

# 核形石雏形——弥散粒 ——以天津蓟县雾迷山组为例

赵 震

(中国地质科学院天津地质矿产研究所, 天津)

**提要** 本文首次报道了天津蓟县中元古宇雾迷山组核形石的演化系列。依据雾迷山组的相序, 阐释了它纵向序列的旋(韵)律沉积特征, 进而阐释了此中核形石的生成、发育全过程, 遂得以认出核形石的雏形——弥散粒。从核形石发育的各个时期看, 其生成环境, 特别是水动力势态, 有着不同强度的能量。

**关键词** 弥散粒 核形石的演化系列 纵向序列的旋(韵)律沉积 蓟县雾迷山组相序

**作者简介** 赵震 男 57岁 副研究员 沉积学及岩相古地理学

天津市蓟县中元古宇雾迷山组基本上是由生物白云岩组成, 对该组厚达 3km 的地层, 通过野外实测剖面、室内岩石薄片及岩屑电镜扫描的微观研究, 可以清楚地看到核形石的演化、发育全过程, 而核形石的雏形——弥散粒, 它的不同样式和包壳特征同样能够反映出不同的形成条件。如若把从其初期的形成体弥散粒至发育成为最终产物的核形石作为一个整体系列看待的话, 则其生成环境当不限于沉积介质为动荡、较低能的势态, 它既可以发育于浅水高能、间歇性强搅动的水体中, 也能生成于浅水低能、间歇性弱搅动的沉积环境以及连续性搅动的较深水体中。

碳酸盐岩中常见的核形石, 其英文原名是 *Oncolite*, 也有人译为藻灰结核。由于它是藻类等包壳的颗粒, 故也可能称之为藻类增长颗粒 (*Algal accretionary grain*)。据沃尔夫 (Wolf, K.H., 1960) 及莱顿 (Leighton, M.W., 1962) 等分类, 将其归属为包粒 (*Coat grain*) 的一种。一般认为, 它常是由蓝藻快速发育、繁殖, 并作同心状生成而成。但其生成起始是何状态? 发如何演化、发育成为完整的核形石? 至今尚鲜有实例报道。笔者在天津市蓟县对中、上元古宇野外地质考查时, 于雾迷山组内见到了核形石由孕育初期的雏形物——弥散粒, 逐渐演化、递变为完整的包壳颗粒——核形石的地质剖面, 兹记述如下。

## 一、地质概况

天津市蓟县中、上元古宇地质剖面驰名中外, 是我国中、晚元古宙层型所在地, 位处燕山中部天津市区的北隅 (图 1)。

该区地层出露完整连续, 尤其是雾迷山组很大一部分沿着公路切壁裸露, 为一极其理想的地质观察研究场所。整个层型厚近 9km, 而雾迷山组即达 3km, 几为整个剖面厚度的 1/3, 它基本上是由碳酸盐岩构成 (图 2)。从岩石类型、组构特征、沉积构造及藻类等生

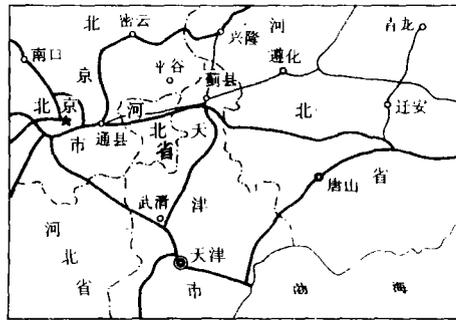


图1 蓟县地理位置图

Fig. 1 Geographic position sketch of Jixian County

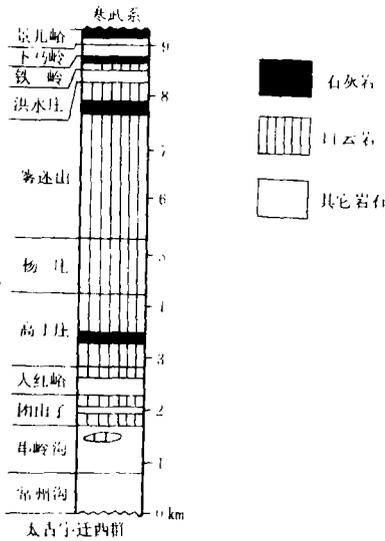


图2 蓟县中晚元古宙岩性柱状图

Fig. 2 Middle-Upper Proterozoic column of Jixian County

物沉积体看，清楚地显示出了潮汐作用的特征，其产物受着宽广平坦的台地所制约，岩石纵向序列上且有着旋（韵）律性组合，主体是一颇具特色的潮坪沉积产物，总括显示了向上变浅的层序。

