

兰藻的形态分类和兰藻类碳酸盐岩

黄恒铨 董贞环

兰藻即藻门 (Cyanophyta) 或称粘藻门 (Myxophyta), 亦有人称兰藻纲 (Cyanophyceae) 或粘藻纲 (Myxophyceae)。目前, 通称兰藻类或兰绿藻类。

兰藻类分布极其广泛, 适应力强, 从热带到极地, 从高山到海洋; 无论是淡水、咸水或是温泉中都能生存。而且从古至今皆有。这样, 可根据兰藻类的演化特征将今论古, 古今对此, 反复地进行探讨。

兰藻类是具有叶绿素的单细胞或多细胞的低等而简单的自养植物, 是非骨骼的一种藻类。兰藻类与其它红藻等钙质藻类在其结构和保存上是不同的, 而且具有独特的形态(迹)与沉积构造特征。

目前国内外对兰藻的研究, 在其分类上大同小异。它们的主要分类依据是: 一种是散乱的单细胞或细胞群体; 另一种是丝状体或丝状体聚集、扭结成束状物—叶状体保存。如G.N史密斯将所有的兰藻门植物放在一个纲(粘藻纲Myxophyceae)并分成三个目。即兰藻目(Chroococcales)、管孢藻目(Chamaesiphonales)、颤藻目(Oscillatoriales)。我国有关单位对兰藻类的研究也较为深入, 如山东海洋学院, 根据兰藻有无连锁体(Hormocyst), 分为两大类五个目: 即无连锁体兰藻类(兰球藻目Chroococcales、管孢藻目Chamaesiphonaceae、瘤皮藻目Pleurocapsales); 具连锁体兰藻类(念珠藻目Nostocales、多列藻目Stigonematales)。目前, 我国广大地层工作者, 大多结合各区地层中兰藻保存特点进行兰藻

的形态分类。根据这种分类, 可进行地层划分及沉积相的研究。

我们通过对川西北地区中三迭统的兰藻类碳酸盐岩薄片的观察研究, 认为兰藻的保存形态是有它独特的结构特征, 并与国内外的兰藻形态分类颇为类似, 有可比之处, 兹介绍如下:

一、兰藻的形态分类

1. 藻迹: 由泥晶碳酸盐组成, 色较暗, 含有机质, 无一定轮廓, 形态不显, 呈模糊或斑痕状。一般认为是兰藻生命活动过程中留下的痕迹。(图1)

2. 藻线纹: 呈线段形, 长短不一, 曲直不定, 可呈弧线形或弧圈形。色较暗, 含有机质。由泥晶碳酸盐组成。若将藻线纹视为脊线, 其脊线两侧常具针柱状矿物晶体, 对称正纤结构, 或一侧为黄铁矿产出。(图2、3)

3. 藻斑点: 呈球点状、椭圆状, 大小较均匀, 轮廓较易辨别。含有机质, 色暗。由泥晶碳酸盐组成。藻斑点周围为半透明的粘液质粘结成群斑状聚集。(图4)

4. 藻类管状体: 呈细管状, 单独或群体出现, 长短不一, 断续相联, 似肠状。由泥晶碳酸盐组成, 含有机质, 色偏暗, 管内为微晶或亮晶充填, 横切面呈圆形, 管壁近等厚, 细胞分裂的特征未见到, 但往往出现分叉。(图5)

5. 藻类叶状体: 片体薄而狭长, 大致

等宽，常呈板条状或长叶片状，单向延长，两壁清晰。由泥晶碳酸盐组成，色暗含有有机质，叶状体内常有亮晶方解石（白云石）充填，多顺层分布。（图6）

6.藻凝块：由上述兰藻形态分类中的一种或两种以上的结构所构成的，一种形状不规则的相互可以粘结而又无可观界限的一种结构。这种凝块结构，色暗富含有机质，由富藻的泥晶碳酸盐组成。在岩石中通常表现为：凝块大小不等、形状不定，轮廓模糊、溶孔发育，“体腔”内常被亮晶充填，可见示序构造。同一薄片可见一个或数个凝块体，它们可以单独存在，亦可以粘结成网。其结构体内还可见到虫孔或干裂特征。（图7、8、9）

