

中國科學院
古生物研究所集刊

MEMOIRS
OF THE
INSTITUTE OF PALAEONTOLOGY

Academia Sinica

第一號

No. 1

科學出版社

SCIENCE PRESS

1958

古生物研究所集刊 第 1 號

目 錄

1. 中國震旦紀和寒武紀沉積中的幾種藻類..... A. Г. 沃洛格金 (1)
2. 中國西北及東北地區侏羅紀及白堊紀淡水介形類化石 *Cyprideinae* 亞科.....
.....侯祐堂 (33)

————— 1958 年 8 月 —————

MEMOIRS OF THE INSTITUTE OF PALAEONTOLOGY No. 1

CONTENTS

1. Несколько видов водорослей из синийских и кембрийских отложений
Китая..... A. Г. Вологдин (15)
2. Jurassic and Cretaceous Nonmarine Ostracods of the Subfamily Cyprideinae
from North-western and North-eastern Regions of China ... Y. T. Hou (61)

————— August, 1958 —————

Edited by the Institute of Palaeontology, Academia Sinica

Address: I Chi Ming Ssu Road, Nanking, China.

125630

中國震旦紀和寒武紀沉積中的幾種藻類

A. T. 沃洛格金

(蘇聯科學院古生物研究所)

(附 11 圖版, 3 插圖)

引 言

根據李四光副院長的卓越著作“中國地質學”(The Geology of China, 1939)一書的資料。中國許多地點的震旦紀和寒武紀沉積中常含有大量的鈣質藻類化石。震旦紀地層中的這些藻類化石,或者稱為擬藻類化石,曾經確認存在於雲南、貴州北部、湖南、賀蘭山、太行山、河北、西山和東北等地。同樣為衆所周知的是,中國許多地區的寒武紀沉積中均含有分佈廣泛的 *Girvanella* 一屬的許多種。

五台紀 在假定為五台紀的沉積中曾描述過為數不多的幾種藻類。應該指出的是楊傑描敘過的 *Gymnosolen sinensis* Yang, 該種被認為是屬於五台系劉定寺統的。根據李四光(1939)的意見,該種可能屬於震旦紀,並且可能是由於地殼的構造作用而使它被擠落於鄰近五台紀岩石之中的。但是五台系各統(白雲寺統、劉定寺統、寬唐溝統)的石灰岩極豐富,使我們相信其中的含藻類岩層並不是在逐漸地減少。

震旦紀 葛利普(A. Grabau)曾經描敘與發表過產於毫無疑問的震旦紀地層中的藻類 *Collenia cylindrica*。田奇璣(1923)在華北陰山山脈南口地區的震旦紀地層中也發現過類似的化石。

在北京西北方南口隘道的砂質灰岩(南口灰岩)中,李四光發現過相當多的各種各樣的鈣質藻類,其外形多為圓柱形、球體形和圓錐狀鈣質體,其特徵為:有板狀結構,體積變化頗大,並且在很厚的石灰岩系(厚度達1000米)中,縱的分佈也相當的多。在這些藻類化石中,地質研究工作者援美國學者之例確定出所謂 *Collenia*, *Cryptozoon*, *Newlandia*, 但是無論在其中的那一個種內,都沒有發現過藻類細胞構造的痕迹。

葛利普及田奇璣從震旦系中所描敘過的藻類名為: *Collenia sinensis* Gr. et Tien, *C. cylindrica* Gr. et Tien, *C. angulata* Gr et Tien, *C. circulata* Gr. et Tien。

在1934年,地質學家高振西和他的同事們,在河北北部與熱河交界地區的薊縣和興隆縣*的高峪莊灰岩中發現了一羣藻類。這些藻類曾被確定於兩層岩石中,兩層岩石之間隔有相當大的地層間斷。

類似的古生物遺跡在中國其他的許多地區也有所發現,但直到最近它們還幾乎未被研究。在亞洲北部的,即西伯利亞地區的與中國震旦系的同期沉積,以及在寒武紀的沉積中,特別是在西伯利亞陸台及其邊緣地帶,藻類產物有時也是很豐富的。在某些地區,這

* 俄文原文及李四光英文原著都譯為新寧縣。查高振西原著為興隆縣,地圖上亦無新寧縣之名。——譯者註

些藻類產物的標本曾經被作者逐層地加以系統的採集。在西伯利亞古老的碳酸鹽類沉積，即陸相台沉積的情況下，鈣質藻類會成為造岩的主要因素。它們形成了在形態上非常有趣的生物礁，或者造成了佈露於廣大面積之內的，各種不同厚度的石灰岩層或白雲質化的石灰岩層。研究這些藻類產物的細微構造時，不是隨時都可以看得到它們的細胞構造的，但是這些生物遺跡在形態方面的材料畢竟還是很多的。因而，這就顯示出對於這些古老藻類化石作一比較深入的研究的可能性，使我們可能將它們的成員劃分為稍為可靠一些的藍綠藻，綠藻及紅藻的代表。此一工作雖已有了相當大的進展，但是由於原始資料極其豐富，離其完成之期還很遠。儘管這種研究工作還在最初階段，但這一新的重要的古生物資料在地層學上已有很高的價值。

所鑑定的各種藻類，常常聚積成厚度極小的層次，一般為0.5—0.1米，少數可達10—40米。有時，具有不同的細微結構的藻類在生物礁的接合處造成了很緊密的岩石互層，這種岩層是由兩種或兩種以上的藻類所組成的。

由於地質構造作用中有區域變質作用，有的地方甚至還有岩石角礫化的現象，以致在某種程度上常常消滅了這些種類的部分特徵。因此，適合於研究的並不是全部的材料，通常只是其中的一部分，有時為數甚多，有時則比較少。儘管如此，在古老的岩層中，特別是在比寒武紀還老一些的沉積中，石灰質藻類化石還常常是唯一的古生物資料。所以我們應當研究它們，並且這種研究還會給有關這些材料所在地層的時代及其相互關係的問題帶來某種重要的啓示。

特別重要的是只有藉助於這些藻類化石才能使中國各地的或者整個歐洲地區的五台紀和震旦紀沉積進行對比，因為現在這些化石在歐洲北部、非洲西北部和中部，諾曼第、格陵蘭等地的古老的碳酸鈣質岩層中到處都有發現，更不用說大家早已知道的、早先被研究過的那些在北美洲*的和澳大利亞發現的藻類化石了。

