

苏铁杉与苏铁杉果 伴生化石的发现及意义

胡 雨 帆

(中国科学院植物研究所, 北京)

提 要 苏铁杉属 (*Podozamites*) 曾经许多学者研究, 认为其可能属松柏纲植物, 有人将其置于独立的目和科中, 即苏铁杉目 (*Podozamitales*)、苏铁杉科 (*Podozamitaceae*) 中。事实上它只是一个形态属, 包括外形相同的类似属类, 区分种颇为困难; 我国以往发表的有关该属资料, 几乎全是依据叶的外形来定名的。苏铁杉果属¹⁾ (*Cycadocarpidium*), 一般认为是苏铁杉属的生殖器官。但迄今为止, 在世界上很少见到该两属在一起连生或共存的化石标本, 而大都是以单独状态保存的。

笔者报道该二属化石在同一标本上伴生出现——即大量的线叶铁杉 (*Podozamites schenkii* Heer) 和三个完整苏铁杉果的果穗化石, 在晚三叠世发现, 无疑进一步阐明了这二个属之间的亲密关系, 以及它们的地层意义。

关键词 苏铁杉; 苏铁杉果; 晚三叠世

苏铁杉与苏铁杉果二属系统分类位置的探讨沿革

苏铁杉属 (*Podozamites*) 曾经许多学者的研究, 认为其可能属于松柏纲的化石植物, 并可单独成立一个独特的苏铁杉科 (*Podozamitaceae*) 或目 (*Podozamitales*)。此属植物化石最早由勃朗 (Braun) 于1843年所建, 在发现和建属后的很长一段时间内, 被视作松柏目 (*Coniferales*) 中的一个科, 即苏铁杉科。此类植物的枝叶和繁殖器官, 后经欣克 (Schenk, 1867)^[12]、那托斯特 (Nathorst, 1886)^[9]、修斯脱 (Schuster, 1911)^[18]、哈里斯 (Harris, 1926)^[9]、傅洛林 (Florin, 1944)^[4]、奈买基 (Namege, 1950) 等研究后, 多数学者便将这类植物视为一独立的目, 即苏铁杉目。其中的一个科——即苏铁杉科, 目前世界绝大多数学者都从此分类。多年来, 国内古植物学者, 如斯行健 (1931; p.15)^[1]、李星学 (1963)^[3]、李佩娟 (1964) 等也皆从此说。但上述学者把它从松柏目中提出, 单独成立一个独特的苏铁杉目, 指出它仅仅可能属于松柏纲的植物 (? *Coniferopsida*), 所以其确凿的自然系统分类位置至今尚未完全定断下来。

多年来对这一属植物的研究后, 发现它们是一些多种外形相近的不同类别的形态

本文于1986年10月19日收到。

1) 又译作准苏铁果属 (斯行健等, 1963) 或扇苞属 (徐仁等, 1973)。

属,对这一属的种的鉴别也是较困难的,再加上我国以往发表和报道有关该属的文献资料,也几乎全部是依据叶的外形定名,即主要根据叶的着生状态、叶形、叶脉、表面纹痕等特点来断定的,故增加了对该属植物研究的困难。

这一属植物的形态特点经综合应该是:乔木,枝条细。叶螺旋或两列状排列于枝上,披针形,长线形或长椭圆形,顶端渐尖或稍钝、基部收缩,有时呈短柄状。叶脉细,弧状,在叶基各有二条叶脉,沿叶缘弧形伸出,其内侧连续等距离地伸出支脉、平行。

本属分布很广,是一个含义不明的形态属。三叠纪和侏罗纪的大部分苏铁杉,叶是螺旋排列的,白垩纪的种,可能仅为一个叶的裂片或复叶的一枚小叶;晚三叠世的苏铁杉具*Cycadocarpidium*型或*Swedenborgia*型的雌性生殖器;中晚侏罗世和早白垩世的种可能具其他类型的雌性生殖器官(徐仁等,1979:p.67)。