值得指出的是，目前关于“凝块”结构尚有不同的认识，甚至做了种属划分。其中如艾特肯（Aitken）等人的划分，有些问题还值得讨论。譬如，把岩石中暂时尚不能正确判断的粒屑结构类型归入藻类，势必造成兰藻含量的增高；也有将明显的一些粒屑组分也归入藻类，必将导致内碎屑组分含量的相对减少。实际上，有些实为内碎屑、藻屑；有些本身就是藻凝块结构的破碎产物。类似中国科学院地质研究所对燕山震旦系兰藻碳酸盐岩研究的藻砂屑、藻砾屑。所以，通过对比和薄片观察，我们体会到藻屑的含义是：藻屑—红藻、绿藻的碎屑较易识别；兰藻屑—无论是原地破碎的，还是经过搬运了的，其结构具有藻迹、藻线纹、藻类管状体、藻类叶状体、藻凝块体等特征，或具与藻类作用有关而形成的沉积结构、构造。此种沉积包含破碎了的富藻组构。（图10）通常依据其大小，称之为藻砂屑或藻砾屑。这样才不致混淆与其它碎屑组分的区别。在此认识的基础上，通过川西北地区中三迭统的岩石薄片观察，利用兰藻类碳酸盐岩的结构、构造特征，可对该区进行地层对比和沉

积相的分析。

二、兰藻类碳酸盐岩

藻类可以造岩，兰藻、红藻、绿藻、金藻、轮藻均能造岩。兰藻是依靠藻体外面较厚的胶质壳—粘液质堆积石化形成特殊的迭层体和迭层体部分而造岩。兰藻的藻丝体可以粘结或缠绕一些碎屑物质使其沉积而成岩。兰藻藻丛能建造宏观的微相环境，它对兰藻类碳酸盐岩—藻迭层、藻纹层、核形石的结构、构造特征起着决定性的作用。

下面按兰藻的形态分类特征与沉积构造特点分别叙述如下：

1.迭层石（Stromatolith）碳酸盐岩

早在一九六四年洛根指出，“藻迭层石是层纹状构造，由细砂粒、粉砂粒和粘土粒级的沉积物组成，是由藻膜陷捕和粘结碎屑沉积质点而形成，”这样不难认识到，迭层石是藻成因的一种沉积构造，而不是生物遗体的本身。所以它的发育与沉积环境、沉积介质、水流活动有关。又与兰藻的种属有关，因而还受季节性的影响。如蒙蒂和格贝莱因的观察证实：在潮下环境、昼夜有别，裂须藻（*Schizothrix Calcicola*）白天向上生长。颤藻（*Oscillatoria Submembranacea*）夜晚向水平方向生长；而在潮上带双歧藻（*Scytonema*），每一周或几周迭层一层，而胶须藻（*Rivularia biasoletiana*）每年才形成一层。所以，迭层石常具有向上隆起的穹状构造、连续迭置生长的纹层。在纹层中常有藻的遗迹、藻类管状体、藻凝块等形态结构与藻粘组组合等，这些组构都有别于周围的沉积构造特征。

关于迭层石的研究，我国对震旦系做了大量工作，建立了层位标志，而川西北地区中三迭统迭层石颇不发育，主要为波状迭层石和柱状迭层石。地貌显示清楚，常出现连

续的迭覆构造，层位稳定。

通过岩石薄片镜下观察，基本层构造明显，其暗带层具绵层类(Spongiostromata)兰藻结构特征，主要表现为藻线纹、藻斑点、藻凝块，色暗，富含有机质，为泥晶碳酸盐纹层，其亮层由微晶或粉晶方解石或白云石组成。川西北地区大都以白云石为主，并多伴有去膏化现象，溶孔发育，并具有鸟眼一示底构造以及干裂、占孔等微相构造特征。(图11)