無庸置疑，鈣質藻類化石將為中國和蘇聯東部的五台紀和震旦紀，以及寒武紀和奧陶紀沉積的地層學研究帶來許多好處，因為這一在長距離內以共同邊界為特點的大陸的各部分在其以往的各個相應的地質時期中，在亞洲地質發展的過程中是統一的，在其古地理歷史上是具共同性的。

由於這種材料是新發現的而且又多半保存得不够好，所以目前對它進行研究還有許多困難。假如採集的材料比較的多，並且是逐層而系統地採集的，那麼對於這些材料的研究就會容易一些。大家都知道，無論是現在，或者是過去的地質時期，地質上的相都不是無止境的伸延着，而是或多或少的要受古地理輪廓的限制。根據海洋的面積，這些相彼此交錯地產生着，有的地方生存得很久，有的地方則很短暫。所以古老沉積岩的對比，像較晚期沉積岩的對比一樣，將永遠為重要資料的不足所阻礙。而因藻類化石，這一重要的新的古生物材料在彌補資料不足的這一方面，是很可以當作標準化石的。各處都應當無條件地以可能的、最大的系統性、精確性以及最大的努力來研究這些資料。

作者非常感謝中國科學院古生物研究所送來數量不多，但是來自許多省份的古老碳酸鈣質沉積中的藻類材料。我謹向斯行健教授、盧衍豪教授、特別是李四光教授對我的信

* 原文於此處用括弧列有 Уолкотт, Фонтаны 二字，譯係指研究北美藻類化石的著者 Walcott, Fontaine 二人，而非地名，因此未譯入正文內。——譯者註

任表示感激。在 1955 年他們曾給我送來一套鈣質藻類標本。

這一套標本有 5 塊，其中之一是產於河北夏家溝 (Hsiachiakou) 的震旦紀沉積，其餘的四塊則產於不同時期的寒武系中。

這一套標本的組成如下：

1. 標本 4, 5, 1933, 河北夏家溝, 震旦紀; 種名 *Collenia* sp.
2. 標本 BS 101, 河南宜陽, 宜陽煤礦, 下寒武紀; 種名 *Girvanella* sp.
3. 標本 BE 526, 東北南部, 遼寧遼陽, 煙台煤礦, 當十嶺, 下寒武紀上部, 石橋統; 種名 *Girvanella manchuria* Y. et O.
4. 標本 BW 63, 山東張夏, 饅頭山, 下寒武紀上部, 毛莊統; 種名也是 *Girvanella manchurica* Y. et O.
5. 標本 CD 96, 內蒙, 鄂爾多斯西部, 桌子山 (Arbos Oula) 中寒武紀下部; 種名 *Girvanella* sp.

作者最初所得為標本的照片，後來又獲得一些切下的板狀標本所製成的薄片。這些薄片也在透光顯微鏡下以各種不同的放大倍數照了相。同時在當前的材料中，除了這些標準的、細微的藻類構造外，還有一些其他的化石，比較常見的有三葉蟲，一部分或者是軟舌螺和(?)腕足類。既然這些生物遺跡只在薄片上才顯出來，因而對於它們的研究是不能夠進行到種屬的。這些遺跡的一部分也曾在透光的薄片下照了相，其圖片已附於照相圖版之上。

在致力於描敘中國震旦紀和寒武紀的藻類這一工作時，作者希望引起中國的古老沉積岩的研究者對於這種有意義的古生物材料的注意，並希望藻類的研究工作在中國將迅速地系統化起來，但願它將會給中國古生物學的發展以及為地質實踐而進行的古老沉積的地層學工作帶來應有的好處。

同時必須指出，藻類化石在中國，正如在蘇聯一樣，在各個地質系統的岩層中都可以有所發現。因此對於它們的尋找與研究將會帶來極大的利益。

種 屬 的 敘 述

被研究的材料是一些碳酸鈣質岩石組成的標本，這種岩石是由於細微的藍綠藻的生活活動所形成的。藍綠藻能夠在很長的時間內造成直徑約 25—30 毫米的鈣質羣體，這些羣體則為許多向上彎曲的層理所組成。這一標本產於河北夏家溝地區的震旦紀沉積中 (標本 4, 5, 1933)，附有 *Collenia* sp. 的標籤。

其餘的材料是下寒武系和中寒武系底部的岩石，其中有絲狀藻類 *Girvanella* 一屬的許多種，以及外形近似 *Girvanella* 的藻類，都是一些圓形的鈣質體 (標本 BS 101, BE 526, BW 63 及 CD 96)，它們就是通常所稱的藻類鈣質結核。在這些寒武紀石灰岩標本中，除了藻類鈣質結核外，有時還有很多的三葉蟲、腕足類化石以及比較少的軟舌螺。

下文我們按地質時代的順序來研究所發現的種屬。

(一) 震旦紀藻類

河 北

類 *Cyanophyceae* (藍綠藻門)

科 *Prechroococcaceae* Vologdin (MS)

屬 *Prechroococcus* Vologdin (MS)

特徵：藻類羣體為許多圓形細胞質所組成，直徑達 0.03 毫米或 30 微米 (μ)，細胞被包在一粘液薄膜之內。在生長季節它形成表玻璃似的、向上彎曲的一些石灰質層理狀構造，這種構造在很長的時間內逐漸形成了 *Gymnosolen* 類型的鈣質羣體。

屬型——*Prechroococcus catervatus* Vologdin 產於西伯利亞葉尼塞山東坡，震旦紀沉積的竹爾 (джур) 河統中。莫斯科、蘇聯科學院古生物研究所，1938 年，沃羅格金的採集品。

Prechroococcus hsiachiakouensis Vologdin 新種

(圖版 I，圖 1—4；圖版 II，圖 1—4)

特徵：單細胞的藻類，具有一些圓形的，直徑達 0.03 毫米或 30 微米，有加厚的包膜並且是由粘液聚集而成的細胞，這些細胞在生長季節中發育成為薄薄的、向上彎曲的、厚度為 0.1—0.3 毫米的薄膜。羣體在季節性的增長時成直徑約 20—25 毫米的表玻璃型的圓形物，其向上彎曲的部分不超過其體積的 1/3。在很長的時期中藻類羣體造成了幾乎是圓柱形的、直徑為 20—25 毫米的鈣質羣體，這些羣體的特點是有的地方變薄，有的地方則加厚，並且其早期基本層理被後來層理所覆蓋的情況是不很明顯的。層理邊界與羣體軸綫所成的角度不小於 60° (參閱圖版 I，圖 3)。