## 二、雾迷山组纵向序列

蓟县雾迷山组以原生白云岩最为发育，并常伴生了形态繁多的硅岩，碎屑岩偶有出露，据笔者 1977 年野外实测剖面计算，总厚度可达 3009.9m，岩石类型组成百分比是：碳酸盐岩 89.7%，硅岩 10%，碎屑岩 0.3%，泥质岩微量。

上述岩类在雾迷山组纵向序列中，表现着由海时至海退的相序，并且组成了不同级次的旋律层和韵律层，如若把蓟县中、上元古宙看成是一个完整的一级旋律层的话，则雾迷山组即是它的次级组成——二级旋律层，而它又可以划分为三个三级旋律层，相当于雾迷山组的三个岩性段。每一个段又能再分成为若干个次一级的一级韵律层，它又可由更次一级的二级韵律层所组成，而其中最常见、最基本的韵律单元是厚达 3—8m 上下的三级韵律层，拟称之为“基本韵律层”，它是宏观上构成地层柱中的最小的单元。

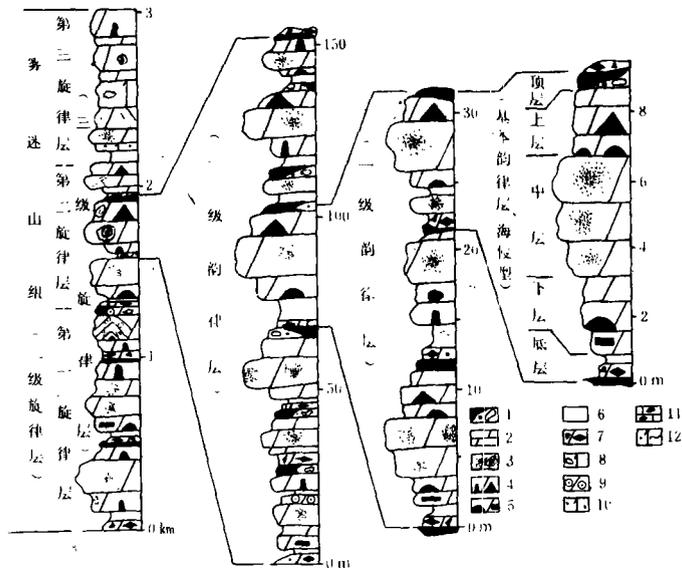
上述各级次的旋（韵）律层，互相套叠在一起。每一个不同级次的旋（韵）律层，从地层柱状剖面上看，表征出了类似特性的岩石、生物及岩石中的沉积形象等均是以螺旋式的规律重复表露着。每一层段寓示了若干既定层位的信息，各有其大致赋含的内容。各个旋

(韵)律层之间,都存在着极其清楚地岩层接触突变界限,从而得以辩认出构成岩石地层中的旋(韵)律单元,据以划分不同级次的旋(韵)律层(图3,表1)。

表1 雾迷山组基本韵律层赋存特征简况

Table 1 Features of the basic rhythmic model of Wumishan Formation

模式层	岩石特征	岩性	颜色	沉积形象	藻类沉积	厚 (cm)	沉积相带
顶层		硅岩、砂砾屑云岩	灰黑	泥裂、岩盐仿晶	/	5-10	潮上—潮间
上层		含硅质条带 细晶—泥晶云岩	黑灰	浪成大波痕 板状砾岩	锥、柱叠层石、 核形石	50-200	潮间下
中层		弥散粒云岩	深灰	浪成砂纹	弥散粒	30-300	浅潮下
下层		富沥青硅质 条带细晶云岩	灰	水流波痕、雨痕	波穹叠层石、 弥散粒	30-200	潮间
底层		球粒状云岩、 砂砾屑云岩	浅灰	水流小波痕、 冲刷槽模	层纹石	10-150	潮间上



