

ماکروفسیل‌های گیاهی سازند کلاریز معدن یورت شرقی، آزادشهر و تطابق آن با دیگر افق‌های گیاهی ایران و جهان

فاطمه واعظ جوادی^{۱*}

^۱ استادیار، دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۰۳

چکیده

معدن زغال‌سنگ یورت شرقی در جنوب خاور آزادشهر در استان گلستان قرار دارد. این معدن دربردارنده یک افق گیاهی شامل ۱۹ گونه ماکروفسیل گیاهی متعلق به ۱۳ جنس از راسته اکوتی ستال‌ها، فیلیکال‌ها، بنتیتال‌ها، سیکادال‌ها، گینکگوآل‌ها و کنیفرآل‌هاست. با توجه به گونه‌های شاخصی همچون *Pterophyllum nathorsti*، *Pterophyllum bavieri* و *Baiera muensteriana* سن تریاس بالایی (رتین) برای این مجموعه ماکروفسیل گیاهی خاطر نشان می‌شود. به این ترتیب، چینه‌های این معدن به سازند کلاریز از گروه شمشک اختصاص می‌یابد. این مجموعه فسیلی قابل تطابق با مجموعه‌های گیاهی منطقه نرگس چال، معدن تخت مینودشت، آشر، هیو، آبیگ، جاجرم (البرز)، پاره‌سازند قدیر (بالایی‌ترین بخش سازند نایبند) در منطقه پروده (جنوب باختر طیس) و داربیدخون (حوضه کرمان) است. همچنین، گیاهان فسیلی این مجموعه در اروپا (آلمان، اتریش، سوئد، گرینلند، فرانسه، دانمارک...)، چین، ترکستان و آسیای مرکزی نیز به خوبی گسترش داشته‌اند. بدین ترتیب، ایران در «کمر بند آب‌وهوایی یوروسینین» از تقسیمات وخرمیف در خلال رتین قرار داشته است. از سوی دیگر با توجه به حضور گونه‌های بومی و محلی ایران در محدوده «اقلیم آسیای میانه» از تقسیمات وخرمیف و «منطقه آسیای جنوب باختری» از تقسیمات دوپروسکینا با آب‌وهوایی نیمه گرمسیری-گرمسیری مرطوب جای می‌گیرد. این یکنواختی انتشار مجموعه فسیلی رتین نشان‌دهنده یکنواختی آب‌وهوایی و اقلیم دیرینه در این مناطق نیز است.

کلیدواژه‌ها: ماکروفسیل‌های گیاهی، آزادشهر، البرز، رتین، سازند کلاریز، تطابق.

***نویسنده مسئول:** فاطمه واعظ جوادی

E-mail: vaezjavadi@ut.ac.ir

۱- پیش‌نوشتار

رسوبات تریاس بالایی ایران دربردارنده ماکروفسیل‌های گیاهی غنی هستند که از نقاط بسیاری گزارش شده‌اند. Schenk (1887) ماکروفسیل‌های گیاهی رتین هیو را معرفی کرد. Barnard (1965) فسیل‌های گیاهی رتین- هتاژنین منطقه دو رود و Barnard (1967) فسیل‌های گیاهی رتولیا منطقه آشر را معرفی کرد. Boersma & Van Konijnenburg-van Cittert (1991) منطقه آق‌در بند را معرفی کردند. Corsin & Stampfli (1977) ماکروفسیل‌های گیاهی رتولیا رودبار، نوده و شمال خاور قشلاق را معرفی کردند. همچنین Kilpper (1964 & 1971) فسیل‌های رتولیا کارمزد و زیراب را گزارش کرد. Kimyai (1972) گونه‌های رتین- لیا س گرمابدر و Lorenz (1964) نمونه‌های رتین گاجره را معرفی کردند. Sadovnikov (1976) ماکروفسیل‌های گیاهی رتین طزره را معرفی کرد. Fakhri (1977) به پیروی از تقسیمات سنگ‌شناسی و زمانی ارائه شده توسط Assereto et al. (1968) دو زون گیاهی A با سن «رتولیا» و B با سن لیا س-دوگر را معرفی کردند. ایشان ماکروفسیل‌های گیاهی مناطق آبیگ، هیو، زیاران، گاجره، آسک، شمشک و بخش زیرین زیراب را به رتولیا و ماکروفسیل‌های گیاهی مناطق فریزی، بخش بالایی زیراب و جم (با احتمال) را متعلق به لیا س- دوگر تلقی دانستند. پس از یک وقفه زمانی گروهی از پژوهشگران آلمانی (Schweitzer & Kirchner, 1995, 1996, 1998 & 2003; Schweitzer et al., 1997, 2000 & 2009) مجموعه تشریحی و کاملی از فسیل‌های گیاهی البرز و کرمان را در مجله پالئونتوگرافیکا منتشر کردند. ایشان سعی کردند مرزبندی دقیقی میان نمونه‌های رتین، لیا س و دوگر انجام دهند. همچنین گیاهان شاخص زمانی را معرفی و بر آن تصریح کردند. همچنین Vaez-Javadi (2014) نمونه‌های رتین بخش قدیر سازند نایبند در معدن پروده در جنوب طیس و واعظ جوادی و پرواسیده (۱۳۹۳) فسیل‌های گیاهی رتین سازند کلاریز را از معدن تخت در جنوب خاور مینودشت در استان گلستان معرفی کردند.

۲- مواد و روش پژوهش

به منظور تکمیل اطلاعات ماکروفسیل‌های گیاهی رتین ایران، ابتدا نقشه زمین‌شناسی منطقه که توسط سازمان زمین‌شناسی ایران تهیه شده بود بررسی شد. نظر به اینکه نقشه منطقه سال‌ها پیش از تفکیک واحدهای سنگی گروه شمشک توسط Fürsich et al. (2009) تهیه شده بود، الزام گردآوری مستندات ثبت فسیل گیاهی ضروری به نظر می‌رسید. بنابراین طی مسافرت به منطقه و یافتن معدن یورت شرقی، گردآوری ماکروفسیل‌های گیاهی و انتقال آن به تهران برای عکسبرداری انجام شد. با تهیه تصاویر مربوط و شناسایی جنس‌ها و گونه‌های آن مستندات قابل اطمینانی برای تأیید سن رتین برای این مجموعه و سنگ‌های دربردارنده آن فراهم شد. بدین ترتیب، انتساب رسوبات دربردارنده آن به «سازند کلاریز» میسر شد.

۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

معدن یورت شرقی در ۲۰ کیلومتری جنوب خاور آزادشهر که یکی از مناطق کوهستانی این شهرستان به شمار می‌رود، جای دارد. این معدن در منطقه‌ای جنگلی از مناطق البرز مرکزی قرار دارد و راه دسترسی به آن از جاده‌ای کوهستانی است (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی محل مورد مطالعه عبارتست از: "۲۶' ۵۹" ۳۶° عرض شمالی و "۱۵' ۱۹" ۵۵° طول شرقی.

۴- چینه‌شناسی سازند کلاریز

Assereto (1966) توالی رسوبی متشکل از ماسه‌سنگ، سیلتستون و شیل دربردارنده لایه‌های زغال در محدوده البرز مرکزی را به عنوان یک واحد سنگ‌چینه‌ای با نام «سازند شمشک» معرفی کرد. وی برش نمونه سازند شمشک را با ۱۰۰۰ متر ستبرا در مجاورت روستای شمشک مطالعه و آن را با چهار عضو (Member) معرفی کرد. این بخش‌ها یا عضوها عبارت بودند از: ماسه‌سنگ زیرین، سری زغال‌دار زیرین، ماسه‌سنگ بالایی و سری زغال‌دار بالایی (Assereto, 1966). وی سن این سازند

Type species. *Neocalamites hoerensis* (Schimper 1869) Halle 1908 emend. Harris 1961

Neocalamites sp. cf. *N. meriani* (Brongniart 1828) Halle 1908

Plate I, Fig. 1

1828 *Equisetum meriani* Brongniart; p. 115, pl. 12, fig. 13.

1908 *Neocalamites meriani* (Brongniart) Halle; p. 6.

1977 *Neocalamites meriani*: Corsin & Stampfli; p. 518, pl. 10, fig. 1.

1997 *Neocalamites meriani*: Schweitzer et al.; pp. 146-147, pl. 10, figs. 1-3; text-fig. 19.

2012 *Neocalamites* cf. *meriani*: Vaez-Javadi; p. 117, pl. I, fig. 4; text-fig. 4: 7.

توصیف: این نمونه قطعه‌ای از ساقه است به طوری که تعداد ده برگ خطی (linear) به درازای بیش از ۱۵ میلی‌متر با وضعیتی حلقوی یا ورتیسله (verticillate) پیرامون یک بند آرایش یافته‌اند (شکل ۲-۵). قطر ساقه حدود ۴ میلی‌متر است.

مقایسه: گونه *Neocalamites ishpushtensis* Jacob & Shukla 1955 به این گونه شباهت دارد ولی گونه *N. meriani* با داشتن برجستگی‌ها و شیارهای آشمارتر متمایز می‌شود (Schweitzer et al., 1997). از سوی دیگر شکل برگ‌ها در این دو گونه متفاوت است؛ به طوری که پهنک برگ در گونه *N. ishpushtensis* به تدریج به بیشترین پهنای خود یعنی ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر در یک سوم طول پایانی می‌رسد. سپس پهنک دوباره باریک می‌شود و در پایان یک نوک طولیل شده و تیز (acute) را به دست می‌دهد. در حالی که در گونه *N. meriani* برگ‌ها ۱ میلی‌متر پهنای دارند و دارای کناره‌های موازی هستند و در پایان شکلی خطی به دست می‌دهند. (Boureau 1964) وضعیت پهنای برگ‌ها را در ۳ گونه از نوکالامیت بررسی و آنها را به صورت زیر تفکیک کرده است؛ به طوری که پهنای برگ در گونه *Neocalamites carrerei* میان ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر، در گونه *N. hoerensis* میان ۱ تا ۲/۵ میلی‌متر و در گونه *N. meriani* میان ۲ تا ۴ سانتی‌متر است. این نمونه از آن جایی که شواهد کافی برای تعیین نام دقیق را نداشت از واژه cf. برای نام‌گذاری آن استفاده شد.

cf. *Neocalamites hoerensis* (Schimper 1869) Halle 1908 emend. Harris 1961 Plate I, Fig. 6

1869 *Schizoneura hoerensis* Schimper; p. 283

1878a *Schizoneura hoerensis*: Nathorst; p. 24, pl. 10, figs. 6-8.

1878b *Schizoneura hoerensis*: Nathorst; p. 9, pl. I, figs. 1-4.

1908 *Neocalamites hoerensis* (Schimper) Halle; p. 6, pls. 1, 2.

1922 *Neocalamites hoerensis*: Johansson; p. 7, pl. 6, figs. 1, 2.

1926 *Neocalamites hoerensis*: Harris; pp. 51, 52, pl. 4, fig. 8; pl. 9, figs. 2, 5; text-fig. 1A.

1931 *Neocalamites hoerensis*: Harris; p. 22; text-fig. 4A, B.

1933 *Neocalamites hoerensis*: Kryshstofovich; pl. 5, fig. 3.

1941 *Neocalamites hoerensis*: Brick, p. 7, pls. 1, 2.

1961 *Neocalamites hoerensis* (Schimper) Halle emend Harris; pp. 30-32; text-fig. 8.

1977 *Neocalamites hoerensis*: Fakhr; p. 37, pl. I, figs. 5-7.

2015 *Neocalamites* sp. cf. *N. hoerensis*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 61, pl. 1, fig. 2.