在編號 4, 5, 1933 那塊石灰岩標本上可以看出這是由好幾個直徑達 25 毫米，相互平行的，並有薄的層理性特徵的藻類羣體組成的。(圖版 I，圖 1)。在這一標本的下部可以看到由基本層理所組成的一個具有凹陷的羣體，而在其上部則是相當於這一標本中顯示出的後期層理的凸起。在從編號 4, 5, 1933 這一標本製成的薄片上，可以清楚地看到羣體的基本層理的斜面(圖版 I，圖 2)及其沿軸部的縱切面(圖版 I，圖 3)。當放大倍數不大時(例如 1 倍)可以看得出藻類羣體基本包膜的厚度與形狀在有些地方是不正常的，而在凸起發生部分則有臨時性的變位，時而對着羣體的這一邊界，時而對着另一邊界。沿着羣體軸部的切面常顯出時而暗淡時而明亮的細綫條的交互層，這些綫條有時脹大，有時缺裂，厚度約 0.1—0.3 毫米。

在顯微鏡下放大 100 倍時，可以看到這些暗淡的粘液是由一些有機質遺質成淡色的沒有任何構造的碳酸鹽類組成的，其中包含有大量微細的、直徑為 0.02—0.03 毫米，具有加厚的暗色包膜的細圓粒。細胞壁的厚度約佔細胞直徑的三分之一，即可達 0.01 毫米。基本層理中的細胞分佈是不規則的。有時它們稠密得連接不斷地成為團塊，好像被粘液緊緊黏着似的，但是在層理的內部以及這些層理的上、下邊界一帶，細胞則常常是疏鬆地甚至於是單個地分佈着。

顯示於圖版 I，圖 4 的是四層成層單位中的疊層灰岩 (Stromatolithi) 帶側面的一部分，其放大倍數為 100，在圖上可看到這些層理的缺裂和其厚度的變化，以及生長期間的間隔帶，這種生長間隔帶呈淡色透明的碳酸鈣類聚集物。圖版 II 表示着兩對薄片的圖片，也是放大 100 倍。在每一對照片(圖 1—2 和圖 3—4)的右邊那一照片上：細胞壁已用墨圈出。在層理帶內(第一對是羣體的軸部，第二對是羣體的邊緣部分)除了那些藻類細胞無

規則的聚積物以外，還看到深色的半透明的細粒狀的碳酸鈣團塊，其中富含有機物遺質。這種團塊大約是從前的活細胞，當其分解或是其中物質進行水解作用時分泌出來並經過石化作用後的粘液薄膜。

細胞體積的變化(從 10—30 微米)是當前這種藻類的特徵，這可能表示他們是由孢子發展起來的，並說明他們的石化作用是在不同的增長階段於基本層理中發生的。當前藻類羣體的這種粘液團塊與其細胞包膜的保存狀態也曾被作者發現於西伯利亞的震旦紀及寒武紀沉積中。

這些羣體每增長 1 毫米就共有 3—4 個生長期層理和間隔於其中的較薄的、透明的碳酸鈣層。這些成對的成層單位可以認為是藻類生活活動中灰質羣體每年生長的遺跡。這種結論使我們能計算出在 350 年期間形成 100 毫米高的羣體。

註釋：根據細胞結構的特性與他們共生的粘液團塊相互成層薄膜厚度的情況，當前的這種藻類或可歸之於作者描敘過的產自葉尼塞山，晚期震旦紀，竹爾河統中的 *Prechroococcus Vologdin* (MS) 屬之列。

加厚的細胞壁和細胞體積直徑的變異性使當前的種很容易區別於葉尼塞山的 *Prechroococcus catervatus Vologdin* (MS)，因而它應該被分為一個新種，名之為 *Prechroococcus hsiachiaouensis Vologdin* (新種)。

全型標本：標本 4, 5, 1933, 中國科學院古生物研究所。

產地：河北省夏家溝。

時代：震旦紀。

(二) 下寒武紀藻類

東北部、內蒙、河南、山東

作者所研究的材料中，根據最初研究的記錄，有幾種是曾經被定為 *Girvanella* sp. 的。歸於 *Girvanella* sp. 這一類的藻類，有產於宜陽煤礦區，下寒武紀的 BS 101 標本。既然這種藻類具有可以看到的某些特殊的標誌，那它就獲得了如 *Girvanella iyangensis Vologdin* (新種)的這一種名。

產於東北的南部、烟台煤礦附近當十嶺地區、下寒武紀上部石橋統中的 BE 526 標本，根據最初的研究記錄曾被當作一已知種，名為 *Girvanella manchurica Y. et O.*，新的研究，在這種藻類化石上確定出清楚的細胞構造。此外，還發現了特別的細胞羣，並且在某些細胞末端的絲狀體排成星狀，很像孢子囊。因而在這一基礎上，改定其屬、種名為 *Yentaiella liaoyangensis Vologdin* (新屬、新種)。

產於山東省張夏、鰲頭山地區。下寒武紀上部毛莊統的標本 BW 63 曾被初步鑑定為 *Girvanella manchurica Y. et O.* 的藻類，可能是這一種的典型代表。

產於內蒙、鄂爾多斯西部，桌子山地區，中寒武紀下部的 CD 96 標本，按原先的鑑定，曾被定名為 *Girvanella* sp.。對於這一材料的新的研究，已經可以確定是與沃洛格金 (*Vologdin*) 於 1937 年所創立的 *Chabakovia* 頗為接近的一個新屬。由於其細胞構造的特徵，所以這種藻類可名為 *Szeella ordorsica Vologdin* (新屬、新種)。在研究中，還發現了一些三葉蟲，腕足類，軟舌螺等以及一些幾乎還沒有被研究過的化石。

門 Chlorophyceae (綠藻門)

科 Porostromata

亞科 Agathidia Pia

屬 *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1888

特徵：同樣大小的薄薄的細胞絲狀體具有鈣化了的、以兩歧式分叉為特徵的管狀包膜。絲狀體的直徑變化於4—40微米之內。此屬已見於寒武紀至侏羅紀之沉積中。此屬的許多種曾被一些學者在不同時期內，忽而歸為海綿，忽而歸為有孔蟲，忽而又歸為管藻。大多數的學者最近都將這一屬歸入藍綠藻。

本屬的各種可由其細胞絲狀體（藻絲 trichom）和其粘液鞘（vagina）的直徑大小，以及粘液鞘的增長方向是順着基層面，或是以微微變曲或顯著變曲地垂直基層面來區別，也可由其角度大小及其分叉的次數來區別。它們還可以羣體中絲狀體發育稠密程度的不同來區別。藻類常用任何腕足類貝殼，三葉蟲甲壳等固牢物硬體的碎片或硬底以作其基層。這一屬的中國種常表現出它們能在活動的環境中形成細小的或者巨大的圓形羣體的能力，因此於很長時期內遂造成了各種大小不同的藻類鈣質結核。