苏铁杉果属*Cycadocarpidium*最早是由那托斯特(Nathorst, 1836)⁽⁹⁾根据产于瑞典斯坎尼亚(Scania)晚三叠世瑞替克期地层中的标本所建立的,直至1911年⁽¹¹⁾,他还认为其在结构上似古老苏铁类的大孢子叶;后经他和修斯脱的研究,发现本属与苏铁杉(*Podozamites*)在叶子的末端是相似的,为此曾确认前者为长在后者枝上的,而后者在那托斯特后来的研究中认为属松柏类,因此将*Cycadocarpidium*归于可能属于松柏纲的植物;1935年哈瑞士⁽⁷⁾研究本属后也认为应隶属于苏铁杉,应属松柏类,而同苏铁类有本质区别;后来经傅洛林(1951, 1953)⁽⁸⁾的研究认为,*Cycadocarpidium*的种鳞复合体与现代松柏类的种鳞及勒巴杉科(*Lebachiaceae*)的古生代代表的腋生复合体是同源的,而置于苏铁杉科中,并对该属进行了详尽的研究,他认为该属的形态特点为:整个果穗的苞鳞呈复瓦状排列,长而宽,呈叶片状,披针形,顶端钝圆,苞片上有多条叶脉。种鳞复合体具短柄,由不育鳞片及退化成柄状的大孢子叶组成;不育鳞片二枚,小而弯曲,位于苞鳞基部内面两侧;二个种子位于不育鳞片的内侧(图1:b,c)。(Florin, 1953)⁽⁸⁾。

但自1940年苏联学者普里娜达在乌拉尔上三叠统发现了具3枚和4枚种子的*Cycadocarpidium*后,日本学者今野(Kon'no 1961)⁽¹⁴⁾也在日本的山口发现了一些具三个胚珠的*Cycadocarpidium*,继而在1976年,苏联学者斯坦尼斯拉夫斯基(Ф.А.станиславски, 1976)在苏联顿涅茨盆地,又发现了大量具三胚珠的标本,孙革(1979)于我国吉林汪清上三叠统马鹿沟组中,也发现了具三胚珠的标本*Cycadocarpidium fricarpum* Prynada,与普里娜达(1940)所定的乌拉尔东坡的*C. tricarpum*模式标本一致。

至此,笔者认为该属的属征应予以修正,即不育鳞片并非两枚,种子也并非一定只有两枚,可以是三枚。

1961年,日本古植物学者今野(E. Kon'no, 1961)⁽¹⁴⁾根据日本山口(Yamaguchi)地区晚三叠世地层中的某些*Podozamites*和*Cycadocarpidium*标本的研究,曾建议单独分划出准苏铁果科(*Cycadocarpidiaceae*),并将上述两属皆置于此科中。哈尔兰特(Harland)1967年在他的《化石记录》(*The Fossil Record*)一书中也认为,人们既已发现苏铁杉是一个人为的属,分属于松柏目的不同分类类群,因而应改为以准苏铁果属(*Cycadocarpidium*) (因为它是生殖器官——比较稳定可靠)为代表,建立准苏

铁果科。1976年，徐仁等同意此意见，将 *Podozamites* 和 *Cycadocarpidium* 二属置于 *Cycadocarpidiaceae* 科中（他们的汉译名称“扇苞科”）（见徐仁等，1979：p.67）。以后，孙革在研究吉林汪清的标本后，也同意这种划分，将 *Cycadocarpidium* 置于 *Cycadocarpidiaceae* 科中（1979：p.315）。

至于 *Cycadocarpidium* 为 *Podozamites* 的果穗化石，国内外古植物工作者意见已大抵趋于一致。关于这一点，那托斯特曾采到过果穗轴部化石，并做了复原图（1911：Taf.1.f.10, 16；p.4）⁽¹¹⁾，哈瑞士自格陵兰（1935）⁽⁷⁾，今野自日本山口（1961）⁽¹⁴⁾，李佩娟等自我国四川峨眉荷叶湾（1974）等，都曾分别找到过本属果穗轴部化石的证据。但是这二个属在同一块标本上连生的化石，几乎是从未见有报道。笔者采得有三个果穗化石与枝叶化石一起保存的标本，其中一个还连生在一起，是很有意思的。

