白垩世的面貌,亦和我国西北等地时代有争议的志丹群中的较类似,时代可能为早白垩世早期。我所叶肢介工作者认为其时代应为晚侏罗世。因此,西洼组的时代目前尚未取得一致的意见。

2. *Cypridea-Ziziphocypris-Darwinula* 动物群,产在鲁东莱阳青山组。

青山组为一套火山岩系,岩性纵、横向变化甚大。在莱阳朱家庄,青山组超覆于变质岩系胶东群之上。其中部岩性较细,为灰绿色、紫红色细砂岩、粉砂岩夹条带状泥灰岩,产比较丰富的介形类、瓣鳃类、叶肢介等化石。介形类有: *Cypridea* (*Ullwellia*) *tumida* Ye, *Eucypris infantilis* (Lubimova), *Ziziphocypris simakovi* (Mandelstam), *Darwinula laiyangensis* (sp. nov.), *Djungarica* sp., *Jingguella?* sp., Gen. et sp. 11等。*Cypridea* (*Ullwellia*) *tumida* Ye 首先在浙江诸暨寿昌组上段发现;同时,它亦类似于苏联西西伯利亚低地早白垩世 *Hauterivian-Barremian* 期海陆交互相地层的陆相夹层及我国内蒙古志丹群第六段中的 *Cypridea* (*Ullwellia*) *koskulensis* (Mandelstam), 只是前者壳面光滑。*Ziziphocypris simakovi* (Mandelstam) 在本组中极其丰富,它最初发现于苏联费尔干盆地早白垩世沉积中,以后在蒙古人民共和国准巴音地区上白垩统,我国松辽盆地下白垩统嫩江组,湖北东部上白垩统下部贾店组,云南下白垩统普昌河组及浙江馆头组等相继发现。*Darwinula laiyangensis* (sp. nov.) 也比较丰富,它以个体小,壳瓣右包左为特征。*Djungarica* sp. 比较类似于志丹群第六段中的 *Djungarica wujiamiaonensis*。*Jingguella* 属只发现两个标本,保存亦较差,但其外形非常相似于云南景星组中该属的模式种。据目前所知,此属只在云南、四川及青海等省晚侏罗世(?)—早白垩世地层中发现。根据以上分析,其时代可能为早白垩世早、中期。

晚白垩世介形类化石主要产在鲁东地区王氏组。王氏组是一套以红色为主的巨厚陆相碎屑沉积,厚度一般为 2000 米—3000 米,最厚可达 3500 米,按岩性共分为八段。根据介形类化石特征自下而上可分三个组合:

1. *Cypridea* (*Pseudocypridina*)-*Metacypris* 组合

这一组合主要产在王氏组下部。在莱阳地区王氏组下部岩性较粗,未见化石。而诸城前曹村附近,王氏组第三段灰色钙质砂岩及泥质砂岩中产丰富的腹足类、轮藻、瓣鳃类

及介形类化石,黄绿色泥岩中还产很丰富的叶肢介化石,其中介形类化石保存较差,主要为 *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *tera* Hou, *C. (P.) paratera* (sp. nov.), *Metacypris* cf. *miaogouensis* Chen, *Zonocypris?* sp., *Candona* sp. 等,以前两属数量最多。*Cypridea* (*Pseudocypridina*) *tera* Su 首先在松辽平原的下白垩统的姚家组下段及吉林下白垩统大拉子组中发现,后来在湖北贾店组,江苏泰州组中也陆续发现;*Metacypris miaogouensis* 首次发现在甘肃白垩统地层中,它和蒙古人民共和国东部藏丹地区上白垩统赛音山达组的 *Timiriasevia principalia* Lubimova 及吉林省开通县白垩系嫩江组、四方台组、白城明水组中的 *Timiriasevia kaitunensis* Liu 亦非常相似。因此,诸城地区王氏组下部介形类化石似为早、晚白垩世过渡类型,再根据共生化石的特征,其时代为早白垩世晚期是有可能的;又因王氏组已成为我国地层古生物学家们公认的晚白垩世沉积,上述王氏组的下部应通过进一步工作。目前仍暂放在晚白垩世早期,其后加上问号以示区别。

2. *Cristocypridea-Cypridea-Candona* 组合 本组合分布于莱阳金刚口王氏组第七段。在其砖红色粉砂岩、细砂岩中产丰富的介形类化石,共生化石有瓣鳃类、腹足类及恐龙、恐龙蛋化石。介形类主要有 *Cypridea* (*Cypridea*) *cavernosa* Galeeva, *C. (C.) laiyangensis* (sp. nov.), *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *gigantea* (Ye), *Cristocypridea amoena* (Liu), *Cri. bullata* (Hao), *Cri. subturgida* (sp. nov.), *Candona bagmodica* Stankevitch, *C. laiyangensis* (sp. nov.), *Candoniella candida* Hao, *Eucypris modica* (sp. nov.) 等。这一组合在我国各盆地晚白垩世地层中广为分布,其中主要分子都是松辽平原四方台组及明水组共有的;同时,它和蒙古人民共和国上白垩统 Nemegt 组的组合成分也很相似,个别种属则完全相同。再根据共生的恐龙化石 *Tsintausaurus spinorhinus* Young, *Tanius chinankouensis* Young 及恐龙蛋化石 *Oolithes spheroides* Young, *O. elongatus* Young 等,莱阳地区王氏组上段的时代为晚白垩世是勿容置疑。

3. *Cypridea-Cypris-Eucypris* 组合 该组合产在诸城臧家庄至常旺铺王氏组第七、八段内。在暗紫红色泥质粉砂岩及黄绿色粉砂质泥岩及粉砂岩中产较丰富的介形类化石,主要有 *Cypridea* (*Cypridea*) *cavernosa* Galeeva, *Cypria crossata* (sp. nov.), *Eucypris zhuchengensis* (sp. nov.), *Candoniella candida* Hao 等。这一组合缺少上一组合中较繁盛的 *Cristocypridea* 属,以种属单调,个体数量多为特征,它可能与上一组合为同一时代或较新一些。其中 *Cypridea* (*Cypridea*) *cavernosa* Galeeva 是蒙古人民共和国及我国晚白垩世地层中常见分子,不再详述;*Cypria crossata* 的外形、右壳前缘明显超越左壳,非常类似蒙古上白垩统 Nemegt 组中的 *Cypria elata* (Szczechura, 1978); *Eucypris zhuchengensis* (sp. nov.) 也与蒙古人民共和国上白垩统中的 *Eucypris tostiensis* (Khand, 1977) 非常相似。因而,诸城王氏组第七、八段可以与蒙古人民共和国上白垩统 Nemegt 组进行比较。时代可能为晚白垩世晚期。

三、系统描述

金星介超科 Superfamily Cypridacea Baird, 1845

金星介科 Family Cyprididae Baird, 1845

金星介亚科 Subfamily Cyprinae Baird, 1845

金星介属 Genus *Eucypris* Vávra, 1891

托斯提真星介 *Eucypris tostiensis* Khand

(图版 I, 图 29、30)

1977 *Eucypris tostiensis* Khand, Ханд, стр. 109, табл.1, фиг. 3.

描述 壳体中等大小,侧视近长椭圆形。背缘均匀外拱,腹缘中间内凹。前缘宽圆,后缘钝圆。左壳大,沿自由边缘叠覆右壳,前背缘及腹缘最清晰。背视长卵形,中后部最宽。壳体中间偏前最高,壳高稍大于壳长之半。壳面光滑。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63239	整	1.13	0.61	0.52
近模	63240	整	0.94	0.51	0.47

比较 标本的外形特征和蒙古人民共和国上白垩统 Nemegt 组中的 *Eucypris tostiensis* 非常相似,只是前者壳体较大。它以壳体较小,腹缘内凹等特征区别于湖北京山山上白垩统下部(?)贾店组中的 *Eucypris paratriangulata* Ye。

产地层位 诸城臧家庄,上白垩统王氏组第七段。

幼稚真星介 *Eucypris infantilis* (Lubimova)

(图版 I, 图 12—17)

1956 *Lycocypris infantilis*, Любимова, стр. 106—107, табл. XXI, фиг. 1—3.

描述 壳体中等大小,侧视似卵圆形。背缘弧形外拱,腹缘近直。前、后端近等高,前缘稍宽。左壳略大于右壳。背视橄榄形,突度中等,中后部最宽。壳体近中部最高。壳面光滑。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63241	整	0.61	0.34	0.30
近模	63242	整	0.74	0.44	0.33
近模	63243	整	0.72	0.44	0.36

产地层位 莱阳朱家庄,下白垩统青山组。

诸城真星介 (新种) *Eucypris zhuchengensis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 20—23, 25, 26)

描述 壳体中等大小, 侧视长卵形。前缘斜宽圆, 后缘圆。背缘拱弯, 腹缘中间略内凹。左壳大, 前缘及腹缘超覆右壳明显, 前缘尤显。背视长卵形, 壳后 1/3 处最宽, 最大宽度略小于壳高。最大高度位于壳体中部稍前。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63244	整	1.05	0.58	0.51
副模	63245	整	0.99	0.56	0.52
副模	63246	整	0.91	0.52	0.47

比较 标本较多, 保存尚好。其外形特征和蒙古上白垩统 Nemegt 组中的 *Eucypris tostiensis* (Khand, 1977) 相似, 但前者壳体较高, 突度较大而区别于后者。

产地层位 诸城臧家庄, 上白垩统王氏组第七段。

寻常真星介 (新种) *Eucypris modica* (sp. nov.)

(图版 IV, 图 7, 8)

1978 *Mongolianella* ? *palmosa* Mandelstam, Szczuchura, p. 103, 104, pl. 32, figs. 3, 4.