由此可以設想，歸為綠藻這一類的屬性證明其細胞的體積是很小的（4—40微米），並且其藻類有粘液鞘出現。這種藻類絲狀體的細胞構造以往的研究者一般是沒有注意到的。

屬型——*Girvanella problematica* Nich. et Ether., 1888 產於奧陶紀沉積中。

馬斯洛夫是第一個研究工作者在 *Girvanella ducii* Weth. 和 *G. sibirica* Masl. 的“小管”中看到了很薄的橫向隔膜。他曾寫道（1949, 89 頁），這些隔膜常消失於極細微的再結晶作用中，而“小管”則被充滿以次生方解石，即看起來好像根本是空的。因此 B. П. 馬斯洛夫曾經認為這種藻類“小管”中的橫向隔膜表示出，“各個細胞是生存於活着的有機體的時候，曾組成酷似於現代藍綠藻絲狀物的絲狀體”。因此，這一作者則將本屬他所描述過的兩個種歸入了藍綠藻。馬斯洛夫還指出這種藻類也有不包圍任何外來物體的情形。在生存條件影響之下，它的羣體造成了在形狀和體積都不固定的物體。

根據被鈣化了的粘液鞘表面的直徑大小的研究其絲狀體橫切面的大小應當看作是 *Girvanella* 一屬各種藻類的基本特徵。如果試將有關 *Girvanella* 一屬的許多許多已知種的細胞絲狀體直徑大小的資料，特別是 B. П. 馬斯洛夫（1949, 91 頁）指出的資料分析一下，加上再考慮到這些種的地質時代，那麼就可以看出，對於西伯利亞下寒武紀的種（*G. sibirica* Maslov）來說，其特殊的絲狀體直徑就是10微米。在 *G. problematica* Nich. et Ether. 這一種，其絲狀體直徑在6—9微米，9—15微米及17—40微米之內，那也就是說全部差不多是6—40微米以內。對於志留紀的 *G. conferta* Chapm. 來說，其絲狀體的直徑是17微米。泥盆紀的 *G. amplefurcata* Pia 的絲狀體直徑測定為30微米。上泥盆紀、下石炭紀特有的種，*G. ducii* Weth. 的絲狀體直徑為20微米。產於石炭紀沉積中已被描寫過的種具有10微米的絲狀體直徑（*G. incrustans* Weth.）。中石炭紀種 *G. maplewoodensis* John. 具有8—9微米的絲狀體直徑，另一種 *G. moorei* John. 的絲狀體直徑為17—19微米，而 *G. magna* John. 的絲狀體直徑則為39—41微米等等。根據 *Girvanella*

一屬各個種的不同大小的絲狀體直徑,假使用微米(μ)將它們從左至右地排列起來,並考慮到這些種的地質時代,那就可以試製出一個圖表來,這樣就得到了一個相當有趣的插圖(插圖 1, *Girvanella* 一屬的種系演化史)。當然它還有許多空白點,但它畢竟已為闡明這一屬的種系發生史指出一條可能的道路。被利用來編製這一圖表(參閱插圖 1)的種名如下:

從寒武紀到侏羅紀用微米表示其細胞絲狀體直徑的 *Girvanella* 屬的 21 個種(根據 B. Л. 馬斯洛夫的材料):

1. *G. sibirica* Maslov, 下寒武紀 10 微米
2. *G. sinensis* Yabe, 下寒武紀 10 微米
3. *G. problematica* Nich. et Ether. I, 奧陶紀 6—9 微米
4. *G. problematica* Nich. et Ether. II, 奧陶紀 9—15 微米
5. *G. problematica* Nich. et Ether. III, 奧陶紀 17—40 微米
6. *G. conferta* Chapm., 志留紀 17 微米
7. *G. amplefurcata* Pia, 泥盆紀 30 微米
8. *G. ducii* Weth., 上泥盆紀至下石炭紀 20 微米
9. *G. liebusi* Paul., 下石炭紀 20 微米
10. *G. incrustans* Weth., 石炭紀 10 微米
11. *G. maplewoodensis* John., 中石炭紀 8—9 微米
12. *G. moorei* John., 中石炭紀 17—19 微米
13. *G. magna* John., 中石炭紀 39—41 微米
14. *G. aff. ducii* Weth. (John.), 上石炭紀至下二疊紀 22—28 微米
15. *G. staminea* Garwood, 石炭紀至二疊紀 6—7 微米
16. *G. grabaui* Paul., 下二疊紀 16 微米
17. *G. ottonosia* Pia, 二疊紀 4 微米
18. *G. minuta* Weth., 侏羅紀 6—7 微米
19. *G. intermedia* Weth., 侏羅紀 10 微米
20. *G. incrustans* var. *ducii* Weth., 侏羅紀 10 微米
21. *G. pisolitic* Weth., 侏羅紀 52 微米

附註: 此表種名的編號與插圖 1 所示的編號相當。

Girvanella problematica 這種藻類的細胞絲狀體的直徑似乎是表現於“種內的”很大的變異性,在和本屬的幾乎所有其他種的直徑通常有很嚴格的直徑大小的關係來看,作者不得不認為 Nicholson 和 Etheridge 所涉及的大概是在形態上很接近的好多個種,而不是一個種的問題。更正確地說是具有兩組(直徑 = 6—15 微米及直徑 = 17—40 微米)直徑的種,其中直徑為 15—17 微米的種還缺失。這種情況及與其相似的情況,特別是像上石炭紀至下二疊紀的種(14 號的那一種)很可能是表示正處於種的激烈的形成階段。這種階段最重要的一次曾發生於上寒武紀和奧陶紀交界的時期,當時出現了許多可以用絲狀體橫切面的直徑來相互區別的新種。但是在志留紀時,僅僅發現絲狀體直徑為 17 微米的一種。在泥盆紀的已知的 *Girvanella* 的種中,有絲狀體直徑為 20 微米(8 號)及 30 (7 號)

微米的,但種類是很少的。在石炭紀時,於其下部與中部的交界處出現過第二種形成的重要階段,其中包括兩個分枝:即絲狀體直徑較小的和較大的兩枝。到中部石炭紀與上部石炭紀交界時(第三次種形成單元發生過直徑在 22—28 微米範圍之內的形態學上的一個族類)。自此之後 *Girvanella* 開始更為稀少。侏羅紀的種只出現了絲狀體直徑為 6—10 微米的代表。此外 21 號的那一種(直徑 52)特別不同於侏羅紀所有的其他種。它與生存於較老時期的種也不一致,因而或許應該將它屬於另外的一屬。