化石保存的特征及描述

1. 保存特征

1.1. 标本保存较为完整和清晰，有清楚的苏铁杉的叶子部分（图版 I 中的 a），又有明显的生殖器官——果穗部分（图版 I 中的 b）。在整个标本上叶子化石全部属于线叶苏铁杉 *Podozamites schenkii* Heer 这一种，没有别的叶部化石。而比较明显的三个果穗，其总体形态基本一致，其中以图版 I 中近 b 点的果穗为最完整最清晰。其与叶部化石着生的情况，在标本上揭示得不甚清楚，果穗 b 和 c 已从枝条中断落，为游离状态，果穗 d 隐约可见与枝条连生，推断一般以顶生或侧生最为可能。此果穗一般尚可以与 *Cycadocarpidium* 相比较，果穗由许多苞鳞聚合而成螺旋着生状态，不育鳞片及种子在果穗上不易辨认，但在少数苞鳞基端有明显的凹坑，可能是不育鳞片退缩后留下的痕迹。我们认为这些果穗应属于与其伴生的叶部化石 *Podozamites schenkii* 的。

1.2. 图版 II 为图版 I 同层位中游离保存的一些 *Podozamites schenkii* Heer 和 *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun。

2. 属种描述和对比

松柏纲 Coniferopsida

苏铁杉目 Podozamitales

苏铁杉科 Podozamitaceae

线叶苏铁杉 *Podozamites schenkii* Heer

（图版 I (a—d)；图版 II：1）

2.1. 叶部化石，显示在图版 I：a 及图版 II：1 中。叶子化石在标本中保存较多而清晰，有的较完整。叶作螺旋状排列、狭细、宽 2—4 毫米，最宽处不超过 5 毫米，长一般在 3—7 厘米，基部渐狭缩，与细枝贴生，中部较宽，至顶端逐渐变细。叶脉明显，约 4—7 条。

这一种与我国江西萍乡的线叶苏铁杉完全可以比较⁽³⁾，与海尔所定的模式种 (Heer, 1876：p.158，图版 35，图 8)⁽⁸⁾ 也完全可以比较，从叶形排列和着生情况看，定成本种似无多大疑问。而与披针苏铁杉 (*Podozamites lanceolatus* L. et H.)⁽⁸⁾ 比较，明显

不同,本种叶子狭细,基部渐狭,叶子明显,长大超过宽度,叶脉数少得多。

2.2. 果穗化石,显示在图版I中果穗化石比较清楚的有三个,即b、c、d,长度分别在3—5厘米,宽约1厘米左右,其中以果穗d与叶部的着生关系隐约见到连生,估计以顶生或侧生最为可能。果穗的苞鳞呈疏松复瓦状排列、片状,略呈披针形,顶端钝或尖,略可见脉。种子和不育鳞片隐约可见,尤为果穗b的部分苞鳞上种子明显。

本果穗与那托斯特所指出的披针苏铁杉 *P. lanceolatus* 果穗轴部化石 (1911: Pl. 1.f10,16;p.4)^[11] 额尔特曼准苏铁果 *Cycadocarpidium erdmanii* Nathorst (见本文