描述 壳体侧视长卵形, 后端向后拖, 长为高的两倍。背缘前部弧形弯曲, 中、后部近直、后倾; 腹缘中间内凹。前缘宽圆; 后缘上部陡斜, 下部尖圆。左壳大, 沿腹缘及后缘叠覆右壳。背视纺锤形, 中间最宽。壳体中间稍前最高。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63247	整	1.07	0.52	0.44
副模	63248	整	1.07	0.55	0.42
副模	63249	整	0.99	0.50	0.41

比较 标本和蒙古上白垩统 Nemegt 组中的 *Mongolianella* ? *palmosa* 非常相似, 只是后者叠覆更明显。它和 *Mongolianella palmosa* Mandelstam 是有较大区别, 后者壳体大, 腹缘稍外突, 左壳在前、后背缘处叠覆右壳明显等和前者不同。故应从蒙古介中分出来。

产地层位 莱阳金刚口, 上白垩统王氏组第七段。

纹星介属 Genus *Virgatocypris* Malz et Moayedpour, 1973

长纹星介? (新种) *Virgatocypris* ? *longa* (sp. nov.)

(图版 V, 图 20—23)

描述 壳体中等大小, 壳高小于壳长之半而大于壳宽。背缘均匀外拱, 腹缘中间稍内

凹。前缘稍宽于后缘,均圆。左壳稍大于右壳。两壳突度小,背视两侧近平行,向两端逐渐变尖。壳体中间最高、最宽。壳面饰纵向排列的细条纹。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63250	整	0.91	0.39	0.28
副模	63251	整	0.88	0.36	0.30
副模	63252	整	0.69	0.36	0.25
副模	63253	整	0.52	0.25	
副模	63254	整	0.39	0.22	

讨论 标本较多,但保存较差。就其外形、壳面饰细密的纵纹等特征和联邦德国罗恩地区中新世的 *Virgatocypris* 非常相似,但是后者右壳前端具宽的镶边,而本种的标本不具有镶边,故暂归入此属。同时,它和我国渤海沿岸地区早第三纪沙河街组中的 *Virgatocypris striata* (Bojic, 1978) 非常相似,只是后者侧视为肾形,壳体较高等而不同。

产地层位 蒙阴西洼,下白垩统西洼组。

纹星介? (未定种) *Virgatocypris?* sp.

(图版 V, 图 19)

描述 壳体较小,侧视近椭圆形。背缘均匀外拱,腹缘中间内凹。前缘宽圆,后缘略窄,上部急倾。左壳大,沿周缘稍叠覆右壳。最大高度位于壳体中部。两壳突度小,扁平。壳面饰细密纵条纹。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
描述标本	63255	整	0.74	0.41	0.22
描述标本	63256	右壳	0.72	0.41	

产地层位 蒙阴西洼,下白垩统西洼组;莱阳朱家庄,下白垩统青山组。

环星介属 Genus *Zonocypris* Müller, 1898环星介? (未定种) *Zonocypris?* sp.

(图版 V, 图 24—25)

描述 壳体较大,侧视为长卵形。前、后端近等高。背缘弧形外拱,中间最高;腹缘稍外弯。右壳前缘具一饰斜条纹的半月形镶边。因只发现右壳,左壳情况不详。壳面沿周缘饰环形条纹,中间为纵条纹,少数分叉。壳体突度较大,中间最宽。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63321	右壳内模	1.16	0.63
描述标本	63318	左壳	0.63	0.41

讨论 标本较多,但均保存较差。它以突度较大,壳面饰同心圆状条纹非常相似于非洲现代淡水中的 *Zonocypris* 属,但由于我们的标本保存差,肌痕及铰合均未见,且右壳前缘具一斜条纹的半月形镶边,故暂时放入该属。它又以壳体中间最宽,右壳前缘具一斜条纹的半月形镶边而区别于背视为心脏形的 *Metacypris*。

产地层位 诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。

玻璃介亚科 Subfamily Candoninae Dadáy, 1900

玻璃介属 Genus *Candona* Baird, 1845袋形玻璃介 *Candona bagmodica* Stankevitch

(图版 I, 图 27)

1977 *Candona bagmodica*, Shuvalov and Stankevitch, p. 121, pl. 1, fig. 1 a, b.

1978 *Candona* cf. *jabaeformis* (Fischer, 1851), Szczechura, p.86, pl. 19, figs. 7—10.

描述 壳体中等大小,侧视近肾形。背缘外拱,向前倾斜;腹缘前中部内凹。前缘窄圆,后缘宽圆。左壳大,沿周缘稍叠覆右壳。壳体后 1/4 处最高,中后部最宽。背视长卵形。壳面光滑。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63257	整	0.88	0.47	0.30

产地层位 莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。

直角形玻璃介(比较种) *Candona* cf. *rectangulata* Hao

(图版 I, 图 11)

描述 壳体较小,侧视近长肾形。背缘均匀外拱,腹缘中后部内凹。前缘上部斜圆,下部近直;后缘上部斜,中下部钝圆。左壳稍大于右壳。突度较小,背视扁平。壳面光滑。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
描述标本	63259	整	0.77	0.33	0.22

比较 标本的外形、大小均类似于松辽平原上白垩统四方台组中的 *Candona rectangulata* Hao, 但因目前仅有一个标本,且稍受挤压,鉴定为其比较种。

产地层位 莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。

莱阳玻璃介(新种) *Candona laiyangensis* (sp. nov.)

(图版 I, 图 18、19)

描述 壳体侧视短肾形。背缘外拱,前部向下斜,中、后部平缓弯曲;腹缘中前部内凹。前缘比后缘窄,钝圆;后缘宽圆。左壳稍大,沿周缘微叠覆右壳。背视长椭圆形,后端钝圆,中间两侧近平行,前端稍收缩。壳体最大高度位于壳后1/3处,最宽在中间。壳面光滑。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63258	整	0.72	0.41	0.33

比较 标本的外形和湖北当阳上白垩统跑马岗组中的 *Candona* (*Candoniella*) *albicans* (Brady) 比较相似,但是后者壳体较小,前、后缘近等高。它以特殊的背视形状及壳面光滑和美国伊利诺斯州更新世地层中的 *Candona albicans* Brady 相区别。

产地层位 莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。

玻璃介(未定种) *Candona* sp.

(图版 I, 图 24)

描述 标本保存较差,仅有一个不太完整的左壳。壳体中等大小,侧视似三角形。背缘中部偏后拱起,向前缘倾,向后急剧下倾;腹缘中前部内凹。前缘圆,后缘尖圆。壳面光滑。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高
描述标本	63260	左壳	0.74	0.41

产地层位 诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。

小玻璃介属 Genus *Candoniella* Schneider, 1956**光亮小玻璃介 *Candoniella candida* Hao**

(图版 I, 图 5—10)

1974 *Candoniella candida* Hao, 郝诒纯等, 73 页, 图版 27, 图 8a-i.1978 *Candoniella candida* Hao, 勾韵娴等, 50, 51 页, 图版 I, 图 21—23.1978 *Candoniella altanica* (Stankevitch), Szczechura, p. 87, pl. 34, figs. 2—4.

标本较多,保存尚可。依据外形、叠覆等特征和松辽盆地嫩江组、四方台组及明水组中的 *Candoniella candida* 极为相似,只是后者腹缘中部内凹较明显。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63261	整	0.50	0.25	0.22
近模	63262	整	0.47	0.22	0.17
近模	63264	整	0.47	0.23	0.22

产地层位 诸城臧家庄北, 上白垩统王氏组第八段; 莱阳金刚口, 上白垩统王氏组第七段。

球星介科 Family Cyclocyprididae Kaufmann, 1900
球星介属 Genus Cyclocypris Brady et Normann, 1889
近球形球星介(新种) *Cyclocypris subglobosa* (sp. nov.)

(图版 V, 图 5—8)

描述 壳体小, 侧视近半圆形。背缘弧形外弯, 腹缘微外凸。前、后缘近等圆。左壳大, 沿周缘微叠覆右壳。两壳突度大, 背视卵圆形, 中部最宽, 后端圆, 前端较窄。最大高度位于壳体中部, 等于或小于壳宽。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63265	整	0.47	0.33	0.36
副模	63266	整	0.41	0.30	0.30

比较 标本较多, 保存尚好。它的大小、外形特征和松辽平原白垩系地层中的 *Cyclocypris calculaformis* Yuan 比较相似, 但是后者壳体较大, 最大宽度位于中后部; 与当前标本大小类似的副模标本突度较小。

产地层位 蒙阴西洼, 下白垩统西洼组。

近卵形球星介(新种) *Cyclocypris subovata* (sp. nov.)

(图版 I, 图 1、2)

描述 一个标本。壳体较小, 侧视近卵圆形。背缘强烈外拱, 向前端倾斜; 腹缘近直。前端低、窄圆; 后端宽圆。两壳近等, 右壳略大于左壳。背视近卵形, 最大宽度位于壳体中后部, 稍小于壳高。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63267	整	0.58	0.39	0.35

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

达蒙介属 Genus Damonella Anderson, 1966
建德达蒙介(比较种) *Damonella cf. jiandeensis* Gou

(图版 I, 图 28)

描述 壳体侧视短高, 近半圆形。背缘弧形拱弯, 腹缘近直。前缘宽圆, 后缘较窄。左壳稍大, 沿腹缘叠覆右壳。背视似纺锤形。最大高度及宽度均位于壳体中部。壳面光滑。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63269	整(内模)	0.74	0.33

比较 标本保存较差, 它的外形及大小非常类似于浙江建德寿昌组中的 *Damonella jiandeensis* Gou, 只是前者后端稍破, 无法进一步鉴定。

产地层位 诸城皇华, 上侏罗统莱阳组第二段。

枣星介属 Genus *Zizophocypris* Chen西氏枣星介 *Zizophocypris simakovi* (Mandelstam)

(图版 V, 图 1—4)

1955 *Timiriasevia simakovi*, Галеева, стр. 63, табл. XV, фиг. 8a—б.

