

地 史 学 讲 义

~~~~~ 普查、勘探、石油、煤田等專業适用 ~~~~~

下 册

(上古生代、中生代及新生代)

北京地質学院地史教研室

1959.7



## 目 录

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第十一章 泥盆紀 .....             | 1   |
| 一、泥盆紀的生物界及泥盆系的生物地層划分 ..... | 1   |
| 二、欧亞大陆上地台区泥盆系的發育 .....     | 8   |
| 三、欧亞大陆上地槽区泥盆系的發育 .....     | 14  |
| 四、世界其他地区泥盆系發育概况 .....      | 25  |
| 五、泥盆紀地史概述及矿产形成 .....       | 25  |
| 第十二章 石炭紀 .....             | 26  |
| 一、石炭紀的生物界及石炭系的生物地層划分 ..... | 28  |
| 二、欧亞大陆上地台区石炭系的發育 .....     | 36  |
| 三、欧亞大陆上地槽区石炭系的發育 .....     | 47  |
| 四、世界其他地区石炭系發育概况 .....      | 56  |
| 五、石炭紀地史概述及矿产形成 .....       | 59  |
| 第十三章 二疊紀 .....             | 62  |
| 一、二疊紀的生物界及二疊系的生物地層划分 ..... | 62  |
| 二、欧亞大陆上地台区二疊系的發育 .....     | 70  |
| 三、欧亞大陆上地槽区二疊系的發育 .....     | 81  |
| 四、世界其他地区二疊系發育概况 .....      | 89  |
| 五、二疊紀地史概述及矿产形成 .....       | 91  |
| 第十四章 海西構造阶段中的地史特征 .....    | 94  |
| 一、海西構造阶段地台区發展的基本特征 .....   | 94  |
| 二、海西構造阶段地槽区發展的基本特征 .....   | 102 |
| 三、海西構造阶段古地理及古气候的概况 .....   | 116 |
| 四、海西構造阶段的成煤建造及其迁移問題 .....  | 118 |
| 第十五章 三疊紀 .....             | 119 |
| 一、三疊紀的生物界及三疊系的生物地層划分 ..... | 119 |
| 二、欧亞大陆上地台区三疊系的發育 .....     | 126 |
| 三、地槽区三疊系的發育 .....          | 133 |
| 四、世界其他地区三疊系發育概况 .....      | 142 |
| 五、三疊紀地史概述及矿产形成 .....       | 143 |
| 第十六章 侏羅紀 .....             | 144 |
| 一、侏羅紀的生物界及侏羅系的生物地層划分 ..... | 144 |
| 二、欧亞大陆上地台区侏羅系的發育 .....     | 152 |
| 三、地槽区侏羅系的發育 .....          | 161 |
| 四、侏羅其他地区侏羅系發育概况 .....      | 171 |
| 五、侏羅紀地史概述及矿产形成 .....       | 172 |
| 第十七章 白堊紀 .....             | 173 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 一、白垩纪的生物界及白垩系的生物地层划分 .....     | 174 |
| 二、欧亚大陆上地台区白垩系的发育 .....         | 182 |
| 三、地槽区白垩系的发育 .....              | 190 |
| 四、世界其他地区白垩系发育概况 .....          | 196 |
| 五、白垩纪地史概述及矿产形成 .....           | 196 |
| 六、环太平洋活动地带在中生代的发展历史及成矿作用 ..... | 197 |
| 第十八章 第三纪 .....                 | 203 |
| 一、第三纪的生物界 .....                | 203 |
| 二、欧亚大陆上第三系的发育 .....            | 210 |
| 三、地槽区第三系的发育 .....              | 218 |
| 四、世界其他地区第三系发育概况 .....          | 228 |
| 五、第三纪的地质历史及矿产形成 .....          | 228 |
| 第十九章 第四纪 .....                 | 229 |
| 一、第四纪的生物界及人类的出现 .....          | 229 |
