

准苏铁果属 (*Cycadocarpidium*) 在吉林汪清县晚三叠世地层的发现

孙 革

(吉林省地质局区域地质调查大队)

内 容 提 要

本文记述了吉林汪清县天桥岭地区晚三叠世地层中准苏铁果属(*Cycadocarpidium*)的发现和该属的两个新种: 巨大准苏铁果(*C. giganteum* sp. nov.)和雅致准苏铁果(*C. elegans* sp. nov.), 并讨论了它们在确定地层时代、恢复古地理古气候等方面的意义。

一、前 言

准苏铁果属(*Cycadocarpidium*)是那托斯特(A. G. Nathorst, 1886)根据产于瑞典斯坎尼亚(Scania)晚三叠世瑞替克地层中的标本所建, 属型种为 *Cycadocarpidium erdmanni*

Nathorst, 是一种疏松的松柏类的果穗化石。长期以来, 准苏铁果属化石一直是晚三叠世的重要植物化石。主要见于瑞典、东格陵兰、越南、日本、苏联等上三叠统, 个别种, 也有认为出现时代更早(如: *C. nagatoense* Kon'no, *C. ovatum* Kon'no 等, 产于日本中三叠世拉丁尼克阶; Kon'no, 1961) 或略偏晚, 延至早侏罗世; 我国南方主要产于鄂西沙镇溪组、湘赣安沅组、四川须家河组、滇中一平浪组、黔北洗马滩组等晚三叠世地层。此外, 在辽西晚三叠世(?)老虎沟组等也曾有过报道。由于该属特征显著, 演化较为迅速, 且绝大多数已知种均见于世界各地晚三叠世植物群中, 为此受到广大地质工作者, 特别是古植物工作者的重视; 斯行健、周志炎

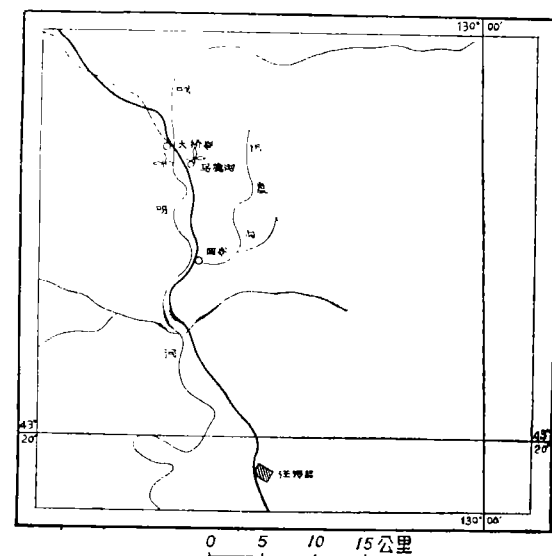


图1 准苏铁果化石产地及交通位置图

等(1964)并认为该属是网叶蕨-格子蕨(*Dictyophyllum-Clathropteris*)植物群早期群落的重要组成分子。

1977年, 我们在开展吉林东部托盘沟地区上三叠统¹⁾的专题研究工作中, 于汪清县天

1) 有关托盘沟地区晚三叠世地层层序及时代讨论等, 将另文发表。

桥岭南马鹿沟嘎呀河西岸(插图 1),采集了大量的、保存较为完好且形态种类多异的准苏铁果化石。与之伴生的有:大量的有节类、双扇蕨科及其它真蕨类,大量的苏铁类、银杏类、带羊齿、松柏类及少量的种子蕨等,共 36 属 81 种。其主要组成分子有: *Equisetum praelongum* Halle, *E. sp.* (*E. cf. brevidentatus* Sze), *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle, *N. hoerensis* (Schimp.) Halle, *N. carcinoides* Harris, *Todites denticulata* (Brongn.) Krasser *Clathropteris elegans* Oishi, *Dictyophyllum exquisitum* (sp. nov.), *Hausmannia* (*Protorhipsis*) *ussuriensis* Kryshfovich, *H. (Prot.) cf. emeiensis* Wu, *Cladophlebis nebbensis* (Brongn.) Nathorst, *Thinnfeldia incisa* Saporta, *Pterophyllum cf. exhibens* Li, *Nilssoniopteris cf. jourdyi* (Zeill.) Florin, *Nilssonia acuminata* Presl, Heer, *Ctenis cf. japonica* Oishi, *C. acinacea* (sp. nov.), *C. deformis* (sp. nov.), *cf. Doratophyllum decoratum* Li, *Ginkgo ites marginatus* (Nath.) Florin, *Baiera Builhamati* Zeiller, *Sphenobaiera pulchella* (Heer) Florin f. *lata* Genkina, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, *Glossophyllum? shensiense* Sze, *Nagatostrobis linearis* Kon'no, *Cycadocarpidium erdmanni* Nath., *C. swabii* Nath., *C. cf. parvum* Krysh. et Pryn., *C. tricarpum* Pryn. (s. l.), *Podozamites agardhianus* (Brongn.) Nath. var. *acuminatus* Kon'no, *Ferganiella podozamioides* Lih., *Taeniopteris tenuinervis* Braun., *T. rarinervis* (Tur.-Ket.) comb. nov., 等,以网叶蕨-格子蕨植物群成员为主,伴有少量延长植物群分子[如: *Glossophyllum? shensiense*, *Equisetum sp. (E. cf. brevidentatum)* 等]。上述主要分子中很多属种,如: *Equisetum cf. brevidentatum*, *Hausmannia (Prot.) cf. emeiensis*, *Pterophyllum cf. exhibens*, *Nilssoniopteris cf. jourdyi*, *Ctenis cf. japonica*, *cf. Doratophyllum decoratum*, *Baiera guilhamati*, *Glossophyllum? shensiense*, *Nagatostrobis linearis*, *Podozamites agardhianus* var. *acuminatus*, *Ferganiella podozamioides*, *Cycadocarpidium swabii*, *C. cf. parvum*, *C. tricarpum* s. l. 等,迄今只见于国内外晚三叠世。从整个植物群面貌看,与苏联远东南滨海蒙古盖植物群、日本成羽植物群、越南鸿基植物群、东格陵兰斯科勒斯比湾植物群的鳞羊齿带、苏联北吉尔吉斯伊塞克-库里植物群的第一、二组合¹⁾,我国南方须泉河植物群、一平浪植物群、鄂西香溪植物群的沙镇溪组部分等,均可以对比。为此,托盘沟地区植物组合的时代,拟定为晚三叠世中晚期(即诺利克-瑞替克期)。

