

新疆孚遠縣發現的 *Lepidopteris* 葉部的 表皮細胞及小氣孔的構造*

斯 行 健

(中國科學院古生物研究所)

袁復禮教授所採集的新疆古生代及中生代的動物及植物化石標本中，有不少寶貴發現應當早日公佈於世。作者於 1933 年曾完成“新疆植物化石”一本厚的古生物誌，當時因種種原因，標本無法攝影，此書至今不能付印。此後事變頻繁，袁教授的標本曾搬至長沙，復搬至昆明，最後搬回北京。數個月前此項標本始由北京寄至南京，搬移數次，自有相當損失。因此作者二十年前的原稿，將來似尚須徹底修改，方可問世。因最近二十年來，古植物學方面的知識，亦有不少重要發展，必須加入。袁教授所採集的中生代化石中，最重要者為孚遠縣水西溝所發現的一種“種子蕨類”化石，其屬名為 *Lepidopteris*。其葉部保存作“壓縮化石”(Compression) 的形狀，其葉部壓縮而變成炭質薄膜，緊貼於黑色頁岩之上，可用小刀將薄膜取下，利用一種浸解方法 (maceration methods)，研究其表皮細胞及小氣孔的構造。此種“壓縮化石”在東亞的中生代地層中比較稀少，作者於 1933 年，曾經製成若干薄片，最近二十年始終保存在身邊，作傳授後進之用。

新疆發現的葉部壓縮化石，異常破碎，幾乎不能鑑定。但經利用浸解方法後，知其表皮細胞及小氣孔的構造和一種“種子蕨類”所謂 *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 完全相同。此一發現頗具重要意義，因為這一種“種子蕨”植物，一向被古植物學家公認為歐洲最重要並且最有價值的瑞底克期 (Rhaetic 即上三疊紀的最上部地層) 的標準化石，曾經發現於德國、瑞典、波蘭及格陵蘭東部的瑞底克期地層中。歐洲及格陵蘭方面，較高的地層中，此種從未發現。格陵蘭的瑞底克地層，Harris 定名為“*Lepidopteris* 層帶” (*Lepidopteris* Zone, 1937, 76—78 頁，及書末的表 I)。在東亞方面，此種曾發現於貴州貴陽城外的三橋。貴州的