1965 *Zizophocypris simakovi*, 陈德琼, 15, 16 页, 图版 II, 图 6—8。

1974 *Zizophocypris simakovi*, 郝谔纯等, 75 页, 图版 28, 图 3 a—i。

标本很多, 保存尚好。它的外形、壳饰等特征非常相似于卡列耶娃 (Галеева, 1955)、柳比莫娃 (ЛЮБИМОВА 1956) 所描述的 *Timiriasevia simakovi*, 唯一区别前者壳体较大; 与我国东北白垩纪地层中的同种标本亦非常相似。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63271	整	0.73	0.50	0.36
近 模	63270	整	0.72	0.50	0.36

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组; 蒙阴西洼, 下白垩统西洼组。

土星介科 Family *Ilyocyprididae* Kaufmann, 1900土星介亚科 Subfamily *Ilyocypridinae* Kaufmann, 1900刺星介属 Genus *Rhinocypris* Anderson, 1941侏罗侏罗刺星介 *Rhinocypris jurassica jurassica* (Martin)

(图版 V, 图 13—16)

1940 *Ilyocypris jurassica jurassica*, Martin, S. 313—316, Taf. 4, Figs. 51—54.

1963 *Rhinocypris jurassica jurassica*, Oertli, p. 18, pl. 5, figs. 25—27.

1977 *Rhinocypris jurassica jurassica*, 叶春辉等, 214—215 页, 图版 5, 图 21—24, 26—30。

标本较多, 均为完整壳体, 但壳面装饰多不清楚。它的外形、壳饰等非常相似于 Martin (1940) 所描述的 *Ilyocypris jurassica jurassica*, 只是前者壳体较大。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63274	整	0.66	0.33	0.31
近 模	63275	整	0.69	0.36	0.33

产地层位 蒙阴西洼, 下白垩统西洼组。

女星介亚科 Subfamily Cyprideinae Martin, 1940

女星介属 Genus Cypridea Bosquet, 1852

女星女星介亚属 Subgenus Cypridea (Cypridea)

Bosquet, 1852

网状女星女星介 *Cypridea (Cypridea) cavernosa* Galeeva

(图版 III, 图 2—4)

1955 *Cypridea cavernosa*, Галеева, стр. 42—43, табл. X, фиг. 1a—ж.

1974 *Cypridea cavernosa*, 郝治纯等, 图版 12, 图 1a—g.

标本较多, 保存较差, 多为内核。其外形特征与蒙古上白垩统 *Cypridea cavernosa* 的模式标本很相似, 只是前者背视稍宽一些。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63278	整(内核)	1.29	0.83	0.61
近 模	63279	整(内核)	1.35	0.82	0.63

产地层位 莱阳金刚口, 诸城臧家庄; 上白垩统王氏组上部。

多刺女星女星介(比较种) *Cypridea (Cypridea) cf. multispinosa* Hou

(图版 II, 图 1、2)

描述 壳体中等大小, 侧视卵圆形。背缘稍外弯, 后倾; 腹缘近直。前缘宽圆, 上部微斜; 后缘圆。左壳大, 沿前、后缘及腹缘叠覆右壳, 腹部最明显。两壳铰合面呈“V”型凹槽。壳面饰有不规则的疣及网纹。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
描述标本	63276	整(内核)	1.02	0.61	0.55

比较 标本较多, 保存较差。其外形、壳面装饰及背视特征都非常相似于陕西商县下白垩统 *Cypridea (Cypridea) multispinosa* Hou (侯祐堂, 1958), 只是前者壳体较小。同时, 它亦和浙江建德清塘村寿昌组下段的 *Cypridea (Cypridea) cf. huangliushiaensis* Hou 非常相似, 只是前者个体较大。它与 *Cypridea (Cypridea) huangliushiaensis* Hou 区别较大, 后者壳面饰粗大结节, 左壳腹面有一肋脊。

产地层位 蒙阴西洼, 下白垩统西洼组。

维季姆女星介 (比较种) *Cypridea cf. vitimensis* Mandelstam

(图版 II, 图 9)

描述 壳体侧视呈不规则卵圆形, 中等大小。前端斜宽圆, 上部斜; 后端窄圆。背缘

微外弯、后倾;腹缘近直。最大高度位于壳前 1/4。壳喙小而清晰,凹痕较浅。壳面饰清晰网纹及小结节。

度量 (毫米)

模 别	登记号	壳 别	长	高
描述标本	63277	右 壳	1.13	0.66

比较 描述标本仅有一右壳。其外形及壳饰非常相似于内蒙古下白垩统准巴音组中的 *Cypridea vitimensis* Mandelstam, 仅是前者较瘦长。

产地层位 蒙阴西洼,下白垩统西洼组。

蒙阴女星女星介(新种) *Cypridea(Cypridea) mengyinensis* (sp. nov.)

(图版 II, 图 5—8)

描述 壳体中等大小,侧视近不规则卵圆形。背缘略外弯、稍后倾;腹缘微外弯。前缘斜宽圆,上部斜切;后缘方圆。前背角宽钝,左壳后腹角外展。左壳大,沿前、后缘及腹缘叠覆右壳。壳喙小,凹痕清楚。背视透镜状,中间最宽。两壳铰合面形成浅“V”型凹槽。最大高度位于壳前 1/3。壳面饰细网纹及前、后端饰零星小结节。

度量 (毫米)

模 别	登记号	壳 别	长	高	宽
正 模	63281	整	1.07	0.72	0.52
副 模	63282	整	1.07	0.69	0.52
副 模	63283	整	1.05	0.66	0.50
副 模	63284	整	0.96	0.61	0.40
副 模	63285	整	1.02	0.63	0.50

比较 标本多,保存亦好。它的外形、大小及壳面装饰和蒙古人民共和国准巴音地区下白垩统的 *Cypridea vitimensis* Mandelstam 非常相似,但是后者后缘窄且向下斜圆,左壳后腹角不外展而区别于前者。它又以壳体较小,后端较宽,前基角较显及壳面饰有零星小结节而区别于蒙古人民共和国下白垩统准巴音组中的 *Cypridea prognata* Lubimova。

产地层位 蒙阴西洼,下白垩统西洼组。

蒙阴女星女星介(亲近种) *Cypridea(Cypridea) aff. mengyinensis* Cao

(图版 II, 图 3、4)

描述 壳体中等大小,侧视近椭圆形。背缘近直,稍后倾;腹缘稍外弯。前缘宽圆,后缘圆。前、后背角圆钝。左壳大,腹部叠覆右壳最明显。背视纺锤形,中后部最宽,向前、后端收缩变窄。两壳铰合面接合成一“V”型凹槽。壳面饰细网纹及小结节。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63286	整	1.07	0.69	0.55

比较 标本的外形非常相似于本文所描述的 *Cypridea* (*Cypridea*) *mengyinensis*, 只是前者壳体突度较大, 前背角圆钝, 壳面小结节较多。

产地层位 同上。

女星介(未定种 1) *Cypridea* sp. 1

(图版 III, 图 1)

描述 仅有一左壳内模。壳体较大, 侧视似梯形。背缘短, 平直; 腹缘稍外弯。前缘斜宽圆, 上部斜; 后缘斜圆, 上部陡斜。壳喙粗大, 凹痕清楚。近背缘中间有一脊状突起, 其下有一凹陷。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63263	整	1.35	0.99

比较 按其外形、壳喙粗大等特征比较类似甘肃玉门赤金北窑下白垩统的 *Cypridea* (*Cyamocypris*) *latiovata* Hou (侯祐堂, 1958), 但是后者壳体大, 左壳有很强的腹面, 后腹部收缩等区别于前者。其外形特征亦与联邦德国威尔登阶的 *Cypridea alta formosa* (Wolburg, 1959) 较相似, 但后者背部角状弯曲, 腹缘外突等特征不同于前者。

产地层位 诸城皇华店, 上侏罗统莱阳组第二段。

女星介(未定种 3) *Cypridea* sp. 3

(图版 III, 图 6)

描述 仅发现单瓣内模。壳体侧视近长椭圆形。背缘长、直、后倾; 腹缘微外弯。前缘宽圆, 后缘窄圆。后背角及后腹角明显; 前背角圆钝。壳喙小, 凹痕较浅。壳前约 1/5 处最高。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63273	左壳内模	0.80	0.44

产地层位 蒙阴分水岭, 上侏罗统蒙阴组。

女星介(未定种 4) *Cypridea* sp. 4

(图版 III, 图 11)

描述 壳体中等大小, 侧视呈不规则长卵圆形。背缘直、长、后倾; 腹缘微外弯。前缘斜宽圆; 后缘窄圆。壳前 2/5 处最高。壳面中后部饰三个疣, 自壳体中部至后腹角呈一斜

直线排列, 疣自大至小。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63290	左壳内模	1.02	0.58

产地层位 诸城皇华, 上侏罗统莱阳组第二段。

乌鲁威里女星介亚属 *Subgenus Cypridea (Ullwellia) Andelson, 1939*

膨胀乌鲁威里女星介 *Cypridea (Ullwellia) tumida Ye*

(图版 II, 图 11, 12)

1980 *Cypridea (Ullwellia) tumida*, 叶春辉等, 190 页, 图版 II, 图 19—21。

描述 壳体中等大小, 侧视近椭圆形。背缘近直, 稍后倾, 前背角明显; 腹缘微外弯。前缘斜宽圆, 上部斜切; 后缘圆。壳喙小, 凹痕短浅。右壳大, 除背缘外, 沿自由边缘叠覆左壳。背视近长卵形。最大宽度位于壳后 1/3 处, 最大高度在壳前 1/4 处。壳面光滑。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63287	整	0.99	0.61	0.48
近 模	63288	整	0.94	0.61	0.44

比较 标本的外形、两壳叠覆等特征和浙江诸暨寿昌组上段的 *Cypridea (Ullwellia) tumida* 非常相似, 只是前者突度略小。同时, 它亦和苏联西西伯利亚低地下白垩统地层中的 *Cypridea koskulensis* Mandelstam 较相似, 但后者壳面饰网纹及结节。

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

摩林尼女星介亚属 *Subgenus Cypridea (Morinia) Anderson, 1939*

莱阳摩林尼女星介(新种) *Cypridea (Morinia) laiyangensis (sp. nov.)*

(图版 II, 图 13, 14)