植物化石产于托盘沟地区上三叠统的中部。该地层自下而上分为:托盘沟组(以中性火山岩为主)、三仙岭组(以酸性火山岩为主,顶部为凝灰质砂页岩)、马鹿沟组(由凝灰质砂砾岩、页岩及中性火山岩组成,含有薄煤层)、天桥岭组(由酸性火山岩组成);准苏铁果属化石主要采自三仙岭组上部及马鹿沟组上部的黑色粉砂岩中。

这次发现的准苏铁果化石,共有 8 个种,其中有 2 新种、4 个已知种及 2 未定种,它们是:雅致准苏铁果(新种) *Cycadocarpidium elegans* (sp. nov.), 爱德曼准苏铁果 *C. erdmanni* Nathorst, 巨大准苏铁果(新种) *C. giganteum* (sp. nov.), 小准苏铁果(比较种) *C. cf. parvum* Krysh. et Pryn., 斯瓦比准苏铁果 *C. swabii* Nathorst, 三胚珠准苏铁果(广义) *C. tricarpum* Prynada (s. l.), 准苏铁果(未定种 1) *C. sp. 1*, 准苏铁果(未定种 2) *C. sp. 2*。

1) 即产于阿克塔什组(акташская свита)的植物组合和产于卡克图依组(кактуйская свита)的植物组合,时代分别为晚三叠世中、晚期(Генкина, 1966)。

其中新种 *C. giganteum* 以个体(特别是种子)巨大及苞鳞表面叶脉多而密为特征,与以往所描述的已知种有明显差别(见表 II),新种 *C. elegans* 个体也较巨大,但叶脉疏稀且不见分叉,也为以往所未见。在已知种中,*C. tricarpum* 为普里那达(В. Д. Принада, 1940)所建,发现于乌拉尔东坡,为晚三叠世重要化石,其特征为种鳞复合体具三个胚珠。长有三个胚珠的准苏铁果,见报道的仅有苏联乌拉尔(В. Д. Принада, 1940)、日本山口(E. Kon'no, 1961)、苏联顿涅茨(Ф. А. Станиславский, 1976)等三处,在我国,还是首次发现;*C. swabii*, *C. parvum* 等都是晚三叠世的重要化石;此外,我们还发现了巨大准苏铁果等两个种的果鳞在轴上着生的状态等。所有这些,较之以往有关准苏铁果属的材料都更为丰富。鉴于该植物群有大量的双扇蕨科、苏铁类、带羊齿及茎干粗大的有节类的出现,反映了它们应是湿热环境下的产物;结合地层及古地理等特点的综合分析,当时气候应属亚热带—滨海暖温带气候;联系到国内外含准苏铁果属化石的地层大都具有含煤等特征,为此,这一发现对研究准苏铁果的生态及演化规律,对研究古地理古气候特征、指明找矿方向等,都将具有一定的意义。

本专题的野外地层工作和室内研究工作是在我队吴水波同志的指导下进行的,在化石鉴定工作中,也给与了很多协助;在室内化石鉴定和本文写作过程中,中国科学院南京地质古生物研究所周志炎、李佩娟、叶美娜等同志曾给与多次指导帮助;长春地质学院刘茂强同志也给了很多指导;在此一并表示衷心的感谢。参加化石采集和专题野外工作的还有王家岳、刘渭州、谢学光、孙恒元、金学律、赵衍华、翟建华等同志,化石照相工作由古生物组李春田同志担任;这一任务的顺利完成是大家共同辛勤劳动的结果。

二、种 属 描 述

松柏纲 Coniferae

苏铁杉目 Podozamitales

准苏铁果科 Cycadocarpidiaceae

准苏铁果属 Genus *Cycadocarpidium* Nathorst, 1886

自 1886 年那脱斯特(A. G. Nathorst)建立本属以来,先后有许多古植物学者对本属的分类位置或属征提出新的意见或补充修订。如:那脱斯特(1902, 1911),修斯脱(J. Schuster, 1911b),哈瑞士(T. M. Harris, 1935),普里那达(В. Д. Принада, 1940),傅兰林(R. Florin, 1944, 1951, 1953),今野园莖(S. Kon'no, 1961),格金娜(P. З. Генкина, 1966),斯塔尼斯拉夫斯基(Ф. А. Станиславский, 1976)等。在《中国中生代植物》(斯行健等, 1963, P. 288)中所综合的属征为:“果穗化石。苞鳞呈疏松复瓦状排列,长而宽,叶片状,略呈披针形,顶端钝,多脉。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;不育鳞片两枚,小而弯曲,位于苞鳞基部内面的两侧;种子两个,位于不育鳞片的内侧,分别直生在退化成柄状、顶端强烈弯曲的种鳞(或大孢子叶)之上,倒转。”

关于准苏铁果属为果穗化石,国内外古植物工作者意见大抵一致。这一点,除那脱斯

特采得果穗轴部化石并做过复原图(1911, Taf. I, f. 10, 16; p. 4)外,哈瑞士自格陵兰(1935),今野自日本山口(1961),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。

关于本属的果鳞结构,国内外学者大都认为由苞鳞(苞片)及种鳞复合体组成。果鳞的柄状部分,经傅兰林研究认为,应为苞鳞狭缩的柄状部分与种鳞复合体(Samenschuppen complex)的柄状部分有机地融合在一起所构成(Florin, 1944, Text. 60);对此,今野也认为“珠鳞(Ovuliferous scale)紧密地融合于苞鳞近轴面的基部”(1961, p. 201)。笔者通过观察当前的标本,同意上述意见。

关于本属种鳞复合体中种子(胚珠)的数目,在建属后的很长一段时间里,学者们多认为只有两个。然而,自1940年普里那达报道了苏联乌拉尔上三叠统发现3和4枚种子的准苏铁果后,引起了人们的重视;傅兰林(1953)对此曾给予很高的评价,他指出:“假如普里那达关于三胚珠准苏铁果(*C. tricarpum*)的胚珠排列的报道是正确的话,那么这将证实我以前关于这个属的果鳞形态的推断,即:这种果鳞并非是在基部具有生殖羽片的复合心皮状叶片,而是由苞鳞和腋生的生殖短枝或种鳞复合体构成”。1961年今野在日本山口(Yamaguchi)采集了一批具三个胚珠的准苏铁果,新建了三个新种(*C. naitoi* Kon'no, *C. osawae* K., *C. nagatoense* K.)和一个新亚种(*C. osawae* var. *minense* K.),并据此对本属属征进行了如下修订:“疏松的雌性球果,圆柱状,果鳞螺旋状附着轴上。果鳞由苞片和珠鳞组成,珠鳞紧密地融合于苞片近轴面的基部;苞片较大,叶片状,卵至披针形,具若干平行脉,脉聚合于基部下延的长柄;珠鳞小,在末端做2或3个裂瓣分,每个裂瓣生有一枚胚珠(种子),紧附于一椭圆形的“胚珠座”(ovule-cushion)内(1961, p. 201)。今野关于珠鳞具2或3个胚珠(种子)的属征修订意见,笔者认为是正确而可从的;但“种子紧附于一椭圆形的‘胚珠座’内”这一点,在观察我们的标本中感到并不尽然,在当前的部分标本中(如图版II,图15,16,插图8)清楚可见种子直接着生于柄状种鳞上,因此今野将“胚珠座”作为属征的意见,似应做一定的保留。不久前(1976),斯塔尼斯拉夫斯基于苏联顿涅茨盆地也发现了大量的具三个胚珠的准苏铁果,又确定了*C. tricarpum*的存在,但他所建立的三个新种(*C. exguum* St., *C. paulum* St., *C. toretziensis* St.)形态均比较特殊,笔者目前尚很难表示意见。