| 二、北方大陆上第四系的发育 .....            | 231 |
| 三、南半球大陆上第四系发育概况 .....          | 247 |
| 四、现代地壳上强烈活动区和现代地槽区 .....       | 248 |
| 五、第四纪岩浆活动及新构造运动 .....          | 249 |
| 六、第四纪的矿产概述 .....               | 251 |
| 第二十章 阿尔卑斯构造阶段中的地史特征 .....      | 252 |
| 一、阿尔卑斯构造阶段地槽区的变化 .....         | 252 |
| 二、阿尔卑斯构造阶段古生代褶皱带的变化 .....      | 258 |
| 三、阿尔卑斯构造阶段地台区的变化 .....         | 262 |
| 四、阿尔卑斯构造运动和以前各个构造运动的比较特征 ..... | 264 |
| 五、阿尔卑斯构造阶段地壳运动的一般历程 .....      | 265 |



## 第十一章 泥盆紀(Devonian)

泥盆紀取名自英国西南部的泥盆洲 (Devonshire)。这里的泥盆系是一个以海相为主的岩系，1839 年由莫企孙和薛知微命名。在 1839 年以前，在英国西部威尔士早已確認了一个以陆相为主的岩系，它的下界是海相志留系，上界是海相下石炭系。因为岩性以紅色砂岩为主，称为老紅砂岩。莫企孙等發現老紅砂岩向西南与海相的泥盆系成过渡关系，泥盆系的化石又显然与志留系不同，于是确立了泥盆紀。但海相泥盆系發育最好的标准地区却是西北欧法比交境及萊因河下游。

泥盆紀是上古生代的第一个紀，它反映了加里东地壳运动以后的地壳面貌，正像震旦紀代表元古代末普遍地壳运动以后的情况一样。加里东运动的结果使得世界各区海陆分佈有了重要的改变，总的方向是陆地范围加大；因此，陆相地層广泛發育，陆生植物大大發展。由于自然地理条的剧变，动物界也經歷着大的变革，兩棲动物和淡水魚类开始出現，海生無脊椎动物按照环境条件的分異現象更为显著，沉积岩相的变化也更为显著。

### 一、泥盆紀的生物界及泥盆系的生物地層划分

#### 1. 生物界的概况及生态分異

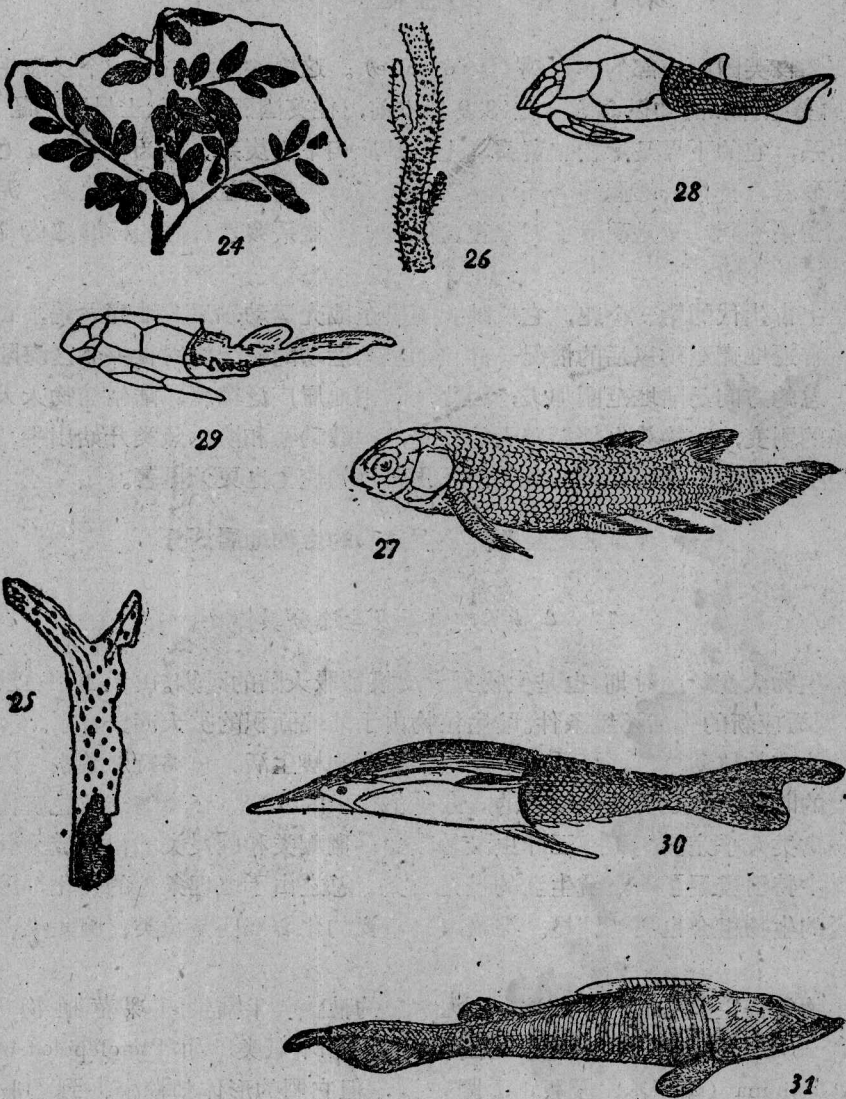
泥盆紀是生物大变革的时期，也是生物界大規模征服大陆的时期。由于当时地理环境急剧改变，生物必須适应新的生活环境条件。陆生植物由于陆地面积的扩大而繁育了。有些动物，主要是脊椎动物和軟體动物，逐渐适应了淡水生活和兩棲生活。魚类特別繁盛，因而泥盆紀也可称为魚类的时代。海生無脊椎动物的成分有了很大的改变。在奥陶志留紀盛極一时的笔石动物和海林禽类几乎完全絕灭；三叶虫大量减少；珊瑚类和腕足类的組成成分有很大的改变；軟體动物中特別發展了营飄流生活的稜角石类。总之由于地理条件的变化，泥盆紀时适应于不同环境的生物組合也更为明显。泥盆紀最重要的化石部門是魚类、腕足类、珊瑚类和稜角石类。

陆相的生物組合主要是植物和魚类。下泥盆紀的植物以半陆生的裸莖植物 Psilophyton (圖版 I, 圖 26) 为主，到中泥盆紀开始出現石松类和木賊类，如 Protolipidodendron (古鱗木) 及 Cyclostigma (輪印木，圖版 I, 圖 25)，但它們的形体却較小。到了上泥盆紀，植物界發生一个重要变化，出現了新兴的眞蕨类 Archaeopteris (古蕨，圖版 I, 圖 24)。上泥盆紀的植物羣与下石炭紀相近，与下中泥盆紀反而不同。上泥盆紀已經形成小規模的森林，与植物的繁茂有密切依存关系的昆虫也已呈現。在地質历史上生物演化的自然阶段，植物界往往与动物界不相一致，而是早發展一步。这种情况在泥盆紀时是第一次的体现。

魚类化石的大量發現是从泥盆系底部当圖砂岩开始的。下泥盆紀多甲冑魚类，中泥盆紀出現盾皮魚类和总鰭魚类，它們的眼睛生在头甲中間，只能上視，說明它們的生态是底棲的。总鰭魚中如上泥盆紀的 Holotrichus，具有坚强的肉鰭。这些动物具有双重的呼吸器官，既能用腮呼吸又能用肺呼吸。可以想像当着它們棲息的水体逐渐干固时，它們就習慣于用肺呼吸，并开始用肉鰭在泥沙上爬行。这样，它們的肉鰭就逐渐变为四足，适应兩棲的生活，成为原始的兩棲类。由这个例子也可以了解生物演化的內在和外界因素。湖水干涸是外因，促使生物适应新的生活环境。但并不是所有魚类都能适应陆生或兩棲生活，只有具有双重呼

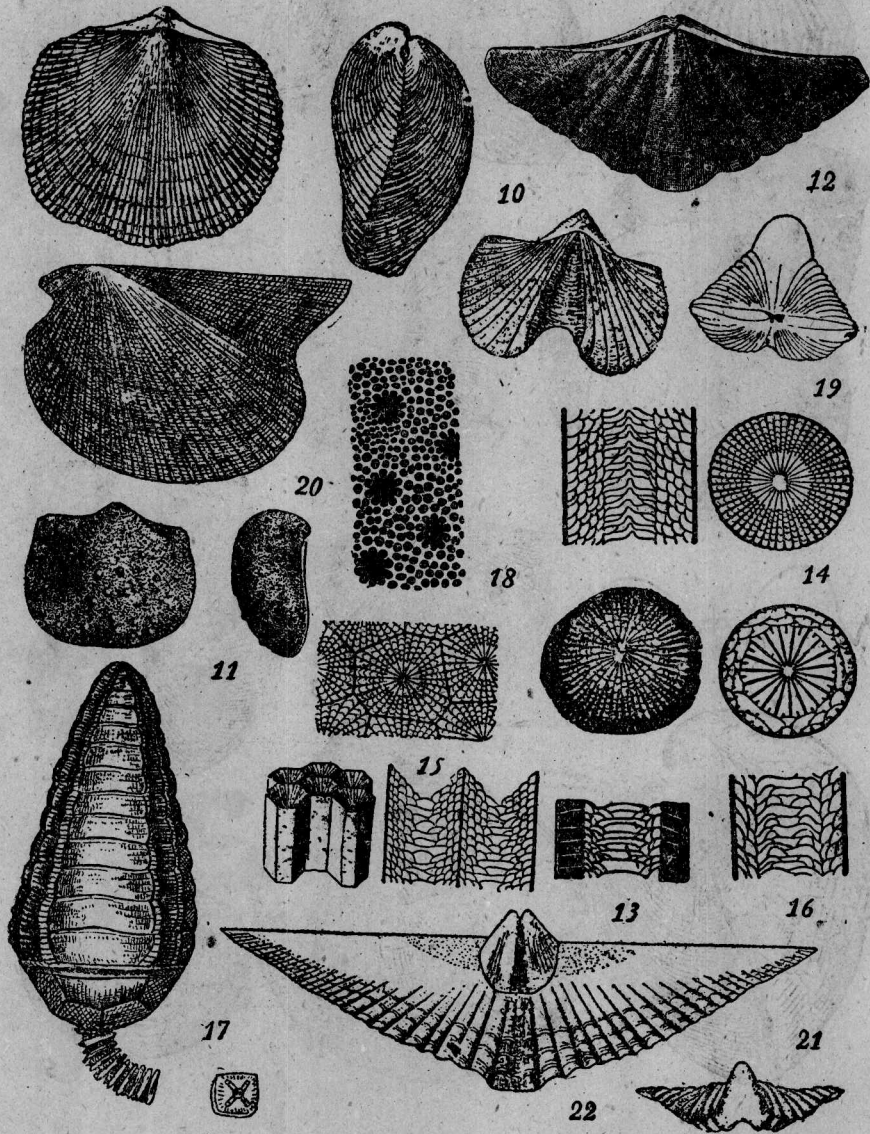


泥 盆 纪 化 石 (一)



- 下: 31. *Cephalaspis lyelli*  
 30. *Pteraspis rostrata*  
 29. *Pterichthys milleri*  
 28. *Bothriolepis* sp.  
 27. *Dipterus valenciennesi*  
 26. *Psilophyton* sp.  