描述 壳体中等大小, 侧视近长方形。背、腹缘长直, 近平行, 背缘中间稍内凹。前缘略宽于后缘, 均圆。前、后背角圆钝。左壳大, 在腹缘叠覆右壳明显, 后端具明显反射边。壳喙粗钝, 凹痕清晰。壳体近中背部稍凹。背视两侧近平行, 后端宽钝, 前端变尖。最大高度位于前背角处, 最大厚度在中后部。壳面饰清晰的细网纹。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
正 模	63289	整	0.91	0.56	0.40

比较 当前只发现一完整壳体, 但保存好。它的大小, 侧视轮廓和安徽郎溪等上白垩统宣南组中的 *Cypridea (Cypridea) langxiensis* Gou 较相似, 但前者壳体中背部稍内凹,

壳较高,壳面网纹细等特征易与后者区别。它又以背、腹近平行,中背部稍凹等区别于蒙古人民共和国上白垩统的 *Cypridea cavernosa* Galeeva。

产地层位 莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。

假伟星女星介亚属 *Subgenus Cypridea (Pseudocypridina)* Roth, 1930

大型假伟星女星介 *Cypridea (Pseudocypridina) gigantea* Ye

(图版 III, 图 9, 10)

1974 *Cypridea gigantea*, 郝诒纯等, 37 页, 图版 10, 图 4a—c。

1978 *Cypridea (Pseudocypridina) gigantea* (Ye), 勾韵娴等, 55 页, 图版 III, 图 1—3。

标本很多,但多数保存较差。按其外形、大小等特征和吉林白城上白垩统四方台组、明水组中的 *Cypridea gigantea* Ye 极相似,只是前者背缘稍外弯。它和蒙古人民共和国上白垩统 Nemegt 组的 *Mongolocypis distributa* (Stankevitch) 很相似,只是后者背腹近平行,左壳沿右壳周缘叠覆。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63293	整	1.71	0.91	0.74

产地层位 莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。

圆形假伟星女星介 *Cypridea (Pseudocypridina) tera* (Su)

(图版 III, 图 12)

1974 *Cypridea tera*, 郝诒纯等, 35, 36 页, 图版 10, 图 1a—d。

1978 *Cypridea (Pseudocypridina) tera*, 侯祐堂等, 173 页, 图版 13, 图 7—10。

标本的外形、壳体大小等与聂恰耶娃等(1959)所描述下白垩统地层中的 *Cypridea tera* Su 正模标本极相似,唯前者背缘稍拱而区别于后者。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63294	整	1.46	0.91	0.69
近模	63295	整	1.46	0.91	

产地层位 诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。

似圆形假伟星女星介(新种) *Cypridea (Pseudocypridina) paratera* (sp. nov.)

(图版 III, 图 7, 8)

描述 壳体较大,侧视近半圆形。背缘弧形弯曲;腹缘中间微外弯。前缘略宽于后缘、圆;后缘上部略斜。左壳大,沿自由边缘叠覆右壳明显。壳喙粗大。背视纺锤形,中后部最宽;壳体中部最高。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63296	整	1.46	0.96	0.72

比较 新种与湖北京山贾店组中的 *Cypridea (Pseudocypridina) tera* (Su) 比较相似, 只是前者背缘拱, 腹缘突度较大而区别。同样, 它亦以背缘圆弧形弯曲, 壳喙粗大区别于松辽平原白垩系中的 *Cypridea tera* Su (聂恰耶娃等, 1959) 的正模标本。

产地层位 诸城前曹村, 上白垩统下部(?)王氏组第三段。

冠女星介属 Genus *Cristocypridea* Hou, 1977愉快冠女星介 *Cristocypridea amoena* (Liu)

(图版 II, 图 15—17)

1959 *Cypridea amoena*, 聂恰耶娃等, 12 页, 图版 IV, 图 1 a, b.

1974 *Cypridea amoena*, 郝治纯等, 42 页, 图版 14, 图 1a—c.

1978 *Cristocypridea amoena*, 侯祐堂等, 177 页, 图版 16, 图 31—36.

标本较多, 但保存较差。它的外形特征非常相似于聂恰耶娃等(1959)所描述的 *Cypridea amoena*, 只是前者有的标本较高一些。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63297	整	0.69	0.44	0.33
近模	63298	右壳内模	0.72	0.44	

产地层位 莱阳金刚口, 上白垩统王氏组第七段。

近膨胀冠女星介(新种) *Cristocypridea subturgida* (sp. nov.)

(图版 II, 图 18—21)

描述 壳体侧视近长椭圆形, 最高处在壳前 1/4 处。背缘略外拱; 腹缘近直, 中间稍内凹。前端稍高于后端, 均圆。右壳前缘中下部具冠状突起伸出左壳前缘外面。左壳稍大于右壳, 在前背部叠覆右壳。背视近卵形, 中后部最宽, 向前逐渐变尖。两壳宽度大于高度。壳面饰细网纹及小结节。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63300	整	0.77	0.36	0.41
副模	63301	整	0.77	0.39	0.41

比较 当前标本的外形和吉林省大赉县上白垩统明水组中的 *Cypridea turgida* Yuan 非常相似, 唯后者背视两侧近平行及突度较大而区别于前者。它亦和安徽宣城上白垩统宣南组中的 *Cristocypridea cf. turgida* (Yuan) 非常相似, 只是后者壳体较大, 壳面未见结

节。

产地层位 莱阳金刚口, 上白垩统王氏组第七段。

准噶尔介属 Genus *Djungarica* Galeeva, 1977

准噶尔介(未定种) *Djungarica* sp.

(图版 IV, 图 9)

描述 标本保存差, 仅一左壳内模。壳体中等大小, 侧视似卵圆形。背缘弧形外拱, 中、后部向下倾; 腹缘近直。前缘宽圆; 后缘向腹部收缩, 呈尖圆, 最大高度位于壳体中前部。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63302	左壳内模	1.29	0.77

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

景谷介属 Genus *Jingguella* Gou, 1977

景谷介?(未定种) *Jingguella?* sp.

(图版 IV, 图 10, 11, 13)

描述 壳体大, 侧视卵圆形。背缘弧形外拱, 中前部最高; 腹缘近直。前缘明显比后缘宽; 后缘中、上部急剧向下倾斜, 下部向上斜, 在其中下部相交呈尖圆, 右壳似乎稍突一些。左壳稍大于右壳, 腹部叠覆较显。背视凸镜形, 中间最宽。壳面纹饰不清。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
描述标本	63305	整(内模)	1.60	1.07	0.94
描述标本	63306	整(内模)	1.16	0.77	0.63

比较 仅发现两个标本, 保存亦较差。按其外形特征, 右壳后尖端似乎超出左壳后缘而类似于 *Jingguella* 属。它又以壳体大, 前端明显高于后端而区别于云南景谷景星组中的 *Jingguella ovata* Gou。

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

开通介属 Genus *Kaitunia* Tsao, 1959

三角形开通介(比较种) *Kaitunia* cf. *triangula* Li

(图版 I, 图 3, 4)

描述 壳体较小, 侧视似三角形。背缘呈角状弯曲, 前背缘弧形弯曲, 后背缘直、急剧后倾; 腹缘近直。前缘宽圆, 后缘窄尖。左壳稍大于右壳, 腹缘叠覆较显。背视似纺锤形。壳体中偏前最高, 中偏后最宽。壳面光滑。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
近 模	63312	整	0.58	0.36	0.30

比较 标本少, 保存尚好。它的外形非常相似我国松辽平原上白垩统四方台组中的 *Kaitunia triangula* Li, 只是后者壳体及突度均较大, 左壳在前背缘叠覆右壳明显。

产地层位 蒙阴西洼, 下白垩统西洼组。

未定属种 1 Gen. et sp. 1

(图版 IV, 图 12)

描述 标本仅保存为内模。壳体较大, 侧视近肾形。背缘近直、后倾; 腹缘中前部内凹。前、后缘均宽圆, 前者更宽。壳前 1/4 处最高。前、后边缘带均宽, 前者则更宽。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高
描述标本	63303	左壳内模	1.68	0.96

讨论 此类标本虽然未见肌痕, 但它的大小, 外形, 前、后边缘带宽等特征和广泛分布于我国其它盆地的类似; 如安徽繁昌地区蝌蚪山组, 云南下白垩统曼岗组, 吉林下白垩统大拉子组, 浙江建德、丽水地区寿昌组等。

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

背足科 Family Notodromadidae Kaufmann, 1900

丽星介属 Genus *Cypris* Zenker, 1854诸城丽星介(新种) *Cypris zhuchengensis* (sp. nov.)

(图版 IV, 图 1-6)

描述 壳体中等大小, 侧视近半圆形。背缘外拱, 腹缘中间微内凹。前缘稍宽于后缘, 均圆。右壳前缘、前腹缘超越左壳明显, 后缘下部及后腹缘亦超越左壳。前、后内薄板均比较宽。背视凸镜形, 突度中等。最大高度及最大宽度均位于壳体中间。壳面光滑或饰细网纹。

度量 (毫米)

模 别	登 记 号	壳 别	长	高	宽
正 模	63307	整	0.99	0.66	0.41
副 模	63308	整	1.02	0.69	0.41
副 模	63309	整	0.94	0.69	0.39
副 模	63310	右壳	1.02	0.63	
副 模	63311	未成年个体	0.58	0.41	

讨论 标本很多,保存当可。它的右壳前缘明显超越左壳,前、后内薄板宽等特征和当前已知介形类属不一样,但由于未见铰合和肌痕,仍暂放在 *Cypria* 属中。同时,它的外形、右壳前缘明显超越左壳等特征非常类似于蒙古上白垩统 Nemegt 组中的 *Cypria elata* (Szczechura, 1978), 只是前者壳体较小,内视前、后薄板较宽区别于后者。并亦以上述特征区别于 *Cypria* 属的其它已知种。

产地层位 诸城臧家庄,上白垩统王氏组。

达尔文介科 Family Darwinulidae Brady et Norman, 1889

达尔文介属 Genus *Darwinula* Brady et Norman, 1885

小豆荚达尔文介 *Darwinula leguminella* (Forbes)

(图版 V, 图 11、12)

- 1886 *Darwinula leguminella*, Jones, p. 147, pl. IV, figs. 4a—e.
 1940 *Darwinula leguminella*, Martin, p. 317, pl. 4, figs. 58—61.
 1963 *Darwinula leguminella*, Christensen, p. 21—23, pl. II, figs. 2a—c.
 1977 *Darwinula leguminella*, 叶春辉等, 266 页, 图版 24, 图 9—17。

标本的外形特征相似于前人所描述的、广泛分布于联邦德国西北部、荷兰早白垩世 Wealden 期;英国东南、法国北部、波兰等 Purbeck 期及 Wealden 期地层中的 *Darwinula leguminella*; 同时和我国浙江寿昌组及馆头组中的同种标本亦非常相似。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63313	整	0.72	0.33	0.30
近模	63314	整	0.61	0.30	0.27

产地层位 蒙阴西洼,下白垩统西洼组。

莱阳达尔文介(新种) *Darwinula laiyangensis* (sp. nov.)