关于准苏铁果属的分类位置,最早那托斯特(1902, 1911)曾认为它在结构上似古老的苏铁类的大孢子叶;后来经他与修斯脱的研究,发现本属与苏铁杉(*Podozamites*)在叶子末端是相似的,为此曾确认前者是长在后者枝上的,而后者在那脱斯特后来的研究中认为属松柏类,因之将准苏铁果属归于可能属于松柏纲的植物;1935年哈瑞士研究了本属,认为隶属于苏铁杉,应属松柏类,而同苏铁类有本质上的区别;后来经傅兰林(1951, 1953)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)古生代的代表的腋生复合体(Пазуилный комплекс)是同源的。1950年涅迈茨(Неймейц)划分出了苏铁杉科(Podozamitaceae)除包括苏铁杉外,也包括了准苏铁果;迈尔休等(Melchior *et al*, 1954)曾认为本属应属于掌鳞杉科(Cheirolepidaceae)。1961年,经今野研究,建议单独划分为准苏铁果科(Cycadocarpidiaceae),并将本属置于此科,笔者从这种划分。

巨大准苏铁果(新种) *Cycadocarpidium giganteum* sp. nov.

(图版 I, 图 1—5, 8—13; 图版 II, 图 17, 18, 22, 23; 插图 2)

特征 苞鳞叶片状, 宽披针形, 个体巨大; 长一般为 55—60 毫米, 个别可达 80 毫米; 宽一般为 13—14 毫米, 个别可达 16 毫米; 其中形态呈宽肥者, 最宽一般在苞鳞中部, 且侧

缘大部分平行, 顶端钝圆(插图 2, d); 形态呈披针形者, 最宽处一般在苞鳞下三分之一处, 顶端较窄(插图 2, a); 个体稍小者, 则最宽处常靠上部或顶部, 顶端呈较宽阔的钝圆形。苞鳞表面具 14—17 条彼此近于平行的细脉, 叶脉大多于近苞鳞基部处分叉, 之后向上近平行伸延, 向顶端聚拢; 苞鳞基部狭缩, 和种鳞复合体基部的柄状部分融合成一共同的果鳞柄。柄长一般为 10 毫米, 宽 1 毫米左右, 以狭角自轴上伸出, 可能因成熟而外弯呈悬垂状(插图 2, b)。轴宽 1.1 毫米, 轴两侧相邻果鳞基部间距约 3 毫米。种子两枚, 卵圆—球形, 个体巨大, 一般长 6—7 毫米, 宽 4—5.5 毫米, 着生于短柄两侧, 与柄轴线平行或斜交。不育鳞片一般常保存, 为弯曲状三角形, 一般底宽 2—2.5 毫米, 高 1.5—2 毫米(见插图 2, c, d)。

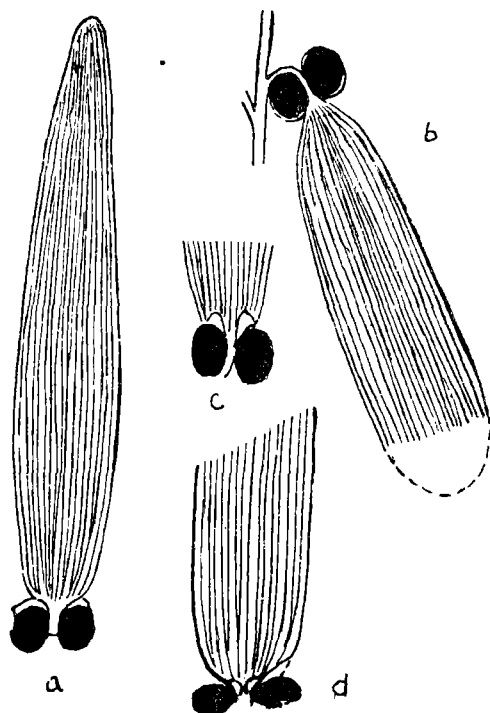


图 2 *Cycadocarpidium giganteum* (sp. nov.) 的几种形态: a 为披针形, d 为宽披针形, b 为在轴上着生的果鳞形态, c 为 b 的背面印痕, c、d 均可见三角形的不育鳞片。吉林天桥岭, 马鹿沟组, T₃, 均 ×1。a 为本种正型标本。

讨论与比较 本种以巨大的种子、肥大的苞鳞和较多而分叉的叶脉为特征。根据我们对与其共生的, 其它种的观察, 上述三种苞鳞形态上的不同, 可能是由于其着

生部位及发育状况不同而异, 而它们的主要特征则仍是一致的。本种以上述三个特征区别于本属已知种。以往认为个体较大的苏联北吉尔吉斯的 *C. issykkulensis* Genkina¹⁾ 与本种相比, 则前者苞鳞和种子都要小得多, 其它特点也各异(见表 I)。大石(S. Oishi, 1932)所定的 *C. swabii* 的日本长门(Nagato)省的标本种子也比较大(长 6 毫米, 宽 2 毫米), 但种子宽度较小, 且苞鳞个体仅 32—36 毫米, 其它特点与本种也相差较大。

产地与层位 汪清县天桥岭; 晚三叠世马鹿沟组。

雅致准苏铁果(新种) *Cycadocarpidium elegans* sp. nov.