 25. *Cyclostigma*  
 24. *Archaeopteris hybernica*

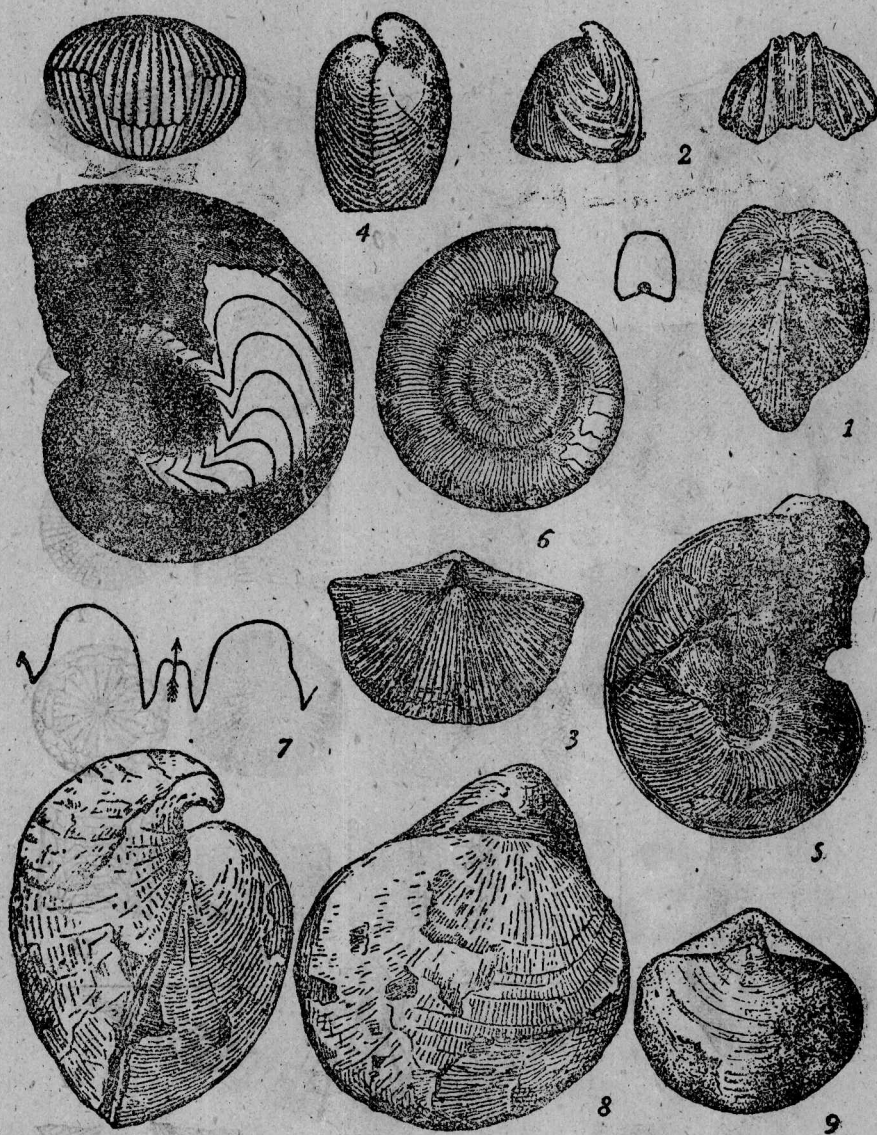
下、中泥盆紀化石(二)



- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 22. <i>Spirifer paradoxus</i>        | 15. <i>Prismatophyllum douvillei</i> |
| 21. <i>Spirifer hercynae</i>         | 14. <i>Cyathophyllum yunnanense</i>  |
| 20. <i>Pterinea lineata</i>          | 13. <i>Temeniophyllum waltheri</i>   |
| 中: 19. <i>Spirifer cultrijugatus</i> | 12. <i>Spirifer speciosus</i>        |
| 18. <i>Heliolites porosa</i>         | 11. <i>Productella subaculeata</i>   |
| 17. <i>Cupressocrinus crassus</i>    | 10. <i>Atrypa desquamata</i>         |
| 16. <i>Endophyllum annulatum</i>     |                                      |



## 中、上泥盆纪化石(三)

9. *Emmanuella takuanensis*8. *Stringocephalus obesus*上: 7. *Manticoceras intumescens*6. *Clymenia undulata*5. *Agoniatites oculus*4. *Hypothyridina parallelopipepa*3. *Cyrtospirifer chinensis*2. *Yunnanella hambergi*1. *Cyrtopsis davidsoni*

吸器官和坚强肉鳍的鱼类（內因）才能进一步演变为两栖类。其他的鱼类还有类似近代肺鱼的 *Dipterus*（圖版 I，圖 27）和节甲鱼类 *Cocosteus* 等。

与鱼类共生的还有节肢动物闊翅类 *Pterygotus*, *Eurypterus* 等。前章已經指出，这些淡水生活的动物的祖先究竟是海生，还是本来是淡水生活，还没有最后的結論。就化石發現的情况看，它們很可能是海生，而逐渐适应于淡水生活的。

海生生物羣的生态組合比較复什。和志留紀一样，我們仍可区别 i) 礁相組合；ii) 壳相組合和 iii) 浮游相組合。泥盆紀的礁相發育达到了新的阶段。志留紀和上奥陶紀的礁相是几种动物混合形成的。到了泥盆紀开始形成單一的珊瑚礁相，以复体的四射珊瑚与板狀珊瑚为主，偶有苔藓虫和層孔虫，不佔主要地位。珊瑚礁相多見于中泥盆紀，以中泥盆紀后期最为普遍，个别地区上泥盆紀早期也很常見。

介于灰岩礁之間的“礁間相”和以泥砂質海底为主的“壳相”不易区别。泥盆紀的壳相組合以腕足类、三叶虫、單体珊瑚和辨腮类腹足类等为主。下泥盆紀多見石燕类和三叶虫 (*Homalonotus*)，它們多棲居于含灰質的泥沙海底。中上泥盆紀多見腕足类和單体珊瑚，軟体类也很普遍。

浮游相动物羣以头足类中的稜角石类和海神石类为主，此外还有翼足类 (*Tentaculites*)。长期以来，人們相信稜角石是深水动物。但在有的地方發現它們和淺水相的化石共生。在欧洲西北部上泥盆系中可見稜角石类与淡水生物闊翅类共生，而且还有植物碎屑。因此，泰可特 (*Teichert*) 認為稜角石并非都是深海动物，也可以是近海岸的 (10—70 海哩) 的动物。稜角石类在世界各处分佈很广，它們很可能在远洋中飄流，形成“世界性动物羣”。但它們同样可以在近岸处飄流，因而与淺海淡水动物共同保存为化石。它們的飄浮生活方式使它們不受海底环境条件的影响。这种情况与下古生代的笔石是相似的。

## 2. 标准化石

泥盆紀的标准化石以腕足类、稜角石和珊瑚为主，鱼类也有一定的重要性。我国泥盆紀分帶化石以腕足类和珊瑚为重要。

腕足类中具有复什腕骨的石燕类特別發育，形成重要的帶化石。在下泥盆系底部还有 *Eospirifer*，稍上有放射折較平滑渾圓的 *Spirifer* (*Acrospirifer*) *primaevus* 屬西根阶 (表 10—1)；更上在寇布倫次阶有放射折強烈發育的展翼狀石燕 *S. (Euryspirifer) hercynae* 和 *S. paradoxus* (圖版 II，圖 21，圖 22)。在中泥盆紀初期又有具渾圓放射褶的 *Spirifer* (*Rostrospirifer*) *tonkinensis* 及 *S. speciosus*。(圖版 II，圖 12) 前者在我国南部及越南分佈極广；后者是欧亚大陆上中泥盆紀早期的标准化石，这时还有巨大的石燕 *S. (Paraspirifer) cultrijugatus* (圖版 II，圖 19) 和 *Plectospirifer* 等。从上泥盆紀开始，石燕类的壳飾有明显的变化。下中泥盆紀的石燕中隆和中槽是簡單的。上泥盆紀的 *Cyrtospirifer* 类具有較高的主面，同时在中槽中又有許多細的放射褶，如 *Cyrtospirifer* (*Sinospirifer*) *chinensis* (中国石燕，圖版 II，圖 3) *Cyrtopsis* (圖版 II，圖 1) 及 *Tenticospirifer* 等。这一类石燕在我国的上泥盆紀特別繁盛。属于广义的石燕类的还有中泥盆紀的 *Emmanuella* (圖版 III，圖 9) 和 *Atrypa* (圖版 II，圖 10)。

除石燕类以外，形成主要帶化石的腕足类还有下泥盆紀的 *Renselaria*，中泥盆紀上部吉維阶的标准化石 *Stringocephalus*，(圖版 III，圖 8) 上泥盆紀的小咀介类 *Yunnanella* (圖版 III，圖 2) 和 *Camarotoechia*，*Hypothyridina* (圖版 II，圖 4) 和 *Leiorhynchus* 等在中上泥



盆紀都很常見。新兴的小長身貝 *Productella* 从中泥盆紀后期起开始繁育，上泥盆紀形成重要化石。

复体的四射珊瑚和板狀珊瑚共同組成灰岩礁，但板狀珊瑚与志留紀区别不大，如 *Heliolites* (圖版Ⅱ，圖18) 和 *Favosites* 等，不是标准化石。泥盆紀的四射珊瑚最为繁盛，一般講来，下泥盆紀多有單帶型的珊瑚，如 *Pseudamplexus*，基本上和上志留紀的珊瑚是相似的。下泥盆紀后期到中泥盆紀早期出現拖鞋珊瑚 *Calceola sandalina*，这是一个特殊的泡沫型珊瑚，在我国南方分佈不只一个層位，而且在不同層位中存在有規律的外形变化。在欧亚大陆上，*Calceola* 是中泥盆紀前期爱非尔阶的标准化石。我国南方从下泥盆紀末期到上泥盆紀早期，可以分为9个珊瑚帶，如表10—I所示。大多数四射珊瑚都属于扭心珊瑚亞目，具有典型的双帶型構造，其中 *Grypophyllum* 和 *Endophyllum* (圖版Ⅱ，圖16) 以隔壁纖細为特征，再者具有很發育的邊緣泡沫板帶，最繁盛的是 *Disphyllidae* 科，隔壁構造和外形又有种种变化，如 *Cyathophyllum* (圖版Ⅱ，圖14)，*Temeniophyllum* (圖版Ⅱ，圖13) 是單体珊瑚，而隔壁厚薄不同，*Disphyllum* 是蕈枝狀复体珊瑚，*Prismatophyllum* (圖版Ⅱ，圖15) 和 *Phillipsastraea* 都是塊狀珊瑚，一为多角狀，一为互通狀。除了扭心亞目以外，还有特殊的泡沫型珊瑚 *Lithophyllum* 和 *Diplocone*，它們与志留紀的真正泡沫珊瑚并無直接的亲緣关系，很可能是由不同的珊瑚科屬演变来的，目前还不能定論。扭心亞目中各科的演化关系也还不清楚，許多屬都是不同演化系列中的形态屬，如 *Prismatophyllum*、*Phillipsastraea* 可为著例，到現在为止还没有建立以演化系列为基础的分帶。