توصیف: این نمونه یک قطعه از ساقه به درازای ۲۵ میلی‌متر و پهنای ۹ میلی‌متر است. تعداد شیارهای روی ساقه ۲۰ تا ۲۱ عدد در سانتی‌متر است. از آنجایی که وضعیت

را تریاس بالایی تا ژوراسیک میانی خاطر نشان کرد. این تقسیمات سنگ‌شناختی در دره نور یا چالوس قابل شناسایی و تفکیک نیست؛ به طوری که ستبرای این رسوبات میان ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از دره نور تا دره چالوس اندازه گیری شد (Cartier, 1971). این سازند در منطقه جاجرم با ۲۰۸۰ متر ستبرای توسط (Vaez-Javadi & Ghavidel Syooki 2002) مورد مطالعه قرار گرفت. آنها دو نوسان و تغییر اساسی سطح آب دریا را در این فاصله زمانی تعیین کردند. آقنابتی (۱۳۷۷) استفاده از واژه سازند را به دلیل ویژگی‌های چینه‌شناسی این نهشته‌ها برای آن نارسا دانسته و پیشنهاد مرتبه گروه را ارائه کرده است. وی گروه شمشک را متشکل از سازندهای «جبان»، «پرور»، «طرزه» و «شهمیرزاد» معرفی کرد. آقنابتی (۱۳۸۸) با توجه به دیدگاه کارشناسان شرکت ملی فولاد «سازند طرزه» (نخستین واحد سنگی از گروه شمشک) را با پاره سازندهای «اکراسر» (نورین پیشین)، «لَه‌بند» (نورین) و «کلاریز» (نورین - رتین) تشریح کرد. سپس وی با به کارگیری دوباره واژه سازند برای این واحد چینه‌شناسی به تشریح پاره‌سازندهای «جبان» (به عنوان نخستین پاره‌سازند از واحد سنگ‌چینه‌ای شمشک با سن نورین - رتین)، پاره‌سازند «پرور» (دومین پاره‌سازند با سن تریاس پسین) و پاره‌سازند «طرزه» (رتین - لیا) می‌پردازد. نظر به اینکه وضعیت سنگ‌شناختی و ستبرای این سازند در همه البرز تا کپه‌داغ تغییرات بیشماری نشان می‌دهد، (Fürsich et al. 2009a & b) مرتبه این سازند را به گروه ارتقا دادند و آن را به نه سازند تقسیم کردند. این سازندها به ترتیب از قاعده عبارت هستند از: سازند «اکراسر» (کارنین بالایی - نورین)، «لَه‌بند» (نورین بالایی - رتین)، «شهمیرزاد» (نورین - رتین)، «کلاریز» (رتین)، «آلاشت» (هتاتزین - توآرسین)، «شیرین دشت» (ژوراسیک زیرین - آلنن)، «فیل‌زمین» (آلنن - باژوسین؟)، «دانسیریت» (باژوسین زیرین) و «جوهرده» (ژوراسیک زیرین - باژوسین زیرین). نظر به هم‌ارزی زمانی سازندهای شهمیرزاد و کلاریز رجوع به محیط رسوبی و وضعیت رسوبات آن ضروری تشخیص داده شد. رسوبات و محتوای فسیلی سازند شهمیرزاد حاکم بودن شرایط دریایی را مورد تأکید قرار می‌دهد در حالی که برش نمونه سازند کلاریز در معدن زغال‌سنگ طرزه در ۱۵ کیلومتری خاور روستای کلاریز قرار دارد و چینه‌های زغال بینابینی و ماکروفسیل‌های گیاهی از آن گزارش شده است. بیشتر نیز (Bragin et al. 1976) این رسوبات دارای فسیل را «سوئیت کلاریز» و با سن تریاس پسین (Late Triassic) معرفی کرده بودند. مطالب شرح داده شده در بالا به منظور تبیین و تعیین وضعیت چینه‌های دارای ماکروفسیل‌های گیاهی است زیرا در نقشه ارائه شده موجود تنها به ذکر نام رسوبات ژوراسیک (Jr) بسنده شده است. به این ترتیب، این مطالعه تأکید می‌کند که رسوبات محدوده معدن یورت شرقی به سازند کلاریز منتسب هستند.

۵- رده‌بندی ماکروفسیل‌های گیاهی

نظر به اینکه پوشش گیاهی انبوهی منطقه را دربر گرفته است، امکان برداشت یک ستون چینه‌شناسی میسر نبود؛ ولی به دلیل معدنکاری زغال‌سنگ در این منطقه و حضور فسیل‌های گیاهی شاخص، تطابق این افق با دیگر افق‌های گیاهی ایران امکان‌پذیر است. گفتنی است که این نمونه‌ها برای اولین بار در این مقاله معرفی می‌شوند. در مجموع، ۱۹ گونه ماکروفسیل گیاهی متعلق به ۱۳ جنس از راسته‌های مختلفی مانند اکوئی‌ستال‌ها (Order Equisetales)، فیلکال‌ها (Order Filicales)، بنتیتال‌ها (Order Bennettitales)، سیکادال‌ها (Order Cycadales)، گینکگوال‌ها (Order Ginkgoales) و کونی‌فرال‌ها (Order Coniferales) شناسایی شد که در ادامه شرح داده می‌شوند.

Division Sphenophyta

Class Sphenopsida

Order Equisetales

Genus *Neocalamites* Halle 1908 emend Harris 1961

میانگین به نصف (بریدگی به‌طور کلی بین یک سوم تا دوسوم است) می‌رسد؛ در حالی که این میزان در گونه *D. exile* به یک سوم می‌رسد. همچنین، طول شاخه‌های حامل پن در *D. exile* ۲۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. گفتنی است که پهنای راشیس اصلی در این گونه ۱ سانتی‌متر یا بیشتر بوده در حالی که پهنای راشیس در گونه *D. nathorsti* حدود ۴ تا ۵ میلی‌متر است.

Dictyophyllum nathorsti Zeiller 1903

Plate I, Fig. 5a

1903 *Dictyophyllum nathorsti* Zeiller; p. 109, pl. 23, fig. 1; pl. 24, fig. 1; pl. 25, figs. 1-3; pl. 27, fig. 1; pl. 28, fig. 3.

1905 *Dictyophyllum nathorsti*: Zeiller; p. 192.

1931 *Dictyophyllum nathorsti*: Sze; p. 3, pl. 1, fig. 2.

1932 *Dictyophyllum nathorsti*: Kryshstofovich & Prynada; p. 5.

1940 *Dictyophyllum nathorsti*: Ôishi; p. 217.

1949 *Dictyophyllum nathorsti*: Sze; p. 5, pl. 1, fig. 4; pl. 14, fig. 6.

1950 *Dictyophyllum nathorsti*: Boureau et al.; pp. 220-221, pl. 7, fig. 38.

1961 *Dictyophyllum nathorsti*: Vakhrameev & Doludenko; p. 60, pl. 14, figs. 1, 2; text-fig. 9.

1965 *Dictyophyllum nathorsti*: Tsao; p. 515, pl. 3, figs. 7, 8.

1967 *Dictyophyllum nathorsti*: Barnard; pp. 547- 551, pl. 46, fig. 6; text-figs. 1H, 2A-C.

1972 *Dictyophyllum nathorsti*: Kimyai; p. 11, figs. 2A-C.

1975 *Dictyophyllum nathorsti*: Poliansky et al.; p. 2.

1976 *Dictyophyllum nathorsti*: Bragin et al.; pp. 11, 13, 37; pl. 6, fig. 4.

1976 *Dictyophyllum nathorsti*: Sadovnikov; p. 81, pl. 2, fig. 9.

1977 *Dictyophyllum nathorsti*: Fakhr; pp. 69-70, pl. 17, figs. 1-4; text-fig. 6A-D.

1977 *Dictyophyllum nathorsti*: Corsin & Stampfli; pp. 523-524, pl. 6, figs. 7-9.

1981 *Dictyophyllum nathorsti*: Zhou; pl. 148, fig. 6.

1982 *Dictyophyllum nathorsti*: Lee & Wu; pl. 43, fig. 2; pl. 14, figs. 1, 1a.

1984 *Dictyophyllum nathorsti*: Sadovnikov; pl. 16, figs. 5, 6; pl. 17, figs. 1, 2.

2006 *Dictyophyllum nathorsti*: Vaez-Javadi; pp. 398-399, pl. 2, fig. 2; fig. 5C.

2009 *Dictyophyllum nathorsti*: Schweitzer et al.; p. 43, pl. 11, figs. 1-3; pl. 12, figs. 1, 2; pl. 13, figs. 1, 2.

توصیف: این نمونه یک قطعه از پن به درازای ۴۳ میلی‌متر و پهنای ۳۳ تا ۳۵ میلی‌متر است (شکل ۲-۱). پهنک برگ به پینول‌هایی تقسیم شده است که با وضعیتی متقابل با همه قاعده به راشیس پن اتصال یافته‌اند. بریدگی پهنک پن به یک دوم تا کمی بیشتر از درازای پینول‌ها می‌رسد. نوک پینول‌ها حاده کند تا کمی تیز است.

Filicales incertae sedis

Genus *Cladophlebis* Brongniart 1849

Type species. *Cladophlebis haiburnensis* (Lindley & Hutton) Brongniart 1849

Cladophlebis denticulata (Brongniart 1828) Nathorst 1876

Plate III, Fig. 5b; Plate IV, Fig. 5a

1828 *Pecopteris denticulata* Brongniart; p. 57.

میان بندها (internodes) و برگ‌ها موجود نیست از واژه cf. برای نام‌گذاری این گونه استفاده شد.

Division Filicophyta

Class Leptosporangiopsida

Order Filicales

Family Dipteridaceae

Genus *Clathropteris* Brongniart 1828

Type species. *Clathropteris meniscioides* Brongniart 1828

Clathropteris sp.

Plate III, Fig. 6

توصیف: این نمونه یک قطعه کوچک از پهنک پن به ابعاد ۲۵ در ۲۰ میلی‌متر است. رگبرگ‌ها به‌طور مشبک و با وضعیتی مستطیلی به ابعاد ۰/۹ تا ۱/۴ میلی‌متر در ۳ تا ۴ میلی‌متر آرایش یافته‌اند. رگبرگ‌های فرعی به‌صورت چندضلعی هستند و درون شبکه‌های مستطیلی را پر می‌کنند.

Genus *Dictyophyllum* Lindley & Hutton 1834

Type species. *Dictyophyllum rugosum* Lindley & Hutton 1834

Dictyophyllum sp. cf. *D. exile* (Brauns 1862) Nathorst 1878

Plate I, Fig. 2

1862 *Camptopteris exilis* Brauns; p. 54, pl. 13, fig. 11.

1878 *Dictyophyllum exile* (Brauns) Nathorst; p. 39, pl. 5, fig. 7.

1926 *Dictyophyllum exile*: Harris; p. 64, pl. 1, figs. 1, 2.

1931 *Dictyophyllum exile*: Harris; p. 80, pl. 18, figs. 15, 16.

1950 *Dictyophyllum exile*: Lundblad; p. 28, pl. 3, fig. 12.

1960 *Dictyophyllum exile*: Sikstel; p. 56, pl. 7, figs. 3, 5.

1966 *Dictyophyllum exile*: Genkina; p. 62, pl. 10, fig. 7.

1970 *Dictyophyllum exile*: Boureau in Andrews et al.; p. 347.

1977 *Dictyophyllum exile*: Fakhr; p. 72, pl. 20, figs. 2-5; fig. 6E.

1986 *Dictyophyllum exile*: Chen; p. 447, pl. 3, figs. 1-3, 6-9.

2002 *Dictyophyllum exile*: Vaez-Javadi & Ghavidel-Syooki; pp. 60, 64, pl. 3, fig. 2.

2011 *Dictyophyllum exile*: Pott & McLoughlin; p. 1031, text-fig. 5A-d.

2012 *Dictyophyllum exile*: Vaez-Javadi; p. 118, pl. 1, fig. 5; text-fig. 4: 3.

2014 *Dictyophyllum exile*: Vaez-Javadi; p. 33, pl. III, fig. 3; text-fig. 1: 4.

2015 *Dictyophyllum exile*: Vaez-Javadi & Parvaceidh; p. 62, pl. 1, fig. 8.

توصیف: این نمونه یک قطعه از پن به درازای تقریبی ۴ سانتی‌متر و پهنای ۱۵ تا ۱۶ میلی‌متر است. پینول‌ها با آرایش تقریباً مقابل (sub-opposite) به کناره‌های راشیس (rachis) پن با همه قاعده متصل می‌شوند. پینول‌ها به درازای ۸ تا ۹ میلی‌متر و پهنای ۴ تا ۵ میلی‌متر هستند. نوک آنها گردشده تا تقریباً حاده کند (obtuse) است. بریدگی پهنک پن کمتر از یک سوم درازای پینول‌هاست. نظر به اینکه وضعیت فروند روشن نیست ترجیحاً از واژه cf. برای نام‌گذاری استفاده شد.

مقایسه: گونه‌های *Dictyophyllum falcutum* Natio (1968) و *Dictyophyllum*

nathorsti Zeiller (1903) به این گونه شباهت دارند. گونه *D. falcutum* به واسطه کوتاه‌تر بودن شاخه حامل پن‌ها (۱۰ تا ۱۳ میلی‌متر)، تعداد کمتر پن در هر شاخه (۱۲ تا ۱۳) و نبود اتصال و یکپارچگی قاعده پهنک پن‌ها و پینول‌های داسی‌شکل (Kon'no, 1968, p. 96) از گونه *D. exile* قابل تشخیص است. گونه *D. nathorsti* در مقایسه با گونه *D. exile* دارای شاخه‌های دارای پن کوتاه‌تری است (۱۲ سانتی‌متر) و اتصال قاعده پن‌ها به ۵ تا ۹ سانتی‌متر می‌رسد. افزون بر این، بریدگی کناره پن به‌طور

Filicales incertae sedis

Genus *Taeniopteris* Brongniart 1828

Type species. *Taeniopteris vittata* Brongniart 1828

Taeniopteris intermedia Muenster 1836

Plate I, Figs. 3, 4; Plate IV, Fig. 3

1836 *Taeniopteris intermedia* Muenster: p. 510.

توصیف: پهنک برگ بدون هر گونه تقسیم‌شدگی، خطی (linear) و به درازای ۵ سانتی‌متر و پهنای ۲۷ میلی‌متر (در پهن ترین بخش) است. رگبرگ‌ها ساده یا یک بار دو شاخه در قاعده برگ هستند. تراکم آنها ۱۵ عدد در سانتی‌متر نزدیک ریشیس پن و ۱۹ تا ۲۴ عدد در کناره‌های جانبی برگ است. تراکم رگبری در نمونه شکل شماره ۳ به ۲۸ عدد در سانتی‌متر نیز می‌رسد.

مقایسه: گونه‌های *Taeniopteris tenuinervis* Brauns 1862 و *Nilssonia tenuinervis* Seward 1900 به این گونه شباهت دارند. هر دوی این گونه‌ها دارای پهنک کم‌پهنا و رگبرگ‌های ظریفی هستند. به‌طوری که برگ‌ها بسیار خطی هستند و نسبت درازای برگ به پهنای آن به بیش از ۱۰ برابر می‌رسد (این نسبت در نمونه‌های یورک شایر به ۲۰ برابر نیز می‌رسد). تراکم رگبری نیز به بیش از ۳۰ عدد در سانتی‌متر بالغ می‌شود. نمونه‌های *N. tenuinervis* گزارش شده از ایران و یورک شایر انگلستان (Fakhr, 1977; Harris, 1964) تراکم رگبری ۳۵ تا ۴۰ عدد در سانتی‌متر دارند. همچنین، رگبرگ‌ها در جنس نیلسونیا ساده و بدون هر گونه دوشاخه شدن (dichotomy) هستند.