(图版 I, 图 6, 7; 插图 3)

特征 仅一块标本。苞鳞叶片状, 为较匀称的披针形, 个体巨大, 长 60 毫米, 最宽处

1) *C. issykkulensis* 产于苏联伊塞克-库里晚三叠世阿克塔什组(акташская свита), 见 Генкина, 1966。

表 I 几种较大个体的准苏铁果比较表(长度单位: 毫米)

特征 比较内容		种 名	<i>C. swabii</i>	<i>C. issykkulensis</i>	<i>C. giganteum</i> (sp. nov.)	<i>C. elegans</i> (sp. nov.)
苞 鳞	形 态		狭 卵 形	卵—线形	宽披针形	披 针 形
	大 小		中等, 长一般为 32—36, 最长 41; 宽一般为 6;	较大, 长一般为 39—42, 宽一般为 9—11;	巨大, 长一般为 55—60 最长达 80; 宽一般为 13—14;	巨大, 长 60, 宽 11;
	叶 脉		9—10 条, 分叉	9—11 条, 分叉	14—17 条, 分叉	8 条, 未见分叉
种 鳞 复 合 体	果鳞柄		长 4, 宽 1.5—2;	长 4—6, 宽 2;	长一般为 10 宽 1;	长大于 9 宽 1.2
	种子大小		中等, 一般: 长 3 宽 2, 个别达: 长 6, 宽 2;	稍小, 长 2.5, 宽 1.5—2;	巨大, 一般: 长 6—7 宽 4—5.5 个别: 长 7.5 宽 5.5	较大, 长 5, 宽 4—5
	不育鳞片		未 见	未 见	见, 三角形(底×高) 2—2.5×1.5—2	未 见

在苞鳞中部, 宽 11 毫米, 顶端钝尖; 苞鳞表面具规则而清晰的细脉 8 条, 于基部以上未见分叉, 且向顶端几聚为一点, 脉间距离近相等, 约 1.3 毫米; 苞鳞基部狭缩成柄状, 与种鳞复合体的柄状部分融合为一共同的果鳞柄。柄长可见 9 毫米, 宽 1.2 毫米。种子两枚, 斜生于短柄两侧, 卵圆形, 长约 5 毫米, 宽约 4—5 毫米, 当前标本其一侧的种子印痕保存不全(插图 3)。



图 3 *Cycadocarpidium elegans* (sp. nov.) 的形态。吉林天桥岭, 三仙岭组, T₃。×1, 正型标本。

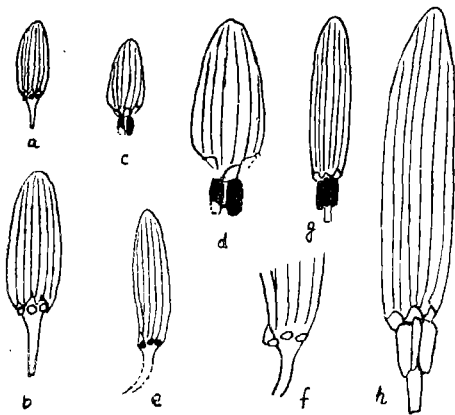


图 4 *Cycadocarpidium tricarpum* s. l. 的几种形态; a, c, e, g ×1; b, d, f, h ×2; 吉林天桥岭, 马鹿沟组, T₃。

讨论与比较 本种以长大的个体, 匀称的外形, 稀疏而清晰的叶脉且不分叉为特征。

与前述新种 *C. giganteum* 比较,在个体大小上相似,但后者叶脉多而密,且在苞鳞中下部分叉,种子也略大些;而本种叶脉少而稀且可能仅在苞鳞基部较急地分叉,以致基部以上未见分叉;本种与苏联北吉尔吉斯 *C. issykkylensis* 比较,则苞鳞个体及种子均比后者大得多,而叶脉却较稀少,且未见分叉,因之亦易于识别(见表 I)。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世三仙岭组。

三胚珠准苏铁果(广义) *Cycadocarpidium tricarpum* Prynada (s. l.)

(图版 II, 图 6—14; 插图 4)

描述 苞鳞叶片状,叶膜略厚,短披针—长卵形,个体中等或略小,长 10—21 毫米,宽 4—5 毫米,最宽一般靠中部偏下,侧缘常近平行,但近基部均较急收缩;叶脉一般为 6 条,且不见分叉;个别也有 5 条者,偶有一次分叉;叶脉近平行,向顶端聚拢;苞鳞基部狭缩与种鳞复合体的柄状部分融合为一共同的果鳞柄。柄长 3—6 毫米,宽约 1 毫米,于近苞鳞基部处较宽,向下逐渐狭缩。种子三枚,一般呈长卵状,长 2—3.5 毫米,宽 0.8—1.1 毫米。不育鳞片三枚,呈变态三角形,顶端钝圆或锐尖,宽 0.7—1 毫米,高 0.7—1.5 毫米(插图 5, c, d, g, h); 种子脱落者,留下较小的种子着生的圆形痕迹,直径约 0.5—0.7 毫米(插图 5, a, b, e, f)。

讨论与比较 当前的标本与普里那达(1940)所定的乌拉尔东坡的 *C. tricarpum* 模式标本的描述基本是一致的,唯苏联标本的叶脉略多些(7 条),苞鳞略宽些(7 毫米)。根据斯塔尼斯拉夫斯基(1976)于顿涅茨盆地戈拉若夫卡¹⁾的资料, *C. tricarpum* 的形态及大小变化很大,相同种的标本中,其中有的与乌拉尔的模式标本相同,有的则向略小的标本逐渐过渡,而这些标本与我们的标本近于相同(Станиславский, 1976, стр. 62—65, рис. 26, H, K, L, P, Q 等)。鉴于 *C. tricarpum* 如同 *C. swabii* 一样,种的含义似比较宽些,我们的标本以定成建立较早的 *C. tricarpum*, 并同样加注“广义”为宜。

当前标本与日本山口中卡尼克阶中的 *C. naitoi*, *C. osawae* 在形态特征等方面十分相似,但今野(Kon'no, 1961)所建的新种 *C. naitoi* *C. osawae*, 新变种 *C. osawae* var. *minense* 等,似与 *C. tricarpum* 没什么重要区别;依今野所列举的 *C. osawae* 与 *C. tricarpum* 的三点区别意见(Kon'no, 1961, P. 205)以及他所描述的上述三个新种、新变种的特征,另建新种(或新变种),证据是不足的;据苏联顿涅茨和我们当前的材料,日本的上述三个新种(新变种)似均应归于 *C. tricarpum* Prynada s. l. 之中。当前标本中种子只保存二枚的较小标本(插图 5, a, c)与 *C. erdmanni* 也比较相似,但前者叶膜较厚,苞鳞基部收缩较急,且叶脉也略多些,当然更主要的是根据不育鳞片的数目及其与具三个种子的标本之间的密切联系而判定的。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。

斯瓦比准苏铁果 *Cycadocarpidium swabii* Nathorst

(图版 II, 图 1—5, 插图 5)

描述 苞鳞叶片状,长卵形或宽线形,个体中等,长 23—30 毫米,宽一般为 5—5.5 毫

1) 即戈拉若夫卡晚诺利克植物群(Поздне Норийская Флора Гаражовки),为顿涅茨盆地中考依波植物群第一部分。见 Станиславский, 1976。