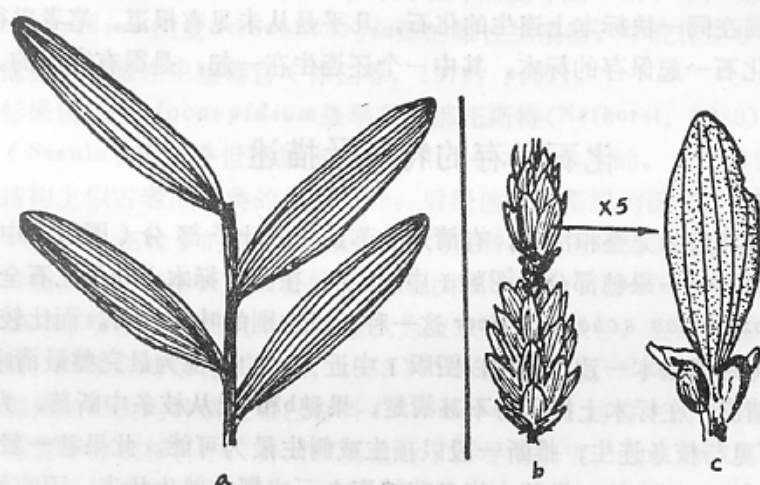


图1 披针苏铁杉的枝叶和果穗(依Nathorst)

a. 枝叶—披针苏铁杉 b, c. 果穗—额尔特曼准苏铁果
b × 1. 果穗 c × 5. 带种子的大孢子叶

Fig. 1. Leafyshoot and strobile of the *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun (From Nathorst)

a. Leafyshoot—*Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun

b, c. Strobile—*Cycadocarpidium erdmanii* Nathorst

b × 1. Strobile c × 5. A macrosporophyll with seeds

引述之插图1)比较,外形可对比。但那氏所指出的 *C. erdmanii* 果穗的苞鳞显然要较本果穗之苞鳞密集、短而宽,五条叶脉清楚,且整个果穗也较短而宽。显然我们标本上的果穗不会是披针苏铁杉的果穗。本果穗与哈瑞士采自格陵兰的 *Cycadocarpidium swabi* Nathorst 的果穗标本 (Harris, 1935: pl. 17. figs. 1, 5, 11—14, 16;)^[7] 比较有显著的不同,哈瑞士所列该种的果穗图形,全是与枝叶着生关系不明的游离状态果穗,他分作二种类型,分别称作果穗轴部“ A ”型和“ B ”型 (Harris 的图 7. 11. 16 三图) 他的标本保存皆不清楚,苞鳞密集,果鳞与不育鳞片、种子也看不清,很难看得出就是 *C. swabi* 的果穗, Harris 本人也认为它们看上去只是非常可能而已,同时又没有 *Podozamites* 枝叶标本伴生或连生 (Harris, 1935: p. 105)^[7]。

今野 (Kon'no, 1961 在日本山口上三叠统的某些 *Cycadocarpidium* 和 *Podozamites* 中,记叙了一个具 *Podozamites Schenkii* Heer 叶伴生的果穗 *Cycadocarpidium Ovatum* Kon'no (Kon'no, 1961: p. 206. 图版 23. 图 3b, 插图 2)^[14], 从图 3b 上看,果穗保存

不清，仅一个，且未与 *Podozamites schenkii* Heer 连生，该果穗苞鳞密集，不育鳞片与种子也不清，与我们标本上的三个果穗有很大差别。我们认为，我国标本上的果穗难以定成 *Cycadocarpidium ovatum* Kon'no，同时与今野另二个 *C. ovatum* 的游离标本 (Kon'no, 1961; 图版23, 图1、2)⁽¹⁴⁾ 比较，我们的果穗苞鳞稀疏，叶脉不清，苞鳞排列很规则，而有区别。考虑到我们的标本上三个果穗与 *Podozamites schenkii* 枝叶伴生，并d果穗显示了与其枝叶的着生关系，我们暂将其作为 *Podozamites schenkii* 的果穗看待，而不另定名，既然多数学者已公认 *Cycadocarpidium* 是属于 *Podozamites* 的果穗，那么，在我们的标本上毋需再将果穗另行定名。并以此证据而认为此二属合并成一个自然化石属亦不无可取之处。

产地层位：四川雅安观化煤矿晚三叠世煤系。

登记号：6029 (图版 I)， 6197 (图版 II: 1)。

披针苏铁杉 *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun

(图版 II: 2, 3) (图 1)

叶形为披针形或长椭圆形，螺旋形着生，基部收缩，顶部渐尖或钝圆。叶面之最宽处一般是在基部稍上，达 1—1.5 厘米，叶脉细密而直，自基部伸出分叉数次后，少数与叶缘相交，而多数平行地伸向叶端，在顶部收聚集结于一点。在叶的中部有叶脉 20 条左右，在脉间有若干不甚清楚的细纵纹。