Division Pteridospermophyta incertae sedis

Genus *Anthrophyopsis* Nathorst 1878

Type species. *Anthrophyopsis crassinervis* Nathorst 1878

Anthrophyopsis sp.

Plate I, Fig. 8

توصیف: قطعه کوچکی از پهنک بدون تقسیم‌شدگی به درازای ۸۶ میلی‌متر با ریشیس آشکار است. رگبرگ‌ها با زاویه 30° از ریشیس خارج می‌شوند ولی به سرعت زاویه آنها به سمت 60° میل می‌کند. رگبرگ‌ها ابتدا به‌صورت ساده یا دیکوتومی از ریشیس پن خارج می‌شوند ولی به زودی تشکیل شبکه می‌دهند.

Division Cycadophyta

Order Cycadales

Genus *Drepanozamites* Harris 1932

Type species. *Drepanozamites nilssoni* (Nathorst 1878) Harris 1932

Drepanozamites tietzei (Schenk 1887) Kilpper 1975

Plate IV, Fig. 1

1887 *Adiantum tietzei* Schenk; p. 3, pl. 2, fig. 9.

1975 *Drepanozamites tietzei* (Schenk) Kilpper; p. 151; text-fig. 7A, B.

1998 *Drepanozamites tietzei*: Schweitzer & Kirchner; pp. 65-67, pl. 15, figs. 2, 3; text-fig. 27a, b.

توصیف: این نمونه یک قطعه از پن به درازای ۸ سانتی‌متر است (شکل ۲-۱۰). برگ‌ها بادبزنی شکل با قاعده‌ای جمع شده به درازای ۲۲ میلی‌متر و پهنای ۹ تا ۱۱ میلی‌متر و نوک گرد شده هستند. ریشیس پن آشکار و به پهنای ۲ میلی‌متر است. رگبرگ‌ها به‌صورت شعاعی وارد پهنک برگ می‌شوند و ساده یا تا دو بار دیکوتومی هستند. تراکم رگبرگ‌ها در پهن ترین بخش آن ۲۸ تا ۲۹ عدد در سانتی‌متر است.

Genus *Nilssonia* Brongniart 1825

Type species. *Nilssonia brevis* Brongniart 1825

Nilssonia tazarensis (Sadovnikov 1991) Schweitzer, Kirchner & van

1875 *Pecopteris denticulata*: Phillips; p. 206.

1876 *Cladophlebis denticulata* (Brongniart) Nathorst; p. 11.

1889 *Cladophlebis denticulata* (Brongniart) Fontaine; p. 71.

1894 *Cladophlebis denticulata*: Raciborski; p. 224, pl. 22, figs. 3, 4.

1900 *Cladophlebis denticulata*: Seward; p. 134, pl. 14, figs. 1, 3, 4; pl. 15, figs. 4, 5; pl. 20, figs. 3, 4.

1905 *Cladophlebis denticulata*: Ward; p. 68, pl. 11, figs. 1-7.

1907 *Cladophlebis denticulata*: Seward; pp. 5, 21, pl. 1, figs. 8, 9; pl. 2, fig. 33; pl. 3, fig. B; pl. 4, figs. K-N.

1911 *Cladophlebis denticulata*: Thomas; pp. 14, 63, pl. 2, figs. 10-12.

1912 *Cladophlebis denticulata*: Seward; p. 16, pl. 2, fig. 30.

1913 *Cladophlebis denticulata*: Halle; p. 12, pl. 2, figs. 7-9.

1914 *Cladophlebis denticulata*: Gothan; p. 22, pl. 18, fig. 5.

1917 *Cladophlebis denticulata*: Arber; p. 31, pl. 4, fig. 6.

1925 *Cladophlebis denticulata*: Kawasaki; p. 11, pl. 9, fig. 34; pl. 10, figs. 35-38; pl. 36, fig. 100; pl. 40, figs. 108, 109; pl. 46, fig. 123.

1928 *Cladophlebis denticulata*: Makarewiczowna; p. 13.

1928 *Cladophlebis denticulata*: Yabe & Ôishi; p. 5, pl. 1, figs. 3, 4.

1949 *Cladophlebis denticulata*: Sze; p. 4, pl. 13, figs. 11, 12; pl. 14, figs. 1, 2.

1950 *Cladophlebis denticulata*: Boureau et al.; p. 215, pl. II, fig. 10; pl. III, fig. 15; pl. IV, figs. 19-21.

1955 *Cladophlebis denticulata*: Jacob & Shukla; p. 16, pl. 3, fig. 12.

1961 *Cladophlebis denticulata*: Harris; pp. 78-86, text-figs. 25-27.

1964 *Cladophlebis denticulata*: Benda; p. 102, pl. 6, figs. 3, 4; text-fig. 14.

1964 *Cladophlebis denticulata*: Kilpper; p. 55, pl. 10, figs. 8-10, 12; pl. 11, figs. 1-6; text-figs. 33, 34.

1970 *Cladophlebis denticulata*: Alavi & Barale; p. 242, pl. 1, figs. 4-6.

1977 *Cladophlebis denticulata*: Corsin & Stampfli; p. 521, pl. 4, figs. 1, 2c.

1977 *Cladophlebis denticulata*: Fakhr; p. 4, pl. 3, figs. 2, 3; text-figs. 4 A-C.

1997 *Cladophlebis denticulata*: Schweitzer et al.; pp. 172-174, pl. 19, figs. 1-5; text-figs. 24 B, 26.

2014 *Cladophlebis denticulata*: Vaez-Javadi; pp. 85-86, pl. VIII, figs. 3, 4; pl. IX, fig. 1; text-fig. 3: 2.

2015 *Cladophlebis denticulata*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 62, pl. 4, fig. 6; text-fig. 4: 5, 7.

توصیف: این نمونه یک قطعه پن به طول ۳ سانتی‌متر است (شکل ۲-۸). پینول‌ها با آرایش تقریباً متقابل هستند. رگبرگ میانی تا انتها قابل ردیابی است. رگبرگ‌های جانبی تنها یک بار دیکوتومی می‌شوند. کناره‌های پینول‌ها به‌طور ظریفی دندانه‌دار است. این وضعیت در رأس پینول مشخص تر است.

مقایسه: گونه *Cladophlebis nebbensis* (Brongniart 1828) Nathorst 1876 و *Cladophlebis australis* (Morris 1845) Seward 1904 به این گونه شباهت دارد. گونه *C. nebbensis* به واسطه قاعده جمع شده (contracted) و اولین پینول قاعده‌ای (کاتادروم) بسیار بزرگ و گونه *C. australis* به دلیل شکل کلی داسی‌شکل، کناره پینول صاف یا به‌طور بسیار ضعیف دندانه‌دار تنها در یک سوم انتهایی آن و رگبرگ‌های دوبار دوشاخه در قاعده پینول و بقیه آن یک بار دو شاخه (dichotomy) از این گونه متمایز می‌شوند (Fakhr, 1977; Schweitzer et al., 1997).

و قاعده گوشواره‌ای (auriculate) به درازای ۱۸ میلی‌متر و پهنای ۳/۶ تا ۳/۷ میلی‌متر هستند. رگبرگ‌ها ساده یا دیکوتومی هستند و به‌طور شعاعی از قاعده پینول خارج می‌شوند و به‌طور متوالی حاشیه پینول را قطع می‌کنند. برخی از رگبرگ‌ها تا نوک برگ امتداد می‌یابند. تعداد آنها در بخش میانی پینول ۸ تا ۹ عدد است.

مقایسه: گونه‌های *Otozamites bengalensis* Zeiller و *Ptilophyllum cutchense* Morris به این گونه شبیه هستند. گونه *O. bengalensis* به دلیل داشتن پن‌های خطی‌تر (بیش از ۲۱ سانتی‌متر) و پینول‌هایی کوتاه‌تر با شکل عمومی لوزی (۲ تا ۷ میلی‌متر درازا و ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر پهنای) (Barnard, 1967, p. 567) از این گونه متمایز می‌شود. گونه *O. ashtarensis* P. *cutchense* به واسطه داشتن الگوی رگبری موازی هم از گونه متمایز می‌شود. الگوی رگبری در همه گونه‌های اتوزامیت واگراست و طرحی دور از هم را نمایش می‌دهد.

Otozamites eichwaldi Fakhr 1977

Plate II, Fig. 2a

1977 *Otozamites eichwaldi* Fakhr; p. 97, pl. XXXII, figs. 1, 2; text-fig. 11C.

توصیف: فروند یک بار پنه و به درازای ۴۳ میلی‌متر است (شکل ۲-۹). پینول‌ها به درازای ۸/۶ میلی‌متر و پهنای ۴/۷ تا ۴/۸ میلی‌متر، تخم‌مرغی پهن با نوک گرد شده است. به‌طوری که حاشیه باسیسکوپیک (basiscopic) آن به سوی نوک انحنا می‌یابد. قاعده پینول‌ها گوشواره‌ای است. رگبرگ‌ها ساده هستند یا تا دو تا سه بار دیکوتومی می‌شوند. رگبرگ‌ها از قاعده به‌طور شعاعی خارج می‌شوند. تراکم آنها ۱۱ عدد در پهن‌ترین بخش پینول است.

مقایسه: گونه‌های *Otozamites indosiensis* Zeiller 1903 و *Otozamites furoni* Boureau et al. 1950 به این گونه شباهت دارند. گونه *O. indusiensis* به واسطه داشتن پینول‌های تخم‌مرغی - خطی (۴ تا ۵ در ۱۰ تا ۱۳ میلی‌متر) و رگبرگ‌های یک تا دو بار دیکوتومی شده و گونه *O. furoni* به دلیل تراکم بیشتر رگبری در میانه پینول (۱۸ تا ۲۰) از گونه *O. eichwaldi* متمایز می‌شوند.

Genus *Pterophyllum bavieri* Zeiller 1903

Plate II, fig. 3; Plate IV, Fig. 4

1903 *Pterophyllum bavieri* Zeiller; p. 198, pl. 49, figs. 1-3.

1964 *Pterophyllum bavieri*: Lorenz; p. 23, pl. 3, fig. B.

1967 *Pterophyllum bavieri*: Barnard; pp. 559-561, pl. 47, figs. 2, 3, 7; text-fig. 3E.

1972 *Pterophyllum bavieri*: Kimyai; pp. 14-15, fig. 9.

1977 *Pterophyllum bavieri*: Corsin & Stampfli; p. 531, pl. 5, fig. 8; pl. 6, fig. 1.

1977 *Pterophyllum bavieri*: Fakhr; pp. 124-125, pl. 38, figs. 3-6; text-figs. 13A, B.

1984 *Pterophyllum bavieri*: Vassiliev; pl. 23, fig. 1.

1994 *Pterophyllum bavieri*: Dobruskina; pp. 200, 202, 203, 314-318, 342-344.

1999 *Pterophyllum bavieri*: Vozenin-Serra & Franceschi; p. 39, pl. 16, figs. 1, 3, 4.

2003 *Pterophyllum bavieri*: Schweitzer & Kirchner; pp. 62-67, pl. 13, figs. 1-8; text-figs. 21a, b, 22a-f.

2006 *Pterophyllum bavieri*: Vaez-Javadi; p. 403, pl. 5, figs. 2, 3, 6; fig. 4C.

2012 *Pterophyllum bavieri*: Vaez-Javadi; p. 122, pl. IV, fig. 2.

2014 *Pterophyllum bavieri*: Vaez-Javadi; p. 43, pl. VII, fig. 2.

2015 *Pterophyllum bavieri*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 63, pl. 3, fig. 2.

Konijnenburg-van Cittert 2000

Plate I, Fig. 6; Plate III, Fig. 5c; Plate IV, Fig. 2

1983 *Keraiaphyllum tazarensis* Sadovnikov; pl. 22, fig. 1; pl. 23, fig. 3.

1991 *Ctenophyllum tazarensis* Sadovnikov; p. 97; text-fig. 3a, 4w.

2000 *Nilssonia tazarensis* (Sadovnikov) Schweitzer et al.; p. 23, pl. 4, figs. 1-3; text-fig. 3a-c, fold-out 1.

2014 *Nilssonia tazarensis*: Vaez-Javadi; p. 133, pl. VIII, figs. 2, 3.

توصیف: نمونه شکل ۲ رسم ۴ یک قطعه کوچک از پن به درازای ۲۵ میلی‌متر است. پهنک پن یکبار تقسیم شده (once-pinnate) است. پینول‌ها روی راشیس پن را می‌پوشانند و به درازای بیش از ۲۲ میلی‌متر (طول پایانی نامشخص) هستند و پهنای متفاوتی دارند. دیگر نمونه‌ها به‌صورت برگ‌های پراکنده ای هستند که تا درازای ۳ سانتی‌متر و پهنای ۶ میلی‌متر می‌رسند. رگبرگ‌ها ساده، موازی و درشت به تعداد ۸ تا ۹ عدد در هر برگ قابل شمارش هستند.

مقایسه: گونه *Nilssonia pterophylloides* Nathorst 1879 شبیه این گونه است؛ ولی به دلیل پینول‌های باریک‌تر و رگبرگ‌های ظریف‌تر و وجود رگبرگ‌های دروغین (pseudoveins) از این گونه متمایز می‌شود (Schweitzer et al., 2000, p.24).