米,个别有宽 6—7.5 毫米者;最宽处一般靠上部,顶端钝尖;苞鳞表面中上部具叶脉 8—11 条,一般在近基部分叉,向上则近平行并向顶端聚拢;苞鳞基部狭缩,与种鳞复合体的柄状部分融合为一共同的果鳞柄。柄长一般为 5 毫米,宽 1 毫米,个别长 9 毫米,宽 1.5 毫米;短柄以 30° (或更小些) 锐角呈下延状着生于轴上,轴宽 1.1 毫米,全长不明(插图 5, a)。种子两枚,卵圆—椭圆形,一般长 3 毫米,宽 2 毫米,微斜生于短柄两侧,种子下方苞鳞基部的一侧见一圆形小“凹坑”,直径 1.1 毫米。

讨论与比较 当前的代表性标本(插图 5, b、c)以宽线—长卵状外形、中等大小的个体、清晰而较密的叶脉为特征,与瑞典瑞替期下部层位 *C. swabii* 的模式标本(A. G. Nathorst, 1919. p. 5, figs. 11—15)基本相同;与后来哈瑞士所定本种的东格陵兰的某些标本(Harris, 1935, P. 101—105, figs. 41)也酷似。当前标本上保留的“凹坑”,即是瑞典模式标本上展示的、种子上方的“突起”(Swelling);据我们初步分析,它也可能是不育鳞片退缩而留下的痕迹。当前定为本种的另外两块标本(插图 5, a, d)形态与上述代表性标本稍有差异,顶端钝圆,种子略呈球状,在形态上与苏联北吉尔吉斯的 *C. sogutensis* Genkina 相似,唯前者叶脉略少些;结合上述对苏铁杉和准苏铁果属的叶片(或苞鳞)由于着生部位或发育状况不同而可能出现形态上的变化的讨论,当前的两块标本和苏联中亚的 *C. sogutensis* 似均应归于 *C. swabii* 之中。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。

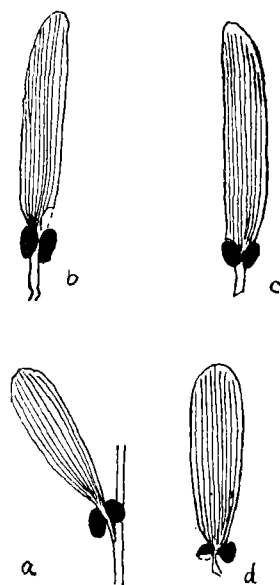


图 5 *Cycadocarpidium swabii* 的几种形态。吉林天桥岭, 马鹿沟组, T₃。均 ×1。

爱德曼准苏铁果 *Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst

(图版 I, 图 14; 图版 II, 图 19; 插图 6)

描述 苞鳞叶片状,长卵—短披针形,个体较小,长一般为 10—12 毫米,较长者达 14 毫米,最宽处一般靠下部,宽 3—4.5 毫米,具 4 条未见分叉的叶脉(插图 6, b, c),但个别也见有苞鳞长达 20 毫米,叶脉 6 条的(插图 6, a);苞鳞基部狭缩和种鳞复合体的柄状部分融合为一共同的果鳞柄,柄长约 2—4 毫米,宽近 1 毫米,个别有见长大于 8 毫米的(插图 7, c)种子两枚,椭圆形,一般长 3 毫米,宽 2 毫米,位于短柄两侧,倒转平行于柄轴线。不育鳞片呈小扁的三角形,长 1.5 毫米,宽 0.8 毫米,微拱曲状(插图 6, a)。

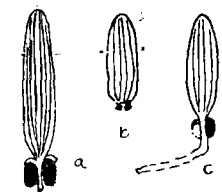


图 6 *Cycadocarpidium erdmanni* 的几种形态。吉林天桥岭, 马鹿沟组, T₃。均 ×1。

讨论与比较 当前材料中个体较小的两块标本(插图 6, b、c)与瑞典斯坎尼亚 *C. erdmanni* 的模式标本(Nathorst, 1886, p. 91, pl. 26, figs. 15—20)比较相似,与我国四川峨边须家河组的本种标本(西南地区地层古生物手册, 1974, 361 页, 图版 186, 图 10, 11; 图版 192, 图 8—11)近于相同;我国四川宜宾的标本(斯行健, 1933a, 22—23 页, 图版 II, 图 10—11)也与当前一些标本相似,唯宜

标本叶脉略多些,但从总的形态看,似无大差别;当前标本中不育鳞片保存较为完好的一块(插图 7, a),苞鳞略长些,且叶脉也略多(6 条),其余特点则与瑞典模式标本近于相同,而与东格陵兰的某些标本(Harris, 1935, p. 105, Textfig. 42)则更为相似,故也归于本种。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。

小准苏铁果(比较种) *Cycadocarpidium cf. parvum* Krysh. et Pryn.

(图版 II, 图 20c, 21; 插图 7)

描述 苞鳞叶片状,短披针形,个体稍小,长 15 毫米,宽 5 毫米,最宽处位于苞鳞中部,顶端钝尖,苞鳞表面具 4 条清晰而未见分叉的叶脉,脉近于平行,向顶端聚拢,苞鳞基部狭缩成柄状。柄状部分长 5 毫米,于近苞鳞基部处最宽(约 1.5 毫米),向下呈狭缩状;种子未见保存,仅于苞鳞基部的一侧见有一圆形的、直径约 0.5 毫米的凹坑,可能为种子脱落后留下的痕迹(插图 7)。



讨论与比较 当前标本以叶脉较少、个体稍小为特征,与苏联南

滨海 *C. parvum* 模式标本的描述(Криштофович и Принада, 1932, Изд. тру. А. Н. Кришт. II, 1962, стр. 164)比较接近,但由于当前标本保存不全,种子形态未见,难以做深入比较,故暂作比较种描述。当前标本与苏联中亚的 *C. ferganensis* Tur.-Ket. 也比较相似,但这个中亚种的模式标本的描述与南滨海的 *C. parvum* 比,除前者宽度及种子均略小外,其它无大差别。考虑到 *C. parvum* 建种较早,其产地与我们标本的产地距离较近,故当前标本仍暂归于 *C. parvum* 之中。当前标本与叶脉同样较少的 *C. erdmanni* 比较,则后者个体较前者要小得多,且常保存较完好的不育鳞片;当前标本与 *C. swabii* 比,则后者个体更长大些,且叶脉多而密,几达前者的 2 至 2.5 倍。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。

准苏铁果(未定种 1) *Cycadocarpidium* sp. 1

(图版 II, 图 15, 16; 插图 8)