* 1953 年 6 月 11 日收到。

標本亦至爲破碎，經斯行健研究其表皮細胞及小氣孔的構造後，知其確屬於此種 (Sze, 1933, 8—9 頁, 圖版 III, 圖 2—9)。

正如本文圖版 I, 圖 1—5 所表示, 新疆發現的標本, 比貴州所發現者更爲細小而破碎。此種標本如僅僅根據肉眼所能觀察到的形態而言, 幾乎是不能鑑定的。它們都是非常細小而破碎的葉片, 形態頗有變異, 小羽片的頂端微尖, 但亦有微鈍者; 小羽片的邊緣或是全緣的, 或現波浪形, 或現鈍齒形。葉脈因葉片甚厚而不明顯。最有興趣的事是: 當前的材料和瑞典 Lundblad 女士 (1949, 3—11 頁; 圖版 I, 圖 1—5, 及圖 7—8, 10—11) 所研究的瑞典 Höllviken II 地方的鑽孔中取出的岩心 (cores) 所保存的材料, 是完完全全相同的。Höllviken II 鑽孔中取出的岩心是在離地面深至 1,451.81—1,454.0 米以下的三疊紀地層取出的, 其地層當屬於瑞底克期。甚至其化石保存的狀況, 也和當前的新疆材料完全相同。Lundblad 曾經指出, Höllviken 岩心上保存的標本其葉部的有機物質尚未曾完全變成炭質——它們的顏色是帶黑棕色的 (1949, 第 4 頁)。當前的新疆材料其葉部的保存情況也是如此, 葉片並未完全變成炭質, 它們的顏色也是帶黑棕色的。Lundblad 又曾經指出: Höllviken 的材料雖然細小而破碎, 但葉部的所有形態, 和 Antevs (1914 第 3—10 頁, 圖版 I, 圖 1—6; 圖版 II, 圖 1—6) 先前詳細地所描述的瑞典 Scania 的材料是完全一致的。爲使比較方便起見, Lundblad 曾將 Antevs 原文的圖版 II, 圖 9 的一塊 Scania 的標本, 重新登載於她的論文圖版 I, 圖 6 她說: 在她的論文圖版 I, 圖 1—5 所表示的葉部碎片, 其邊緣的鋸齒狀態, 在 Antevs 的標本的“最後一次羽片”的頂端部分上, 也可以清楚地看出來的。爲使便於比較, 作者也將 Lundblad 和 Antevs 所研究的瑞典材料以及他們所發表的葉部表皮構造重新登載于本文圖版 II, 圖 2—11 上。我們試將新疆的葉部碎片和 Lundblad 的碎片, 比較一下, 就可以明白, 兩者並無不同之處。我們又試將新疆化石的葉部表皮細胞及小氣孔的構造 (本文圖版 I, 圖 6—9; 圖版 II, 圖 I) 和瑞典標本的葉部表皮構造 (本文圖版 II, 圖 8—11) 比較一下, 我們又立刻明白, 兩者是完全一致的。葉片炭化的程度表皮細胞角化 (Cutinization) 的程度, 表皮細胞的形態, 小氣孔的構造以及表皮細胞中的“乳頭突起” (Papillae) 的分佈, 新疆的材料和瑞典的材料也完全相同。

茲將新疆標本葉部化石的表皮構造描述于下: 和瑞典的標本一樣, 新疆標本的葉部表皮也是非常厚的。葉片放在濃硝酸和氯酸鉀的溶液中, 是比較有抵抗力

的。上表皮和下表皮的厚度相等，上下兩表皮都有小氣孔，下表皮的小氣孔較多。表皮細胞是成多角形或成伸長形或成長方形。每一個細胞的細胞壁都是很厚的，細胞壁很直，有時亦有微彎成波浪形者。細胞中的“乳頭突起”，有時頗甚顯著（本文插圖 2），有時亦甚微弱，有時根本缺失。小氣孔的四周為若干（普通為 5—7 個）不規則的“副衛細胞”（subsidiary cells，也可譯為孔周細胞）所包圍。這些副衛細胞的角化（cutinized）的程度，較深於其餘的表皮細胞。副衛細胞有很強的“乳頭突起”，每一副衛細胞的“突起乳頭”俱指向小氣孔正中的“紋孔口”（aperture）。小氣孔的“保衛細胞”（guard cells，也可譯為孔邊細胞）下陷於表皮之內，普通被副衛細胞的突起乳頭所蓋覆（本文插圖 1 并參攷本文插圖 3）。

英國 Harris 教授研究格陵蘭東部 Scoresby Sound 的 *Lepidopteris ottonis* 標本（1926，第 67—69 頁；1932，第 58—79 頁；1937，第 33—35 頁）亦曾詳細地描述其表皮構造。其最重要的一個插圖 1937，第 60 頁，插圖 A）作者特重印於下（本文插圖 3）以資比較，在此圖上，小氣孔四周的副衛細胞的指向氣孔正中紋孔口的“突起乳頭”至為顯明。Harris 所研究的格陵蘭東部的標本中，其葉部的表皮構造，尚有若干不正常和不標準的小氣孔，如他的 1937 年著作，第 60 頁插圖 C，D 在當前的新疆材料中，作者雖詳細地在顯微鏡下視察，尚未曾找到。在他的插圖 D（即本文插圖 4）上，我們知道 *Lepidopters ottonis* 的葉部小氣孔，其兩個“保衛細胞”亦有露出於表皮的面，並不下陷於表皮內部的。在這些不正常的小氣孔中，其四周的幾個“副衛細胞”亦無“乳頭突起”。Antevs 和 Lundblad 研究的瑞典材料時，亦未曾提到這些不正常的小氣孔。