大家都知道,所有具有管狀鈣化了的被包圍的這些屬的藻類,其構成與 *Girvanella* 的是不同的,而且其直徑也完全是另一套大小。於此應當提一下產於石炭紀的,尤其是被 Alan Wood 研究過的(1941),具有直徑在 25—76 微米之內的 *Mitcheldeania nicholsoni* Wethered, 1886 和 *Ortonella*, *Hedstromia* 等等。

假若注意到被 Alan Wood (1941) 描寫為具有羣體絲狀體的直徑變化於 40—80 微米之間的 *Girvanella* (*Mitcheldeania*) *nicholsoni* (Wethered), 並且熟識一下那些圖解 (Alan Wood 1941, 219 頁, 圖版 IV, 圖 1—2), 那就只有與作者一樣的得出這樣的結論,即不可能把這些種歸之於 *Girvanella* 屬內。可是,這個種或許可認為是前石炭紀本屬的某一個種的後裔。

因此,承認了 *Girvanella* 藻類細胞絲狀體直徑的大小為首要的特徵,就使我們有可能明確地規定,其屬徵的範圍為此屬各個種的絲狀體直徑的變化應限制於 4—40 微米的範圍之內。此外,同一個種的絲狀體直徑常常是極其穩定的。

Girvanella iyangensis Vologdin 新種

圖版 III, 圖 1—4; 圖版 IV, 圖 1—2 (a)

特徵: 細微的多細胞藻類,構成具有外表包膜——粘液鞘 (vagina) 的直徑為 16 微米的單列絲狀體。絲狀體為上文提及的直徑及高度 8 微米的圓柱形的細胞組成。絲狀體自由地發展,彼此不相接觸,並且常常出奇地彎曲着。這種藻類覆被於盆地底部各種不同物體之上,並且也常定居於流動的物體之上,在其周圍造成或多或少可看出的一些圓形物體(藻類鈣質結核),其直徑有時可達 25 毫米(圖 1)。

描述: 圖版 III, 圖 3—4 的薄片是由 BS 101 號那塊鈣質藻類標本製成的,當放大倍數為 100 或更大一些時,藻類鈣質結核的基本層理的有些地方就好像是由藻類絲狀體的聚積所組成的,這些絲狀體的分佈奇特,並且彼此之間多半沒有接觸。在放大 250 倍的顯微照片 1 與 2 (圖版 IV) 上顯示出組成藻類鈣質結核層理的這種藻類絲狀體的發育情況(圖 1), 圖 2 上並用墨圈出其輪廓。與這種藻類伴生的顯然是另一種細微細胞,為圓形的並排列得時而漫無次序,時而聚集成鏈條狀的藻類 (*Sinocapsa honanica* Vologdin, 新屬、新種)。

註釋: 根據其管狀特徵和絲狀體的體積可將這個種歸入 *Girvanella* Nicholson et Etheridge 這一屬。當前標本中所確定的表現得極其明顯的細胞構造,使其必須分出成為本屬的一個新種,其種名為 *G. iyangensis* Vologdin (新種),是寓意於宜陽煤礦之名,當前藻類化石即發現於這一礦區的下寒武紀岩石之中。

全型標本: BS 101, 中國科學院古生物研究所。

產地：中國，河南，宜陽煤礦區。

時代：下寒武紀。

Girvanella manchurica Yabe et Ozaki, 1930

圖版 VII, 圖 4, 5; 圖版 VIII, 圖 1, 2

1930, *Girvanella manchurica* Y. et O., *Girvanella* in the lower Cambrian of South Manchuria. Tôhoku Imper. Univ., *Sci. Rep.*, Ser. 2, Vol. 14.

特徵：細微的多細胞藻類，構成時而長得緊密時而長得分散並向各個方向彎曲的、直徑為 19—20 微米的管狀細胞絲狀體。絲狀體的多次分枝是由於細胞的迅速增長，同時還由於形成了一束以細胞體積縮小開始的新的絲狀體。細胞為圓柱形，直徑有 19—20 微米，高為 7—8 微米。絲狀體的鞘及細胞已經鈣化。藻類羣體造成了鈣質凝塊，為圓形或橢圓形的層狀物體。層理是由於羣體或季節性的增長而形成的。所形成的藻類鈣質結核的體積沒有什麼特點。

描述：產自內蒙鄂爾多斯桌子山地區，中寒武紀地層剖面下部的 CD 96 標本中有管狀鈣質藻類化石，它們組成圓的、層狀的、其直徑有時只幾毫米、有時則達 20 毫米的藻類鈣質結核體，有的地方則聚集成為岩石相當大的一部分。在高倍顯微鏡下觀察薄片，可以了解這些藻類的絲狀構造、絲狀體的細胞結構及其分枝的特性。這一藻類顯然就是被尾崎 (Ozaki) 和矢部 (Yabe) 所描述過的 *Girvanella manchurica*。如今，對於這兩位作者所給於這個種的特徵，必須補充本文作者在上面所提到過的細胞構造與絲狀體分枝的特性。

註釋：關於被研究的藻類形成的藻類鈣質結核細微構造的新資料，使我們能以更為準確地來鑑定這種藻類。因此，對於 *Girvanella manchurica* Y. et O. 來說，必須將其絲狀體的直徑 (20 微米)、細胞的體積 (20×8 微米) 及其成束的分枝當作它最重要的特徵。

產地：內蒙、鄂爾多斯、桌子山。

時代：下寒武紀上部。

屬 *Yentaiia* Vologdin 新屬

特徵：細微的多細胞藻類，構成單列的、多細胞管狀的絲狀體。按體積來說，這些絲狀細胞的橫的寬度接近於組成這些絲狀體 (即藻絲) 的細胞的長度。絲狀體有時各自單獨地長着，有時其邊緣部分緊密地粘在一起。它們的分枝是一個絲狀體逐漸分出另一個絲狀體的兩歧式分枝。在絲狀體的末端常常生長着複雜的、輪生的、成星狀分佈的組成物，它們可能是為數 5—7 個有芽胞的細胞。

屬型：, *Yentaiia liaoyangensis* Vologdin 新屬新種，產自東北遼寧、烟台煤礦附近的當石嶺地區，下寒武紀、石橋統頂部的 BE 562 標本中。