显示在图版 III 上的 2、3 标本，从外形上看，与该种的模式标本 (Lindley and Hutton, 1837; 图版 194) 在叶的大小、形态上略有不同。由于 *Podozamites lanceolatus* 这一种，是一个含义较广而极为笼统的种，同时，这一差异也说明了一个种本身可以存在变异，前人曾根据叶的大小形态变异分为许多异型，我们仍以其仅有微小差异而置于此“集合种”种名之下，而没有取另立异型种名的做法。本文记载本种旨在与线叶苏铁杉 (*Podozamites schenkii*) 予以比较，后者的生殖器官为 *Cycadocarpidium erdmanni* (见图 1)。

产地层位：四川雅安观化煤矿晚三叠世煤系。

登记号：6030 (图版 II: 2)， 6144 (图版 II: 3)。

地层学意义

本标本为笔者于 1971 年采自四川雅安地区、观化地区上三叠统煤系的顶部。该区煤系主要由灰色、深灰色、黄绿色及黑色泥岩、粉砂岩、细砂岩互层组成，间夹数层可采煤层，煤系底部与中下三叠统嘉陵江灰岩呈假整合接触，其上复地层为侏罗纪红层 (图 2)。与此红层紧相接触的一段煤系地层，主要为灰黄色中厚层细砂岩，与灰色、暗灰色砂质泥岩互层，该层产少量枝脉蕨与苏铁杉化石，本伴生化石即在此层中采得，也即笔者所划分的第 III 组顶部，在 I、II 二组中的植物化石非常丰富，其面貌类似西欧瑞替斯 (Reatic) 的组合，已经笔者等研究报道 (1974; 植物学报, 16(2): 170—172)。其地质时代显然属晚三叠世。基于 *Cycadocarpidium* 的单个标本，以及其具轴的穗部化石，迄今仅发现在晚三叠世地层之中，加上在我国的晚三叠世地层中首次发现 *Podoz-*

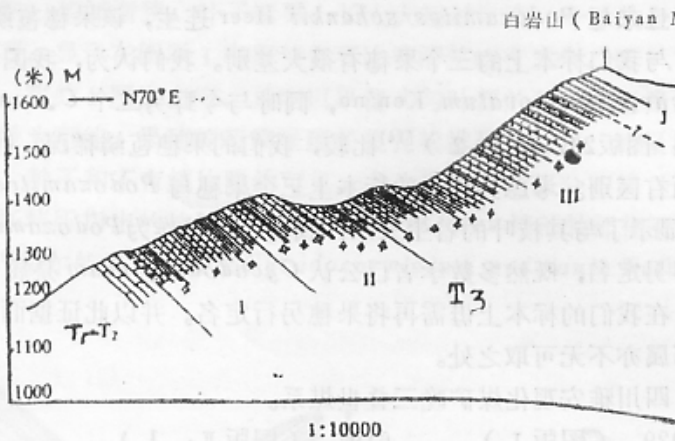










图2 雅安观化地区含煤地层剖面 (T₃)
 Fig. 2 A section of coal-bearing bed from Ya-an, Sichuan (T₃)

	砂质页岩 sandy shale		页岩 shale
	砂岩 sandstone		砂砾岩 sandy psephite
	嘉陵江灰岩 j.l.j. limestone		煤层煤线 coal bed, coal line
	植物化石 plant fossil		斧足类化石 bivalve fossils