(图版 V, 图 9、10)

描述 壳体较小、长,侧视近楔形。背缘缓外弯,稍前倾;腹缘中前部稍内凹。后缘稍宽于前缘、均圆。右壳大,在腹缘处叠覆左壳明显。壳体中后部最高、最宽。背视似棒形,两侧近平行,向前、后端稍收缩。壳面光滑。

度量 (毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
正模	63315	整	0.64	0.25	0.22
副模	63316	整	0.72	0.28	0.24

比较 标本的外形特征和广泛分布于世界各地晚侏罗世—早白垩世地层中的 *Darwinula leguminella* 较相似,但前者右壳大,壳体较狭窄;它又以背视较窄长,后端逐渐收缩而区别于现生种 *Darwinula stevensoni* (Brady et Robertson)。

产地层位 莱阳朱家庄, 下白垩统青山组。

浪花介科 Family Cytheridae Baird, 1850

圆星介属 Genus *Metacypris* Brady et Robertson, 1870

庙沟圆星介(比较种) *Metacypris* cf. *miaogouensis* Chen

(图版 V, 图 17, 18)

描述 标本较多, 但保存较差, 未见完整壳体。壳体中等大小, 侧视近卵圆形。背缘均匀拱弯; 腹缘近直, 中间稍外弯。壳体的后部膨胀, 近圆球形, 渐向前部压缩。背视后端肥钝, 后缘接触边向内凹。壳面饰细条纹, 腹部条纹呈纵向排列。壳体中后方最高, 后部偏腹方最厚。

度量(毫米)

模别	登记号	壳别	长	高	宽
近模	63317/	右壳	0.80	0.47	
近模	63319	整(幼体)	0.45	0.28	0.25

比较 标本的外形、壳饰等类似于甘肃庙沟白垩系地层中的 *Metacypris miaogouensis* Chen, 只是前者前缘较宽; 又因保存较差, 无法详细对比。

产地层位 诸城前曹村, 上白垩统下部(?)王氏组第三段。

参 考 文 献

- 大庆油田开发研究院, 1976: 松辽盆地白垩纪介形类化石。科学出版社。
- 勾韵娴等, 1978: 皖南侏罗—白垩纪介形类。古生物学报, 17卷, 1期, 43—68页。
- 叶春辉等, 1977: 云南中、新生代介形类动物群。云南中生代化石, 下册, 153—330页, 科学出版社。
- , 1980: 浙江侏罗—白垩纪介形类化石。浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比, 173—210页, 科学出版社。
- 吴其切、周全春, 1979: 江苏甬直盆地白垩纪介形类和有关层位时代的讨论。华南中、新生代红层, 279—294页, 科学出版社。
- 苏德英等, 1980: 介形类化石。陕甘宁盆地中生代地层古生物, 48—83页。地质出版社。
- 陈丕基等, 1980: 山东中生代陆相地层问题。地层学杂志, 4卷, 4期, 301—309页。
- 陈德琼, 1965: 圆星虫属及其类同属。古生物学报, 13卷, 1期, 1—28页。
- 侯祐堂, 1958: 中国西北及东北地区侏罗纪—白垩纪淡水介形类化石 Cyprideinae 亚科。中国科学院古生物研究所集刊, 1号, 1期, 33—103页。
- 侯祐堂等, 1978: 江汉平原边缘地区白垩—第三纪介形类动物群。同上, 9号, 129—206页。
- 郝治纯等, 1974: 松辽平原白垩—第三纪介形虫化石。地质出版社。
- 赵资奎、蒋元凯, 1974: 山东莱阳恐龙蛋化石的显微结构研究。中国科学, 1期, 63—72页。
- Anderson, F. W., 1973: The Jurassic-Cretaceous transition: the non-marine ostracod faunas. in: The Boreal Lower Cretaceous, Casey, R. and Rawson, P. F. (Eds). *Geol. Jour., Special Issue 5*, Liverpool, pp. 101—110.
- and Bazley, R. A. B., 1971: The Purbeck Beds of the Weald (England). *Bull. Geol. Surv. Great Britain*, no. 34, pp. 1—173.
- Christensen, O. B., 1963: Ostracoda from the Purbeck-Wealden Beds in Bornholm. *Danmarks Geolog. Undersogelse* 2, Raekke, Nr. 86, 58pp.
- , 1968: Some deposits and microfauna from the Upper Jurassic in Scania. *Sver. Geol. Unders. Årsbok* 62, Nr. 3, pp. 3—34.

- Grekoff, N., 1960: Ostracodes du Bassin du Congo, II. Cretace. *Ann. Mus. roy. Congo Belge.*, Vol. 35, pp. 1—69.
- Hartmann, G. and Puri, H., 1974: Summary of neontological and paleontological classification of Ostracoda. *Hamburg, Zool. Mus. Inst. Mitt.*, Vol. 70, pp. 7—73.
- Krömmelbein, K., 1962: Zur Taxonomie und Biochronologie Stratigraphisch wichtiger Ostracoden-Arten aus der Oberjurassisch-Unter-Kretazischen Bahia-Serie (Wealden-Fazies) NE-Brasilien. *Senck. Leth.*, Bd. 43, S. 437—597.
- , 1965: Neue, für Vergleiche mit West-Afrika Wichtige Ostracoden-Arten der Brasilianischen Bahia-Serie (Ober-Jura-Unter-Kreide in Wealden-Fazies). *Ibid.*, Bd. 46a, S. 177—201.
- , 1966: On "Gondwana Wealden" Ostracoda from NE Brazil and West Africa. West African Micropaleontological Colloquium, Ibadan, 1965, pp. 113—119.
- Martin, G. P. R., 1940: Ostracoden des Norddeutschen Purberk und Wealden. *Senck.*, Bd. 22, S. 275—361.
- Moore, R. C. et al., 1961: Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. Q, Arthropoda 3, Crustacea: Ostracoda. *Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.*
- Oertli, H. J., 1963: Ostracodes du "Purbeckien" du Bassin Parisien. *Rev. Inst. Franc. Petrol.*, Vol. 18, pp. 5—38.
- Sohn, I. G., 1969: Nonmarine Ostracodes of Early Cretaceous Age from Pine Valley Quadrangle Nevada. *Geol. Survey Prof. Paper* 643-B, 9 pp.
- , 1979: Nonmarine Ostracodes in the Lakota Formation (Lower Cretaceous) from South Dakota and Wyoming. *Ibid.*, 1069, pp. 1—24.
- Szczuchura, J., 1978: Fresh-water Ostracodes from the Nemegt Formation (Upper Cretaceous) of Mongolia. *Palaeont. Polonica*, no. 38, pp. 65—121.
- and Bt aszyk, J., 1969: Fresh-water Ostracode from the Upper Cretaceous of the Nemegt Basin, Gobi Desert. *Ibid.*, no. 21, pp. 107—118.
- Галеева, Л. И., 1955: Остракоды меловых отложений Монгольской Народной Республики. *Гостоптехиздам.*
- Любимова, П. С., 1956: Остракоды меловых отложений восточной части Монгольской Народной Республики и их значение для стратиграфии. *Тр. ВНИГРИ*, нов. серия, вып. 93.
- , Казымина, Т. А., Решетникова М. А., 1960: Остракоды мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. *Ibid.*, вып. 160., стр. 27—50.
- Ханд, Е., 1977: Новые виды остракод из пограничных слоев верхнего мела и палеогена заалтайской Гоби МНР. *Ibid.*, вып. 4, стр. 106—111.
- Шувалов, В. Ф., Станкевич Е. С., 1977: Позднемеловые остракоды и стратиграфия байшиннавского района юго-восточной Монголии. *Ibid.*, вып. 4, стр. 112—126.

JURASSIC-CRETACEOUS NONMARINE OSTRACODES FROM SHANDONG

Cao Meizhen

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Abstract

The present paper is to report for the first time the Jurassic-Cretaceous ostracodes in Shandong. 42 species assigned to 17 genera are described and illustrated, among them 12 new species are established. For details see Table 1.

The ostracode faunas in the Late Jurassic Laiyang Formation of Eastern Shandong and the Late Jurassic/Mengyin Formation of Western Shandong are less abundant and poorly preserved. The former includes *Cypridea* sp., *Damonella ovata* Gou and *D.* cf. *jiandensis* Gou, while the latter consists of only *Cypridea* sp..

The ostracodes from the Lower Cretaceous of Shandong are most abundant and can be grouped into 2 faunas:

1. *Cypridea* -*Ziziphocypris*-*Darwinula* fauna of the Early Cretaceous Qinshan Formation.
2. *Cypridea*-*Rhinocypris*-*Darwinula* fauna of the Early Cretaceous Xiwa Formation.

Fauna 1 shows probably a transitional feature between the southern and northern biogeographical regions, including the following nonmarine ostracode species: *Cypridea* (*Uwellia*) *tumida* Ye, *Eucypris infantilis* (Lubimova), *Ziziphocypris simakovi* (Mandelstam), *Darwinula laiyangensis* (sp. nov.), *Djungarica* sp. and *Jingguella?* sp., among which some species can be compared with those of Mongolia, and the genus *Jingguella* so far is found only from the southern China.