- 1.黑色硅岩及砾屑灰岩 2.灰色硅质条纹—条带灰岩 3.深灰色弥散粒云岩及核形石云岩 4.叠层石云岩 5.富沥青的灰黑色硅质云岩 6.灰色页片状含粉砂球粒状云岩 7.灰色含陆屑的砂、砾屑云岩 8.灰色白云质砾屑泥晶云岩 9.深灰色鲕粒云岩 10.浅灰色白云质石英砂岩 11.灰色竹叶状砾屑灰岩 12.灰色含砂及硅质的白云岩泥晶灰岩

图3 雾迷山组沉积旋(韵)律柱状图

Fig. 3 Columnar section of sedimentary rhythm of Wumishan Formation

雾迷山组旋律层及韵律层的组构, 根据野外地表观测统计, 总共约达 430 多个三级韵律层 (基本韵律层), 由它们组成了不同数目更高级次的旋 (韵) 律层 (表 2)。

表 2 雾迷山组旋 (韵) 律层组构

Table 2 The fabric of spiral (Rhythm) of Wumishan Formation

旋 (韵) 律层数 层位	旋 (韵) 律层级	二级旋律层	三级旋律层	一级韵律层	二级韵律层	三级韵律层 基本韵律层
		雾 迷 山 组	1	1 (三段)	3	28
1 (二段)	3			22	近 150	
1 (一段)	7			45	约 170	

### 三、核形石的层位

上述碳酸盐岩, 尤其是白云岩, 主要均为原生的生物白云岩, 此中的真核生物、原核生物已曾作过多次报道 (张鹏远, 1980, 1984; 刘志礼, 1982;), 由藻类生物参与所成的白云岩, 可见藻类遗迹, 宏观则呈现出不同样式的叠层石或为其变态, 现依据藻类集合体沉积状况、样式及充填物等等的特征 (朱士兴, 1978; 邢玉盛, 1985; Water, 1976) 可将其划分为:

1. 层纹状叠层石主要见于韵律层的底层及下层最下部, 由密度不同的层 (波) 纹组成

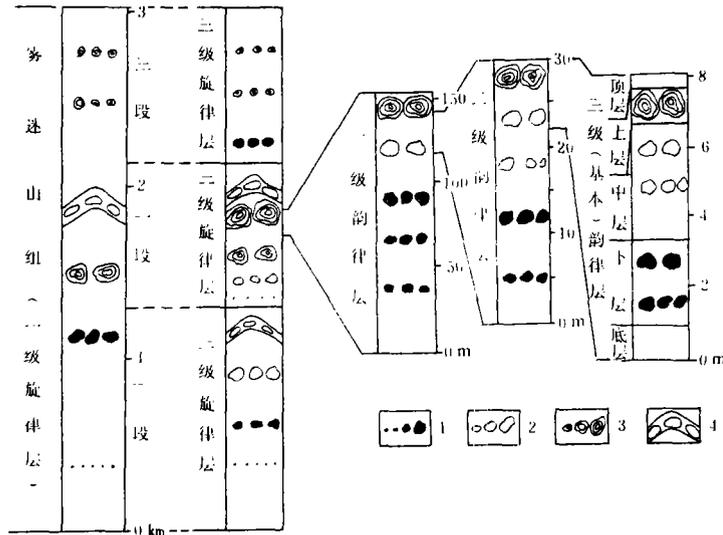
2. 穹状叠层石主要出现于韵律层的下层, 多呈岩礁体产出。

3. 柱、锥状叠层石矮柱状见于韵律层的下层, 长柱状及锥状见于韵律层的上层, 常为礁状体产出。

4. 球状叠层石——核形石主要见于韵律层的上层, 而它的锥形——弥散粒, 则分别发育于韵律层的下、中、上层。下层的弥散粒形体小而边缘不清晰 (图版 I, 1); 中层的弥散粒一般比相邻的下层内的弥散粒度大并且渐具明显的周界 (图版 I, 2); 上层则是多堆积于锥状叠层石的基本层内 (图版 I, 3) 其体态近椭圆形、弥散粒的长轴平行于基本层的层理, 或是不均匀的聚积于岩层内, 但多数仍依稀见到递变状。