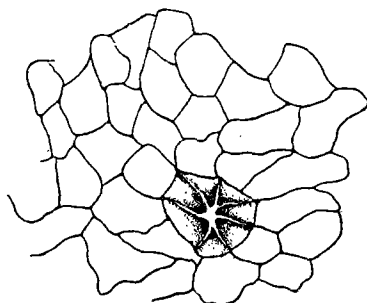


圖 1 *Lepidopteris ottonis* 的表皮細胞及小氣孔的構造“副衛細胞”前端的深黑點表示“突起乳頭”放大×150 新疆孚遠縣的材料，（根據本文作者）。

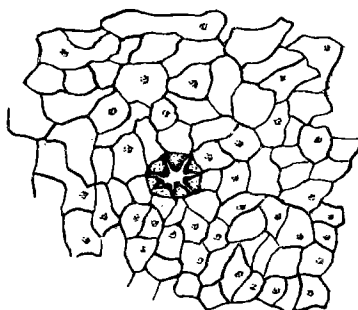


圖 2 *Lepidopteris ottonis* 表皮細胞上的“乳頭突起”（Papillae）的分佈情形。放大×92 新疆孚遠縣的材料（根據本文作者）。

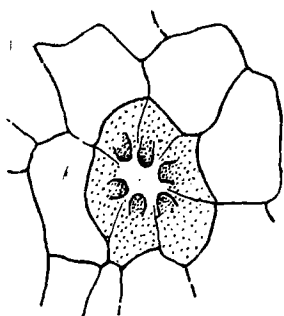


圖 3 *Lepidopteris ottonis* 的小氣孔。注意：副衛細胞的“乳頭突起”，Greenland 材料，放大 $\times 200$ 根據 Harris。

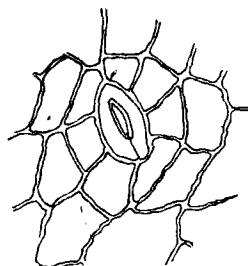


圖 4 *Lepidopteris ottonis* 的小氣孔。注意：保衛細胞露出於表皮外，保衛細胞外的副衛細胞並無“乳頭突起”，Greenland 材料，放大 $\times 200$ 根據 Harris。

經過詳細地研究表皮細胞和小氣孔的構造以後，作者完全相信，當前的新疆葉部化石，雖然異常破碎是確實屬於 *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 一種的；而新疆的含 *Lepidopteris* 化石的地層有屬於上三疊紀 (Keuper) 的末期，所謂瑞底克期 (Rhaetic) 的可能的。這個決定頗和事實相符，因根據袁教授的野外觀察，新疆孚遠縣水西溝的含 *Lepidopteris* 的地層是新疆中生代瑞底克期至侏羅紀 (Rhaeto-Jurassic) 陸相建造中最底的含植物化石的地層。和 Lundblad 對於瑞典 Hollviken 的標本所表示的一樣，作者也暫加一 cf. 的符號在屬名之前，雖然作者完全相信，當前的標本是確實屬於此種的。

貴陽三橋所發現的 *Lepidopteris* 標本亦異常破碎，不易鑑定（其中一塊，重印於本文圖版 II，圖 12）。本文作者在 1933 年研究其表皮構造以後（本文圖版 II，圖 13, 14），古植物學家如 Harris (1937, 第 34 頁, 第 97 頁), Lundblad (1949, 第 6 頁) 大石 (Oishi) 等，都完全相信其確實屬於 *Lepidopteris ottonis* 的。這決不是誇大和言過其實的，假使我們說：“表皮細胞和小氣孔的研究，可以適當地補救標本保存不完善的短處。” Lundblad 對於貴陽的標本曾這樣說：“Harris (1926) 和 Sze (斯行健 1933) 都曾描述異常破碎的標本，根據肉眼所能視察的形態而言，這些標本是不能鑑定的，因為在這些標本上並沒有保存着 *L. ottonis* 的特徵，而這些特徵往往是鑑定此種最重要的；但研究表皮構造的結果，我們知道，他們的標本是的確屬於此種的。表皮構造的研究，的確可以適當地補救標本保存不完善的短處。” (“Harris (1926, pp. 67—69) and Sze (1933, pp. 8—9) assigned rather small leaf-fragments to *Lepidopteris ottonis*, even though these did not show