Division Uncertain / Cycadophyta

Order Bennettitales

Genus *Anomozamites* Schimper 1870 emend. Harris 1969

Type species. *Anomozamites nilssonii* (Phillips 1829) Harris 1969

Anomozamites polymorpha Fakhr 1977

Plate III, Fig. 1

1977 *Anomozamites polymorpha* Fakhr; p. 112, pl. 37, figs. 1-3.

2003 *Anomozamites polymorpha*: Schweitzer & Kirchner; pp. 55-57, pl. 11, figs. 1-4; text-fig. 19a, b.

توصیف: فروند خطی، یک بار پنه و به درازای ۶۸ میلی‌متر است. پینول‌ها با اندازه‌های مختلف و پهنای متغیر هستند. دوزنقه‌ای تا کمی داسی‌شکل با نوک بریده شده تا تقریباً گرد شده هستند. رگبرگ‌ها ساده تا دو بار دیکوتومی هستند که البته ترجیحاً در قاعده این وضعیت رخ می‌دهد. تراکم رگبری ۲۵ تا ۲۶ عدد در سانتی‌متر است. **مقایسه:** گونه *Nilssonia polymorpha* Schenk 1867 شباهت بسیاری به این گونه دارد. ولی به دلیل پوشیده بودن سطح راشیس توسط پهنک برگ و رگبرگ‌های ساده و موازی هم از این گونه قابل تشخیص است.

Genus *Otozamites* Braun 1842

Type species. *Otozamites bechei* (Brongniart 1825) Braun 1842

Otozamites ashtarensis Barnard 1967

Plate III, Fig. 3

1967 *Otozamites ashtarensis* Barnard; p. 566, pl. 47, figs. 7, 8; pl. 48, fig. 1; text-fig. 3A, C, D.

1977 *Otozamites ashtarensis*: Fakhr; p. 103, pl. XXXII, fig. 6; text-fig. 11E.

1977 *Otozamites* cf. *ashtarensis*: Corsin & Stampfli; p. 535, pl. 8, fig. 2.

1984 *Otozamites ashtarensis*: Vassiliev; pl. 16, fig. 2.

2006 *Otozamites ashtarensis*: Vaez-Javadi; p. 404, pl. 5, figs. 4, 5, 7; text-fig. 5B, E.

2015 *Otozamites ashtarensis*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 63, pl. 4, fig. 1; text-fig. 4: 4.

توصیف: فروند یک بار پنه بوده و به درازای تقریبی ۴ سانتی‌متر است (شکل ۲-۷). پینول‌ها روی راشیس را می‌پوشانند، بیضی کشیده با کناره‌های کامل، نوک گرد شده

یکدیگر جدا می‌شوند. رگبرگ‌ها ساده یا یک بار دیکوتومی هستند. تعداد آنها ۹ تا ۱۱ عدد در هر پینول است؛ یعنی دارای تراکم ۲۴ تا ۳۰ در سانتی‌متر است.

مقایسه: این گونه به واسطه داشتن برگ‌هایی مربع تا مستطیلی شکل از دیگر گونه‌های این جنس تمیز داده می‌شود؛ به طوری که درازای برگ نسبت به پهنای آن ۲ تا ۲/۵ برابر و نوک برگ‌های آن بریده شده (truncate) است (Zeiller, 1903, p. 181).

Division Ginkgophyta

Order Ginkgoales

Genus *Baiera* Braun 1843 emend. Florin 1936

Type species: *Sphaerococcites muensterianus* Presl 1838

Baiera muensteriana (Presl 1838) Heer 1876

Plate I, Fig. 9; Plate IV, Fig. 4

1838 *Sphaerococcites münsteriana* Presl in Sternberg; p. 105, pl. 27, fig. 3.

1876 *Baiera muensteriana* (Presl) Heer; p. 51.

1887 *Ginkgo münsteriana*: Schenk; p. 8, pl. 8, fig. 44.

1891 *Ginkgo muensteriana*: Krasser; p. 430.

1905 *Baiera muensteriana*: Zeiller; p. 194.

1964 *Baiera muensteriana*: Lorenz; p. 22, pl. 4, fig. E.

1967 *Baiera muensteriana*: Barnard; pp. 568-571, pl. 48, fig. 4; pl. 49, fig. 2; text-fig. 5D, E.

1971 *Baiera muensteriana*: Kilpper; pp. 94-95, pl. 26, figs. 5, 6; text-figs. 7, 8.

1972 *Baiera muensteriana*: Kimyai; p. 17, fig. 13.

1976 *Baiera muensteriana*: Sadovnikov; p. 106, pl. 5, fig. 9.

1977 *Baiera muensteriana*: Fakhr; p. 128, pl. 45, figs. 5, 6; pl. 47, fig. 4; text-fig. 19A.

1984 *Baiera muensteriana*: Vassiliev; pl. 40, figs. 2, 4; pl. 42, fig. 1b.

1995 *Baiera muensteriana*: Schweitzer & Kirchner; pp. 20-24, pl. 5, figs. 1-9; text-figs. 11a-I, 12.

2006 *Baiera muensteriana*: Vaez-Javadi; p. 406, pl. 7, figs. 5-7; fig. 4B.

2015 *Baiera muensteriana*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 64, pl. 4, fig. 5.

توصیف: پیرامون کلی گوه‌ای شکل (wedge-shaped) با زاویه قاعده‌ای 165° و شعاع به درازای ۳۸ تا ۴۰ میلی‌متر است. پهنک برگ به ۶ تا ۸ قطعه اولیه تقسیم می‌شود. سپس هر قطعه به دو لوب دیگر تقسیم می‌شود. نوک لوب‌ها گرد شده تا ساییده شده است. در هر قطعه پایانی دو رگبرگ وجود دارد.

مقایسه: گونه *Baiera furcata* (Lindley & Hutton 1837) Braun 1843 به این گونه شباهت دارد؛ ولی به دلیل تعداد انشعابات بیشتر به گونه‌ای که پهنک برگ ابتدا یک بار دوشاخه سپس هر شاخه دو بار دیگر دیکوتومی می‌شود، در پایان ۲۸ لوب یا قطعه برگ را تشکیل می‌دهند. همچنین زاویه باز شدگی برگ ۶۵ تا ۱۲۰ درجه است (Schweitzer & Kirchner, 1995, p. 27).

Division Coniferophyta

Class Coniferopsida

Order Coniferales

Genus *Podozamites* Braun 1843

Type species. *Podozamites distans* (Presl 1838) Braun 1843

Podozamites sp. cf. *P. schenki* Heer 1876

Plate II, Fig. 5

1876 *Podozamites schenki* Heer; p. 45.

توصیف: فروند یک بار پنه، خطی و به درازای تقریبی ۵ سانتی‌متر است (شکل ۲-۲). راشیس آشکار و به پهنای ۰/۷ میلی‌متر با یک یا دو شیار طولی است. پینول‌ها خطی به درازای ۱۰ میلی‌متر و پهنای ۰/۷ تا ۰/۹ میلی‌متر، کناره‌های مستقیم، کامل و به موازات یکدیگر هستند. پینول‌ها با وضعیت متقابل تا نیمه‌متقابل، مجاور یکدیگر و با زاویه 70° تا 80° به طرفین راشیس متصل می‌شوند.

مقایسه: گونه *Pterophyllum braunianum* Goeppert 1843 به این گونه شبیه است. گونه *P. braunianum* به واسطه چگونگی اتصال پینول‌ها به راشیس به طوری که پینول‌ها توسط یک سینوس از یکدیگر فاصله‌دار می‌شوند؛ در حالی که پینول‌ها در *P. bavieri* در مجاورت هم به راشیس متصل می‌شوند. از سوی دیگر، برگ‌ها در *P. bavieri* خطی‌تر هستند و نسبت درازای برگ به پهنای آن ۱۰ تا ۲۵ برابر است؛ در حالی که این نسبت در *P. braunianum* عموماً به ۸ برابر یا کمی بیشتر می‌رسد.

Pterophyllum nathorsti Schenk 1883 emend. Barnard 1967

Plate II, Fig. 4a; Plate III, Fig. 5a

1883 *Pterophyllum nathorsti* Schenk (in Richthofen) part 4; p. 261, pl. 53, figs. 5, 7.

1964 *Pterophyllum nathorsti*: Lorenz; p. 23, pl. 4, fig. H.

1967 *Pterophyllum nathorsti* Schenk emend. Barnard; pp. 561-563, pl. 48, fig. 5; text-fig. 3F.

2003 *Pterophyllum nathorsti*: Schweitzer & Kirchner; pp. 68-70, pl. 14, figs. 2-7; text-figs. 23a, b, 24.

2006 *Pterophyllum nathorsti*: Vaez-Javadi; p. 404; pl. 4, figs. 2, 5; fig. 5F.

— **توصیف:** فروند یک بار تقسیم شده (once pinnate) و به درازای ۴ سانتی‌متر است (شکل ۲-۳). پینول‌ها با آرایش متقابل در دو سوی راشیس و با زاویه 65° تا 70° قرار می‌گیرند. پینول‌ها به درازای ۶/۵ تا ۷ میلی‌متر و پهنای ۱/۷ تا ۲ میلی‌متر با نوک گرد شده هستند. رگبرگ‌ها ساده یا یک بار دیکوتومی و با تراکم ۵ تا ۷ عدد در هر پینول هستند.

— **مقایسه:** گونه‌های *Pterophyllum contiguum* Schenk 1883 و *Pterophyllum schenki* (Zeiller 1886) Zeiller 1903 برگ‌هایی دارد که درازای آنها ۳ تا ۶ برابر پهنای آن است و برگ‌ها در مجاورت هم آرایش یافته‌اند؛ در حالی که گونه *P. nathorsti* دارای برگ‌های فاصله‌دار است (Zeiller, 1903, p. 191) و نسبت درازا به پهنای برگ هرگز به ۶ برابر نمی‌رسد.

Pterophyllum schenki (Zeiller 1886) Zeiller 1903

Plate II, Fig. 4b; Plate III, Fig. 2

1886 *Anomozamites schenki* Zeiller; p. 460, pl. 24, fig. 9.

1903 *Pterophyllum schenki* (Zeiller) Zeiller; p. 181, pl. 43, fig. 7.

1977 *Pterophyllum schenki*: Fakhr; p. 121, pl. 38, figs. 1, 2; text-figs. 14 A-C; 15 A-F.

1984 *Pterophyllum schenki*: Sadovnikov; pl. 30, fig. 8.

2003 *Pterophyllum schenki*: Schweitzer & Kirchner; pp. 71-74, pl. 15, figs. 1-3; text-fig. 25 a-c.

2006 *Pterophyllum schenki*: Vaez-Javadi; p. 404, pl. 4, figs. 3, 4.

2012 *Pterophyllum schenki*: Vaez-Javadi; p. 123, pl. VI, fig. 3; text-fig. 3: 15.

توصیف: فروند یک بار تقسیم شده و به درازای ۸۸ میلی‌متر و پهنای ۱۱ میلی‌متر است (شکل ۲-۶). راشیس آشکار و به پهنای ۱/۴ تا ۱/۵ میلی‌متر است. پینول‌ها تقریباً با زاویه قائمه به دو سوی راشیس متصل می‌شوند که البته زاویه اتصال در رأس و قاعده پن تغییر می‌کند. پینول‌ها مستطیلی شکل با نوک بریده شده (truncate) تا کمی ساییده شده هستند. غالباً میان پینول‌ها فاصله کمی وجود دارد و یا با سینوسی از

سن لیاس - دوگر که دربردارنده فسیل‌های *Coniopteris hymenophylloides* Schweitzer & *Ginkgoites huttoni* و *Ptilophyllum* sp. *Klukia exilis* (2003) Kirchner به‌طور کلی *Pterophyllum bavieri* و *Pterophyllum nathorsti* را با سن رتین تا رتین پایانی برای البرز و *Pterophyllum schenki* را با سن نورین تا لیاس در نظر می‌گیرند. از سوی دیگر آنها گونه *Otozamites asharensis* و *Otozamites eichwaldi* را ذیل مترادف‌های گونه *Otozamites furoni* قرار داده و سن رتین را برای رسوبات منطقه آشر در نظر گرفته‌اند. (Schweitzer & Kirchner (1995) گونه *Baiera muensteriana* را از نواحی مختلف ایران همچون سنگرود، دره آپون نزدیک زیراب، طزره ۱ و ۲، داربیدخون و پابدانا در حوضه کرمان با سن رتین گزارش کرده‌اند. به این ترتیب، با توجه به توضیحات بالا و نظر Bragin et al. (1976) که برای سوئیت کلاریز سن Late Triassic را پیشنهاد کرده‌اند، سن مجموعه فلور معدن یورت شرقی، رتین خاطر نشان می‌شود. مجموعه ماکروفسیل گیاهی معدن یورت شرقی در جنوب خاور آزادشهر قابل تطابق با مجموعه فلور فسیلی نرگس‌چال، معدن تخت در جنوب مینودشت، منطقه معادن پروده (پاره سازند قدیر) و داربیدخون در حوضه کرمان است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که پوشش گیاهی رتین ایران یکنواخت و آب‌وهوای حاکم بر آن مرطوب و نیمه‌گرمسیری تا گرمسیری بوده است.