2. 层纹石碳酸盐岩：

前已叙及，藻迭层石具有明显的隆起特征。而层纹石恰恰不具有这一特点。正如洛根所称之的“不成层纹或层纹差的藻丛，可以看作边缘迭层石。”所以，从成因上认识，层纹石是具有兰藻生命活动的遗迹的。从沉积特征上看，层纹石是一种常呈水平—微波状、条带状、揉皱状等的碳酸盐岩体。

层纹石发育在川西北地区的灰岩与白云岩中，白云岩中尤为发育。通过宏观观察和薄片鉴定，层纹石常具有如上特征：

(1) 层纹呈水平——微波状，断断续续，或呈坡度不大的缓坡形。

(2) 层纹的基本层由暗带层(保存有兰藻的遗迹或其它结构，富含有机质)和亮带层(由不同晶粒的碳酸盐组成，不含或少含有机质)组成。

(3) 层纹石中的成岩裂缝、干缩错裂、生物占孔、溶孔、鸟眼一示底构造均较常见。

(4) 层纹石中常伴有去膏化作用的发生。

现将所见的层纹石的沉积构造特征与兰藻结构特征介绍如下：

A、水平—微波层纹石：

a、断续状的：层纹的主要特征是由藻迹、藻斑点、藻凝块所组成，暗带较宽，亮

带较窄，虽不连续，但平行层面。(图12)

b、连续状的：层纹绵延起伏，厚度有变，暗层具藻凝块结构，示底构造较醒目。

(图13)

B、微拱状层纹石：

层纹微有隆起，其暗层与亮层相互相间，层系较薄。暗层一般为0.2mm，最厚可达0.8mm，由藻迹、藻斑点组成。暗层藻间溶孔常为亮晶胶结物充填，沿层分布。(图14)

C、揉皱状层纹石：

具水平层状特征，局部层纹弯曲、褶皱。一般层纹的暗带较厚，层纹多由藻迹、藻凝块结构所组成。(图15)

D、条带状层纹石：

具水平、连续的层纹特征。条带厚薄不一，从0.1~1mm。主要由藻迹、藻斑点结构组成。(图16)

E、花斑状层纹石：

暗层厚度较大，层间界限不清且呈过渡状态，仅借助于彼此近于平行分布的、长轴方向较一致的亮晶或微—粉晶的斑点状物的排列而显示出来。富藻暗层主要由藻斑点、藻凝块、藻迹结构所组成。(图17)

3. 核形石碳酸盐岩：

洛根(1964年)曾将核形石(Oncolite)称为“非固着(生长)的迭层石”。亦可以说是“由巨大的藻类群体形成的碳酸盐结核”体。我们认为，核形石的形成是由藻类植物的参与，又经过波浪或水流活动而形成的一种结构体。成因类似于豆鲕粒，称为核形石，我们认为不甚确切，仍称豆鲕或豆粒为好。因为颗粒的大小并不反应组成它们本身所具备的别具一格的结构特征。

在日常生产过程中，区别核形石与鲕粒的一般原则是：

核形石		鲕粒
大小	可大可小	可大可小, <2mm 者称豆鲕
形态	圆至不规则状, 形状多变。	圆至椭圆状、钩状、链状。
层纹	厚薄不等, 凹凸不平可不同心。	同心、偏心、规则。
有机成份	含有机质具藻类结构特征。	除生物鲕外, 一般没有。

鉴于核形石的结构特征, 除从大小、形状划分外, 根据所见, 按核形石的层纹特征、核心结构、围裹物的特点进行分类。

(1) 层纹特征:

a. 疏密不等的层纹: 其层纹围绕核心显同心状扩展, 层纹与层纹的间距有变, 亦可作规律性产出, 层纹厚薄不等。(图18)

b. 均匀等厚的层纹: 层纹呈同心状排列, 层纹与层纹的间距基本相等, 层纹本身厚薄不一。(图19)

上述核形石的层纹内, 也可见由富兰藻或藻类丝状体或红藻围绕核心作迭复不定的围裹。

c. 不规则状层纹: 核形石的层纹, 尤其外缘轮廓的层纹很不规则, 呈港湾状, 以藻迹结构为主, 富含有机质。(图20)