弥散粒实际上是一种藻团粒, 在蓟县雾迷山组中, 由于它具有着特殊的形态、组构 (图版 I, 4), 并且尚可见到它逐渐演化为核形石 (图版 I, 5), 故暂拟命名为“弥散粒”, 把它视为核形石发育成形之前的锥形体。宏观上看, 是一些褐黑色有机质及泥晶白云石组成近似球粒状的、大小不等的颗粒, 或填充于锥状叠层石的基本层内, 或有规律地聚积岩石内起始, 只是一些棕黑色粒状体, 与围岩界限不清, 似是漂浮、弥散于基体之中, 随着层位的抬升, 此种棕黑色粒状体渐增大, 与围岩界限趋于清晰, 显微镜下具放射性组构。故弥散粒是隐具放射纹, 边界逐渐消失于围岩中的略具包壳层的一种有机物粒状聚积体。

弥散粒的层位, 从一个基本韵律层看, 主要是见于上层、中层及下层. 在较高级次的韵律层或旋律层内, 也大体如是. 于雾迷山组的纵向序列及相序内, 由弥散粒至核形石演化的具体产状是 (图 4):



1.不同粒径的弥散粒 2.不同粒径隐具包壳的弥散粒 3.不同粒径的核形石 4.填积于弥散粒的锥状叠层石

图 4 雾迷山组弥散粒-核形石纵向序列分布图

Fig. 4 The vertical sequence of dispersal grain-oncolite of Wumishan Formation

1.从二级旋律层整体看, 由偏下部至偏上部, 它是由粒径 0.5mm 左右的弥散粒, 逐渐递变为粒径 10mm 的弥散粒, 再演化为粒径 20mm 左右的核形石, 具有一层层完整包裸着的壳层, 然后形成于锥状叠层石基本层中的填积物,最后又变为粒径近 1mm 的小型核形石.

2.在三级旋律层中, 从下至上:

(1) 第一个旋律层内, 由下部粒径 0.5mm 的弥散粒演化为上部填积于锥状叠层石基本层中的椭圆形弥散粒, 长轴平行于锥状叠层石基本层的层理, 轴长 5mm 多.

(2) 在第二个旋律层内, 从下部粒径 1mm 的弥散粒演化至上部粒径 20mm 的核形石, 最后是填积于锥状叠层石基本层中的椭圆形弥散粒, 长轴平行于基本层层理, 轴长 10mm 多.

(3) 在第 3 个旋律层内, 由下部粒径 5mm 左右的弥散粒变为粒径 1mm 左右的核形石, 这是垂向层序向上变浅的上部层位海退相的产物.

3.在一级韵律层内, 以第二个旋律层 (三级) 的中部为例, 可见到由下部至上部弥散粒从粒径 5mm 递变为 10mm 再为隐具包壳的弥散粒, 最后至直径 20mm 的核形石之演化系列, 颗粒边界也是越向上越分明.

4.在二级韵律层内, 以上述的一级韵律层中部为例, 同样见到了类似的演化, 但由下至上只见到弥散粒的粒径从 8mm 至 15mm 的递变, 最后演化为粒径 20mm 的核形石.

5.在基本韵律层即三级韵律层内, 从位于上述二级韵律层的上部看, 其下部层位是粒径

10mm的弥散粒,向上逐次加大,以至上部的粒径20mm的核形石。

上述变化,表现出了核形石—弥散粒随着时间的推进,显示出了周期性的、螺旋式地、由简单至复杂的系列式演化。

#### 四、弥散粒的组构

弥散粒宏观上是一些结晶或泥晶白云岩中的褐黑色似球粒状的颗粒,富含有机质,其长轴大致平行层面分布。它与围岩界限逐渐过渡,似是漂浮于整个岩石块体内,但又趋于颗粒状聚积,粒径一般在0.5—20mm。此诸弥散粒,能堆聚成各种形态的集合体,一般是大小不等的岩礁状。弥散粒的形成具有从小到大,边界由模糊变为清晰的演化特征,这种变化在基本韵律层中最为醒目,而在较高级次的旋律层(或韵律层)内,同样可以显示出相似的宏观演化特征(图4)。