描述 苞鳞叶片状,狭卵形,长 30 毫米,宽 5.5 毫米,最宽处近顶部,顶端钝尖;上部具 10 条清晰而近于平行的细脉,近基部只 6 条,向上分叉;苞鳞基部狭缩,与种鳞复合体的柄状部分融合成共同的果鳞柄。柄长 5 毫米,宽 1 毫米,种鳞两枚呈柄状,自短柄上部分出,种子两枚着生其上,倒转,并斜列于柄轴线两侧,种子略小,长 3 毫米,宽 2.5 毫米。不育鳞片近于三角形,每侧各长约 2 毫米,高约 1 毫米(插图 8)。

讨论与比较 当前标本与 *C. swabii* 十分相似,但后者不具不育鳞片,仅有时可见种子具两个突起;当前标本与日本山口标本 *C. asaense* (Kon'no, 1961: pp. 202—203 pl. 24, figs. 2—4)在形态上、特别是具有不育鳞片等方面均有些相似,但不同的是,前者

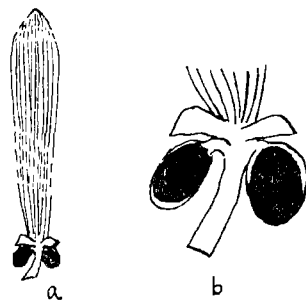


图 8 *Cycadocarpidium* sp. 1 的形态。a, $\times 1$; b, $\times 3$, 为种鳞复合体的放大;吉林天桥岭,马鹿沟组, T₃。

种子卵圆形,长宽近等,后者种子狭卵状,长宽比常为 3:1;此外据 Kon'no 描述,后者种子直接长于“胚珠坐”(Ovule-cushion)上,而当前标本却见种子直接连于柄状种鳞之上,并悬垂。(插图 8, b);当前标本与苏联北吉尔吉斯的 *C. insignis* Genkina 也有相似之处,但后者更宽肥些,而种子却反而小得多。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。

准苏铁果(未定种 2) *Cycadocarpidium* sp. 2

(图版 II, 图 20d, 插图 9)

描述 苞鳞叶片状,中等大小,呈侧缘近平行的披针形,长 30 毫米,宽 6.8 毫米,最大宽位于中部,苞鳞表面于上部见具 6 条叶脉,近下部为 4 条,向上分叉,脉间具更细的纵列条纹;苞鳞基部狭缩成柄状,柄状部分长 5 毫米左右,近苞鳞基部最宽(约 2 毫米),向下狭缩,种子未保存(插图 9)。

讨论与比较 当前标本与 *C. swabii* 在形态及个体大小上有些相似,但后者叶脉密得多,且形态狭瘦;与中亚 *C. insignis* 比较,也有相似之处,但后者叶脉较多(8—10 条),且较前者略肥大。由于当前标本种子未能保存,故暂作未定种处理。

产地与层位 汪清县天桥岭;晚三叠世马鹿沟组。



图 9 *Cycadocarpidium* sp. 2 的形态,吉林天桥岭,马鹿沟组, T₃。×1。

三、结 束 语

上述准苏铁果属及其共生分子中大量双扇蕨科、苏铁类、带羊齿等植物化石的发现,使我们联想到它们同瑞典、格陵兰、苏联、日本及我国南方等地区晚三叠世植物群在所属时代及其古地理、古气候等方面似有较密切的联系;特别是启示了我们,当前的植物群同日本成羽植物群、苏联南滨海蒙古盖植物群在性质上更为相似。继苏联乌拉尔、顿涅茨和日本山口发现具三个胚珠的准苏铁果之后,当前在我国也有了三胚珠准苏铁果(*Cycadocarpidium tricarpum*)的发现,其意义是比较重要的,因为具三个胚珠的准苏铁果出现较早。从目前已发现的三胚珠化石的层位及时代看,均不晚于晚三叠世瑞替期,在苏联为诺利期,中国为诺利-瑞替期,日本则为中卡尼期或拉丁-卡尼期。因此,三胚珠准苏铁果在演化上可能为偏早期的准苏铁果种,说明它无论在时代标志或演化上都具有重要的指示意义,同时它的出现,也为进一步确定本区植物群的时代提供了较为充足的依据。为此,准苏铁果属实可为一种重要的、具标志性意义的化石植物属,应在今后各有关的植物群及其地层的研究上占有更重要的位置。

应该指出的是,在我们采集巨大准苏铁果 *C. giganteum* 植物化石的同时,还发现了叶片宽达 27 毫米、具 30 条以上叶脉、长度可能达 130 毫米左右的苏铁杉属 *Podozamites* 的大型叶片与上述准苏铁果伴生。本区之所以产生个体如此巨大的准苏铁果,推测其原因可能是由于苏铁杉形体巨大作为其母体的结果,但是两者是否同一植物,还需进一步研究。从苏铁杉和准苏铁果的叶片(或苞片)个体巨大、叶膜较薄、叶脉细密等生态特点看,似又同时反映了当时的气候应是湿热的。

表 II 世界主要准苏铁果 (*Cycadocarpidium*) 对比表

果鳞组成部分 特征 种属名及建种时间	苞 鳞		种 鳞 复 合 体				建种国家、模式 产地、产出时代
	形 态	大小(长×宽)(mm)	叶 脉 数目及特征	果 鳞 柄 大 小 (长×度) (mm)	种 子		
					大小(长×宽) (mm)	个 数	
<i>C. erdmanni</i> Nathorst 1886	卵 形	小; 7.5—10.5×3—3.2 (最大宽6)	4—6	短而纤弱	小, 宽椭圆 3×2	2	瑞典: 斯坎尼亚 T ₃
<i>C. swabii</i> Nathorst 1911	狭 卵 形	中; 一般 23—26×4.7—6 (个别长达 32—36, 41)	8—10 未见分叉	4×1.5—2	中, 宽椭圆一般 3×2(个别6×2)	2	瑞典: 斯坎尼亚 T ₃
<i>C. redivivum</i> Nathorst 1911	小 卵 形	很小; 5×2	4		小, 宽椭圆	2	瑞典: 斯坎尼亚 T ₃
<i>C. minor</i> Tur.—Ket. 1931	多种披针形	小; 4—10×3—4	4	4×1.5—2	小, 1.5×1	2	未 见 苏联: 北吉尔吉斯 T ₃ -J ₁
<i>C. parvum</i> Kxyshl. et Pryn. 1932	长 卵 形	中小; 8—19×4—6.5	4—6		中, 3.5×	2	苏联: 南乌苏里 边区 T ₃
<i>C. tricarpum</i> Prynada 1940	椭圆— 卵椭圆形	中; 22×7	7	6×2	中小, 2.0×1.6	3	苏联: 乌拉尔东 坡 T ₃
<i>C. ferganensis</i> Tur.—Ket. 1950	长 卵 形	中小; 18(15—22)×3—5 (4—7)	4—6		稍小, 2×1	2	苏联: 中亚费尔 干纳 T ₃ -J ₁ 早期
<i>C. naitoi</i> Kon'no 1961	椭 圆 形	中小; 15—17×3.6—4	6	5—8×0.53 —0.8	中小, 2.1×3.3 ×0.8—1.8	3	日本: 长门山口 T ₃ (a) (中卡尼期)
<i>C. osawae</i> Kon'no 1961	卵椭圆形— 短披针形	中小; 14.3—18.5×4.6	6	长	小, 1.6—2.3× 1.2—1.3	3	三指状, 顶尖 日本: 长门山口 T ₃ (a) (中卡尼期)
<i>C. osawae</i> var. <i>minense</i> Kon'no 1961	椭圆— 卵椭圆形	稍小; 9.5—14×2.8—5.3	6	4.5—5— 0.56—0.6	小, 1.8×1.2	3	日本: 长门山口 T ₃ (a) (中卡尼期)
<i>C. nogatoense</i> Kon'no 1961	长 卵 形	中小; 10—23×4—9	9—12	7×1.1	中小, 2.7× 1.8—2.1	3	三指状长 3.2 日本: 长门山口 T ₃ (a) (中卡尼期)