(2) 核心特征:

a. “雏核”核形石: 由数目不定的层纹所组成, 起始层纹的形态, 负有“核心”的作用, 然后依次“增长”的层纹发育。(图22的内核)

b. 单核核形石“其核心可以是藻屑或粒屑的任何一种组分, 也可以是石英等其它碎屑。层纹围绕核心发育, 层纹具上述特征。(图21)

c. 复核核形石: 就是具有两个或两个以上的核心, 其核心大小有均等的或大小兼备的、被同一层纹所包裹, 先是一个小的核形

石被另一“核心”所结合, 全部包裹在同一层纹内, 逐渐发育成为更大些的复核核形石。(图22)

d. 受核心形状所控制的核形石: 此类型的核形石, 所见以生物碎屑为核心者占多数, 尤其是介屑类壳, 如瓣鳃类、腕足类。其层纹发育特点是长轴方向层纹密, 相反方向稍疏(图23)。

(3) 瘤状特征:

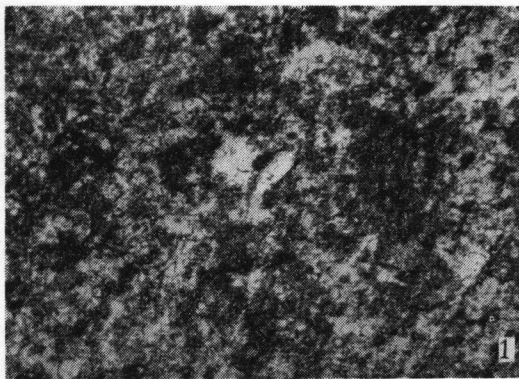
在核形石的形成与发育过程中, 于一翼粘结了其它碎屑物质, 干扰了同心层纹生长, 呈瘤状突出, 俗称“瘤状核形石”。这种核形石的形成, 一般发生在发育终止阶段, 不是产生在早期或核时期。(图24)

※ ※ ※

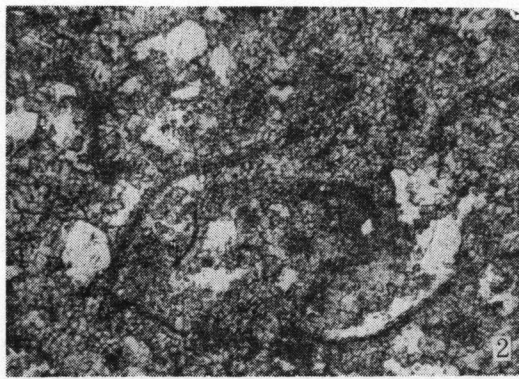
在我们的工作中, 得到了中国科学院南京地质古生物研究所曹瑞骥、穆西南同志的热情帮助与鼓励, 借此表示衷心的感谢。

主要参考文献

- [1] 朱浩然 1976年 古藻类学基础(初稿)。
- [2] G. M 史密斯著 朱浩然译 1962年 隐花植物学 科学出版社。
- [3] B. II. 马斯洛夫著 湖北地院地质系译 造岩生物的矿物遗体(藻类部分)《沉积岩石学手册》第十一章。
- [4] 山东海洋学院编1961年海藻学 农业出版社。
- [5] 中国科学院地质研究所七室译 1978年现代沉积碳酸盐(第一卷海洋碳酸盐) 地质出版社。
- [6] 美国沉积岩石学杂志67年34卷7期 成都地院译 隐藻类石灰岩和白云岩的分类及环境意义。
- [7] 中国科学院地质研究所七室编著 化石岩石学。