偏光显微镜下,按其形态、组构可分为:

**1.具放射纹状弥散粒** 由泥晶白云石组成,可见到淡黄色有机质残迹,波状消光。略具放射状组构的弥散粒一般为大小近似椭球—圆球形,或呈连续的半球形(图版I, 6)

**2.具同心纹状弥散粒** 多呈椭球到圆球形或连续的半球形。除少数外,一般也具有放射纹结构。同心纹呈不规则的环形,由数层白云石或数层泥晶白云石与玉髓相间互层构成。这种弥散粒的同心纹层厚薄不一,呈不规则的聚环形,它是弥散发育成熟,即将成为核形石的产物,是隐具包壳的弥散粒(图版I, 5),与发育成熟的核形石相接近,只是包壳、放射纹等不明显而已。

**3.豆粒状弥散粒** 具有豆粒构造的弥散粒一般出现于叠层石的基本层内,它是由富含有机质的泥晶白云石质点组成的颗粒,近椭圆状,大小比较均匀,其长轴平行叠层石的基本层理(图版I, 3),隐具幅射纹线,海退层位的地层内更为清晰。

**4.扁叶状的弥散粒** 这种弥散粒的组构类似一片树叶,隐具包壳纹,具有假“中轴”,较近球状的椭圆形,由富含有机质的泥晶白云石组成(图版I, 7)。

电镜扫描中弥散粒均是由一些扁平的白云石片体围旋堆积成花朵状,花朵中心为空洞,大小不一,其直径由几个 $\mu\text{m}$ 至几十个 $\mu\text{m}$ 的最常见,而有时又可见到由小的花朵群聚而成复合状花朵,形成了似放射状的核心(图版I, 8)。

#### 五、弥散粒形态特征的环境意义

弥散粒的形成过程及其包壳的逐渐增积,从上述资料看,它明显地受到当时的沉积介质——水体动能的控制。结合堆积条件,即所处的相序及旋(韵)律层的纵向层序位置来推断,一般可以判释它所赋存的环境状况。

从总体看,弥散粒是生成于潮间带至浅潮下带之间,从潮间带上部水体能量较低的开始,已然能够形成小的弥散粒,此时它位于旋(韵)律层的下部,与同一旋(韵)律层的中部及上部的弥散粒相比,个体小与四周基本界线过渡递变。它宏观显褐黑色,弥散于白云岩基体之中,本身组构混沌一片,空间上随机分布。循其而上,进升到旋(韵)律层的中部,弥散粒个体增大,其周缘界限趋向清晰。在厚0.5m左右的地层内,垂向序列即可显示出弥

散粒个体下面小上面大的演化, 从而呈现出弥散粒略具层状的排列, 显然此时的沉积介质——水体已渐趋深, 转换为浅潮下的环境, 沉积介质的动能一般为中等, 再向上是为旋(韵)律层的上部, 此中弥散粒个体继续增大, 其外缘界限已是截然明晰, 内部略具放射线纹及包壳层理, 甚至填积于锥状叠层石的基本层内, 反映了它形成于水体动能较强的潮间下的强搅动、间歇性场所, 尤其是处于大的海退环境中时, 则发育成熟为核形石(图4)。

## 结 语

弥散粒——核形石的雏形, 是依据蓟县雾迷山组地层的纵向序列旋(韵)律性沉积格架及相序中筛析出来的。这种核形石演化系列, 实际上仅是陆表海潮坪沉积环境中的一种样式, 作者尝试着进行归纳。自不待言, 核形石的萌生、成形, 相信会有更多的系列。期待有关专家不吝指正, 促使作者对核形石在潮坪环境中的发育、演化日臻深入。

收稿日期: 1990年6月25日

## 参 考 文 献

- (1) 朱士兴等, 1978, 地质学报, 第52卷, 第3期, 209-221页, 地质出版社。
- (2) 天津地质矿产研究所等, 1979, 蓟县震旦亚界叠层石的研究, 地质出版社。
- (3) 刘宝君等, 1980, 沉积岩石学, 地质出版社。
- (4) 张鹏远, 1980, 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊第1号, 第44-48页, 地质出版社。
- (5) 赵震, 1981, 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊第3号, 第71页-82页, 地质出版社。
- (6) 刘志礼, 1982, 河北蓟县雾迷山组微体藻类化石及其地质意义, 南京大学学报, 藻类专辑。
- (7) 张鹏远, 1984, 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊第8号, 第207-223页, 地质出版社。
- (8) 邢玉盛等, 1985, 中国晚前寒武纪古生物, 地质出版社。
- (9) 赵震, 1988, 沉积学报, 第6卷, 第2期, 68-77页, 甘肃人民出版社。
- (10) Walter, M.R. (Editor), 1976, *Stromatolites*, Elsevier, Amsterdam, p.193-271.