the megascopic features regarded as the main charcters of the genus; a study of the epidermal structure was deemed sufficient compensation for the incompleteness of the material.”)同樣的話，可以完全應用於當前的新疆材料。

茲將 *Lepidopteris* 屬名的來源及其特徵及 *L. ottonis* 一種的種的特徵以及這一個種和其他各種的關係敘述并討論於下：*Lepidopteris* 的屬名是 Schimper 1869 年為若干上三疊紀的和蕨類相似的化石所創的新屬名，因為這些化石，其“葉”(frond)的主軸上是有鱗片的形態的。(Lepido 是鱗片，pteris 是羊齒之



圖 5 *Lepidopteris ottonis* 主軸上的圓形“瘤狀隆起”(放大 $\times 22$), (此圖從 Anters 1914 圖版 II, 圖 7 轉載)。

意)。Schimper 及其同時代的古植物學家，都相信 *Lepidopteris* 是羊齒植物(即蕨類植物)。他們曾將此種植物化石的小羽片上的偶然隆起之處，當作“囊羣”(sori)看待，一直到了 1909 年 Gothan 還是這樣想(1909, No. 110, 第 2 頁)。自從 Antevs (1914), Harris (1932), Thomas (1933) 詳細地研究此種植物的生殖部分的化石以後，古植物學家始一致相信 *Lepidopteris* 是裸子植物，可能屬於所謂“中生代的種子蕨類”(Mesozoic Pteridoipperms) 的。Nathorst (1886, 圖版 XXVI, 圖 8—10) 首先指出 *Lepidopteris* 主軸上的所謂鱗片，並非真正鱗片，不過是主軸表

皮的一種圓形的“瘤狀隆起”(tubercles)而已。Gothan (1909, 第 3 頁)也曾指出,他不能夠在 *Lepidopteris* 的主軸上,找到任何鱗片的痕跡。Zeiller (1911, 第 3 頁)也相信 Nathorst 的解釋是正確的。Antevs 1914 年詳細地研究瑞典 Scania 所發現的 *L. ottonis* 化石以後,正確地說明此種表皮的“瘤狀隆起”的形態(本文插圖 5),一般古植物學家始一致相信 Nathorst 的意見是完全正確的。Antevs 並且指出:“此種圓形瘤狀隆起在較狹的軸上僅有一行,在較寬的主軸上則有數行,彼此互相平行。”*Lepidopteris* 一屬植物除出其“鱗狀”的主軸以外,還有一個極重要的形態,令人不能忽視,那就是夾於兩個“羽片軸”之間,自主軸直接伸出的“間小羽片”(英文名 Intercalated pinnuls 德文名 Zwischenfiedern)。茲將 Antevs 所研究的一塊 Scania 的標本重印於下:

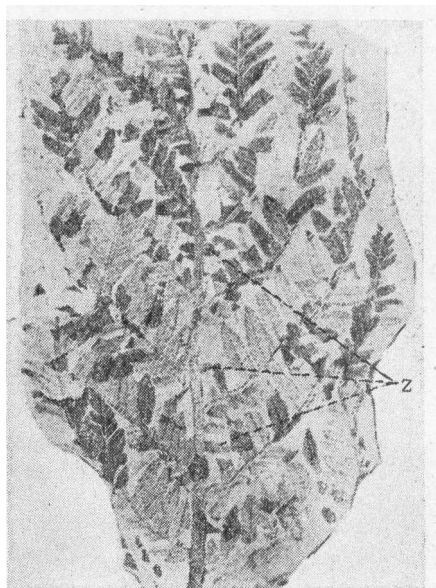


圖 6 *Lepidopteris ottonis* 的“葉”(frond)。注意主軸上的圓形“瘤狀隆起”此種“瘤狀隆起”從肉眼觀察頗似鱗片。並且注意從主軸伸出的“間小羽片”Z。此圖是從 Antevs 1914 圖版 1, 圖 2 轉載,標本發現於瑞典 Scania。(縮小 $\times \frac{1}{2}$)。