Öishi (1940) سه سری مجموعه ماکروفسیل‌های گیاهی در نهشته‌های مزوزویک ژاپن شناسایی کرده است. این سری‌ها عبارتند از سری *Dictyophyllum* (رتین - لیاس)، سری *Onychiopsis* (ژوراسیک) و سری نهادانگان (کرتاسه). با توجه به حضور جنس‌هایی از خانواده دیپتریداسه در این منطقه و دیگر نواحی البرز و ایران مرکزی - خاوری برقراری مشابهت با سری دیکتیوفیلوم ژاپن در خلال رتین خاطر نشان می‌شود. (Dobruskina (1994 نیز به مطالعه فلورای نهشته‌های تریاس اوراسیا پرداخت. وی این رسوبات را به ۷ منطقه اصلی تقسیم‌بندی کرد: (۱) اروپای باختری، سوبالارد و گرینلند؛ (۲) بخش اروپایی روسیه، مانگیسلاک و پامیر؛ (۳) آسیای جنوب باختری (ایران و افغانستان)؛ (۴) آسیای میانه شامل پامیر؛ (۵) سبیری خاوری و قزاقستان؛ (۶) آسیای مرکزی، آسیای جنوب خاوری و آسیای دور؛ (۷) هندوستان. با توجه به مطالعه فلور مینودشت و مقایسه آن با نقاط مختلف ایران و اوراسیا می‌توان نتیجه گرفت که ایران در محدوده آسیای جنوب باختری از تقسیمات دوبروسکینا و در شرایط آب‌وهوایی مرطوب و نیمه‌گرمسیری تا گرمسیری جای گرفته بوده است.

۸- نتیجه‌گیری

سازند کلاریز معدن یورت شرقی در جنوب خاور شهر آزادشهر از دید ماکروفسیل گیاهی مطالعه شد. این معدن دربردارنده یک مجموعه ماکروفسیل گیاهی شامل ۱۹ گونه متعلق به ۱۳ جنس از راسته اکوئی‌ستال‌ها، فلیکال‌ها، بنتیتال‌ها، سیکادال‌ها، گینکگوال‌ها و کنیفرآل‌هاست. با توجه به گونه‌های شاخصی مانند *Otozamites asharensis* و *Pterophyllum bavieri* سن تریاس بالایی (رتین) برای این مجموعه ماکروفسیل گیاهی خاطر نشان می‌شود. به این ترتیب، مجموعه فسیلی چینه‌های رتین سازند کلاریز از گروه شمشک قابل تطابق با مجموعه‌های گیاهی منطقه نرگس‌چال، آشر، نوده، معدن تخت مینودشت، جاجرم (البرز)، معادن منطقه پروده (طبس) و داربیدخون (حوضه کرمان) بوده و پوشش گیاهی یکنواختی در سرتاسر این پهنه گسترش داشته است. همچنین، آب‌وهوای این منطقه در بازه زمانی رتین گرم و مرطوب بوده است. به این ترتیب، ایران در کمربند آب‌وهوایی مرطوب و نیمه‌گرمسیری یوروسینین در خلال رتین قرار داشته است. از سوی دیگر با توجه به گونه‌های ماکروفسیل گیاهی بومی و محلی، ایران در محدوده «اقلیم آسیای میانه» از تقسیمات وخرمیف و منطقه «آسیای جنوب باختری» از تقسیمات دوبروسکینا جای می‌گیرد.

- 1878 *Podozamites schenki*: Nathorst; p. 28, pl. III, fig. 12.
 1903 *Podozamites schenki*: Zeiller; p. 163, pl. XL, figs. 5, 6.
 1905 *Podozamites schenki*: Zeiller; p. 193.
 1925 *Podozamites schenki*: Kawasaki; p. 55, pl. XLI, figs. 112, 113; pl. XLV, fig. 12a.
 1931 *Podozamites schenki*: Sze; p. 29, pl. IV, fig. 3.
 1932 *Podozamites schenki*: Ôishi; p. 362, pl. LII, figs. 3-5.
 1959 *Podozamites schenki*: Kräusel; p. 106, pl. III, figs. 13, 14.
 1961 *Podozamites schenki*: Kon'no; p. 210, pl. XXIII, fig. 3a; pl. XXIV, fig. 1.
 1965 *Podozamites* cf. *schenki*: Barnard; p. 1153, text-fig. 7F.
 1967 *Podozamites* cf. *schenki*: Barnard; p. 574, text-fig. 5B, C.
 1968 *Podozamites schenki*: Weber; p. 64, pl. XIV, fig. 143.
 1977 *Podozamites schenki*: Fakhr; p. 143, pl. XLIX, figs. 1-4; text-fig. 20C-E.
 1996 *Podozamites schenki*: Schweitzer & Kirchner; pp. 92-93, pl. 2, figs. 6, 7; pl. 3, figs. 1-3; text-fig. 3.
 2015 *Podozamites schenki*: Vaez-Javadi & Parvacideh; p. 65, pl. 5, fig. 3.

توصیف: فروند به طول تقریبی ۲ سانتی‌متر است. برگ‌ها به‌طور متناوب، با فاصله از یکدیگر و با آرایش ماریچی به ساقه چسبیده‌اند. برگ‌ها خطی هستند و به سوی قاعده باریک می‌شوند. کناره‌های برگ‌ها کامل است. برگ‌ها به طول تقریبی ۱۸ میلی‌متر (طول پایانی و نوک برگ‌ها مشخص نیست) و پهنای ۲ میلی‌متر در رین بخش خود هستند. رگبرگ‌ها به موازات کناره‌های برگ تا پایان آن امتداد دارند. ۸ تا ۹ رگبرگ در هر برگ دیده می‌شود. به دلیل روشن نبودن وضعیت نوک و قاعده برگ از واژه cf. برای نام‌گذاری استفاده شد.

۶- انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی ماکروفسیل‌های گیاهی

مجموعه ماکروفسیل‌های گیاهی سازند کلاریز معدن یورت شرقی با سن رتین قابل مقایسه با مجموعه‌های هم‌ارز خود در مناطق گسترده‌ای از البرز (زیاران، کارمزد، زیراب، آشر، هیو، شمشک، گاجره، فشد، جاجرم و ...) و منطقه معادن پروده (طبس) بوده و به‌طور محدودتری در حوضه کرمان (داربیدخون) نیز گسترش داشته است. اطلاعات مربوط در جدول ۱ تنظیم شده است.

انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی مجموعه ماکروفسیل گیاهی سازند کلاریز با سن رتین در دیگر مناطق جهان در جدول ۲ تنظیم شده است. به این ترتیب، مشخص می‌شود که گیاهان فسیلی این مجموعه در اروپا (آلمان، اتریش، سوئد، گرینلند، فرانسه، دانمارک...) و چین، ترکستان و آسیای مرکزی نیز به خوبی گسترش داشته‌اند. همه این مطالب نشان‌دهنده یکنواختی آب‌وهوایی و اقلیم دیرینه در این مناطق است.

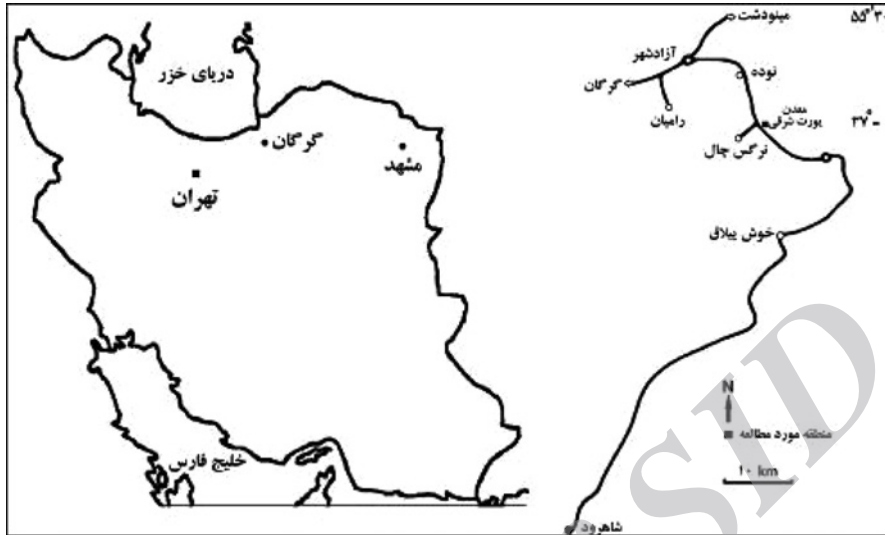
۷- بحث و تطابق

Barnard (1967) مجموعه فلور منطقه آشر (البرز مرکزی) را متعلق به رتین تا لیاس آغازی می‌داند. بارنارد این سن دهی را با توجه به حضور گونه *Pterophyllum bavieri* (رتین)، *Baiera muensteriana* و *Pterophyllum nathorsti* (رتین - لیاس آغازی) انجام داده است. (Fakhr (1977 دو افق ماکروفسیل گیاهی برای سازند شمشک پیشنهاد کرده است: (۱) افق A با سن رتین - لیاس که دربردارنده فسیل‌های *Clathropteris meniscoides*، *Dictyophyllum exile* و *Pterophyllum bavieri* است؛ (۲) افق B با

سپاسگزاری

سپاسگزاری می‌کند. همچنین از راهنمایی‌های استاد بزرگوار جناب آقای دکتر فخر خاضعانه سپاسگزاری می‌شود.

نگارنده صمیمانه از همسر بزرگوارش، جناب آقای مجید یزدانی و خانواده جناب آقای فارابی که همراهی‌ها و تسهیلات لازم برای عملیات صحرایی را فراهم آورده‌اند

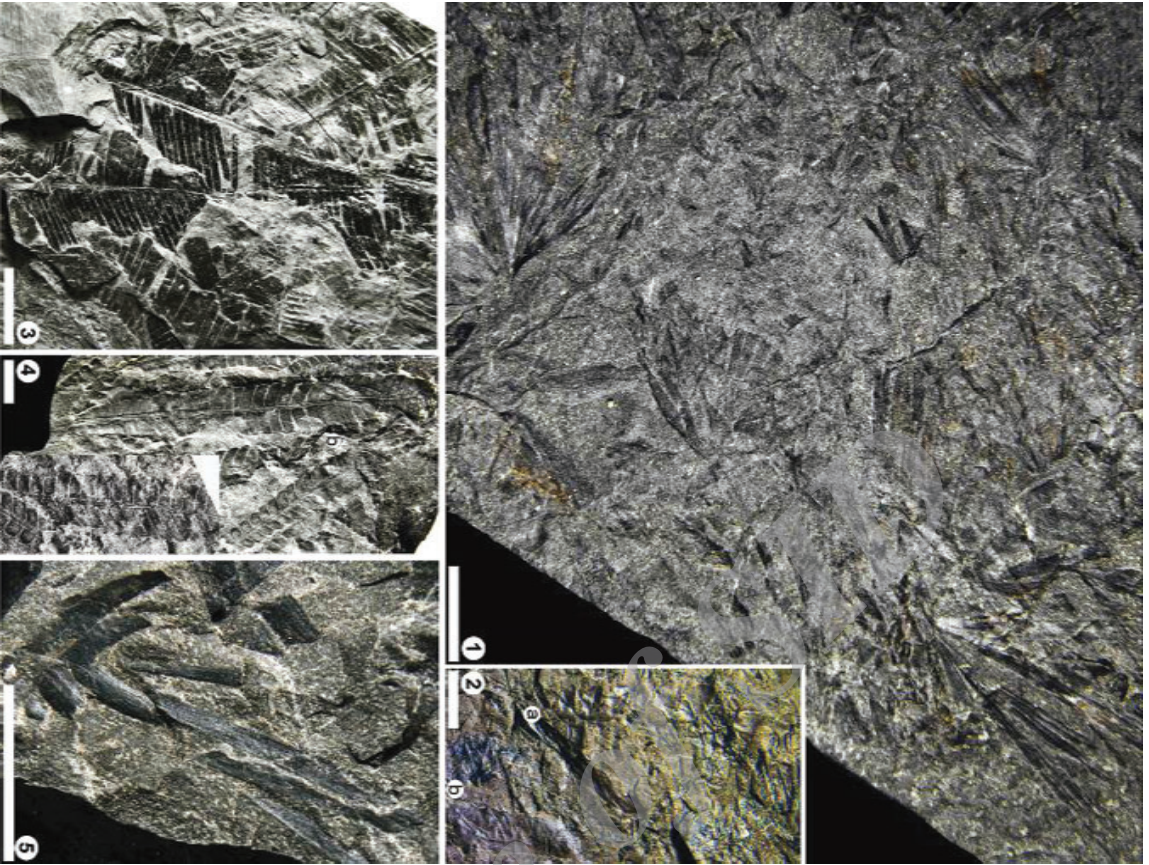


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه.