## Dispersal Grain ——The Embryonic Form of Oncolite

Zhao Zhen

(Tianjin Institute of Mineral Resource, Ministry of Geology and Mineral Resources)

### Abstract

Wumishan Formation of middle Proterozoic in Jixian county, Tianjin, mainly consist of bio-dolostone, about 3000m in thickness. As the results of field section survey, microscopic analysis of thin sections and electronmicroscopic scanner of rock deperis, the whole process of development and evolution of oncolite is recognized. The dispersal grain is the embryonic form of oncolite, its different pattern and

character of coat reflect various occurrence in the early stage of coated grain. If we regard the whole process of growth from initial dispersal grains to resultant product of oncolite as a series of processes, its growth environment is not confined to conventional recognition—sedimentary medium is a shaking and low-energy state.

Vertical sequence of Wumishan Formation show spiral-rhythm accumulation and within each sequence algal coat from dispersal grain to oncolite also display synchronous evolution rhythm. Diameter of grains varies from 0.5–2mm to 10–20mm. Periodical and spiral evolution series of algal coat are from simple to complex.

Macroscopically, dispersal grains are black-brown spherical grains, containing much organic materials. They float and disperse in the dolostone. Under polarization microscope, they are radiation concentric, winkle pisolite and flat leaf. Under electronic microscope, a flower is formed by a few slices of dolostone gathered together, with diameter of several to tens of  $\mu\text{m}$ .