续 表

特 征 <div>果鳞组成部分</div> <div>种属名及建种时间</div>	苞 鳞		种 鳞 复 合 体				建种国家、模式 产地、产出时代
	形 态	大小(长×宽)(mm)	中 脉 数目及特征	果 鳞 柄 大小(长×宽) (mm)	种 子		
					大小(长×宽) (mm)	个 数	
<i>C. asaense</i> Kon'no, 1961	卵圆— 长卵形	中小; 20×7	10		较大, 6×2	2	日本: 长门山口 T ₁ ² —T ₁ ³
<i>C. ovatum</i> Kon'no, 1961	卵—披针形	很小; 3.7—5.3×1.6—4.1	4	3.4—4.7× 0.6—0.9	小, 1.4—1.8 ×1.0	2	日本: 长门山口 T ₁ ³ (a) (中卡尼期)
<i>C. issykkulensis</i> Genkina, 1966	卵—线形	中大; 一般 39—42×9—11	9—11	4—6×2	中小, 2.5× 1.5—2	2	苏联: 北吉尔吉斯 T ₁ ³ ; 下部
<i>C. sogutensis</i> Genkina, 1966	长 卵 形	中; 23—28×6—8	11—13		中, 3—4× 1.5—2	2	苏联: 北吉尔吉斯 T ₁ ³ ; 下部
<i>C. insignis</i> Genkina, 1966	长 卵 形	中大; 30—45×7—11	8—10	3—5×1.5	小, 2×1	2	苏联: 北吉尔吉斯 T ₁ ³ ; J ₁ 早期
<i>C. dzergalanensis</i> Genkina, 1966	长披针形	中; 27—30×3—5	7—8		较小 1×1	2	苏联: 北吉尔吉斯 T ₁ ³ ; J ₁ 早期
<i>C. tricarpum</i> Prynada sensu lato, 1976	卵—披针形	中; 一般 15—18×3.5—5 22—23 (个别长达 30)	一般 5—6 少 见 4 或 6—8	5.0	中小, 2—2.5 ×1—1.5	2	苏联: 顿涅茨 T ₁ ³
<i>C. giganteum</i> Sun (sp. nov.), 1978	宽披针形	巨大, 一般 55—60×13—14 个别 80 长; 个别宽达 16	14—17	一般为10×1	巨大, 一般6—7 ×4—4.5 (个别: 7.5×5.5)	2	中国: 吉林天桥岭 T ₁ ³
<i>C. elegans</i> Sun (sp. nov.), 1978	披 针 形	巨大, 60×11	8	长大于9, 宽1.2	较大, 5×4—5	2	中国: 吉林天桥岭 T ₁ ³

注: 属名已改动的 *C. majus* (Wieland) Frenguelli (阿根廷, 1944)、*C. minus* (Wiel.) Frengu. (阿根廷, 1944)、属于手稿的 *C. poljanikyi* Saviz et Sixt. (伊朗, [苏] T. A. Chakrabarti 手稿), 属或种名尚有存疑的 *C. macrozamioides* Schuster (意大利, 1911)、*C. quadricarpum* Prynada (苏联, 1940)、*C. andium* Frengu. (阿根廷, 1941), 详细资料尚未查到的 *C. letitium* Comper (东德, 1922)、*C. thuringicum* Comper (东德, 1918), 以及一些未定种等, 本表没有列入; 苏联的三个新种 *C. exiguum* Stanislavskii, *C. paulum* Stan., *C. toretziensis* Stan. 本表也暂没列入。

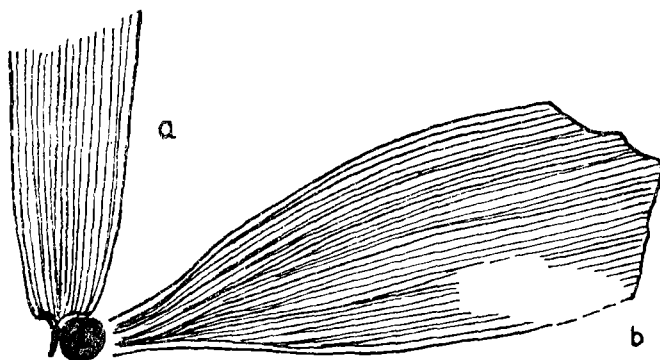


图 10 *Cycadocarpidium giganteum* (sp. nov.) 与一种形体巨大的 *Podozamites* 的叶片伴生。a 为前者, b 为后者, 均 $\times 1$ 。吉林天桥岭, 马鹿沟组, T₃。

此外需要说明的是,在本次发现的巨大准苏铁果和斯瓦比准苏铁果果穗(仅管是一段长度)轴表面较为光滑,并没有保存短柄所留下的螺旋状着生的鳞片痕迹;这一现象,可能只能用这种果穗个体更为巨大、果鳞间排列极为疏松来解释了;果如,则其所组成的果穗,个体将大得十分可观了。