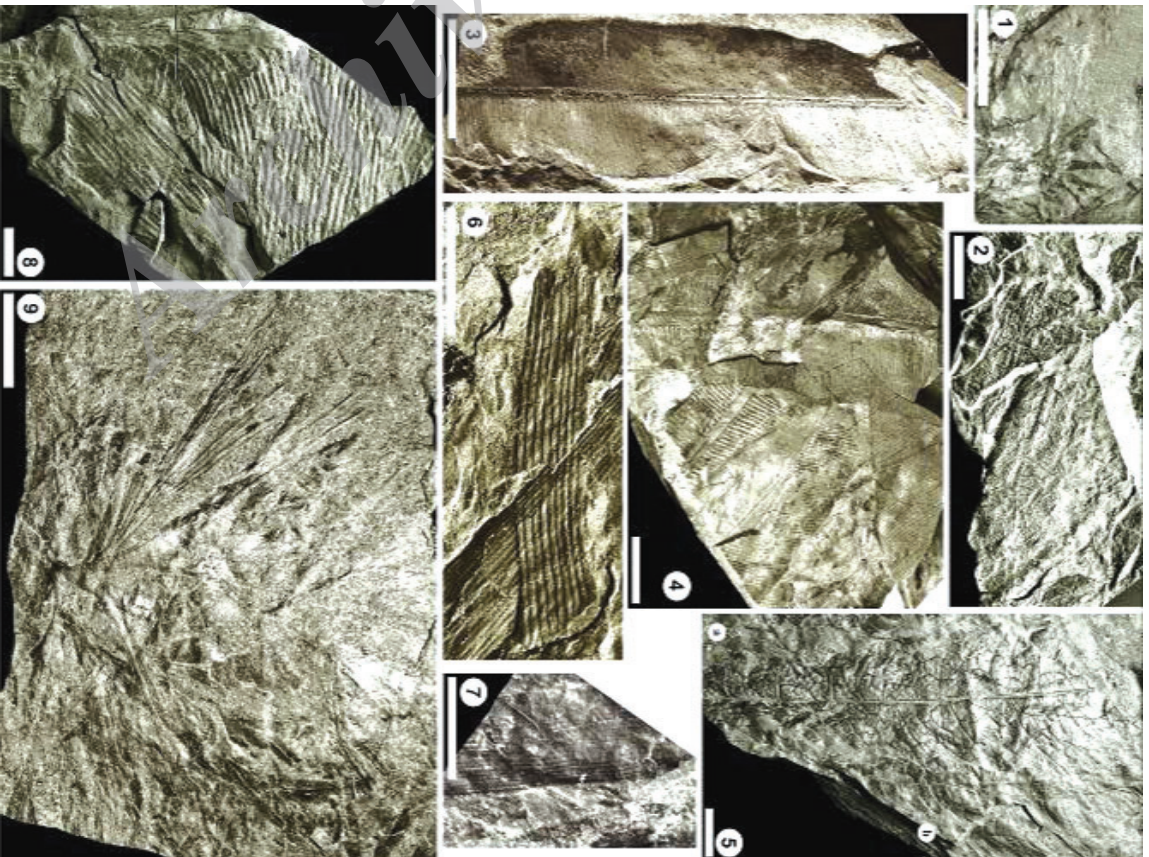
شکل ۱- ۲) *Dictyophyllum nathorstii* (۱)
 ۳) *Pterophyllum bavieri*, ۴) *Nilssonia tazarensis* (۴)
 ۵) *nathorstii*, ۶) *Neocalamites* sp. cf. *N. meriani* (۵)
 ۷) *Otozamites* (۶) *Pterophyllum schenki* (۷)
 ۸) *Cladophlebis ashtarensis* (۸)
 ۹) *Otozamites eichwaldi* (۹) *denticulata* (۱۰)
 ۱۰) *Drepanozamites tietzei* میله مقیاس
 معادل ۱ سانتی‌متر است.

Plate II

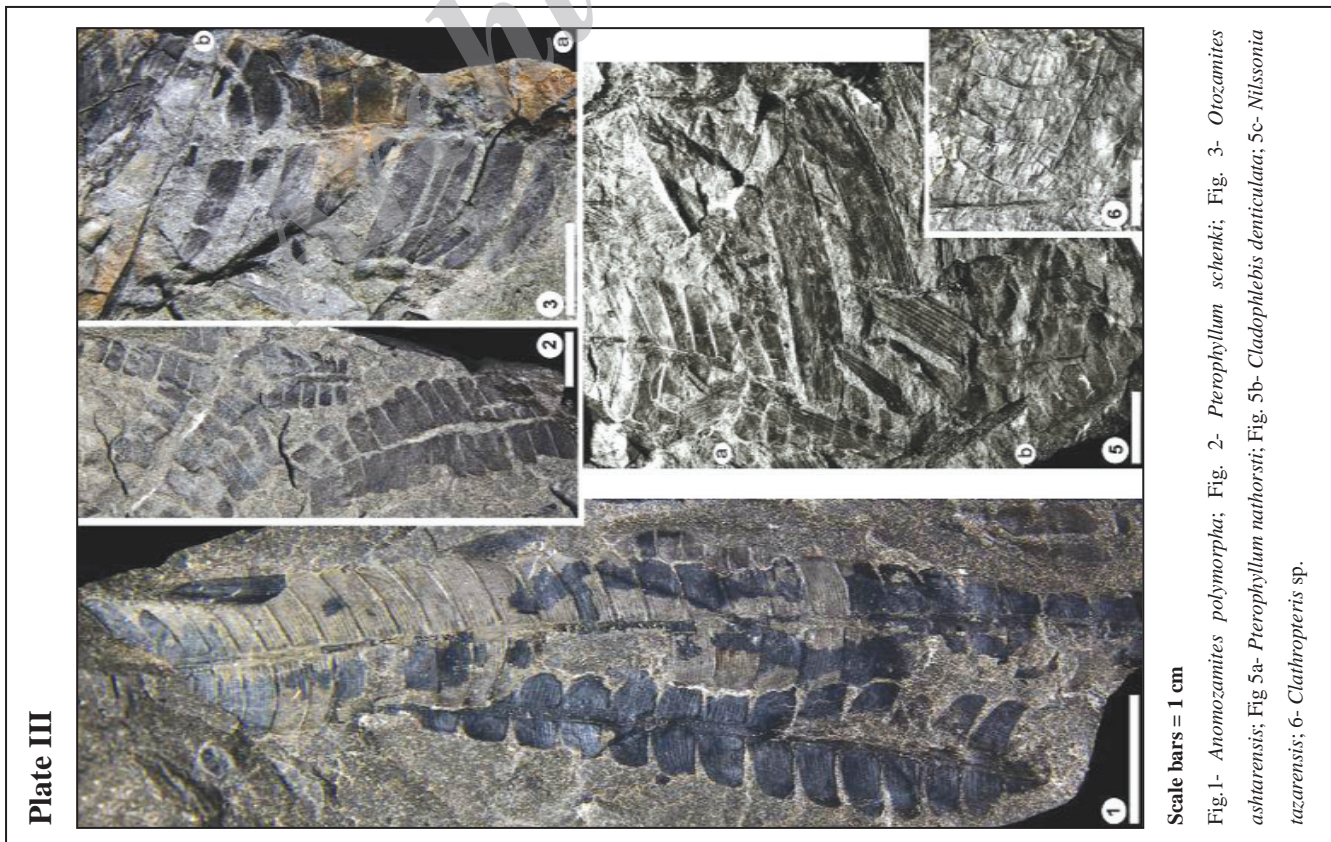
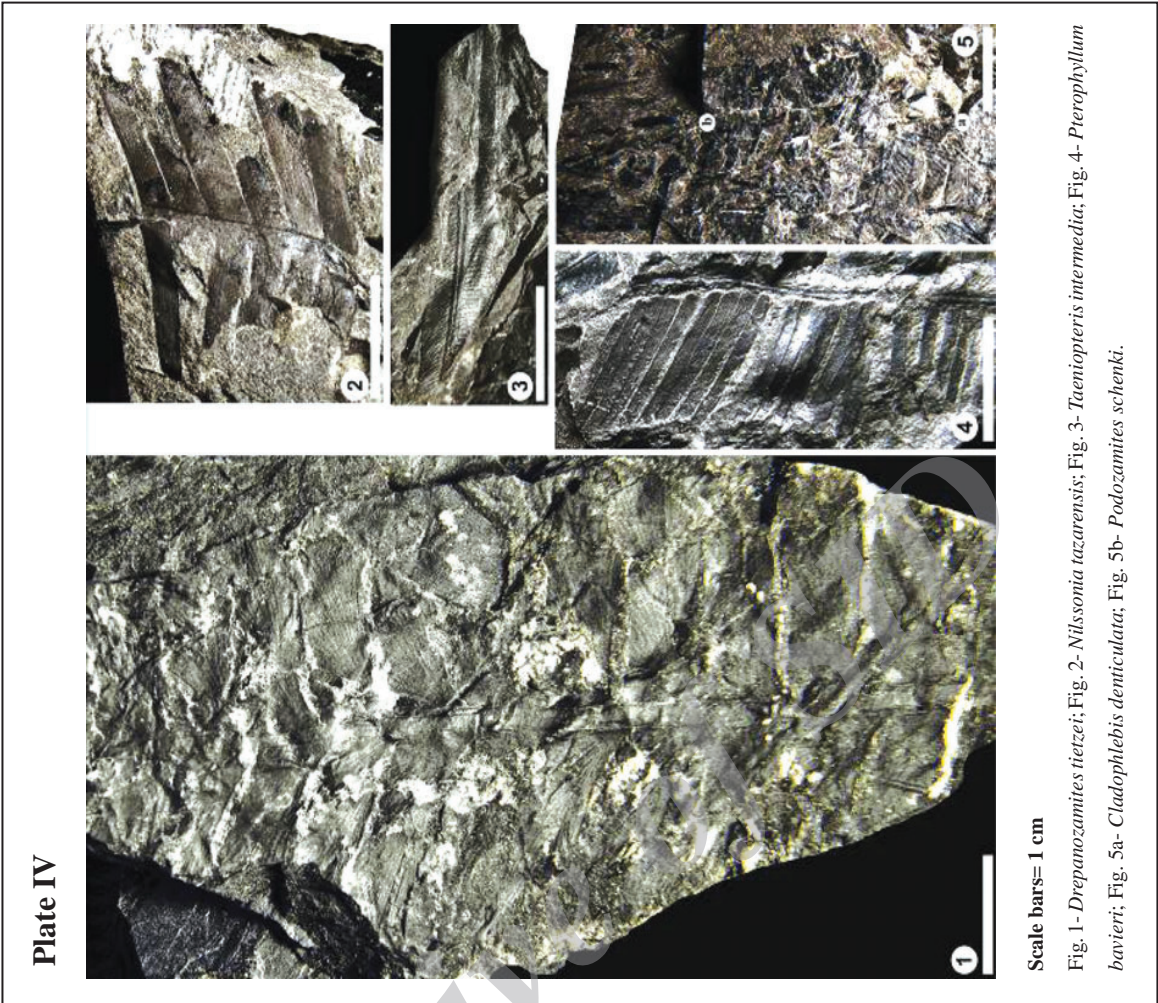


Scale bars = 1 cm
 Fig. 1- *Baiera muensteriana*; Fig. 2a- *Otozamites etchwaldi*; Fig. 2b- *Neocalamites* sp. cf. *N. hoerensis*;
 Fig. 3- *Pterophyllum baviert*; Fig. 4a- *Pterophyllum nahorstii*; Fig. 4b- *Pterophyllum schenki*; Fig.
 5- *Podocarpites schenki*.

Plate I



Scale bars= 1 cm.
 Fig. 1- *Neocalamites* sp. cf. *N. mertani*; Fig. 2- *Dicryophyllum* sp. cf. *D. exlie*; Figs. 3, 4- *Tremopteris*
intermedia; Fig. 5- *Dicryophyllum nahorstii*; Fig. 6- *Nilssonia tazarensis*; Fig. 7- cf. *Neocalamites*
hoerensis; Fig. 8- *Anthrophyopsis* sp.; Fig. 9- *Baiera muensteriana*.



جدول ۱- انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی ماکروفسیل‌های گیاهی سازند کلاریز در ایران. اطلاعات مربوط به نویسندگان به شرح زیر است: ۱- Schenk (1887)، ۲- Zeiller (1903)، ۳- Barnard (1965)، ۴- Barnard (1967)، ۵- Corsin & Stampfli (1977)، ۶- Fakhr (1977)، ۷- Kilpper (1964)، ۸- Lorenz (1964)، ۹- Kimyai (1972)، ۱۰- Kilpper (1975)، ۱۱- Sadovnikov (1976)، ۱۲- Schweitzer & Kirchner (1995)، ۱۳- Schweitzer & Kirchner (1998)، ۱۴- Schweitzer et al. (1997)، ۱۵- Schweitzer & Kirchner (1998)، ۱۶- Schweitzer et al. (2000)، ۱۷- Schweitzer & Kirchner (2003)، ۱۸- Schweitzer et al. (2009)، ۱۹- Vaez-Javadi & Ghavidel-Syooki (2002)، ۲۰- Vaez-Javadi (2006)، ۲۱- واعظ جوادی (۱۳۹۱)، ۲۲- Vassiliev (1984) و ۲۳- واعظ جوادی و پرواسیده (۱۳۹۳).