西欧萊因河以东以泥質沉积为主的中上泥盆系中富产稜角石类化石，它們分佈广泛，可以作为远距离对比的根据。在泥盆紀早期（甚至志留紀末期）已經有了外壳卷起的原始稜角石 *Agoniatites* (圖版Ⅲ，圖5)。在中泥盆紀首先出現 *Anarcestes* (表10—I)，一般認為 *Anarcestes* 类是以后的稜角石类和海神石类的祖先。中上泥盆紀的稜角石約有三类，一为 *Tornoceras* 类，生長綫具有两个凸起，縫合綫具清楚的側叶，如中泥盆系上部的 *Maeniceras* 和上泥盆紀初期的 *Manticoceras* (圖版Ⅲ，圖7) 即屬此类；一为 *Cheiloceras* 类，生長綫具有一个凸起，出現于上泥盆紀，如 *Cheiloceras* 和 *Sporadoceras*；一为 *Prolobites* 类，生長綫为平緩曲綫，見于上泥盆紀；此外还有海神石类，主要特点是体管生于壳層的背側，縫合綫成折綫狀，見于上泥盆紀，如 *Platyclymenia* 及 *Gonioclymenia* 等。

英国中北部陆相泥盆紀老紅砂岩系的分層主要是根据魚类化石划分的。一般講来，下泥盆紀魚化石羣与中上泥盆紀有較大的区别，中上泥盆紀魚类各种差别不大只是种屬不同，但也可分为两个化石羣，下泥盆紀以头甲魚 *Cephalaspis* (圖版I，31) 和 *Pteraspis* (圖版I，36) 为主，也有棘魚类的代表。我国在云南东部曲靖妙高山曾發見 *Cephalaspis*，弥勒曾發見棘魚化石。中泥盆紀多为节甲魚类 *Cocosteus* 和盾皮魚类 *Pterichthys*，也有总鱗类的代表。上泥盆紀有总鱗魚类 *Holoptychius* 和盾皮魚类 *Bothriolepis*。在我国湖南云南的中泥盆紀陆相層中盛产 *Bothriolepis*，(圖版I，29) 江苏湖北的上泥盆紀陆相地層中盛产 *Holoptychius* 等。

### 3. 生物分区

在下古生代后期古地中海区已經成为一个重要的海生生物区。在加里东运动以后，北欧形成广大的陆地，这种情况就更为显著。到了中泥盆紀后期海浸加广，当时欧洲部分的古地中海海槽以北有法比及萊因区的淺海及俄罗斯地台淺海，以拥有北非淺海，亞洲部分的古地中海海槽和中亞細亞各海槽佔据广大面积，其东有中国南部的淺海。这个“古地中海海槽”直达

表 11-1

泥盆紀化石帶對比表

|                | 歐洲西部標準化石帶                                                                                                                     | 中國南部珊瑚帶                                                                       | 中國腕足類及其他標準化石                                                                   |                                        |                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
| D <sub>3</sub> | D <sub>3</sub> <sup>2</sup> 14, Wocklumeria<br>法 13, Sporadoceras<br>門 12, Prionoceras<br>階 11, Prolobites<br>10, Cheitoceras |                                                                               | Platyclymenia-Sporadoceras<br>Yunnanellina                                     | 錫<br>礦<br>山<br>階<br>(蘇<br>呼<br>河<br>階) | D <sub>3</sub><br><br>湖<br>南<br>統 |
|                | D <sub>3</sub> <sup>1</sup> 弗<br>拉<br>斯<br>階 9, Manticoceras                                                                  | Phllipsastraeta-<br>Pseudozaphrentes<br>Sinodispyllum                         | Manticoceras-<br>Cyrtospirifer                                                 | 余<br>田<br>橋<br>階                       |                                   |
| D <sub>2</sub> | D <sub>2</sub> <sup>2</sup> 8, Mæuioceras<br>吉 維<br>特 階 Stringocephalus                                                       | Diplocone<br>Prismatophyllum<br>Temeniophyllum<br>Eadophyllum<br>Lithophyllum | Gypidula calceola<br>Stringocephalus burtini                                   | 東<br>山<br>階                            | D <sub>2</sub><br><br>曲<br>靖<br>統 |
|                | D <sub>2</sub> <sup>1</sup> 愛<br>非<br>爾<br>階 Calceola 7, Pinacites<br>6, Ar. rcestes                                          | Calceola                                                                      | Bornhardtina<br>Emmannuella takuanensis<br>Protolepidodendron-<br>Bothriolepis | 婆<br>今<br>階<br><br>龍<br>華<br>山<br>階    |                                   |
| D <sub>1</sub> | D <sub>1</sub> <sup>3</sup> 寇<br>布<br>倫<br>次<br>階 5, Spirifer cultrijugatus<br>4, Spirifer paradoxus<br>3, Spirifer hercynae  | Grypophyllum                                                                  | Spirifer tonkinensis<br>Spirifer paradoxus<br>Spirifer hercynae                | 四<br>排<br>階                            | D <sub>1</sub><br><br>霽<br>益<br>統 |