在此圖上,可見 *Lepidopteris* 的“間小羽片”及其主軸上的“鱗狀”形態。此兩種形態,的確是此屬植物的特徵。Gothan 特別指出此種“間小羽片”的重要性(1909, No. 109, 第 4 頁)他並且說:此屬植物的主軸上的有“間小羽片”的形態,似足以證明此屬植物有即將絕滅的命運。 (“So haben wir im Keuper-Rät unsere *Lepidopteris*-Arten, deren Zwischen-fiedern durch ihre Hinfälligkeit auf den Aussterbeetat gesetzt scheinen”)。Gothan 的意見不擬在此詳述。

關於 *L. ottonis* 一種的種的特徵茲參攷 Gothan, 1909, Antevs, 1914, 所發表的, 略加修改, 重述於下:

“葉 (frond) 兩次至三次羽狀分裂, 主軸甚寬, 上有無數圓形的瘤狀隆起, 互相緊擠着。主軸上着生‘間小羽片’。‘最後倒數第二的羽片’互相擠生, 互生至半對生羽片頗長, 但不甚寬, 劍形至線形羽片軸上亦有圓形的瘤狀隆起。‘最後一次的羽片’互相擠生, 線形至劍形, 向頂端緩慢地狹小。‘小羽片’作橢狀羊齒形態 (Pecopteroid), 微向下延的 (decurrent), 其長度約為寬度的兩倍到三倍, 或多或少地帶三角形, 頂端尖, 有時亦有鈍圓者, 作全緣形, 有時亦有作鋸齒形者。葉脈為羽狀脈, 甚繫; 中脈較強, 側脈多數不甚明顯, 從不分叉, 作直線形直達小羽片的邊緣。葉片甚厚, 表皮細胞成多角形, 伸長形及長方形, 細胞壁厚而直, 上下兩表皮都有小氣孔, 上表皮較少, 小氣孔為數個 (普通為 5—7 個) 副衛細胞所包圍, 副衛細胞有很強的“突起乳頭” (papillae) 指向氣孔正中的紋孔口, 幾乎關住紋孔口; 保衛細胞下陷於表皮之內”。

L. ottonis 的葉部化石, 常和一種雄花化石的 *Antholithus zeilleri* Nathorst 在同一地層中找到, 瑞典及格陵蘭都是如此。Antevs 1914 年正確地指出 *Antholithus zeilleri* 式的雄花化石是屬於葉部化石 *L. ottonis* 的。此種雄花的表皮及小氣孔的構造亦與 *L. ottonis* 與完全相同。Harris (1932), Thomas (1933) 完全證明 Antevs 意見的正確。Harris (1937, 第 35 頁) 更因其形態完全特殊, 另創一新的屬名為 *Antevsia*。茲將 *Antevsia zeilleri* 的形態重印於下, 以供參攷, 其詳細特徵, 不擬在此敘述。