نویسنده گان	سن*	مکان	فهرست گونه ها
۲۳، ۷، ۶	Rhaetian-Liassic	زیاران، کارمزد- زیراب، معدن تخت مینودشت	<i>Neocalamites hoerensis</i>
۲۱، ۱۴، ۵	Rhaetian	بین گرگان و قشلاق، معادن پروده (طبس)	<i>Neocalamites sp. cf. N. meriani</i>
۲۳، ۲۱، ۱۸، ۶	Norian-Rhaetian	شمشک، معدن تخت مینودشت، جاجرم، معادن پروده (طبس)	<i>Dictyophyllum exile</i>
۴	Rhaetian	اشتر	<i>Dictyophyllum nathorsti</i>
۱۹، ۷	Rhaetian-Liassic	جاجرم	<i>Taeniopteris intermedia</i>
۱۰	Norian-Rhaetian	هیو، شیرکلا (نزدیک زیراب)	<i>Drepanozamites tietzei</i>
۱۶	Rhaetian	طزره، داربیدخون (حوضه کرمان)	<i>Nilssonia tazarensis</i>
۱۷، ۶	Rhaetian	آبیک، آقوس بین، کمان (البرز)	<i>Anomozamites polymorpha</i>
۲۳، ۲۰، ۱۵، ۴	Rhaetian	اشتر، نوده، هیو، نرگس چال، معدن تخت مینودشت	<i>Otozamites ashtarensis</i>
۶	Rhaetian	آبیک	<i>Otozamites eichwaldi</i>
۲۰، ۱۷، ۹، ۸، ۴، ۲۳، ۲۲، ۲۱	(uppermost Norian-uppermost Rhaetian)	گاجره، شمشک، گرمابدر، آقوس بین، زیراب، قزوین، هیو، اسک، طزره، معدن تخت مینودشت، باب نیزو، معادن پروده	<i>Pterophyllum bavieri</i>
۱۱، ۸، ۶، ۴	Rhaetian	هیو، تاش، فشنده، آسیاب گردان، شمشک، گاجره، اشتر، گلندرد، آپون	<i>Pterophyllum nathorsti</i>
۲۰، ۱۷، ۶، ۵، ۲۳، ۲۱	Norian-Early Jurassic	آبیک، اسک، شمال شرق شاهرود، زیراب، تیری بازار (پابل)، نرگس چال، معدن مینودشت، معادن پروده	<i>Pterophyllum schenki</i>
۲۳، ۸، ۱۲، ۴	Rhaetian	گاجره، اشتر، شمشک، سنگرود، طزره ۱، ۲، دره آپون (زیراب)، معدن تخت مینودشت، داربیدخون	<i>Baiera muensteriana</i>
۲۳، ۱۱، ۵، ۴، ۳، ۲	Rhaetian-Early Liassic	درود، شمشک، آپون نزدیک زیراب، اشتر، آبیک، فشنده، لالون، معدن تخت مینودشت (البرز)، داهرود، پابدانا (حوضه کرمان)	<i>Podozamites schenki</i>

* لازم به توضیح است که ستون مربوط به تعیین سن با تلفیق و به روزرسانی اطلاعات چینه‌شناسی و دیرینه‌گیاه‌شناسی ارائه شده است. این بدان معنی است که برخی نویسندگان محترم دامنه سنی رتولیا را به جای رتین که به تازگی به تأیید رسیده است به کار برده بودند.

جدول ۲- انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی ماکروفسیل‌های گیاهی سازند کلاریز در سرتاسر جهان.

List of species	Location *	Author (s)	Age
<i>Neocalamites meriani</i>	Lunz (Austria), South Germany, N. Switzerland (Dinkelberg)	Heer (1877), Halle (1908), Frentzen (1934), Kräusel (1958), Kräusel & Leschik (1959), Kelber & Hansch (1995), Pott et al. (2008)	Late Triassic-Early Jurassic
<i>Neocalamites hoerensis</i>	Sweden (Scania, Rögla), Greenland (Scoresby), Turkestan, Junggar Basin (N. China)	Schimper (1869); Nathorst (1878); Halle (1908); Johansson (1922); Harris (1926, 1961); Kryshstofovich (1933), Ge Sun et al. (2010)	Rhaetian
<i>Dictyophyllum exile</i>	Seinstedt (Germany), Bjuf (Scania), Greenland, Poland, China (Zhejiang, Yunnan), Central Asia (Chrebet, Kawak-tau, Issykkul), Rögla (Sweden)	Brauns (1862), Nathorst (1878), Harris (1926, 1931), Lundblad (1950), Sikstel (1960), Genkina (1966), Chen (1986), Pott & McLoughlin (2011)	Norian-lowermost Liassic
<i>Dictyophyllum nathorsti</i>	Poland, Romania, Kamenka, China, Japan (Nariwa district),	Sze (1931, 1949), Kryshstofovich & Prynada (1932), Ôishi (1940), Vakhrameev & Doludenko (1961), Tsao (1965), Zhou (1981), Lee & Wu (1982)	Late Norian-lowermost Liassic
<i>Cladophlebis denticulata</i>	Yorkshire (England), Kamenka (Russia), Bornholm (Denmark), N. America, Poland, Caucasia, Turkestan, Afghanistan, Graham Land, Germany (Nürenberg), New Zealand, Korea, Japan (Nariwa district), S. Russia, Hupeh (China), Peski (Moscow)	Brongniart (1828), Phillips (1875), Nathorst (1876), Fontaine (1889), Raciborski (1894), Seward (1900, 1907, 1912), Ward (1905), Thomas (1911), Halle (1913, 1921), Gothan (1914), Arber (1917), Kawasaki (1925), Yabe & Ôishi (1928), Makarewiczowna (1928), Sze (1949), Jacob & Shukla (1955), Stanislavski (1957), Harris (1961), Benda (1964), Gordenko (2008)	Late Liassic-Bathonian
<i>Pterophyllum bavieri</i>	Tonkin (Vietnam), Pamir, Tadzhikistan, China (Kaoming, Kwantung, Fujian, S. China, Szechuan, Hunan, Jiagxi, Hubei, Guizhou), Riau Archipelago (Indonesia)	Zeiller (1903), Prynada (1934), Tsao (1965), Zhou (1978), Feng et al. (1978), Xu et al. (1979), He et al. (1980), Meng (1983), Chen (1986), Dobruskina (1994), Wade-Murphy et al. (2008)	Norian-Rhaetian /Lowermost Liassic
<i>Pterophyllum nathorsti</i>	Steinkohlen Fm (Germany)	Schenk (1883)	Late Triassic
<i>Pterophyllum schenki</i>	Tonkin (Vietnam), Ostt Tibet, Japan, Grönland, Ural	Zeiller (1903), Ôishi (1940), Dobruskina (1964), Wu (1982)	Norian-Lias
<i>Baiera muensteriana</i>	Germany Hörsandsteins, Japan (Nariwa district)	Presl (1838), Heer (1876), Schenk (1887), Krasser (1891), Antevs (1919), Ôishi (1932)	Rhaetian-Liassic
<i>Podozamites schenki</i>	Steinkohlen Fm (Germany)	Schenk (1883), Enos et al. (2006)	Late Triassic

* for complete maps and localities see Dobruskina (1994, pp. 29, 78, 134)

کتابنگاری

آقائاتی، ع.، ۱۳۷۷- ژوراسیک در ایران، جلد اول، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور، ۳۵۵ ص.

آقائاتی، ع.، ۱۳۸۸- فرهنگ چینه‌شناسی ایران، جلد سوم- تریاس. سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور، ۷۲۶ ص.

واعظ جوادی، ف. و پرواسیده، ا.، ۱۳۹۳- ماکروفسیل‌های گیاهی معدن زغالسنگ تخت مینودشت، تعیین سن و بررسی فراوانی نسبی و اندکس سورنسون فلور آن و مقایسه با سایر فلوریزون‌های ایران و جهان: مجله پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، انتشارات دانشگاه اصفهان، دوره ۵۱ (۲)، صص. ۵۹ تا ۸۶.

واعظ جوادی، ف.، ۱۳۹۱- بیوستراتیگرافی سازند نایبند در منطقه معدن زغال سنگ پروده طبس بر مبنای ماکروفسیل‌های گیاهی، مجله پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، انتشارات دانشگاه اصفهان، دوره ۴۶ (۱)، صص. ۱۱۳ تا ۱۴۳.

References

- Alavi, M. & Barale, G., 1970- Étude préliminaire de la flore de la formation de Shemshak dans la region de Djam : Bulletin de la Société Linnean de Lyon, v. 39 (8) : 241-252.
- Antevs, E., 1919- Die liassische Flora des Hörsandsteins: Kungliga Svenska Vetenskapsacademiens Handligar, v. 59 (8): 1-71.
- Arber, E. A. N., 1917- The earlier Mesozoic floras of New Zealand: Palaeontological Bulletin of the New Zealand Geological Survey, v. 6: 1-80.
- Assereto, A., 1966- The Jurassic of Shemshak in Central Elburz (Iran): Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, v. 72: 1133-1184.
- Assereto, A., Barnard, P. D. W. & Fantini Sestina, N., 1968- Jurassic stratigraphic of central Alburz (Iran): Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, v. 72 (4): 1133-1184.

- Barnard, P. D. W., 1965- The geology of the upper Djadjerud and Lar valleys (North Iran) II. Palaeontology. Flora of the Shemshak Formation Part 1. Liassic plants from Dorud: *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, v. 71 (4): 1123-1168.
- Barnard, P. D. W., 1967- The geology of the upper Djadjerud and Lar valleys (North Iran) II. Palaeontology. Flora of the Shemshak Formation Part 2. Liassic plants from Shemshak and Ashtar: *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, v. 73 (2): 539-588.
- Benda, L., 1964- Die Jura-Flora aus der Saighan-Serie Nord-Afghanistan: *Beih. Geol. Jb.*, v. 70: 99-152.
- Boersma, M. & Van Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., 1991- Late Triassic plant megafossils from Aghdarband (NE Iran) and its Triaassic frame: *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 38: 223-252.
- Boureau, E., 1964- *Traité de Paléobotanique. III. Sphenophyta-Noeggerathiophyta: Maçon et ci*, Paris. 544 p.
- Boureau, E., Furon, R. & Roset, L. F., 1950- Contribution à l'étude des flores jurassiques d'Asie. 1. Le plateau Iranien: *Mémoires du Muséum national d'Histoire Naturelle*, n.s., v. 2: 207-242.
- Bragin, N., Jahanbakhsh, F., Golubev, S. A. & Sadovnikov, G., 1976- Stratigraphy of the Triassic-Jurassic coal bearing deposits of Alborz: National Iran Steel Corporation, 'Technoexport' USSR. *Uneveröff. Bericht*, 1-51.
- Braun, C. F. W., 1843- Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen: In *Müns. Beit. Petr.*, v. 6 (7), 1-46.
- Brauns, D., 1862- Der Sandstein bei Seinstedt unweit des Fallsteins und die in ihm vorkommenden Pflanzenreste: *Palaeontographica B*, v. 9: 47-62, Stuttgart.
- Brick, M. I., 1941- La Flore Mésozoïque de Kamysh-Bachi (Région comprise entre les rivières Isfara et Sokh, Tadjikistan et Uzbekistan): *Geol. Com. Uzbek. SSSR.*, 46 pp. (In Russian with French summary).
- Brongniart, A., 1828-1838- Histoire des végétaux fossiles, ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe: 1- (1828-1837): XII + 488 pp; 2- (1837-1838): 72 p.
- Cartier, E., 1971- Die Geologie des Unteren Chalus Tals Zentral Alburz (Iran). *Mitt. Geologie Inst. E.T.H.U. Zurich*, 164: 134p.
- Chen, Q. S., 1986- Late Triassic plants from Chayuanli Formation in Quxian, Zhejiang: *Acta Palaeontologica Sinica*, v. 25 (4) : 445-453 (In Chinese).
- Corsin, P. & Stampfli, G., 1977- La formation de Shemshak dans l'Elburz oriental (Iran) flore – stratigraphie – paléogéographie: *Geobios*, v. 10, p.509-571.
- Dobruskina, I. A., 1994- Triassic floras of Eurasia: *Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen*, v. 10: 422 pp. Wien, NewYork.
- Enos, P., Lehrmann, D. J., Jiayong, W., Youyi, Y., Jiafei, X., Chaikin, D. H., Minzoni, M., Berry, A. K. & Montgomery, P., 2006- Triassic Evolution of the Yangtze Platform in Guizhou Province, People's Republic of China: *The Geological Society of America Inc., Special Paper*, v. 417: 1-107.
- Fakhr, M. S., 1977- Contribution a l'étude de la flore Rhéto – Liasique de la formation de Shemshak de l'Elbourz (Iran): *Mémoire de Section de Science*, v. 5, 178 p., pl. I-LI. Paris.
- Feng, S., Meng, F., Chen, G., Xi, Y., Zhang, C. & Liu, Y., 1978- Plants. In: *Fossil Atlas of Central South China. III. Mesozoic and Cenozoic Era*. (pp. 195-262). (In Chinese).
- Fontaine, W. M., 1889- Potomac or younger Mesozoic Flora: *Monograph of the United States Geoleological Survey*, v. 15: 1-377.
- Frentzen, K., 1934- Über die Schachtelhalmgewächse des Keupers: *Aus der Heimat*, v. 47: 147-152.
- Fürsich, F. T., Wilsen, M., Seyed-Emami, K. & Majidifard, M. R., 2009a- Lithostratigraphy of the Upper Triassic –Middle Jurassic Shemshak Group of northern Iran: *Geological Society, Special Publications*, v. 312, 120-160.
- Fürsich, F. T., Wilsen, M., Seyed-Emami, K. & Majidifard, M. R., 2009b- The Mid-Cimmerian tectonic event (Bajocian) in the Alborz Mountains, northern Iran: evidence of the break-up unconformity of the South Caspian Basin: *Geological Society, Special Publications*, v. 312, 189-203.
- Ge, S., Yuyan, M., Mosbrugger, V. & Ashraf, A. R., 2010- The Upper Triassic to Middle Jurassic strata and floras of the Junggar Basin, Xinjiang, Northwest China: *Palaeobio Palaeoenv*, v. 90, 203–214.
- Genkina, R. S., 1966- Fossil flora and stratigraphy of the Lower Mesozoic deposits of the Issyk-Kul Basin (Northern Kirgizia): *Akademii Nauk SSSR isd.*, 1-148. (In Russian).
- Gordenko, N. V., 2008- Middle Jurassic Flora of the Peski Locality (Moscow Region): *Systematics, Paleoecology and Phytogeography: Paleontological Journal*, v. 42 (12): 1285-1382.
- Gothan, W., 1914- Die unter-liassische ('rhaetische') Flora der Umgegend von Nürnberg mit Taf. 17-39: *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg*, v. 19: 89-186.
- Halle, T. G., 1908- Zur Kenntnis der mesozoischen Equisetales Schwedens: *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, v. 43: 1-56.
- Halle, T. G., 1913- The Mesozoic Flora of Graham Land: *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition*, v. 3 (14): 123 pp.