|                | D <sub>1</sub> <sup>2</sup> 西<br>根<br>階 2, Spirifer primaevus                                                                 |                                                                               |                                                                                | 蓮<br>花<br>山<br>階                       |                                   |
|                | D <sub>1</sub> <sup>1</sup> 吉<br>丁<br>階 1, Spirifer mercuri                                                                   |                                                                               |                                                                                |                                        |                                   |

到澳洲东部。在这个广大的地区中海生生物羣基本上区别不大，而且都表现較温暖的气候环境，灰岩礁分佈很广，这个生物区可名为欧亚生物区。这个以古地中海海槽为主的生物区，又可划分为 I) 南欧北非；II) 东南亚；和 III) 澳洲几个亚区。在北美东部有些海相化石与北非南欧有相似处，但有較重要的差别，像分佈最广的 Stringocephalus 和 Calceola 就不存在，当时的北美东部是另一个生物区，范围不大。另外，在北極海区，在烏拉尔北段，西伯利亞以北，和北美西北部的 Mackenzie 河流区，同样有泥盆紀的海相动物羣，这里在中上泥盆紀有丰富的珊瑚，也有層位較全的稜角石类，它們可以代表北極生物区。

上述海生生物区的划分在整个上古生代基本上沒有大的改变，只是由于陆地的扩展和海水通道的变迁，分区的范围各时代不全相同。

最后，有些泥盆紀化石層位分佈的資料可能說明生物迁移問題。根据台尔米 (Termier) 的資料，北美中泥盆紀后期的 *Mucrospirifer mucronatus* 在北非都出現在上泥盆紀早期。同样，北美的 *Manticoceras* 不像欧洲和北非只限于上泥盆紀早期，都延續到上泥盆紀后期；北美的



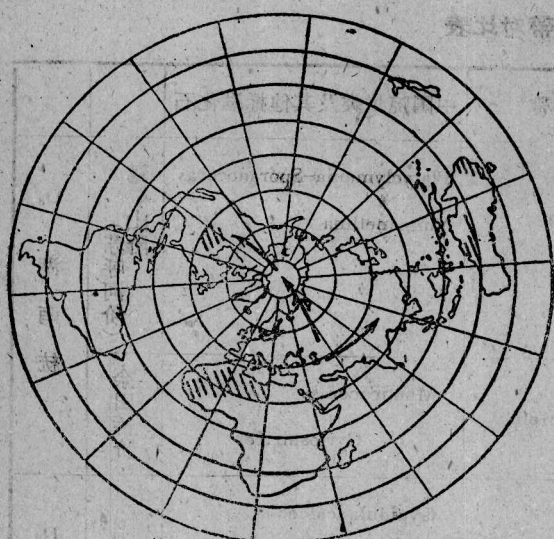


圖 11-1 泥盆紀稜角石類遷移途徑示意  
圖 (据 Делепину 1951)

海神石動物羣則出現于上泥盆紀早期，顯然早于歐洲的海神石動物羣。這些層位上的差別有人主張是生物遷移所需時間間隔造成的，稜角石類的遷移途徑可能自歐洲經烏拉爾北端，西伯利亞北部達到北美加拿大的曠些(Mackenzie)盆地(見圖 11-1)。我國東北興安嶺區最近也發現海神石動物羣，來源顯然是北方海区。當時在北方海区有大量的稜角石動物羣是不容懷疑的。

上舉事實說明世界各地生物演化的階段和生物的分區及遷移現象構成一幅很複雜的畫面。像德國學者衛德肯那樣，用簡單化的辦法，把一地一個生物部門演化過程中的某些階段性標誌絕對化，強加于世界各地同時的生物羣，因而認為有全世界一致的化石帶

代表同一的演化水平顯然是錯誤的。當然也應注意，世界各地遠距離的地層對比是一個困難的工作，沒有周詳的研究，也不宜於輕易作出因層位不同，就是生物遷移的根據的推論。一般講來，生物遷移所需要的时间如與地層上分階分帶的时间相比，往往是較短的，我們對於生物遷移的一些推論也應以批判的態度予以接受。

## 二、歐亞大陸地台区泥盆系的發育

加里東運動東，歐亞大陸上發生了幾個重要的變化。北歐加里東山系形成了。在下古生代的海相堆積為主的海變為陸地，其上有大規模的內陸盆地堆積，即是有名的老紅砂岩系。這個新興起的陸地與俄羅斯地台連成一片。中國下古生代的華夏地槽區同樣受到顯著的影響。下古生界與泥盆系一般為不正合關係。下揚子海槽逐漸被填平，變為陸地，在泥盆紀初期處於侵蝕狀態，到了泥盆紀後期，才有陸相沉積。湖廣海槽升起以後在泥盆紀中期就再一次沉降。但從泥盆紀起這些海区都表現了一定的穩定性，與下古生代不同。在一定的程度上，可以把它看作加里東運動以後的新地台。因此，從泥盆紀起，我們可以把中國南部看成一個複雜的地台，暫名為華南地台区。但應該看到，由於歷史發展不同，華夏地區與西南地區仍保持一定程度的差異。

### I、中國地台区的泥盆系

中朝地台泥盆紀時仍為高出海面的侵蝕區，未接受沉積。華南地台区在加里東運動之後沉積範圍與下古生代比較也有很大不同。西南地區在下古生代長期下降的川黔及鄂西南一帶，此時則上升為隆起區。而下古生代時相對隆起的黔桂地區，這時卻下沉並與滇東沉降帶相連。至於在東部華夏地區，在原有的加里東折皺基礎上，發展了北東向的隆起區和凹陷區，泥盆紀時形成了指狀海灣，而東南沿海一帶的華夏古陸則仍為高出海面的陸地，但古陸內部卻產生了新的凹陷，其中有陸相沉積。在華南地台区西北部的摩天嶺大巴山一帶，加里東運動後也褶皺升起成山，增加了地台的面積，使秦嶺地槽的界限更向北移。

因此華南泥盆系的沉積根據古地理環境的不同，可以分成三類。第一類是淺海灰岩

相沉积，以滇东、黔南、桂北發育最全。第二类是海陆交錯碎屑岩相沉积，以湘东北、干西一带为典型。第三类則系內陆盆地碎屑岩相堆积，如閩浙一带。

为了要全面地了解华南泥盆紀岩系發育及其古地理环境，最好首先熟悉滇东华甯婆兮（現名盤溪）的标准剖面。

a) 滇东华甯婆兮剖面（見圖 11-2 之①）：

上复岩系、下石炭系白云質灰岩

.....間断.....

D<sub>3</sub>湖南統

7. 一打得組：淡灰色不純灰岩夾砂頁岩

350m

*Yunnanelina* (小云南貝)

*Manticoceras* (尖叶稜角石)

*Cyrtospirifer sinensis*

6. 祿劝黑頁岩；黑灰色砂岩頁岩

20m

*Hypothyridina* (后孔貝) 及植物碎片

D<sub>2</sub>曲靖統

5. 东山灰岩；棕灰色塊狀不純結晶灰岩，常含泥灰質、白云質或砂質

550m

*Stringocephalus* (鰐头貝)

*Phillipsastrea* (費氏星珊瑚)

*Emanuella* (光面石燕)

4. 婆分灰岩及頁岩；深灰色薄层狀灰岩，部分为泥灰岩或砂質灰岩

270m

*Diplochone* (無刺泡沫珊瑚)

*Prismatophyllum* (多角珊瑚)

*Cyathophyllum* (杯珊瑚)

*Endophyllum* (內板珊瑚)

*Calceola* (拖鞋珊瑚)

3. 龙华山砂岩；棕黃色砂岩頁岩夾薄层泥灰質灰岩

171m

*Protolapidodendron* (古鱗木)

*Bothriolepis* (溝鱗魚)

.....間断.....