Yentaiia liaoyangensis Vologdin 新屬、新種

圖版 VI, 圖 1—2; 圖版 VII, 圖 1—3

特徵：細微的多細胞造岩藻類，構成單列的、多細胞的、其橫切面為圓形的、直徑為 10 微米的絲狀體。這些絲狀體是由一些其長度大約也是 10 微米的細胞所組成的，各個

細胞之間爲一層大體是平的隔膜所分開。絲狀體有時是自由地，並且是單個地生長着，有時則是一個粘貼着另一個。它們的分枝爲兩歧式。在絲狀體的末端常常生長着一些複雜的、輪生的組成物，這就是圍繞着絲狀體最後的細胞發育的 5—7 個（多半是 5 個）、成星狀分佈的一組同樣的細胞（圖版 VI，圖 1—2）。

描述：BE 526 標本即由這種藻類組成，而且是一些被粘結起來的藻類鈣質結核聚積。在藻類鈣質結核的一些層理中已經確定有絲狀的藻類，按其絲狀體的特徵來說，是接近於 *Girvanella* 的。同時這種藻類除了已確定有組成其絲狀的明顯的細胞外，在這些絲狀體的末端還發現有普遍發育的、特殊的星狀細胞的組成物，這種細胞組成物從來也沒有誰在 *Girvanella* 中見到過。這可能是 5—7 個圍繞着絲狀體最後的細胞的一組環形的帶芽孢的細胞。從來也沒有看到過這樣星狀細胞組成物的絲狀體還有延續的情況。這種具有管狀粘液鞘（vagina）的絲狀體散開着的藻類，曾在盆地底部的各種不同物體的面上造成層理，或者是在向各個方向都可移動的任何物體面上呈層狀沉積，而造成層狀的，其直徑有時可達 20 毫米（圖版 VI，圖 1—8）的藻類鈣質結核。

註釋：這一藻類所顯示的特徵使我們不能承認將它像最初所鑑定的那樣歸之於 *Girvanella* 屬的 *G. manchurica* Y. et O.。基於其明顯的細胞結構，特別是根據其許多絲狀體末端的星狀細胞組成物，作者認爲必須將當前這種藻類定爲特別的一新屬新種，其屬名及種名：*Yentaita liaoyangensis* Vologdin（新屬新種）是取名於這一標本的發現地——遼寧省遼陽縣的烟台煤礦。

分佈：東北南部、遼寧、烟台煤礦、當石嶺地區的石橋統。

時代：下寒武紀頂部。

門 Cyanophyceae（藍綠藻門）

科 Paleomicrocystidaceae Vologdin 新科

屬 *Sinocapsa* Vologdin 新屬

特徵：單細胞藻類，具有圓球狀細胞，有時聚集成不規則的細胞堆，有時則成爲奇特彎曲的絲狀體。細胞彼此間聯結的性能大約是決定於細胞壁粘液的特性。

屬型：*Sinocapsa honanica* Vologdin，新屬及新種，產於河南宜陽煤礦的 BS 101 標本中。

時代：下寒武紀。

Sinocapsa honanica Vologdin 新屬、新種

圖版 IV，圖 1—2 (b)

特徵：此種藻類具有此屬的特點，以直徑爲 6 微米的圓球形細胞爲其特徵。這些球形細胞有時彼此粘結一起成爲毫不規則的堆積物，有時則聯結爲奇特彎曲的絲狀體；在某些情況下，當一些細胞是生長在其他一些細胞的表面上時，就顯示出它們是具有壓縮性能的。

描述：在 BS 101 標本中，有一些藻類鈣質結核的基本層理中顯示出這種藻類，這是構成極其多種多樣性質的、細微的、球形的細胞堆積物。在比較少的情況下，其細胞排列

成向各個方向作奇特的彎曲的絲狀體狀。有時這種藻類顯示出很接近於另一種藻類化石 *Girvanella iyangensis* Vologdin, 也許這兩種藻類之間有某種演化上的聯系。然而,由於 *Girvanella* 一屬的特徵並沒有提出論據可以將這兩種化石都屬於同一藻類羣體,所以當前的種只能看作是藻類中特別的一屬和種。

註釋:具有這種細胞結構的藻類發現於寒武紀沉積中還是第一次。由於它與後來的藍綠藻類有某些類似點,所以可將其歸於藍綠藻門,特別可屬於微孢藻科 (Microcystidaceae), 並且必須將它分為一個新屬的單獨種,名為 *Sinocapsa honanica* Vologdin, 新屬新種。

分佈:河南、宜陽煤礦。

時代:下寒武紀。

門 Rhodophyceae (紅藻門)

科 Honanellaceae Vologdin (新科)

特徵:相互緊密交纏的、多行的管狀絲狀體。

屬 *Honanella* Vologdin 新屬

特徵:這種微小的藻類,構成多行管狀的細胞絲狀體;這些絲狀體又是由一些微小細胞組成的,其細胞壁一邊微微地凹進,另一邊則微微地凸出,後者大約是絲狀體增長的方向。絲狀體包含在粘液鞘 (vagina) 內,並且它們通常是:或者一個靠一個的緊密地纏繞在一起,或者是形成緊密而複雜的交錯體。

屬型: *Honanella densa* Vologdin, 產於河南宜陽煤礦,下寒武系 BS 101 標本中。

Honanella densa Vologdin 新屬新種

圖版 V, 圖 1—2 (a)

特徵:細微的藻類,構成多行的管狀細胞絲狀體——藻絲,絲狀體的外面被包着粘液鞘。絲狀體的直徑為 20 微米。聚成絲狀體的細胞以及體積小和形狀一般不完全規則為特徵。這些細胞成泡沫狀,同時其細胞壁之中的一邊常常是凹進的,而另一面則是凸出的,大約是向着絲狀體增長的方向。

描述:具有這種構造的藻類在 BS 101 標本的藻類鈣質結核的薄層理中頗為發育,這是一種造岩藻。其絲狀體覆蓋於盆地底部的某些物體上,有時造成沒有正規形狀的碳酸鹽堆積物,有時造成直徑達 20—25 毫米的圓形的藻類鈣質結核。這種藻類的羣體,似乎應該認為它們是緊密粘聯着的成組的絲狀體。這些成組的絲狀體局部分開的情形,顯然可認為是這種藻類的各種不同的羣體。

註釋:當前的這種藻類與從前所有已描寫過的化石藻類沒有相似之處。它是以其絲狀體彼此緊密地纏繞在一起為特徵的 (參閱圖版 V, 圖 1—2), 有時複雜錯綜交織得這樣奇特,以致於將其分為新屬中的單獨的一種是完全合理的。新定的這種藻類的種名就是 *Honanella densa* Vologdin 新屬新種。