Fauna 2 contains *Cypridea* (*Cypridea*) cf. *multispinosa* Hou, *C.* (*C.*) cf. *vitimenensis* Mandelstam, *C.* (*C.*) *mengyinensis* (sp. nov.), *Rhinocypris jurassica jurassica* (Martin), *Darwinula leguminella* (Forbes), *Virgatocypris?* *longa* (sp. nov.) and *Cyclocypris subglobosa* (sp. nov.), etc., among which some species can be related to those of Russia and Mongolia.

The ostracode faunas from Late Cretaceous Wangshi Formation of Shandong are separated into 3 assemblages:

1. *Cypridea* (*Pseudocypridina*)-*Metacypris* assemblage (early Late Cretaceous)
2. *Cristocypridea*-*Cypridea*-*Candona* assemblage (middle Late Cretaceous)
3. *Cypridea* -*Cypria*-*Eucypris* assemblage (late Late Cretaceous).

The Late Cretaceous *Cypridea* species are obviously dissimilar in shape to those of the Early Cretaceous, and are associated with *Candona*, which is developed mostly in the Cenozoic showing a transitional feature. Assemblages 2 and 3 seem to be widely distributed in China and Mongolia during the Late Cretaceous.

图版说明

(所有标本都保存在中国科学院南京地质古生物研究所。)

图版 I

- 图 1,2. 近卵形球星介(新种) *Cycloocypris subovata* (sp. nov.)
正模,完整个体右、背视,×50;登记号:63267。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 3,4. 三角形开通介(比较种) *Kaitunia* cf. *triangula* Li
描述标本,完整个体右、背视,×50;登记号:63312。蒙阴西洼,下白垩统西洼组。
- 图 5—10. 光亮小玻璃介 *Candoniella candida* Hao
5、6. 近模,完整个体右、背视,×50;登记号:63261。7、8. 近模,完整个体右、背视,×50;登记号:63262。诸城臧家庄,上白垩统王氏组第八段。9、10. 近模,完整个体右、背视,×50;登记号:63264。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 11. 直角形玻璃介(比较种) *Candona* cf. *rectangulata* Hao
描述标本,完整个体右视,×40;登记号:63259。产地层位同上。
- 图 12—17. 幼稚真星介 *Eucypris infantilis* (Lubimova)
近模,不同个体右、背视,×40;登记号:63241—63243。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 18,19. 莱阳玻璃介(新种) *Candona laiyangensis* (sp. nov.)
正模,完整个体右、背视,×50;登记号:63258。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 20—23,25,26. 诸城真星介(新种) *Eucypris zhuchengensis* (sp. nov.)
20—23. 副模,不同个体右、背视,×40;登记号:63245、63246。25、26. 正模,完整个体右、背视,×40;登记号:63244。诸城臧家庄,上白垩统王氏组第七段。
- 图 24. 玻璃介(未定种) *Candona* sp.
描述标本,完整个体右视,×40;登记号:63260。诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。
- 图 27. 袋形玻璃介 *Candona bagmodica* Stankevitch
近模,完整壳体右视,×40;登记号:63257。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 28. 建德达蒙介(比较种) *Damonella* cf. *jiandeensis* Gou
描述标本,完整个体右视,×50;登记号:63269。诸城皇华,上侏罗统莱阳组第二段。
- 图 29,30. 托斯提真星介 *Eucypris tostiensis* Khand
近模,完整个体背、右视,×40;登记号:63239。诸城臧家庄,上白垩统王氏组第七段。

图版 II

- 图 1,2. 多刺女星女星介(比较种) *Cypridea* (*Cypridea*) cf. *multispinosa* Hou
近模,完整个体内核右、背视,×40;登记号:63276。蒙阴西洼,下白垩统西洼组。
- 图 3,4. 蒙阴女星女星介(亲近种) *Cypridea* (*Cypridea*) aff. *mengyinensis* Cao
描述标本,完整个体右、背视,×40;登记号:63286。产地层位同上。
- 图 5—8. 蒙阴女星女星介(新种) *Cypridea* (*Cypridea*) *mengyinensis* (sp. nov.)
5、6. 正模,完整个体左、背视,×40;登记号:63281。7、8. 副模,完整个体右、背视,×40;登记号:63282。产地层位同上。
- 图 9. 维季姆女星介(比较种) *Cypridea* cf. *vitimensis* Mandelstam
描述标本,右壳侧视,×40;登记号:63277。产地层位同上。
- 图 10. 女星介(未定种 5) *Cypridea* sp. 5
描述标本,完整个体左视,×40;登记号:63291。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 11,12. 膨胀鸟鲁威里女星介 *Cypridea* (*Ullwellia*) *tumida* Ye
近模,完整个体左、背视,×40;登记号:63287。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 13,14. 莱阳摩林尼女星介(新种) *Cypridea* (*Morinia*) *laiyangensis* (sp. nov.)
正模,完整个体右、背视,×40;登记号:63289。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 15—17. 愉快冠女星介 *Cristocypridea amoena* (Liu)
15、17. 近模,完整壳体右、背视,×50;登记号:63297。16. 近模,右壳内模外视,×50;登记号:63298。产地层位同上。
- 图 18—21. 近膨胀冠女星介(新种) *Cristocypridea subturgida* (sp. nov.)
20、21. 正模,完整个体背、右视,×50;登记号:63300。18、19. 副模 完整个体背、右视,×50;登记号:63301。产地层位同上。

图 版 III

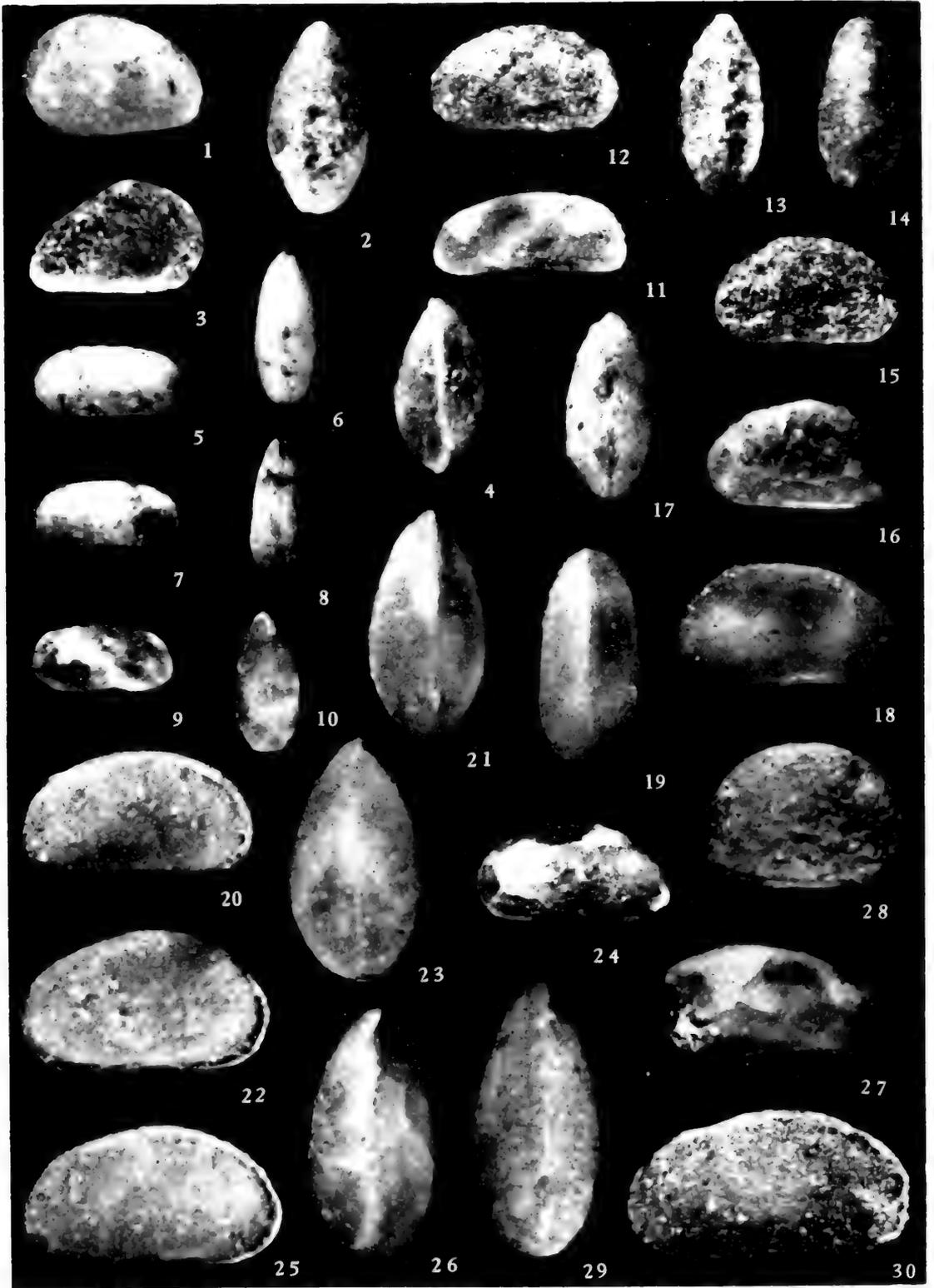
- 图 1. 女星介(未定种 1) *Cypridea* sp. 1
描述标本,左壳内模侧视,×40;登记号: 63263。诸城皇华,上侏罗统莱阳组第二段。
- 图 2—4. 网状女星女星介 *Cypridea* (*Cypridea*) *cavernosa* Galeeva
2. 近模,完整个体内核右视,×40;登记号: 63278。3、4. 近模,完整个体内核右、背视,×40;登记号: 63279。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 5. 女星介(未定种 2) *Cypridea* sp. 2
描述标本,左壳内模外视,×50;登记号: 63272。蒙阴城西,上侏罗统蒙阴组。
- 图 6. 女星介(未定种 3) *Cypridea* sp. 3 描述标本,左壳内模外视,×50;登记号: 63273。产地层位同上。
- 图 7、8. 近圆形假伟星女星介(新种) *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *paratera* (sp. nov.)
正模,完整个体右、背视,×40;登记号: 63296。诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。
- 图 9、10. 大型假伟星女星介 *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *gigantea* Ye
近模,完整个体背、右视,×40;登记号: 63293。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 11. 女星介(未定种 4) *Cypridea* sp. 4
描述标本,左壳内模外视,×50;登记号: 63290。诸城皇华,上侏罗统莱阳组第二段。
- 图 12. 圆形假伟星女星介 *Cypridea* (*Pseudocypridina*) *tera* (Su)
近模,完整壳体内模右视,×40;登记号: 63294。诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。