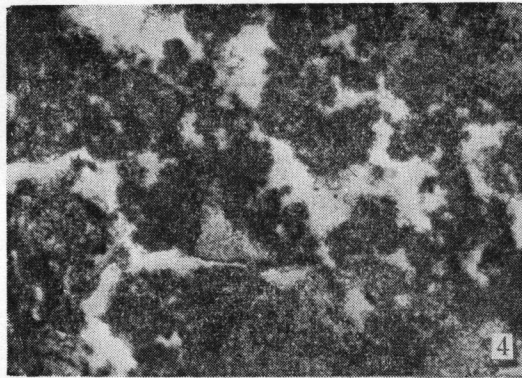
1. 藻迹: 色暗, 含有机质, 轮廓模糊呈斑痕状, 由泥晶白云石组成。
江油 Tt 单偏光×35



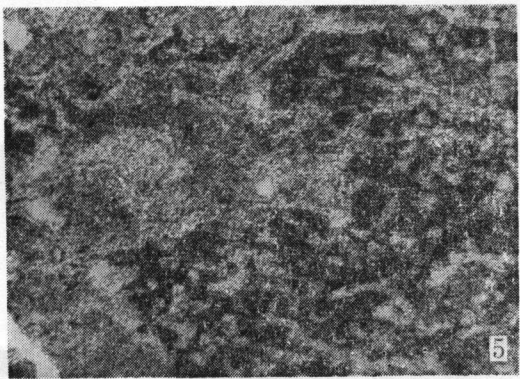
2. 藻线纹: 呈线纹状, 长短不一, 多弯曲, “脊线”两侧具纤维结构, 线纹由泥晶白云石组成。
×井 Tc⁵ 单偏光×35



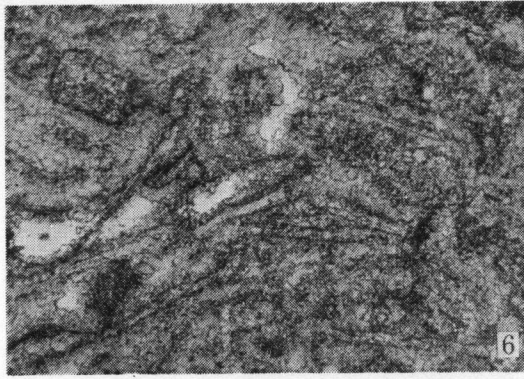
3. 藻线纹: 线纹由富有机质的泥晶白云石组成, 曲直不定, 有的呈弧圈型。
北川 T₂1 单偏光×35



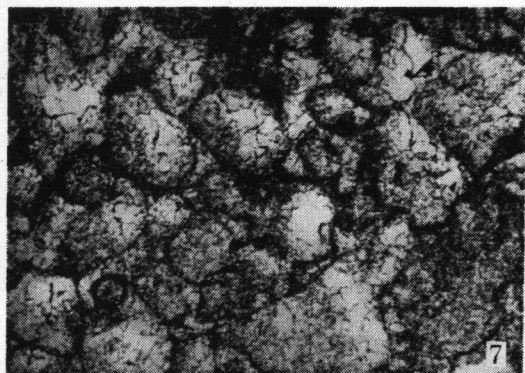
4. 藻斑点: 斑点粘结呈聚珠状, 色暗, 含有机质, 白色为亮晶胶结物, 见溶孔。
×井 T₂1 单偏×35



5. 藻类管状体: 呈弯曲的小管状, 长短不一, 无横隔壁, 横切面状圆状, 管内具有晶粒结构。
黄连桥 T₂t 单偏光×35



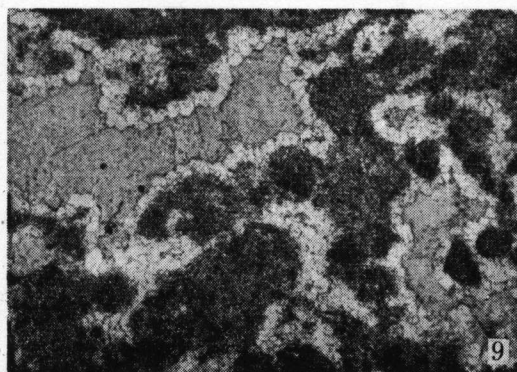
6. 藻类叶状体: 叶片体薄而韧, 单向延长, 两壁泥晶组成。岩石溶孔发育。
黄连桥 T₂1¹ 单偏光×35