分佈:河南宜陽煤礦。

時代:下寒武紀。

(三) 中寒武紀的藻類 門 Chlorophyceae (綠藻門)

其形態由很微小的到相當巨大的,多細胞的絲狀體,具有內隔膜——細胞壁痕跡。絲狀體通常是分枝的,但主干不顯著,或者是單枝的。羣體有多種多樣的外形。沒有團塊狀的粘液聚積。

科 Szeellaceae Vologdin 新科

特徵:細微的多細胞藻類。組成同一個絲狀體的細胞,其形狀與體積都有所變化,並有成化石狀保存很好的已鈣化了的包膜。此科的成員大約包括兩屬,即 *Chabakovia* Vologdin 1937 (Вологдин, 1937) 及產於鄂爾多斯西部的 *Szeella* Vologdin, 新屬。

Chabakovia 屬的特徵是其藻細胞體積為 100—200 微米(插圖 2, 見俄文部分),而且有時在基層面上正常的發育起來的絲狀體分枝很多。對於 *Szeella* 屬的這種來說,其特徵顯然是其細胞較細小,只有 30—40 微米。按其羣體分枝的特性和絲狀體細胞的體積變異來說,這兩屬是彼此很接近的。所以作者將它們列為一科。

屬 *Szeella* Vologdin 新屬

特徵:多細胞的造岩藻類,其細胞體積的直徑變化於 30—40 微米之內,細胞的形態則變化於球形至橢圓形之間,其切面為半月形。絲狀體的分枝為兩歧式。此一屬名是贈榮譽於中國的著名古植物學家斯行健(H. C. Sze)而確立的。

屬型——*Szeella ordosica* Vologdin 新屬新種,內蒙中寒武紀下部的 CD 96 標本。

Szeella ordosica Vologdin 新屬新種

插圖 3; 圖版 IX, 圖 1—2; 圖版 X, 圖 1—2

特徵:細微的造岩藻類,具有形狀與體積都是變化無常的細胞。構成彎曲的及兩歧式分枝的絲狀體,細胞的直徑為 20—40 微米。組成同一細胞絲狀體的細胞縱切面的形狀常變化於球形至半月形之間。細胞壁的光滑顯然是由於在其生存期間已含有鈣質,而其羣體的絲狀體叢數則沉積於海底各種不同物體之上,有時並形成藻類鈣質結核。

描述:產自內蒙鄂爾多斯西部、桌子山地區,中寒武紀下部的 CD 96 的這一藻類鈣質結核的岩石標本,當其製成了薄片後,構成藻類鈣質結核基本層理的這一鈣質藻類就顯出來了(插圖 3, 見俄文部分)。這種藻類的絲狀體主要沿階段性的基層面分佈,時而由泡狀至球形的細胞形成,時而由縱切面為半月形的細胞形成,其體積為 20—40 微米,並具有向旁邊逐漸變薄的絲狀體。一些比較大的、直徑在 32—40 微米內的細胞,則是按兩行排列着,因此絲狀體發生了分枝,同時這些絲狀體是很奇怪地彎曲着。這一藻類會形成微小的鈣質凝塊,並在動盪的海環境中環繞着某種外來物造成圓形的物體。在標本 CD 96 中,它會形成直徑達 15 毫米,顯示出不同厚度的季節性層理的藻類鈣質結核。

註釋:根據細胞構造和細胞絲狀體的特徵,所描述的這種造岩藻類,假使不是其細胞體積小得相當多的話,是應該列於 *Chabakovia* Vologdin, 1937 一屬之中的,由於這種藻

類不可能與任何其他已知藻類進行比較，所以作者將其劃分為一新種和新屬，名之為 *Szeella ordosica* Vologdin 新屬新種。

分佈：內蒙、鄂爾多斯西部、桌子山。

時代：中寒武紀下部。

結 論

綜上所述，在五個化石藻類標本中，由作者研究和描述過的有下列幾種：

(一) 震 旦 紀

1. *Prechroococcus hsiachiaouensis* Vologdin, 新種，大約是震旦系上部所特有的、單細胞的藍綠藻。河北夏家溝，標本 4, 5, 1933。

(二) 下 寒 武 紀

2. *Girvanella iyangensis* Vologdin, 新種，曾形成藻類鈣質結核的綠藻。河南宜陽煤礦，標本 BS 101。

3. *Honanella densa* Vologdin, 新屬及新種，紅藻，歸之於一新科 Honanellaceae Vologdin (新科) 之中，它圍繞着外來物形成鈣質聚積並呈層狀的圓形體(藻類鈣質結核)。河南宜陽煤礦，標本 BS 101。

4. *Sinocapsa honanica* Vologdin, 新屬及新種，歸之於新科 Paleomicrocystidaceae Vologdin (新科) 的藍綠藻。標本 BS 101，河南宜陽煤礦。

5. *Yentaiia liaoyangensis* Vologdin, 新屬及新種，大約為綠藻，在盆地底部圍繞着流動的物體而形成鈣質結核。東北、遼寧、遼陽、烟台煤礦、當十嶺地區；下寒武紀上部石橋統，標本 BE 562。

6. *Girvanella manchurica* Y. et O., 形成藻類鈣質結核的綠藻。山東、張夏、馒头山；下寒武紀上部毛莊統標本 BW 63。

(三) 中 寒 武 紀

7. *Szeella ordosica* Vologdin, 新屬及新種，造岩藻類，在盆地底部的流動的外來物體上形成圓形的、成層的團塊結核——藻類鈣質結核，歸之於綠藻。內蒙、鄂爾多斯西部、桌子山；中寒武紀下部，標本 CD 96。

將 BS 101 及 CD 96 標本的薄片放大後，除了藻類化石外，還可以發現一些很難鑑定的動物化石，其中已看到一些腕足類介殼和三葉蟲甲殼的碎片。

根據作者所從事這一工作的結果，主要可證明 *Girvanella* 這一屬的一些種的絲狀體是有細胞構造的。這就不是如某些學者從前所描述過的是一些“空心的”管狀物。同時根據其細胞構造和單列的絲狀體，今後必須將此屬的各個種，一一的劃分開來。

具有多束絲狀體被描寫為 *Honanella densa* 的這種藻類與 *Girvanella iyangensis* 見於一塊標本上的情形，不得不使我們想到寒武紀的這些藻鈣結核有時是由好幾種藻類同時在一起造成的。因而，今後對於這種材料只有藉助於薄片在顯微鏡下才可能進行研究。