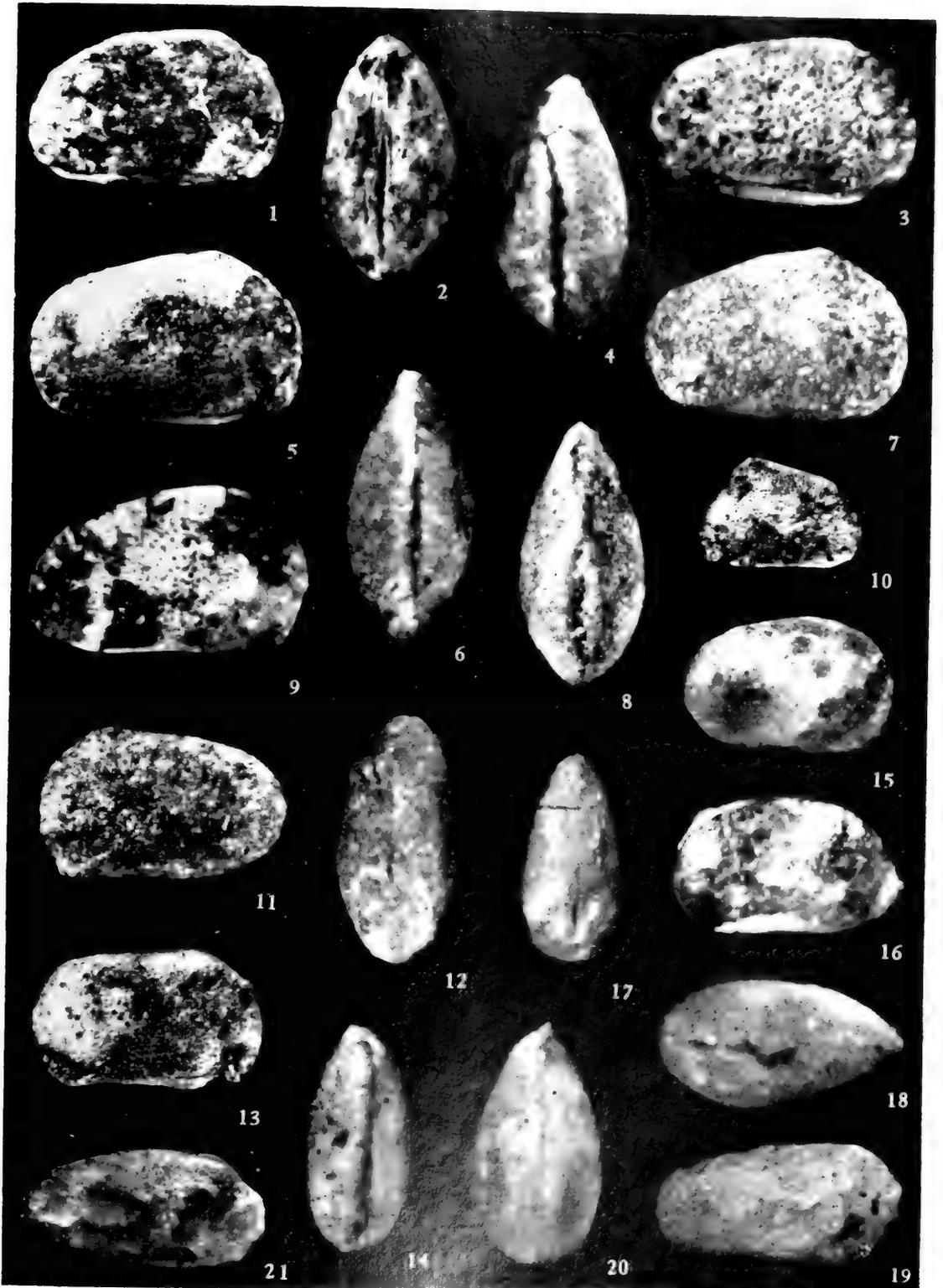
图 版 IV

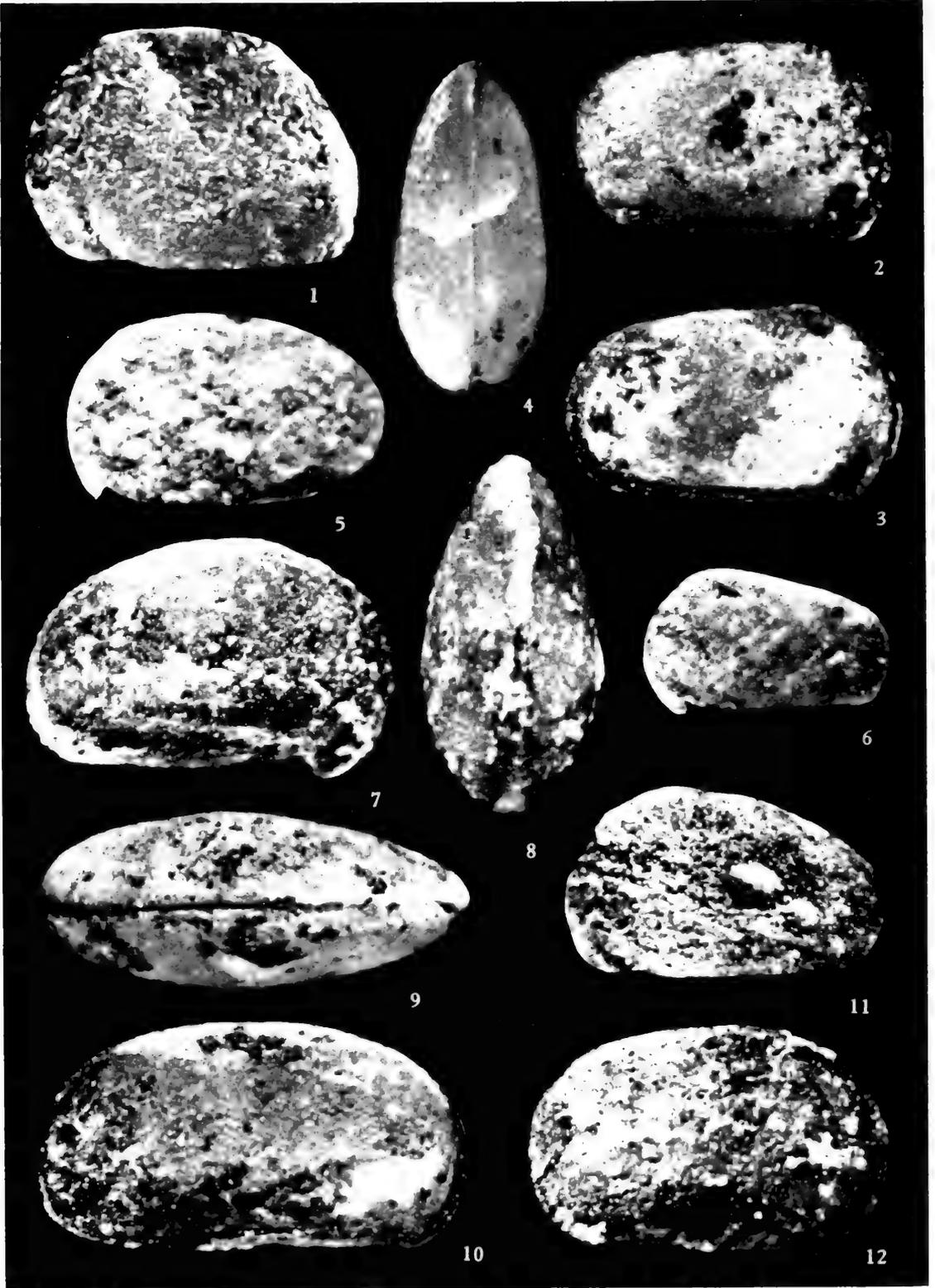
- 图 1—6. 诸城丽星介(新种) *Cypris zhuchengensis* (sp. nov.)
1. 副模,未成年个体左视,×50;登记号: 63311。2、3. 正模,完整个体左、背视,×50;登记号: 63307。4、5. 副模,完整个体左、背视,×50;登记号: 63308。6. 副模,完整个体右壳内视,×50;登记号: 63310。诸城臧家庄,上白垩统王氏组第七段。
- 图 7、8. 寻常真星介(新种) *Eucypris modica* (sp. nov.)
正模,完整个体右、背视,×40;登记号: 63247。莱阳金刚口,上白垩统王氏组第七段。
- 图 9. 准噶尔介(未定种) *Djungarica* sp.
描述标本,左壳内模外视,×40;登记号: 63302。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 10、11、13. 景谷介?(未定种) *Jingguella?* sp.
10、11. 描述标本,未成年个体背、右视,×40;登记号: 63306。13. 描述标本,成年个体右视,×40;登记号: 63305。产地层位同上。
- 图 12. 未定属种 1 Gen. et sp. 1 描述标本,左壳内模侧视,×40;登记号: 63303。产地层位同上。