*mites*与 *Cycadocarpidium* 的伴生化石，而未见于其他地层之中，因此实具有其重要的地层意义。

主要参考文献

- 1 斯行健. 1931; 中国下侏罗纪植物化石. 前中央研究院地质研究所西文集刊, 12号.
- 2 斯行健. 1933; 陕西、四川、贵州三省植物化石. 中国古生物志, 甲种, 1号, 3册.
- 3 斯行健, 李星学等. 1963; 中国中生代植物 (中国植物化石第二册), 北京: 科学出版社.
- 4 Florin R. 1944; Die koniferen des oberkarbons und Unteren perms Heft 7. Palaeontographica, Bd. 85, Abt. B.
- 5 Florin R. 1953, On the Mophology und taxonomic position of the genus *Cycadocarpidium* Nathorst. Acta horti Bergiani, 16 (9), Uppesala.
- 6 Harris T M. 1926; The Rheatic flora of Scoresby Sound, East Greenland, Medd. om Gronland, Bd. 68.
- 7 Harris T M. 1935; The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland, Pt. IV. Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructication. Medd om Grönland, Bd. 112, No. 1.
- 8 Heer O. 1876; Beitrüge zur fossilen flora spitzbergens, in Fl. Foss. Actica, Bd. 4, Heft, 1, K. Svenska vet. Akad. Handl., Band, 14.
- 9 Nathorst A. 1886; Om floran Skanes Kolförande Bildningar. Sveriges geolo. Undersökning, Ser. C. häfte, p. 91, Pl. 26, figs. 15-20.
- 10 Nathorst A. 1902; Beitrüge Zur Kenntnis einiger mesozoischen Cycadophyten, K. Svenska

Vetensk. Akad. Handl., Bd. 36, häfte 4, p. 8, Pl. 1, figs. 5-6.

- 11 Nathorst A., 1911, Ueber die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. Kgl. SV. Vet. Ak. Handl., Bd. 46, Nr. 8, p. 3, Pl. 1, figs. 1-10.
- 12 Schenk A., 1867, Die fossile Flora der Grenzschiechten des Keupers und Lias Frankens.
- 13 Schuster J., 1911, Bemerkungen ueber *Podozamites*., Ber. Deutsch Bot. Gesellsch., Bd. 29, Heft. 7.
- 14 Ron'no E., 1961, Some *Cycadocarpidium* and *Podozamites* from the Upper Triassic Formation in Yamaguchi Prefecture Japan. Sci. Rep. of the Tohoku Uni., Senda, Japan, Sec. Ser. (Geol.) Vol. XXXII, No. 2.

ON THE DISCOVERY OF CYCADOCARPIDIUM AND PODOZAMITES IN SAME SPECIMEN

Hu Yufan

(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing)