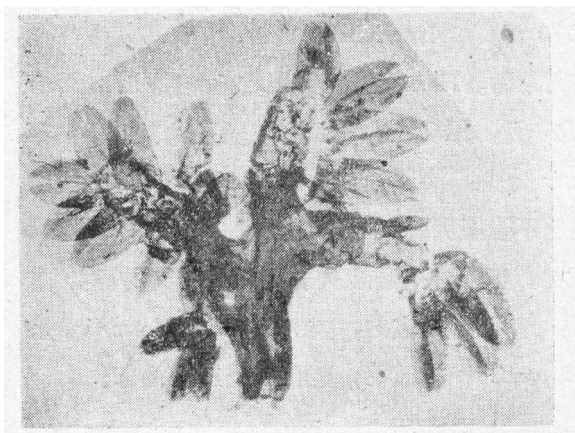


圖 7 *Antevsia zeilleri* (Nath.) Harris. 放大×4 從 Antevs 1914, 圖版 III, 圖 9 轉載 (即 Nathorst, 1912, 圖版 I, 圖 5)。注意花粉囊的形狀。



圖 8 *Antevsia zeilleri*. 從 Halle 1940 De Utdoda Vaxterna 第 661 頁, 插圖 435, (2) 轉載。放大×2。

在格陵蘭東部的同一地層中，Harris 更發現 *L. ottonis* 的種子化石 (1932, 第 65—67 頁, 插圖 A—K)。Harris 於 1937 年爲此種化石另創一新屬名爲 *Petaspermum*, 定其種名爲 *P. rotula* (1937, 第 34 頁), 其表皮及小氣孔的構造亦和葉部化石 *L. ottonis* 完全相一致。本文插圖 10 是兩個種子的直切面, 插圖 11 是許多種子的再造像。

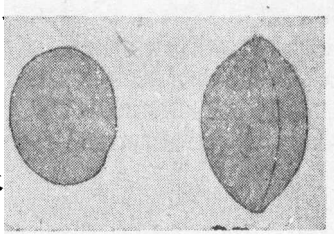


圖 9 *Antevsia zeilcri* 亦即 *Lepidopteris ottonis* 的花粉粒。放大 $\times 500$, 從 Antevs, 1914, 圖版 III, 圖 15, 16 轉載。



圖 10—11 *Petaspermum rotula*, Harris 從 Halle 1940, De Utdoda Vaxterna, 第 661 頁, 插圖 435 (3, 4) 轉載。放大 $\times 1\frac{1}{2}$ 。根據 Harris (及 Hirmer)。

除出 *L. ottonis* 一種以外, 另外還有兩個重要的種。一種是德國南部 Stuttgart 的上三疊紀中期的 Schilfsandstein 地層的 *L. stuttgartiensis* (Jaeger) Schimper; 一種是非洲南部的上三疊紀初期的 Molteno beds* 地層的 *L. natalensis* Thomas. 前一個種即 *L. stuttgartiensis* 的表皮和小氣孔的構造, 至今尚未明白。其小羽片是全緣的並且小羽片的頂端也較鈍而圓, 而 *L. ottonis* 除出全緣的小羽片以外, 還有小羽片其邊緣是有鋸齒的。此外 *L. stuttgartiensis* 的葉部表面, 顯出極粗糙的形態, 其粗糙的程度幾乎和 *L. ottonis* 的主軸相似。Gothan (1909, No. III, 第 2 頁), Harris (1932, 第 70 頁) 和 Lundblad (1949, 第 6—7 頁) 都相信 *L. stuttgartiensis* 是代表一個特別的種。Harris 並且指出, 他相信 *L. ottonis* 和 *L. stuttgartiensis* 將來很可能合成一種, 但現在他還傾向它們是代表着兩個不同的種的。第二個種即 *L. natalensis* 它的“葉”(即主軸, 羽片和小羽片)的形態, 頗似 *L. ottonis*, 兩者幾乎不能區別; 但表皮構造, 兩者頗不相同, Harris 和 Lundblad 都表示相同的意見, 即南非的種也代表着一個清楚的種。南非的種, 其表皮細胞的細胞壁是彎曲的, 而不是直的, 這一點和 *L. ottonis* 是不相同的。據上所述我們知道 *Lepidopteris* 一屬植物, 現在僅有三個種即:

*根據 Huene 的意見, 此地層屬於上疊紀初期。但此地層含 *Thinnfeldia odontopteroides*, *Taeniopteris carruthers*, *Cladophlebis roesserti*, *Stenopteris elongata* …… 等化石, 其時代應當屬于上三疊紀末期 (參閱 Reed, 1949, The geology of British Empire p. 144 及 du Toit, 1926, Geology of South p. 275, 及 p. 281)。

3. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 上三疊紀末期

2. *L. stuttardiensis* (Jaeger) Schimper 上三疊紀中期

1. *L. natalensis* Thomas 上三疊紀初期

根據上表我們即可得一個清晰的概念即 *Lepidopteris* 一屬化石是限於上三疊紀 (Keuper) 的。關於此屬植物的地質上及地理上的分佈情況, Gothan (1909, No. 109, 第 4 頁) 曾這樣說: “此屬植物在地層上的分佈頗有限制; 它僅限於上三疊紀的中期和期末期。 *L. stuttardiensis* 一種發現於上三疊紀的中期, 而 *L. ottonis* 一種發現於上三疊紀末期的瑞底克期。其地理上的分佈也極為狹小, 因此這兩種都是有限地區的標準化石, 而且其作為標準化石的意義也極大”。Gothan, 1909 年作文時, 南非上三疊紀初期的 *L. natalensis* 尚未發現, 這個種是 Thomas 1933 年所描述的。關於 *L. ottonis* 一種的地質上及地理上的意義 Gothan 更伸述如下 (1909, No. 110, 第 2 頁): “這一種是瑞底克期的極重要的標準化石是很明顯的。它的價值僅限於少數地區, 因為它在地理上的分佈, 也頗有限制。” Gothan 1909 年作文時, *L. ottonis* 僅發現於德國、波蘭及瑞典的少數地區 (在德國僅發現於 Oberschlesien, Thüringen, 及 Braunschweig; 在瑞典僅發現於 Schonen; 在波蘭僅發現於 Wielun), 當時不特中國貴州及新疆的化石未曾發現, Harris 所研究的格陵蘭東部的標本也未發現 (格陵蘭的標本, 最初是 Harris 1926 年所描述的)。因此我們覺得新疆的發現此種化石, 其重要性是可想而知的。我們希望在未來的採集工作中, 在貴州及新疆的發見地能找出保存更佳的葉部化石, 並且在此地層中找出 *Antevsia* 式的雄花化石, 及 *Petaspermum* 式的種子化石。

上面已經提及 *Lepidopteris* 是屬於所謂 “中生代的種子蕨類” (Mesozoic Pteridosperms) 的, 此屬植物的表皮細胞和小氣孔的構造甚為特殊, 和其他中生代種子蕨類如 *Pilozamites*, *Stenopteris*, *Thinnfeldia* …… 等等的表皮細胞及小氣孔的構造是完全不相同的。Lundblad 也曾經這樣說 (1949, 第 6 頁)。

參 考 文 獻

- [1] Antevs, E., *Lepidopteris Ottonis* (Göpp.) Schimp. and *Antholithus Zeilleri* Nath., *Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl.* 1914, Bd. **51**, No. 7, Uppsala & Stockholm.
- [2] Goeppert, H. T., *Systema Filicum fossilium, Nova acta Acad. Caes. Leop. Nat. Cur. Suppl.* 1936, Vol. **17**, Breslau.
- [3] Gothan, W., *Lepidopteris, Lepidopteris Ottonis, Lepidopteris stuttardiensis*, *Abbild. u. Beschreib. fossil. Pflanzen-Reste* 1909, Lief. **6**, Nos. 109-111.