总之,吉林东部的这一发现,为进一步研究准苏铁果属及其在多方面的意义,提供了一点新的资料。然而我们的工作还仅仅是开始,有待于今后进一步采集化石和研究补充。

主要参考文献

- 斯行健、李星学等, 1963: 中国中生代植物。科学出版社。265—267 页, 288—289 页, 图版 97, 图 4—5。
- 斯行健、周志炎, 1964: 中国中生代陆相地层。全国地层会议学术报告汇编, 科学出版社。
- 李佩娟, 1964: 四川广元须家河组植物化石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 3 号。
- 斯行健, 1933: 陕西、四川、贵州三省植物化石。中国古生物志, 甲种第一号第三册, 22—23 页, 4—5 页, 图版 II, 图 10—11。
- Florin, R. 1944: Die Koniferen Oberkarbons und des Unteren perms. Heft 7, *Palaeontographica*, Bd. 85, Abt. B, pp. 506—508, Taf. 183, Abb. 4—11, Text. 60.
- Harris, T. M. 1926—1937: The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. pt. 1—V, pt. IV, p. 99—106, pl. 17.
- Jongmans, W. 1959: Fossilium Catalogus II, Plantae. Pars 38, p. 913—918.
- Kon'no, E. 1961: Some *Cycadocarpidium* and *Podozamites* from the Upper Triassic Formation in Yamaguchi Prefecture Japan. *Sci. Rep. of the Tohoku Uni., Sendai, Japan*, Sec. Ser. (Geol.), Vol. XXXII, No. 2.
- Nathorst, A. G. 1886: Om floran Skanes Kolförande Bildningar. Sveriges geol. Undersökning, ser. C. p. 91, pls. 26.
- , 1911: Ueber die Gattung *Cycadocarpidium* Nathorst nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*. *Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl.*, Bd. 46, Nr. 8, p. 5, pl. 1. f. 11—15.
- Oishi, S. 1932: Rhaetic Plants from Province Nagato (Yamaguchi Prefecture). *Jap. Journ. Fac. Sci. Hakkaido Imp. Univ.* Ser. 4, Vol. II, No. 1, p. 66—67, pl. X(II), f. 10, 10a.
- , 1932: The Rhaetic Plants from the Nariwa District, Prov. Bitchu (Okayama Prefecture), Japan.
- Seward, A. C. 1919. Fossil Plants. Vol. IV, Cambridge Biological series p. 447—451.
- Zeiller, R. 1902—3: Flore fossile des gites de Charbon du Tonkin. Etudes des gites minéraux de la France.
- Генкина, Р. З. 1966: Ископаемая флора и стратиграфия кижнемезозойских отложений Иссукульской впадины (Северная Киргизия) Изд. «Наука», Москва.
- Криштофович А. Н. и Принада, В. Д. 1932: Материалы к мезозойской флоре уссурийского края. Избранные труды А. Н. Криштофовича, II, АН С.С.С.Р., 1962.

- Сребродольская, И. Н. 1958: О расчлени Монгуайской свиты Южного Приморья по палеоботаническим данным Докл АН С.С.С.Р., 1958, 118, №. 1, стр. 171—173.
- Станиславский, Ф. А. 1976: Сребнейкейперская флора Донецкого Бассейна. АН У.С.С.Р., ине. гео. Нау., Изд. «Наукова Думка», Киев.

(1978 年 4 月 12 日收到)

ON THE DISCOVERY OF *CYCADOCARPIDIUM* FROM THE UPPER TRIASSIC OF EASTERN JILIN

Sun Ge

(Regional Geological Surveying Team, Geological Bureau of Jilin)

Abstract

Recently, a large collection of fossil plants were made at Tianqiaolin in Wangqing of eastern Jilin. They, totalling about 20 in species, contain Articulatae, Dipteridae, Pteridospermae, Cycadales, Ginkgoales, Coniferae, in particular, *Cycadocarpidium* which is characteristic of late Triassic plants. On the whole, the flora is composed mainly of the elements of the “*Dictyophyllum-Clathropteris* Series” mixed with a few of the older forms as described by Sze (1965) in “the Yenchang Flora of N. Shensi”. It may, more or less, be correlated with those from the Rhaetic formations in Sweden, E. Greenland, Japan, the southern part of USSR, Viet-Nam and South China. The age of this flora is assigned to the middle-late Late Triassic (i.e. Noric-Rhaetic). The appearance of a number of Dipteridae, Cycadales and Articulatae with fairly large size shows that the flora in question was flourishing in a moist and warm condition. Judging from the lithological and palaeogeographical evidence, this region seems most probably to belong to the subtropic or the temperate littoral zone in the late Triassic.

Among the collections, 8 species of *Cycadocarpidium* may be recognized, of which 2 species are new.

图 版 说 明

本文描述的标本均保存在吉林省地质局区域地质调查大队。

图 版 I

- 1—5, 8—13. 巨大苏铁果(新种) *Cycadocarpidium giganteum* sp. nov.
1. $\times 2$, 11, 13. $\times 3$, 其余均 $\times 1$ 。1, 2, 11. 为正型标本。野外号: T10-68, 102, T11-102, 104, 119, 121, T12-358, 410; 登记号: 77201—5, 77206—11。汪清县天桥岭; 马鹿沟组。
- 6—7. 雅致准苏铁果(新种) *Cycadocarpidium elegans* sp. nov.
7. $\times 2$, 6. $\times 1$ 。正型标本。野外号: T8-33; 登记号: 77212—77213。汪清县天桥岭; 三仙岭组。
14. 爱德曼准苏铁果 *Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst
 $\times 1$, 野外号: T11-156; 登记号: 77224。汪清县天桥岭; 马鹿沟组

图 版 II

- 1—5. 斯瓦比准苏铁果 *Cycadocarpidium swabii* Nathorst
1, 5. $\times 2$, 其余均 $\times 1$ 。野外号: T11-139; 登记号: 77214—18。汪清县天桥岭; 马鹿沟组。
- 6—14. 三胚珠准苏铁果(广义) *Cycadocarpidium tricarpum* Pryn. (s.l.)
10, 13. $\times 2$, 其余均 $\times 1$ 。野外号: T11-170, 187, 209, 219; 登记号: 77230—38。产地层位同上。
- 17—18, 22—23. 巨大准苏铁果(新种) *Cycadocarpidium giganteum* sp. nov.
18. $\times 2$, 22. $\times 3$, 其余均 $\times 1$ 。23. 为同 *Podozamites* 伴生。野外号: T11-104, 145, T12-410 (负面); 登记号: 77219—20, 77221—22。产地层位同上。
- 15—16. 准苏铁果(未定种 1) *Cycadocarpidium* sp. 1
15. $\times 1$, 16. $\times 3$ 。野外号: T10-81; 登记号: 77228—29。产地层位同上。
19. 爱德曼准苏铁果 *Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst
 $\times 1$ 。野外号: T11-10; 登记号: 77227。产地层位同上。
- 20c, 21. 小准苏铁果(比较种) *Cycadocarpidium* cf. *parvum* Krysht. et Pryn.
20c $\times 1$, 21 $\times 2$ 。野外号: T11-404; 登记号: 77225, 77223。产地层位同上。
- 20d. 准苏铁果(未定种 2) *Cycadocarpidium* sp. 2
 $\times 1$ 。野外号: T11-404; 登记号: 77226。产地层位同上。