D<sub>1</sub>潯盆統

2. 南盤江灰岩；深灰色灰岩与砂頁岩相夾

40m

*Gypidula* (*Sieberella*) (盔形貝)

下部常称坡脚頁岩

1. 妙高山砂岩；紅棕色砂岩紫色頁岩夾泥灰岩

325m

*Psilophyton* (裸蕨) 及魚化石碎片

整合

下伏岩系、上志留系玉龙寺統

根据上述剖面分析：

下泥盆系潯盆統底部是紅棕色砂岩、紫色頁岩并夾有泥灰岩与下伏之上志留系地層呈整合接触。砂岩常多鈣質，具波痕構造，含植物及魚化石碎片。往上之深灰色灰岩中含丰富之 *Gypidula yunnanensis* 及珊瑚等海相化石。代表由河口三角洲沉积逐渐过渡到浅海沉积。根据 *Gypidula* 生物羣鑑定結果，証明其时代屬下泥盆系。根据它与上志留系呈整合接触，証明



本区無加里东褶皱作用存在。

D<sub>2</sub> (曲靖統)：底部是含古鱗木(*Protolipodendron*)、溝鱗魚(*Bothrolepis*)的棕色、紫色砂岩及頁岩，常假整合于下泥盆系之上。中部是薄層灰岩及泥灰岩，常具有同生角礫構造，含有蓴蓋的珊瑚(*Calceola sandalina*)；單體珊瑚(*Cyathophyllum*、*Endophyllum*)及腕足類(*Atrypa*)，上部是灰色厚層不純灰岩，常含泥灰質，白云質或砂質，含巨大之*Stringocephalus*，豐富之 *Atrypa desquamata*、*Emmanuella* 等腕足類，并且有成礁之羣體珊瑚(*Endophyllum*)。

以上地層本身代表陸相逐漸過渡為淺海相的一次比下泥盆紀更大的海浸。由於古鱗木、溝鱗魚已經是 D<sub>2-3</sub> 的生物羣，因之底部的陸相砂岩可作為下中泥盆系之分界，這無論從古生物特征、沉積旋迴或地殼運動來看都是合理的。

D<sub>3</sub> (湖南統)：下部為含植物碎片和 *Lingula*、*Hypothyridina* (後孔貝) 等腕足類之黑色頁岩與泥灰岩層。上部是淡灰色不純灰岩，偶夾頁岩，含中國石燕(*Cyrtospirifer*)、小雲南貝(*Yunnanellina*)和尖稜角石(*Manticoceras*)等化石，頂部與上復之石炭紀地層呈假整合接觸。本統下部地層顯然代表海水較淺環境的沉積，由於所含植物化石(古鱗木狀植物)均是碎片，又與海相腕足類共生，證明它是陸上沖來的。上部灰岩的出現，代表本區第三次海浸；由岩性及生物羣分析，本次海浸不如中泥盆紀海浸廣泛。在地層划分上雖然本統下部黑色頁岩與泥灰岩中尚未發現可靠的上泥盆紀標準化石，但大多數地質工作者根據沉積旋迴原則仍然把它作為 D<sub>3</sub> 的底部。

本統地層根據古生物分析僅代表上泥盆紀早期(*Manticoceras* 在世界各國地層是 D<sub>3</sub> 標準化石)，其上與石炭紀地層有假整合接觸關係，證明本區在泥盆紀後期，由於地殼運動而升出海面。

#### b) 華南地台区泥盆系岩相變化和古地理。

在地台的其它地區，上述地層發生了相當明顯的變化。下泥盆系往西(接近康滇古陸處)迅速尖滅，中泥盆系超復在元古界昆陽系之上。往東至廣西一帶下泥盆系發育較全(見圖 11-2 之②)，下部陸相砂岩與下伏的變質的龍山羣，到處成不整合的接觸，且具底部礫岩。上部有厚達 2—300 米的海相灰綠及黃綠色頁岩，內間夾不純灰岩凸鏡體(四排頁岩)，產豐富的展翼狀石燕生物羣。再東至湖南境內，下泥盆系極不發育，並且完全沒有海相沉積，只有下跳馬澗系的下部紫紅色砂頁岩(具底礫岩)，可能屬於下泥盆系(?)。由此再往東去，到江西、福建、浙江、江蘇等省境內，均無下泥盆系。由廣西往北至貴州、四川、湖北等廣大地區也均無下泥盆系沉積。但由廣西往南至印度支那半島，就有地槽型海相下泥盆系出現。毫無疑問，下泥盆紀海水首先由南方浸入廣西，然後向滇東有過短期的海泛；在桂東、湘粵等地由於志留紀末期加里東運動的影響，下泥盆系普遍與元古界或下古生界變質岩系呈不整合接觸，都是粗大陸相碎屑沉積物，代表加里東運動形成的山系遭受急劇侵蝕的產物。至於華南的其他地區當時都是隆起的侵蝕區。

中上泥盆系在滇東和廣西岩性很相似，同時在廣東、湖南、江西、貴州、湖北等省也有海相地層發現。湖南、貴州中泥盆系海相沉積很發育，其他地區中上泥盆系均為海陸交互相的碎屑沉積和海相灰岩夾層(見圖 11-2)。

在上揚子古陸的東部，以鄂西為主，中上泥盆系分佈很廣。總厚不超過 150 米，常在 50 米以下。岩層以碎屑相為主，具顯明的交錯層，在這個區域中有廣佈的寧鄉式鐵礦，說明中上泥盆系大部是濱海和淺海沉積。