- [4] Harris, T. M., The Rhaetic flora of Scoresby Sound, East Greenland, 3 *Meddelelser om Gronland*, 1926, Bd. **68**, Kobenhavn.
- [5] ———, The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland, Part 2, *Meddelelser om Gronland*, 1932, Bd. **85**, Nr. 3.
- [6] ———, The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland, Part 5, *Meddelelser om Gronland*, 1937, Bd. **112**, No. 2.
- [7] Lundblad, D., On the Presence of *Lepidopteris* in Corals from Höllviken II, *Sv. Geol. Undersökning* 1949, Ser. C., Nr. 507. (Arsbok 43, No. 5).
- [8] Nathorst, A. G., Paläobotanische Mitteilungen 6. *Antholithus Zeilleri* n.sp. mit noch erhaltenen Pollenkörnern aus den rhätischen Ablagerungen Schonens, *Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl.*, 1908, Bd. **43**, No. 6. Uppsala & Stockholm.
- [9] ———, Om floran i Skanes Kolförande bildningar, *Flora vid Bjuf. Sveriges Geol. Unders.*, 1886, Ser. C. No. 85.
- [10] ———, Märkliga bevaringstillstånd of fossila Växter, *Föredrag hållet Vid. K. Vet. Akad. Högtidsdag de 30 mars. 1912*, K. Sv. Vet. Ak. Arsbok för 1912, p. 305-325.
- [11] Schimper, W. Ph., *Traité de Paléontologie Végétale*. T. I.—Paris, 1869.
- [12] Sze, H. C., Fossile Pflanzen aus Shensi, Szechuan und Kueichow, *Palaeontologia Sinica*, 1933, Ser. A, Vol. **1**, Fasc. 3, Peiping.
- [13] Thomas, H. H., On some Pteridospermous Plants from the Mesozoic Rocks of South Africa. *Phil. Trans. Roy. Soc.* 1933, Ser. B, **222**, London.
- [14] Zeiller, R., Sur une flore triasique découverte à Madagascar par M. Perrier de la Bâthie, *Compt. rend. séance. Acad. Sci.*, 1911, t. 153, Paris.

圖 版 說 明

圖 版 I

所有圖影，未加任何的潤飾。化石產地為新疆準遠縣水西溝，採集者係袁復禮教授。所有標本和薄片都保存於中國科學院古生物研究所。標本和薄片攝影者為劉雪筠同志，薄片攝影經宋之琛同志協助。

圖 1—2. Cf. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 此係“最後一次的羽片”(Ultimate pinna)，注意中軸上亦大致可以看出“鱗狀”的形態圖 1 原大；圖 2 放大×3。

圖 3—5. f. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper. 係三枚自岩石上用小刀括下的小羽片的炭質薄膜 (Carbonaceous films cf.) 俱放大×4。

圖 6—9. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 表示葉部 (即小羽片) 的表皮細胞及小氣孔的構造圖 6, 放大×50; 圖 7—8, 放大×200; 圖 9, 一個小氣孔, 放大×120。

圖 版 II

圖 1. Cf. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 一個小氣孔, 放大×800. (新疆準遠縣水西溝)。

圖 2. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 標本發現於瑞典 Scania, 從 Antevs 1914 圖版 II, 圖 9 轉載 (原大)。

圖 3—7. Cf. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 標本保存於瑞典 Höllviken II 鑽孔中取出的“岩心”上, 從 Lundblad 1949 圖版 I, 圖 1—5 轉載。俱係放大×3。

圖 8—10. Cf. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 瑞典 Höllviken II, 表示表皮細胞及小氣孔的構造, 從 Lundblad 1949 圖版 I, 圖 7, 圖 11—12 轉載, 圖 8 放大×200; 圖 9—10, 放大×400。

圖 11. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 瑞典 Bosarp 表示表皮細胞及小氣孔的構造, 放大×400。從 Lundblad 1949 圖版 I, 圖 12 轉載。根據薄片的標籤, 此薄片似係 Antevs 1914 年所研究者。

圖 12. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 標本發現於貴州貴陽城外的三橋。從斯行健 (Sze) 1933, 圖版 III, 圖 2 轉載 (原大)。

圖 13—14. *Lepidopteris ottonis* (Goeppert) Schimper 表示葉部的表皮細胞及小氣孔的構造。貴陽三橋。從斯行健 (Sze) 1933 圖版 III, 圖 8—9 轉載。放大×500。