似乎值得指出, *Girvanella* 一屬, 在寒武紀海中的分佈是非常廣泛的, 幾乎遍及全球。B. П. 馬斯洛夫曾在勒拿河的下寒武紀中發現過它 (*Girvanella sibirica* Maslov), 作者在烏拉爾的杜魯汗斯克山地區及在第曼也曾發現過 (*Girvanella* sp.)。這一屬也稱著於澳大利亞, 加拿大, 北美合衆國(尼華達、加里福尼亞、阿力桑那), 法國等等的寒武紀中。J. H. 約翰遜 (1954) 描述了產自墨西哥下寒武紀 *Olenellus* 地層中的 *Girvanella mexicana* Johnson, 其絲狀體的直徑為 20—28 微米。從中寒武紀的 *Glossopleura-Kootenia* 帶的地層中, 他又描寫過一種 *Girvanella* aff. *sinensis* Yabe, 具有明顯細胞質的絲狀體, 正如從其圖片上可看到的, 直徑為 9—12 微米。

在朝鮮及中國 Yabe 和 Ozaki 從前已創立過幾個屬於 *Girvanella* 屬的種, 現在又增補了幾個新種。

作者所進行的研究, 可能對於藻類, 特別是下寒武紀沉積中的藻類的古生態學提供了某些資料。微小的多細胞的絲狀體藻類和單細胞的絲狀體藻類一樣, 都表現出能生長在沉積物尚未曾固結的盆地底部的特殊性能, 這時它們即定居於流動的外來物體之上。同時, 這些藻類各自在發展成羣體狀的過程上, 也顯示出受到季節性氣候的控制, 主要表現在形成了同心狀薄層的藻類鈣質結核上。這些藻類鈣質結核是在 5 年至 10 年內, 也就是在 5 個至 10 個生長季節中形成的。這種情況還部分地指出當前這些藻類岩相沉積物的堆積速度。這種速度常常不超過藻類鈣質結核薄層的每年增長速度。

令人注意的是許多種藻類有共生一處而造成同一個藻類鈣質結核的這一特性。這種情況迫使我們對於藻類組成物的細微構造必須給以很大的注意。此外, 這還使我們要仔細研究每一個對象, 以便弄清楚這許多種的組成物, 同時並確定這些多種組成物中的每一個種在造岩方面所起的作用。

震旦紀的藻類生長在不太深的海底環境之中。在其生長地 (дерновинок) 及藻類羣體的形態上無疑常常表現出風波的影響。說明這種影響的是疊層灰岩 (Stromatolithi) 中常有一些反常的年層理 (圖版 I)。

寒武紀的藻類 (標本 BS 101, BS 562, BW 63 及 CD 96) 都顯出與深度不大和極其動盪的環境有密切的關係。從 "*Girvanella*" 植物羣在寒武紀中散佈的情況來看, 巨大顆粒的沉積物 (藻類鈣質結核) 說明了屬於區域性洋流的水流其流動速度是相當大的。現在海濱類型的藻類植物羣則不是如此。

產於中國震旦紀及寒武紀沉積藻類化石的研究經驗, 無疑為許多新種類的區分指出了很大的可能性, 以後這些新種則可用來劃分含有這種化石的沉積, 用來闡明岩相的特性、古地理圖的構製以及地層對比等。因此, 古生物學家對於古老的藻類化石, 尤其是海生藻類化石的加強注意, 必然會給科學以及給地質實踐帶來有益的效果。

蘇聯科學院通訊院士 A. Г. 沃洛格金

蘇聯科學院古生物研究所, 1956.11.20, 莫斯科

(李星學、錢毅陽譯, 1957 年 2 月)

參考文獻 (見外文部分)。

插圖三幅及其說明見外文部分。

НЕСКОЛЬКО ВИДОВ ВОДОРосЛЕЙ ИЗ СИННИЙСКИХ И КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КИТАЯ

А. Г. Вологдин

(Академия Наук Союза Советских Социалистических Республик, Москва)

Введение

По данным замечательной сводной работы по Геологии Китая академика Ли Сы-Гуана (J. S. Lee, *The Geology of China*, 1939) синнийские и кембрийские отложения Китая местами содержат в значительных количествах остатки известковых водорослей. В синнийских слоях такие водорослевые остатки, или предположительно водорослевые, установлены в районах Юньнани, Северного Гуйчжоу, Хубэя, Алашаня, Тайхана, Хэбэя, Сишаня и Манчжурии. Известно также, что в кембрийских отложениях ряда районов Китая пользуются распространением формы рода *Girvanella*.

Утай. Из, предположительно, утайских отложений описано небольшое число форм водорослей. Следует отметить описание К. Яном (K. Yang) *Gymnosolen sinensis* Yang. Форма приписана к свите Людинсы утая. По мнению Ли Сы-Гуана (1939), она может принадлежать к синию, причем ее остатки могли быть вовлечены в соседство с породами утая тектоническим путем. Впрочем, обилие карбонатных пород в составе утая (свиты Байюаньсы, Людиньсы, Гуаньтанкоу) позволяет надеяться, что водорослевые слои и в нем не окажутся в дальнейшем редкими.

Синий. Из несомненных синнийских слоев А. Грэбо (A. Grabau) описал и опубликовал описание водоросли *Collenia cylindrica*. Ч. Ч. Тьен (C. C. Tien, 1923) выявил подобные остатки в синнийских слоях района Нанькоу в хребте Иньшань, Северный Китай.

В кремнистом известняке на перевале Нанькоу (в известняке Нанькоу), северо-западу от Пекина, Ли Сы-Гуан указывает значительное разнообразие форм известковых водорослей—в виде цилиндрических, сферических и конических известковых тел, характеризующихся пластинчатым строением, значительными вариациями в размерах и значительным вертикальным распространением в мощной свите кремнистых известняков (до 1000 м). Среди этих водорослевых остатков исследователи геологи установили присутствие так называемых *Collenia*, *Cryptozoon*, *Newlandia* по примеру американских ученых, но ни у одной из форм следов клеточного строения водорослей не было обнаружено.

А. Грэбо и Тьен описали отсюда водоросли под названиями: *Collenia sinensis* Gr. et Tien, *C. cylindrica* Gr. et Tien, *C. angulata* Gr. et Tien, *C. circulata* Gr. et Tien.

Геолог Ч. С. Као (C. S. Kao) и его сотрудники к 1934 году обнаружили водоросли группы *Collenia* в известняке Гаю-Чжуан в округах Чисянь и Сининсянь на границе Жэхэ и Северного Хэбэя. Водоросли установлены в составе пород двух горизонтов, разделенных один от другого значительным стратиграфическим