湖南中上泥盆系南部灰岩較多，向東北部碎屑物質逐漸增加，上泥盆系不純灰岩中產極

丰富的 *Cyrtospirifer* 生物羣，在上泥盆系上部腕足类約有些种屬有特此現象显著，形成畸形动物羣，很难与他处相比較，可能代表海水含鹽度略有不正常、在地形上呈隔离状态海盆地中生物特化的結果。在这个海湾地带海陆相交錯出現十分明显，現以湘、干交界处  $D_3^3$  为例（見圖 11-3），沿着海岸綫的曲折，在近岸淺海地带中时常有錐狀赤鉄矿層形成，此处鉄矿層厚度变化比較明显，鉄矿層中有 *Cyrtospirifer* 化石出現，無疑是代表淺海沉积，这就是有名的宁乡式鉄矿。由此再东到江西境内，海相上泥盆系逐漸減薄，在江西北部可能有一个狹窄的海湾，沿袁水流域直达鄱陽湖一带。这一地区中上泥盆系复杂的岩相变化反映了复杂的自然

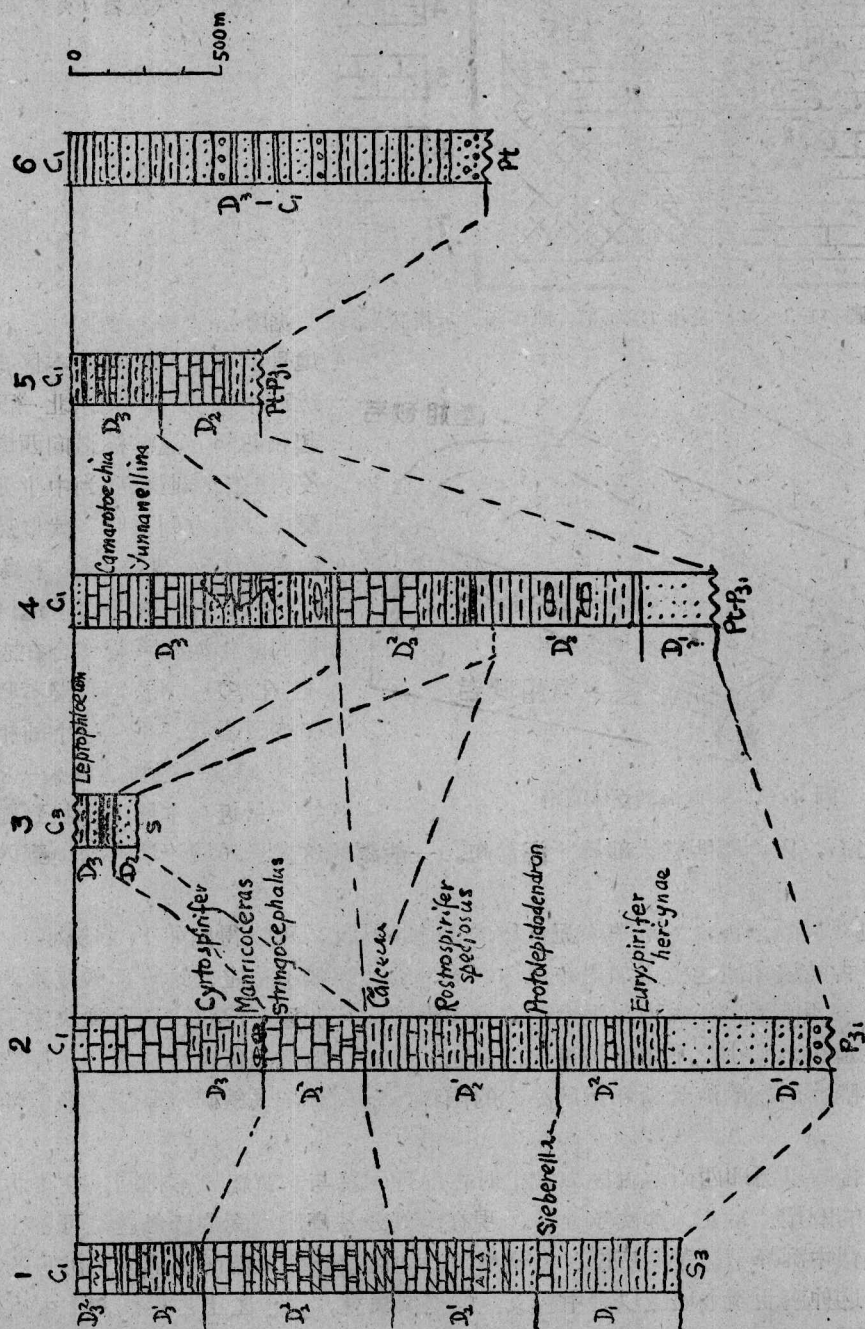


圖 11-2 華南泥盆紀地層柱狀剖面對比圖  
1—云南婆兮；2—广西柳州城一带；3—广西永新；4—湖南湘乡；5—江西永新；6—福建南靖



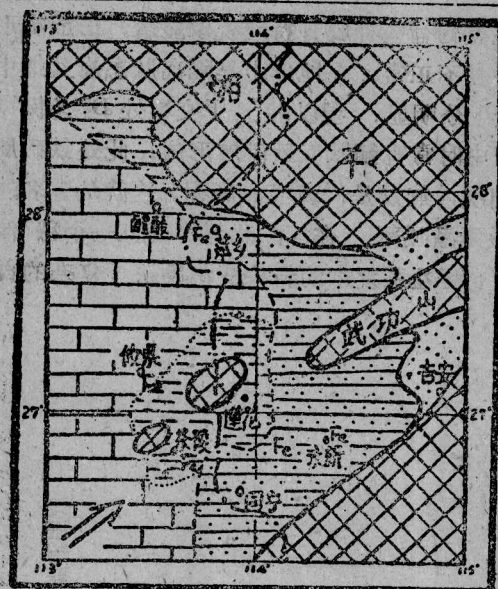


圖 11-3 湘干交境 D<sub>3</sub> 岩相古地理圖 (示指狀海湾) (据廖士范, 略加修改)

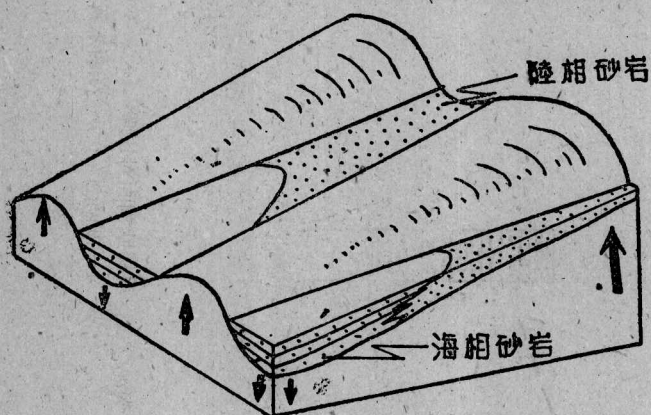


圖 11-4 指狀海湾立体圖解

地理狀況。一般認為本區在加里東運動中形成一系列東北—西南向隆起和凹陷，這些構造向西南逐漸傾沒，往東北則昇高，當中上泥盆紀海浸由西南方到來時，就自然形成了海湾深入，圍繞指狀半島的情況（見圖11-4）。在下揚子地區，中后期的陸相泥盆系假整合在志留系之上。在華夏古陸，則直接不整合在古老變質岩系之上。這個陸相碎屑岩系，厚度一般自200米—800米不等。最近在本層上部找到屬於中上

泥盆紀的魚化石，因而認明它大部屬於泥盆紀。一般認為這套岩系屬於濱海盆地到內陸盆地式沉積。

根據上述資料的分析，關於華南泥盆紀的古地理情況，可以得出如下的結論：

i. 雪峰古陸以東地區由於加里東運動影響，地殼比較不穩定，地形比較複雜，而且总的趨勢是東北高西南低，導致中上泥盆紀海侵由西南向東北逐漸浸沒，因之就決定了海相灰岩層位愈東北愈少，整個岩系中碎屑物比例愈東北愈多。地形起伏也使得岩相、厚度發生顯著的變化；半隔離狀態的海盆地和指狀海湾的出現，以及寧鄉式鐵礦層厚度之多變性都可作為證明。

ii. 雪峰古陸以西即西南地台区泥盆紀時古地理面貌與志留紀大不相同。在下古生代中一貫顯著下降的四川、黔北、鄂西等地區，現在大部分是高出海面的侵蝕區，可稱上揚子古陸；而下古生代中沉降不顯著的廣西、貴州南部等地區，在泥盆紀時都形成了沉降的中心可稱黔桂海盆。這種南北兩個地區以黔中為支點的升降更替，是本區上古生代與下古生代重大的古地理差別之一。在鄂西一帶中上泥盆系厚度小，岩相厚度變化小，鐵礦層也比較穩定，都

說明西南地台区，特別是上揚子地台，处在比較穩定的狀態。

iii. 整个泥盆紀的历史說明华南地区經歷了一个長期而复杂的升降运动。总的看来，地壳首先自西南逐漸下降，自下泥盆紀起引起海水自西南到东北逐漸侵入，到上泥盆紀后期地壳又有上昇。但是这个大的海浸旋迴不是單一的。如前节所述，它至少包含了三次海浸，每次范围也不完全一致。

#### c. 华南地台的沉积矿产与自然地理环境的关系：

泥盆紀时的沉积矿产以宁乡式鉄矿为主，分布亦十分普遍。此外鋁矿及錳矿也有零星發現。

宁乡式鉄矿，在湘中（邵东、湘乡、茶陵、宁乡等地）、湘东干西、湘西及鄂西南（桑植、保靖、大庸、利川、恩施、長陽、巴东、秭归等地）、及以黔东南一帶均有分佈。

从上泥盆紀古地理圖分析，我們可以初步指出鉄矿的一些分布規律。

i. 当时古地理面貌与海水的进退控制了鉄矿的形成与分布，当时的海陆分佈，北有武当古陆及淮陽古陆，西有上揚子古陆，东有华夏古陆，而中部則綿互着雪峰古陆。这些地区控制了当时的海水范围，当海进时許多地帶沉积了錳狀赤鉄矿，錳綠泥石赤鉄矿及菱鉄矿。这些都是海洋陆棚区的氧化帶及弱还原帶的产物，因此是标准的淺海沉积。这些鉄矿層位在鄂西南和湘中一帶，都有自西南向东北逐漸昇高的趋势。当时海水是自西南向东北侵入的，一支經湘桂海峡流入湘中海湾，一支則通过黔东南海峡进入川鄂淺海。在海进的过程中，就在濱海淺海帶形成了不同層位的鉄矿層。