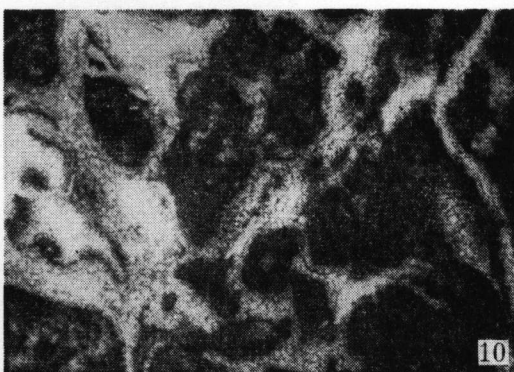
7.藻凝块: 由藻的泡状物相互粘结而构成的凝块结构, 其间内见溶孔。
×井 T₂1² 单偏光×35



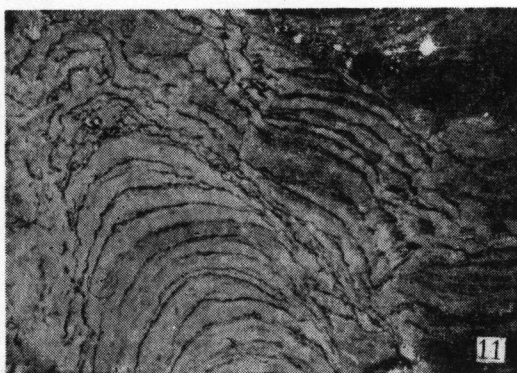
8.藻凝块: 图示为核形石的内部呈藻凝块结构, 原岩石具有纹层构造。
北川 T₂1 单偏光×35



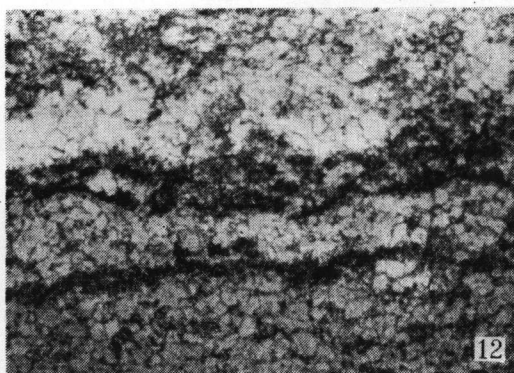
9.藻凝块: 由藻迹、藻斑点构成。色暗, 富含有机质, 孔隙为二个世代亮晶胶结物充填。
黄连桥 T₂1 单偏光×35



10.藻屑: 兰藻碎屑, 形状不规则, 显藻结构, 色暗, 富含有机质, 具二世世代亮晶物和溶孔。
×井 T₂1 单偏光×35



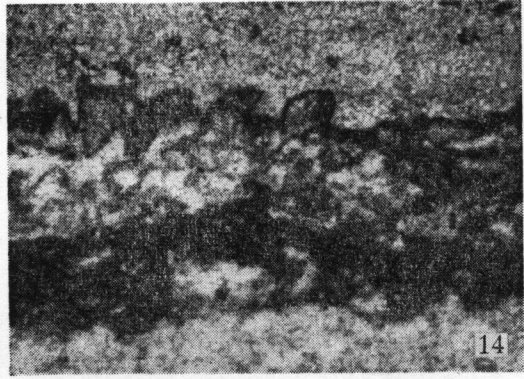
11.藻迭层石: 迭层呈柱状, 纹层迭复(左侧), 右侧桥间为沉积物填积。暗带薄, 亮层厚。
黄连桥 T₂1 揭片×1.6倍放大