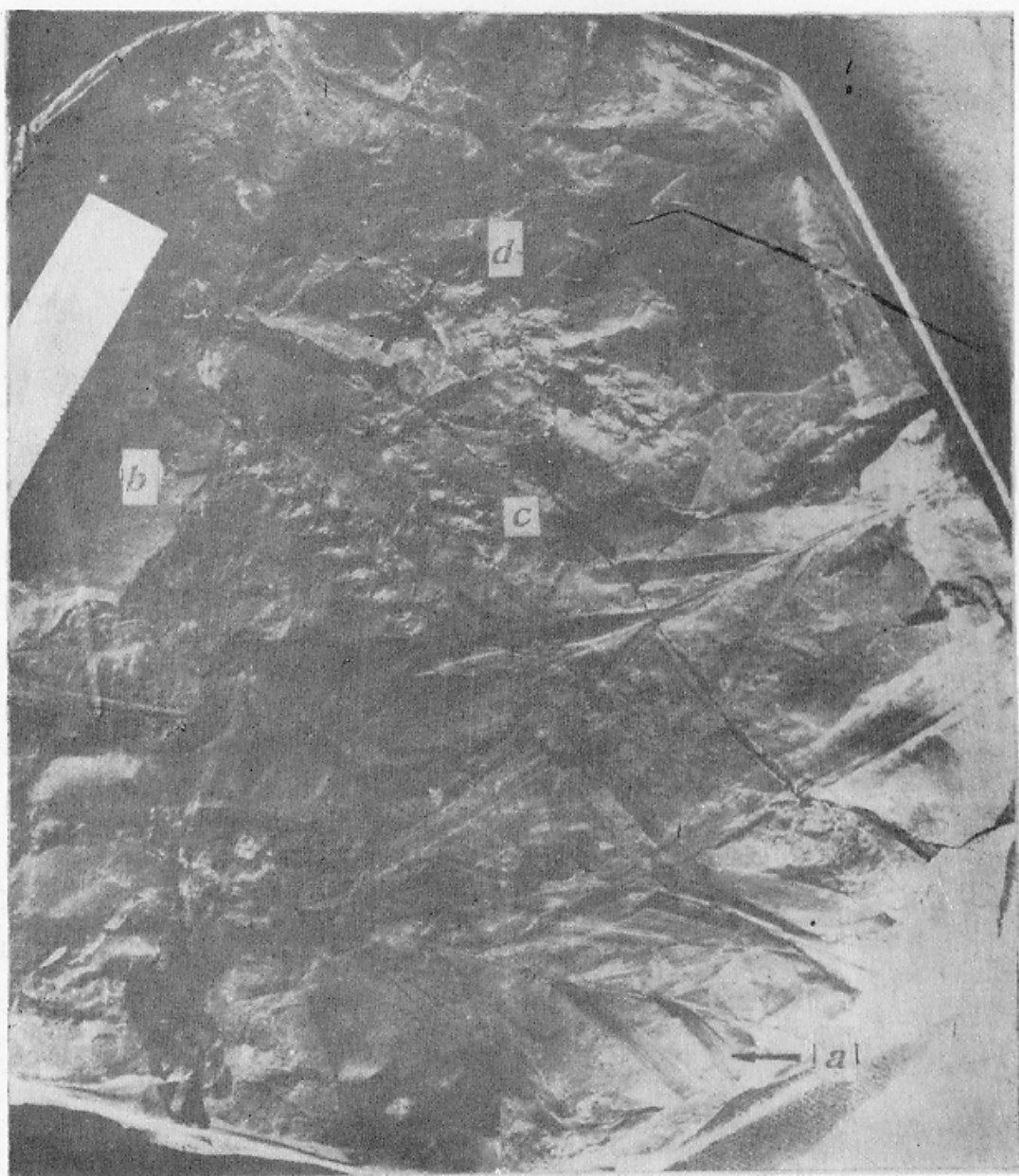
Abstract This paper deals with an important specimen, *Podozamites* and *Cycadocarpidium*, found in the same specimen at Ya-an, Sichuan,

The specimen was described here as an old species resemble *Podozamites schenkii*, which is the characteristic plant in the Upper Triassic. Because its strobile, *Cycadocarpidium*, was coexisted in the same specimen at the same locality. The specimen was first found in China.

The specimen is preserved at coal-bearing bed of Ya-an, Sichuan. The age of this coal-bearing bed is assigned to the Late Triassic.

Three strobiles of *Cycadocarpidium* are clearly preserved in the same specimen.