ii. 海水的深度及濱海地形亦为形成鉄矿的重要控制因素之一。从湘中及鄂西南一帶資料分析，鉄矿多在岩相比較穩定的淺海陆棚区沉积，在这一帶，地形割切不显著，海水相对較穩定，因此鉄質品位高，成層較厚，且橫向变化不大，如湘中、新化、宁乡、蓮花、茶陵等地皆是。至于靠古陆很近的地区，如湘中西部洞口、城步等地及湘西保靖、大庸一帶，則地形割切較劇，可能深度变化也大。岩屑供应过多，海水經常处于較动盪的环境，对鉄矿形成不利，因而矿層品位低，橫向变化大。在鄂西靠近黃陵島嶼的兴山及靠近东峰島嶼的鶴峯、来鳳一帶均有类似情况。同样海水过深，离岸更远的一些地区，一般亦無鉄矿沉积，如湘中邵陽以南，黔东南鎭山，川东西陽一帶，均屬較厚之純灰岩沉积区，無鉄矿沉积。

iii. 气候条件和鉄質来源也是重要因素。川鄂和湘中在泥盆紀时显然屬於溫暖潮湿的气候。湘中海湾的东西兩側都有較古老的岩系露出，当时川鄂淺海的北側淮陽古陆和武当古陆上也必然有变質岩系出露。这些岩石在溫湿气候下充分分解供应鉄質，被河流帶入淺海，再有島嶼阻絕，在平靜的海湾中，鉄質就富集沉积下来。

由以上的分析，可以看出沉积矿产的形成差不多完全受着古地理条件的控制，而古地理条件則是大地構造状态的反映。所以大地構造对成矿条件起着最后的，决定性的控制作用。

## 2. 俄罗斯及西伯利亞地台区泥盆系的發育概况

俄罗斯地台区上的泥盆紀沉积和下古生代的沉积相反，分佈極為广泛。至今为止，尚未發現有下泥盆紀的沉积，証明当时俄罗斯地台区由于受志留紀末期地壳普遍上昇的影响，因而在整个下泥盆紀中是一个接受侵蝕的大陆地区。俄罗斯地台上的海浸，开始于中泥盆紀后期（D<sub>2</sub>基維丁期），因而普遍出現基維丁阶超复不整合在更老地層之上。基維丁阶本身的岩相有明显的变化；一般是西部为紅色瀉湖——大陆碎屑相沉积，中部为粘土与泥灰岩沉积，只有在东部靠近烏拉尔地槽地帶才有生物碎屑灰岩沉积（見圖 11-5 及圖 11-6）。至上泥盆



紀初期法拉斯期( $D_3$ )时, 俄罗斯地台区上几乎到处都分佈了淺海灰岩、白云岩和泥灰岩沉积, 其中富含珊瑚腕足类等动物羣, 在西部地区其中仍夾有紅色瀉湖——大陸碎屑相沉积, 这就說明法拉斯期海浸繼續扩大, 海水相对变深, 但总的地形仍然保持西部較高东部較低的特征(見圖11-7及11-5)。上泥盆紀后期( $D_3$ 法門期)的古地理重新發生了重大的变化(見圖11-8), 在西部地区重新出現紅色砂岩和粘土的沉积, 証明海水

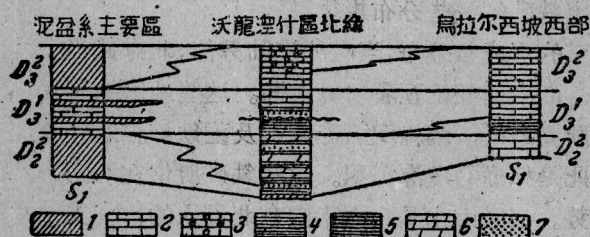


圖 11-5 俄罗斯地台区泥盆紀沉积

- 1—紅色砂泥質沉积, 主要是瀉湖及大陸沉积;
- 2—含腕足动物, 珊瑚及其他动物的洋海灰岩相;
- 3—含有石膏凸緣体和夾层的白云岩;
- 4—較深水沉积; 5—含斧足腕足等动物的粘土;
- 6—含有类似动物羣的泥灰岩;
- 7—砂岩(大部分是海相)

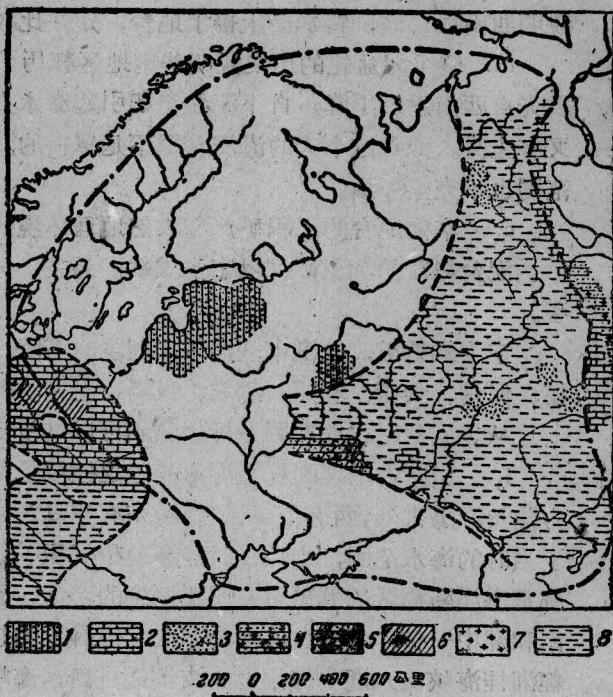


圖 11-6 俄罗斯地台区中泥盆紀岩相圖  
(据斯特拉霍夫)

- 1—紅色瀉湖—大陸沉积; 2—生物碎屑灰岩(腕足, 类及珊瑚); 3—淺海砂岩; 4—馬拉尔东坡噴發碎系; 5—灰色粘土和泥灰岩, 內夾砂岩; 6—泥質頁岩岩; 7—噴發岩; 8—岩相不明地区。

撤离了这个地区, 重新变为低窪的陆地, 中部地区法門阶主要由石灰岩、白云岩組成; 下部灰岩中含有腕足类、头足类等动物羣, 但上部白云岩中动物羣变得十分貧乏而畸形, 出現了許多介形类代替了正常的海生动物羣; 并且在白云岩中出現石膏透鏡体和夾層, 有时可厚达数十米。以上資料証明, 在上泥盆紀末期, 海盆地繼續收縮, 并分裂成瀉湖, 在干燥炎热的气候条件下成为鹹化海。只有在最东部的烏拉尔地槽附近法門阶仍为正常淺海灰岩沉积。从上述俄罗斯地台区整个泥盆紀历史看来, 清楚地呈現了一个明显的沉积旋迴——即从中泥盆紀起开始沉降, 到法拉斯期达到頂峯, 到法門期又变成了上昇。

与俄罗斯地台区相反, 西伯利亚地台区上基本上沒有泥盆系分佈, 就現在所知仅在地台区西北边緣部分有零星之紅色大陸沉积(厚达 1000 米), 个别地区(通古斯河下游)还有中、上泥盆紀海相石灰岩存在, 証明海水一度波及地台边緣。

### 三、欧亞大陆地槽区泥盆系的發育

#### 1. 西欧地槽区的泥盆系

加里东运动之后, 欧洲北部的重要变化, 是格罗平地槽的褶起, 形成加里东山系, 使北欧成为一个北方大陆。上古生代中强烈凹陷的地槽式沉积主要發育在欧洲中西部(法国, 比利时、德国、波蘭一帶), 形成萊茵海西地槽發育及海西运动發生的典型地区。从泥盆紀起我們就拿萊茵海西地槽作为西欧地槽区的討論重点。关于萊茵海西地槽的地理概要可見圖11-9。