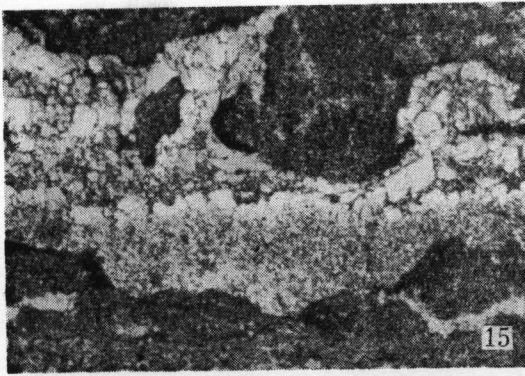
12.藻纹层石: 纹层呈微波状, 薄而断续, 纹层由藻迹, 藻线纹构成。
绵竹 T₂1⁴ 单偏光×35



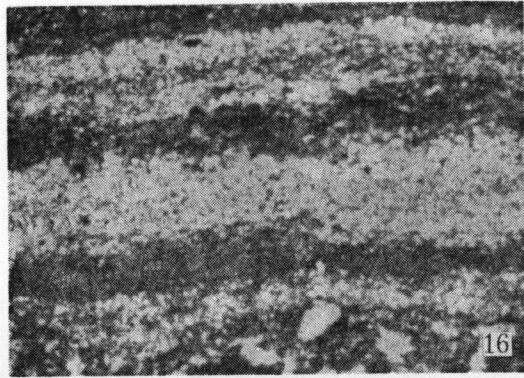
13. 藻纹层石: 纹层具凝块结构, 孔隙充填物具示底结构, 中间并有暂短沉积间断。(稍暗色)
江油 T₂1 单偏光×35



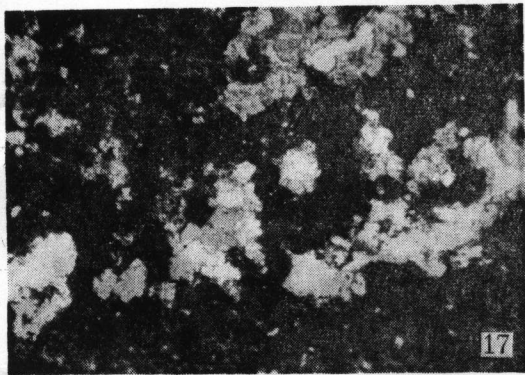
14. 藻纹层石: 纹层呈微拱形态, 由藻斑点、藻线纹连续粘结而成, 呈云朵状。
黄连桥 T₂1 单偏光×35



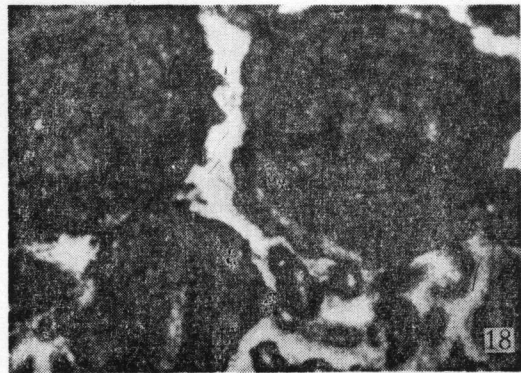
15. 藻纹层石: 纹层薄, 由藻迹构成, 示底结构不清晰, 成岩裂缝较发育(断续的白色部分)。
香水 T₂1 单偏光×35



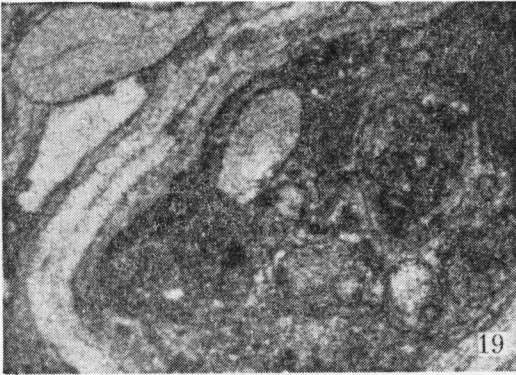
16. 藻纹层石: 纹层呈条带状, 由藻迹、藻斑点构成, 与亮层相间平行于地层层面,
黄连桥 T₂1 单偏光×35