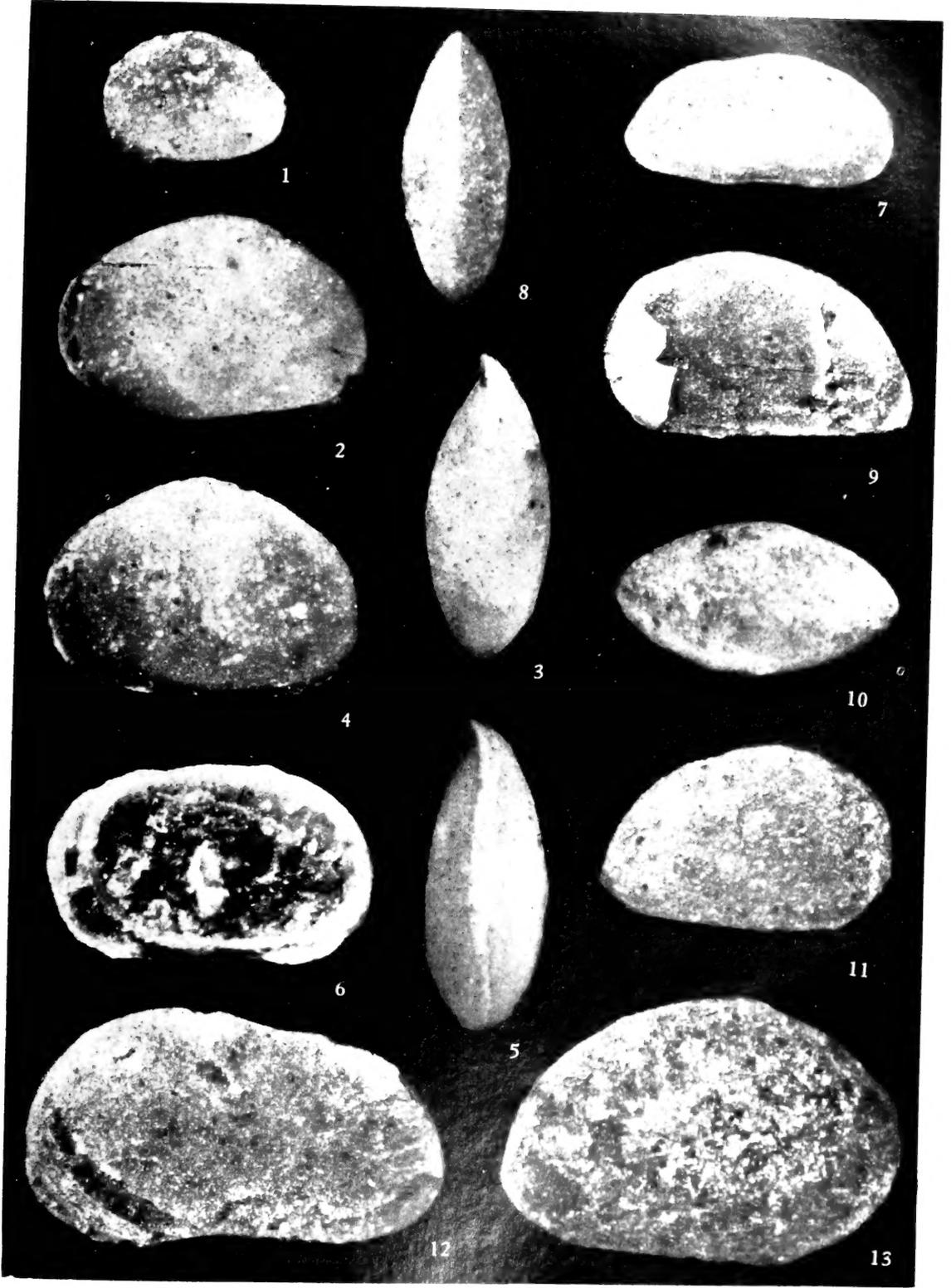
图 版 V

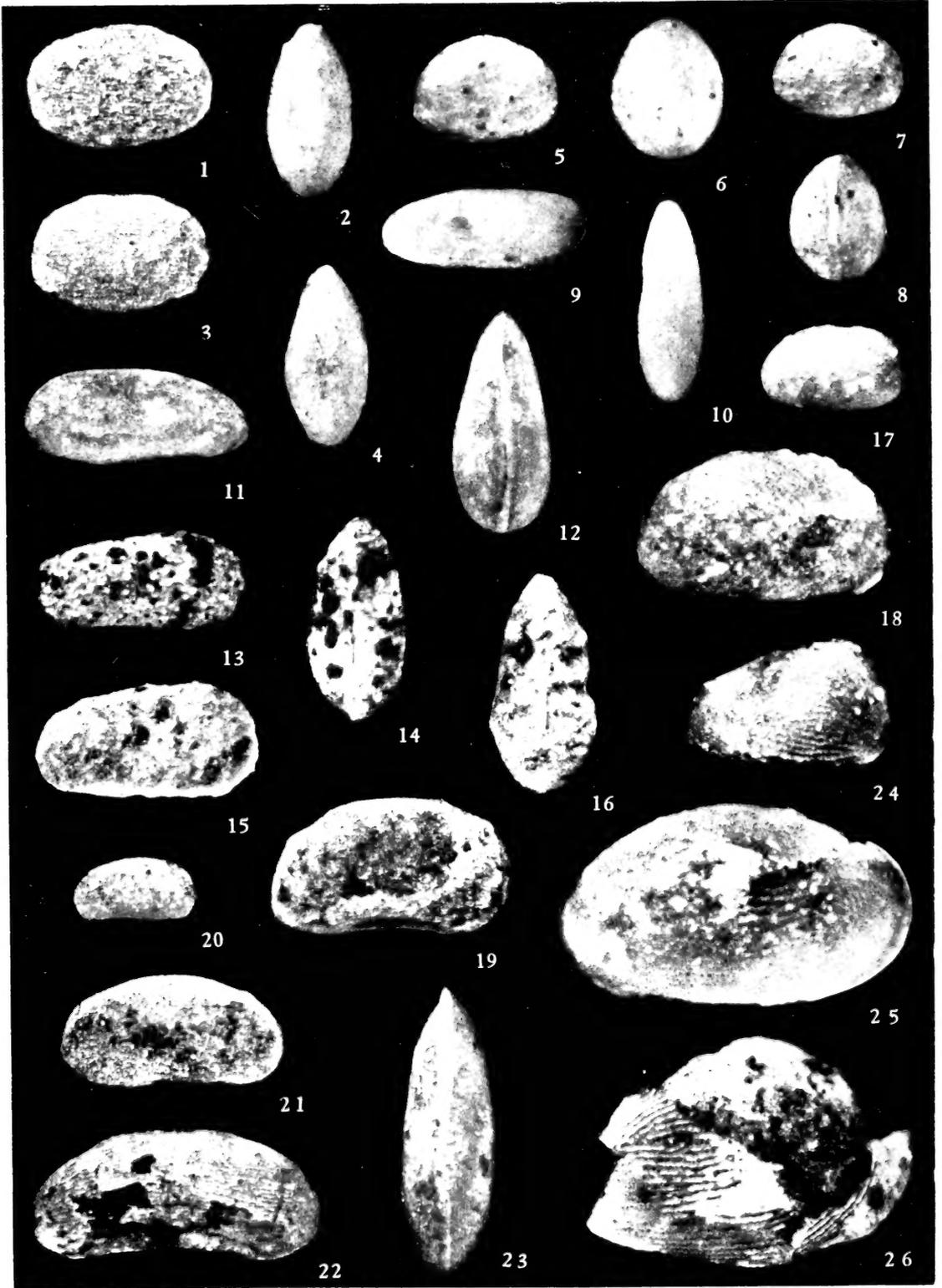
- 图 1—4. 西氏枣星介 *Ziziphocypris simakovi* (Mandelstam)
近模,不同成年个体右、背视,×40;登记号: 63271、63270。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 5—8. 近球形球星介(新种) *Cyclocypris subglobosa* (sp. nov.)
5、6. 正模,完整个体右、背视,×50;登记号: 63265。7、8. 副模;完整个体右、背视,×50;登记号: 63266。蒙阴西洼,下白垩统西洼组。
- 图 9、10. 莱阳达尔文介(新种) *Darwinula laiyangensis* (sp. nov.)
正模,完整个体左、背视,×50;登记号: 63315。莱阳朱家庄,下白垩统青山组。
- 图 11、12. 小豆莱达尔文介 *Darwinula leguminella* (Forbes)
近模,完整个体右、背视,×50;登记号: 63313。蒙阴西洼,下白垩统西洼组。
- 图 13—16. 侏罗侏罗刺星介 *Rhinocypris jurassica jurassica* (Martin)
近模,不同个体右、背视,×50;登记号: 63274、63275。产地层位同上。
- 图 17、18. 庙沟圆星介(比较种) *Metacypris* cf. *miaogouensis* Chen
17. 描述标本,未成年个体右视,×50;登记号: 63319。18. 描述标本,成年个体右壳侧视,×50;登记号: 63317。诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。
- 图 19. 纹星介?(未定种) *Virgatocypris?* sp.
描述标本,完整个体右视,×50;登记号: 63255。蒙阴西洼,下白垩统西洼组。
- 图 20—23. 长纹星介?(新种) *Virgatocypris?* *longa* (sp. nov.)
20、21. 副模,未成年个体及成年个体右视,×50;登记号: 63254、63252。22、23. 正模,成年个体右、背视,×50;登记号: 63250。产地层位同上。
- 图 24—26. 环星介?(未定种) *Zonocypris?* sp.
24. 描述标本,未成年个体左壳侧视,×50;登记号: 63318。25. 描述标本,右壳内模侧视,×50;登记号: 63321。26. 描述标本,不完整右壳侧视,×50;登记号: 63320。诸城前曹村,上白垩统下部(?)王氏组第三段。











MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF GEOLOGY
AND PALAEOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 21

CONTENTS

Late Precambrian Stromatolites from North Anhui Province
..... Cao Ruiji, Zhao Wenjie and Xia Guangsheng (51)

Pleistocene Ostracoda from Middle and Lower Reaches of Sanggan River Valley
and its Geological Significance Huang Baoren (107)

Upper Jurassic and Lower Cretaceous Scleractinia from Bangoin District of Northern
Xizang (Tibet) Liao Weihua and Xia Jinbao (159)

Jurassic-Cretaceous Nonmarine Ostracodes from Shandong Cao Meizhen (201)

MEMOIRS
OF
NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEOLOGY

Academia Sinica

No. 21

SCIENCE PRESS

1985