Key words *Podozamites*; *Cycadocarpidium*; Late Triassic



线叶苏铁杉 *Podozamites schenkii* Heer 和它的果穗伴生化石标本的保存状况

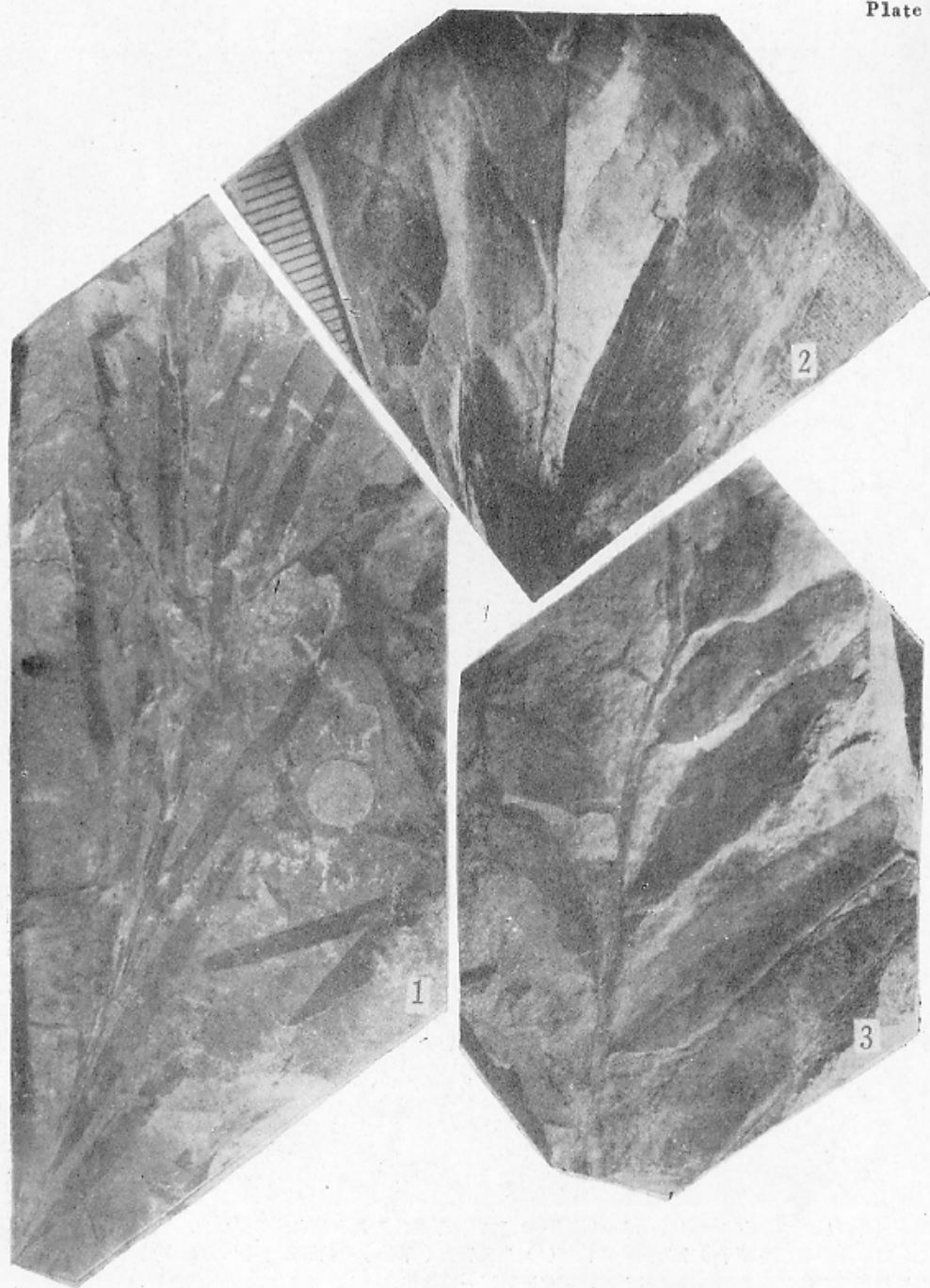
图中营养器官(叶子)全为线叶苏铁杉(a),生殖器官(果穗)则共有三个(b, c, d),从同一标本上叶子和果穗所保存的状况及其相互关系上看,可能应属同一植物体。

产地层位:四川雅安上三叠统煤系。登记号:6029

Podozamites schenkii Heer and its strobiles.

Showing leaves of *podozamites schenkii* Heer(a)and three strobiles(b, c, d).They belong to same plant maybe.

Horizon and Locality: Coal-bearing bed of Ya-an Sichuan. Upper Triassic. Register No.,



1. 线叶苏铁杉 *Podozamites schenkii* Heer; 2,3. 披针苏铁杉 *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun 产地层位：四川雅安上三叠统煤系。登记号：6197(图1), 6030(图2), 6144(图3)
Horizon and Locality: Coal-bearing bed of Ya-an, Sichuan, Upper Triassic.
Register No.: 6197(Fig.1), 6030(Fig.2), 6144(Fig.3)

(所有标本未加任何修饰，保存在中国科学院植物研究所古植物标本室，由胡雨帆摄影)