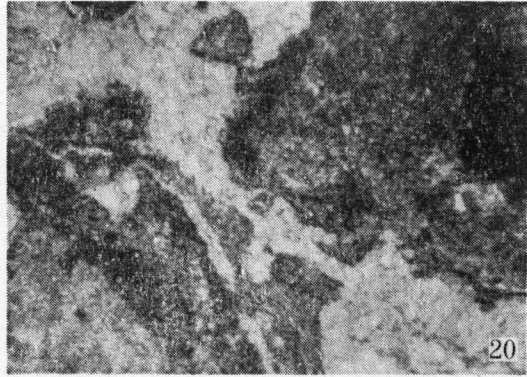
17. 藻纹层石: 纹层呈致密状, 由藻斑、藻迹组成, 纹层孔隙被二个世代的硬石膏、白云石胶结物充填而显示出来。
×井 T₂1₂ 单偏光×35



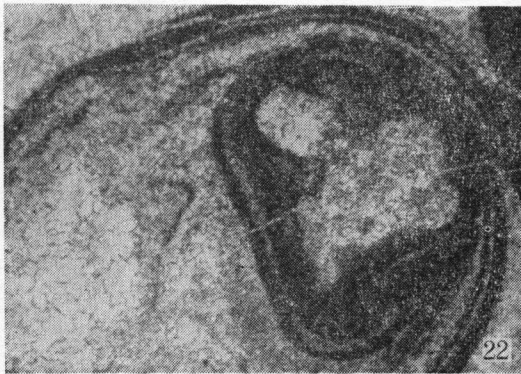
18. 核形石: 呈园状, 外部轮廓波状起伏, 内部纹层模糊, 具藻结构特征, 亮晶硬石膏胶结。
×井 T₂b² 单偏光×35



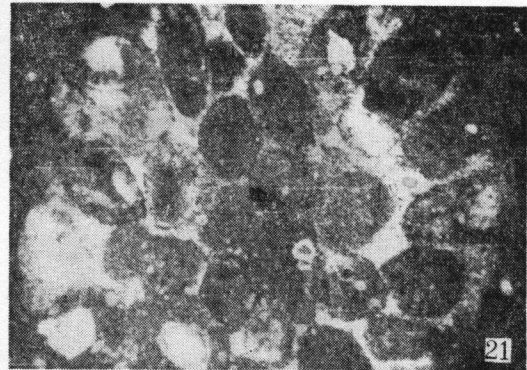
19.核形石: 核心由数个颗粒组成, 核环清晰, 核形石相互粘结, 构成藻粘结结构。
让水 T₂1 单偏光×35



20.核形石: 形状不规则, 外形支离破碎, 显藻迹结构, 亮晶胶结。
马鞍塘 T₂1 单偏光×35



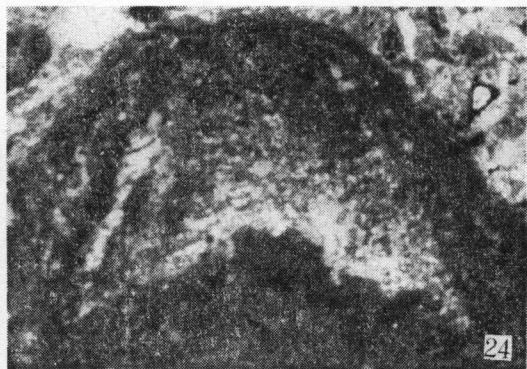
21.核形石: 呈极圆状, 似车轮, 其核心由数个颗粒组成, 纹层薄而清晰, 见藻类管状体结构。
绵竹 T₃m 单偏光×35



22.核形石: 呈椭圆形, 核心呈偏心状, 内核为一腹足化石碎片, 亮晶胶结。
阿坝 T₁ 单偏光×35



23.核形石: 受核心形状控制的核形石, 核心是腕足化石碎片, 核形石一侧粘结呈瘤状突出(左上角)。
绵竹 T₃m 单偏光×35



24.核形石: 图示为一核形石的瘤状突出部位, 显藻结构。具亮晶胶结, 见渗滤砂。
马鞍塘 T₃m 单偏光×35