## 板块构造沉积学—沉积建造学学术讨论会

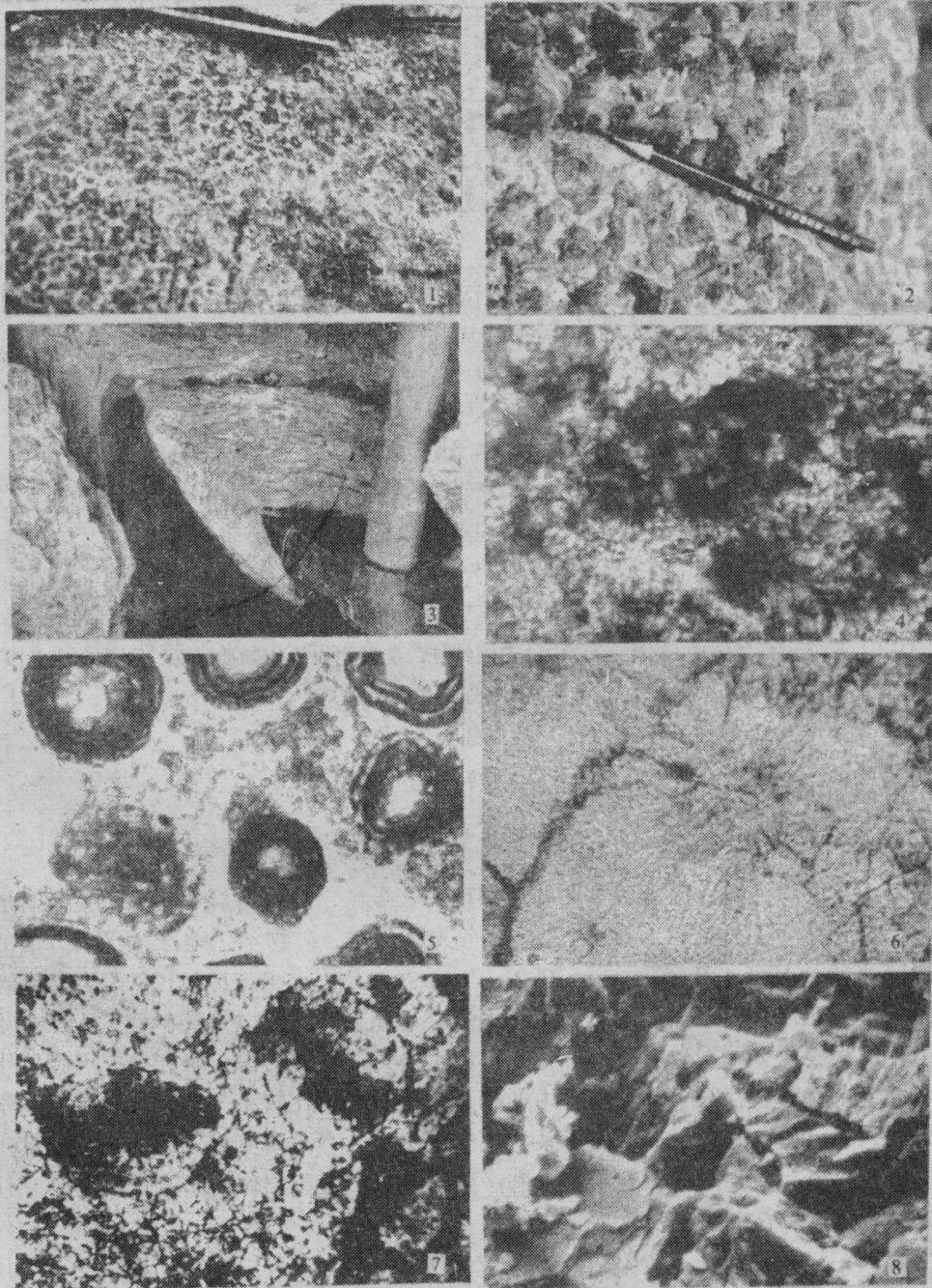
### 第二号通知

为了推动以板块构造为基础的沉积学和建造学的研究,经中国地质学会沉积地质专业委员会和中国矿物岩石地球化学学会沉积学会批准,拟定于1993年4月召开板块构造沉积学—沉积建造学学术讨论会。希望欲参加会议的各位同仁于1992年8月31日前提交以下有关方面的论文摘要(800字左右):

1. 板块构造沉积学、建造学的国内外研究现状;
2. 近期在板块构造学和建造学方面的研究成果;
3. 新层序地层学与建造学的联系和发展;
4. 沉积建造与共生矿床;
5. 含油气沉积盆地分析和建造。

会议召开之际,适逢我国沉积学先驱者之一——叶连俊教授八十寿辰,届时将举行有关庆祝活动。

会议预期五天(含一天野外考察),拟收会务费100元,食宿自理。参加会议的同志请将回执与论文摘要一并寄给:中国地质大学(北京)地质矿产系葛铭同志,电话:2022244-2212,邮政编码:100083。详细日期请见第三号通知。会议地点:北京。



1.弥散粒，位于韵律层的下部层位，形体小而边缘不清晰，蓟县闪坡岭北山。 2.弥散粒，位于韵律层的中部层位，形体大而边缘清晰，蓟县闪坡岭。 3.弥散粒，位于韵律层的上部层位，形体近椭圆形，长轴平行于锥状叠层石的基本层理，蓟县磨盘峪南山沟。 4.弥散粒，偏光显微镜下呈褐黑色的泥晶白云石与有机质物混积的颗粒体，边界模糊，有的隐约可见包壳及辐射纹(照片的中下部)， $8 \times 10$  (-)，蓟县二十里铺。 5.核形石及弥散粒并有二者的过渡体，照片中下部最为特征， $10 \times 10$  (-)，蓟县洪水庄。 6.具放射状组构的弥散粒， $8 \times 10$  (-)，蓟县闪坡岭。 7.扁叶状的弥散粒，具有“中抽”，并隐显包壳纹， $5 \times 8$  (-)，蓟县磨盘峪北山沟。 8.弥散粒的电镜扫描照像，照片是锥状叠层石基本层理的一个粒屑。弥散粒呈中心空洞的花朵形，花瓣环旋聚叠，此诸花朵又群聚成复合的花朵样式，具放射状的核心。蓟县磨盘峪南山沟， $\times 1100$ 。