- Halle, T. G., 1921- On the Sporangia of some Mesozoic ferns: *Arkiv für Botanik*, v. 17: 1-28.
- Harris, T. M., 1926- The Rhaetic Flora of Scoresby Sound, East Greenland: *Meddelelser om Grönland*, v. 68: 1-148.
- Harris, T. M., 1931- The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland, Part 1: Cryptogams (exclusive of Lycopodiales): *Meddelelser om Grönland*, v. 85 (2): 1-104.
- Harris, T. M., 1961- The Yorkshire Jurassic Flora, I. ThallopHYta-Pteridophyta: British Museum (Natural History), 212 pp. London.
- Harris, T. M., 1964- The Yorkshire Jurassic Flora, II. Caytoniales, Cycadales & Pteridosperms: British Museum (Natural History), 191 pp. London.
- He, D. & Shen, X., 1980- Plant Fossils. In: Fossils from Mesozoic Coal-bearing Series from Hunan and Jiangxi Provinces: Coal Geology and Exploration Prospect, Chinese Academy of Coal Sciences, v. 4: 49 pp.
- Jacob, K. & Shukla, B. N., 1955- Jurassic plants from the Saighan Series of northern Afghanistan and their palaeoclimatological palaeogeographical significance: *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontographica Indica, new series*, v. 33 (2), 1-64.
- Johansson, N., 1922- Die Rätische Flora der Kohlengruben bei Stabbarp und Skromberga in Schonen. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, v. 63 (5): 1-78.
- Kawasaki, S., 1925- Some older Mesozoic plants in Korea: *Bulletin of Geological Survey of Chosen (Korea)*, v. 4: 1-71.
- Kelber, K. P. & Hansch, W., 1995- Keuperpflanzen. Die Enträtselung einer über 200 Millionen Jahre alten Flora: *Museo*, v. 11: 1-157.
- Kilpper, K., 1964- Über eine Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil I: Bryophyta und Pteridophyta: *Palaeontographica B*, v. 114: 1-78.
- Kilpper, K., 1971- Über eine Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil II: Ginkgophyten-Belaubungen: *Palaeontographica B*, v. 133 (4-6): 89-102.
- Kilpper, K., 1975- Paläobotanische Untersuchungen im Nord-Iran. I. Nachweis nichtmariner Obertrias am Nordabfall des Alburs-Gebirges: *Review of Palaeobotany and Palynology*, v. 19: 139-153.
- Kimyai, A., 1972- Fossil flora of Shemshak Formation, Garmabdar area: *Journal of Science, Tehran University*, v. 3 (2): 7-25.
- Kon'no, E., 1961- Some Cycadocarpidium and Podozamites from the Upper Triassic formations in Yamaguchi Prefecture, Japan: *Science Report of Tohoku University, 2nd ser. (Geol.)*, v. 32 (2): 195-211.
- Kon'no, E., 1968- Some Upper Triassic species of Dipteridaceae from Japan and Borneo: *The Journal of the Linnean Society, Botany*, v. 61 (384): 93-105.
- Kräusel, R. & Leschik, G., 1959- Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. III. Equisetaleen: *Schweizer Paläontologische Abhandlungen*, v. 77; 5-19.
- Kräusel, R., 1958- Die Juraflora von Sassendort bei Bamberg. I. Sporenpflanzen: *Senckenbergiana Lethaea*, v. 39: 67-103.
- Kräusel, R., 1959- Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel, III. Equisetacean: *Schweizer Paläontologische Abhandlungen*, v. 77: 1-19.
- Kryshtofovich, A. & Prynada, V., 1932- Contribution to the Mesozoic Flora of the Ussuriland: *Bull. Un. Geol. Prosp. Serv. USSR*, v. 51 (22): 363-374.
- Kryshtofovich, A. N., 1933- Contribution to the Rhaeto-Liassic flora of the Cheliabinsk Brown-Coal Basin, eastern Urals: *Transactions of the Geological and Prospecting Service of the USSR*, v. 346: 1-40.
- Lee, P. C. & Wu, X. W., 1982- Fossil plants from the Late Triassic Lamaya Formation of Western Sichuan: *Stratigraphy and Palaeontology, W. Sichuan and E. Xizang, China*, pt. 2: 29-70. (In Chinese with English abstract).
- Lorenz, C., 1964- Die Geologie des Oberen Karadj-Tales (Zentral-Elburz), Iran: *Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Zürich*, new series, v. 22: 113 pp.
- Lundblab, A. B., 1950- Studies in the Rhaeto-Liassic floras of Sweden. I. Pteridophyta, Pteridospermae and Cycadophyta from the Mining District of NW Scania: *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, v. 1 (8): 82 pp.
- Makarewiczówna, A., 1928- Flora dolno-liasowa okolic Ostrowca. Étude sur la flore fossile du Lias inférieur des environs d'Ostrowiec, Pologne: *Travaux de la Société des Science et des Lettres de Wilno*, v. 4: 97-145. (In Polish with French summary).
- Meng, F. S., 1983- New materials of fossil plants from the Jiuligang Formation of Jingmen- Danyang Basin, W. Hubei: *Professional Papers on Stratigraphy and Palaeontology*, v. 10: 223-238. (In Chinese with English abstract).
- Muenster, G. C. Zu., 1836- Über einige neue Pflanzen in der Keuper-Formation bei Bayreuth: *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*, v. 7: 509-517.
- Nathorst, A. G., 1876- Bidrig till Sveriges fossila Flora: *Kungliga Svenska Vetenskapsacademiens Handlingar*, v. 14 (3): 1-82.
- Nathorst, A. G., 1878a- Om floran Skanes Kolförande bildingar. I. Floran vid Bjuf: *Sveriges Geologiska Undersökning C*, v. 27: 1-52.
- Nathorst, A. G., 1878b- Bidrig till Sveriges fossila Flora. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg: *Kungliga Svenska Vetenskapsacademiens Handlingar*, v. 16 (7): 1-53.
- Nathorst, A. G., 1878c- Beitrage zur fossilen Flora Schwedens: Über winige fossile Pflanzen von Palsjö in Schonen. E. Schweiz. Verlag., 1-34.

- Ôishi, S., 1932- The Rhaetic plants from the Nariwa District, Provance Bitchû (Okayama Prefecture), Japan: J. Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, ser. 4, v. 1 (3-4): 257-379.
- Ôishi, S., 1940- The Mesozoic Floras of Japan: J. Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, ser. 4, v. 5 (2-4): 480 pp.
- Phillips, J., 1875- Illustrations of the geology of Yorkshire, or a description of the strata and organic remains. Part I. The Yorkshire Coast. 3rd. Edit. Edited by Etheridge. Xii+ 354 p., 28 pls. London.
- Poliansky, B., Safranov, D. S. & Sikstel, T. A., 1975- Obertriassische und jurassische Ablagerungen des Südost-Iran (Kermaner Region): Bulletin MOIP, Geological Survey, v. 50 (6): 5-15. (In Russian).
- Pott, C. & McLoughlin, S., 2011- The Rhaetian Flora of Rögla, northern Scania, Sweden: Palaeontology, v. 54 (5): 1025-1051.
- Pott, C., Kerp, H. & Krings, M., 2008- Sphenophytes from the Carnian (Upper Triassic) of Lunz am See (Lowe Austria): Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, v. 148 (2): 183-199.
- Presl, K. in Sternberg, C. von, 1838- Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, Part 8, vii+ 71 pp., Leipzig & Prag.
- Prynada, W. D., 1934- Mesozoic plants from Pamir: Trudy Expedition Geol. Pamira Akademii Nauk SSSR, v. 9: 1-100. (In Russian with English summary).
- Raciborski, M., 1894- Flora Kopalna ogniotrwalych Glinek Krakowskich: Pamietnik Akademii Umiejetnosci, v. 18: 143-243.
- Sadovnikov, G. N., 1984- Die Flora der Kohleformation des Elburs. III. Atlas of Gheshlugh-Flora: Akademii Nauk SSSR, Institute of Geology, N 839-84 Dep.: 83 pp. (In Russian).
- Sadovnikov, G., 1976- The Mesozoic flora of Alborz and central Iran and its stratigraphic importance: National Iran Steel Company of Iran, Tehran, 1-118, 13 pls.
- Schenk, A., 1883- Pflanzen aus der Steinkohlen Formation: In Richthofen, F. von: China, Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien, v. 5 (2): 211-269.
- Schenk, A., 1887- Fossile Pflanzen aus der Alburns-Kette: Bibliot. Bot. Wiesbaden, v. 6: 1-12.
- Schimper, W. P., 1869- Traité de paléontologie végétale: I.J.B. Baillière, Paris, iv + 740 p.
- Schimper, W. P., 1869- Traité de paléontologie végétale: I.J.B. Baillière, Paris, iv + 740 p.
- Schweitzer, H. J. & Kirchner, M., 1995- Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 8. Ginkgophyta: Palaeontographica B, v. 237 (1-3): 1-58.
- Schweitzer, H. J. & Kirchner, M., 1996- Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 9. Coniferophyta: Palaeontographica B, v. 238 (4-6): 77-139.
- Schweitzer, H. J. & Kirchner, M., 1998- Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 11. Pteridospermophyta und Cycadophyta I. Cycadales: Palaeontographica B, v. 248 (1-3): 1-85.
- Schweitzer, H. J. & Kirchner, M., 2003- Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans 13. Cycadophyta. III. Bennettiales: Palaeontographica B, v. 264 (1-6), p. 1-166.
- Schweitzer, H. J., Kirchner, M. & Van-Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., 2000- The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 12. Cycadophyta II. Nilssoniales: Palaeontographica B, v. 254: 1-63.
- Schweitzer, H. J., Schweitzer, U., Kirchner, M., Van Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., Van Der Burgh, J. & Ashraf, R. A., 2009- The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 14. Pterophyta- Leptosporangiateae: Palaeontographica B, v. 279 (1-6): 1-108, 50 pls.
- Schweitzer, H. J., Van Konijnenburg- van Cittert, J.H.A. & Van Der Burg, J., 1997- The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 10. Bryophyta, Lycophyta, Sphenophyta, Pterophyta-Eusporangiate and Protoleptosporangiate: Palaeontographica B, v. 243: 103-192.
- Seward, A. C., 1900- The Yorkshire Coast, The Jurassic Flora. I. 341 p. London.
- Seward, A. C., 1907- Jurassic plants from Caucasia and Turkestan: Mémoire du Comité Géologique, nouvelles série, v.38: 1-48.
- Seward, A. C., 1912- Mesozoic plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan: Memoirs of the Geological survey of India, Palaeontologia Indica, new series, v. 4 (4): 1-57.
- Sikstel, T. A., 1960- Stratigraphy of the continental deposits of the Upper Permian and the Triassic of Central Asia: Trudy Institute of Geology Nauk, n. s., v. 176: 46-140. (In Russian).
- Stanislavski, F. A., 1957- Jurassic Flora of the Don Basin and Dnieper-Donetz region: The Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, 1-128.
- Sze, H. C., 1931- Beiträge zur liassischen Flora von China: Academia Sinica, Mem. Nat. Reaserch Inst. Geol., v. 12: 1-85.
- Sze, H. C., 1949- Die mesozoische Flora aus der Hsiangchi: Kolenserie in Westhuph, Paleontologia Sinica, N.S. A., v. 2 (133): 1-71.
- Thomas, H. H., 1911- The Jurassic flora of Kamenka in the Distrcit of Isium: Mémoire du Comité Géologique, nouvelles série, v. 71: 1-95.
- Tsao, C. Y., 1965- Fossil plants from the Siaoping Series in Kaoning, Kwangtung: Acta Palaeontologia Sinica, v. 13 (3): 510-539.
- Vaez-Javadi, F. & Ghavidel-Syooki, M., 2002- Plant megafossil remains from Shemshak Formation of Jajarm area, NE Alborz, Iran: Palaeobotanist, v. 51, p. 57-72.

- Vaez-Javadi, F. & Mirzaei-Ataabadi, M., 2006- Jurassic plant macrofossils from the Hojedk Formation, Kerman area, east-central Iran: *Alcheringa*, v. 30: 63-96.
- Vaez-Javadi, F. & Parvacideh, A., 2015- Plant Macrofossils from Takht Coal Mine, Minoodasht and its Dating, Relative abundance and Sørensen index in comparison with the other Florizones in Iran and Eurasia: *Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches*, Esfahan, v. 57(4): 59-86. (In Persian).
- Vaez-Javadi, F., 2006- Plant fossil remains from the Rhaetian of Shemshak Formation, Narges-Chal area, Alborz, NE Iran: *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, v. 112 (3), p. 397-416.
- Vaez-Javadi, F., 2012- Biostratigraphy of the Nayband Formation on the basis of plant macrofossils in the Parvadeh Coal Mines area, Tabas: *Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches*, Esfahan, v. 48 (1): 113-143. (In Persian).
- Vaez-Javadi, F., 2014- Triassic and Jurassic floras and climate of central-east Iran. Geological Survey of Iran, Rahi Pub., 254 pp.
- Vakhrameev, V. A. & Doludenko, M. P., 1961-Upper Jurassic and Lower Cretaceous Floras of the Bureja Basin and stratigraphic conclusions: *Akad. Nauk SSSR, Trudy Geol. Inst.*, v. 54: 1-135. (In Russian).
- Vassiliev, Y., 1984- Mesozoic plant fossils from coal areas in Iran. V. II. 97 pp. (Translated into Persian by Mehdian, M.H.): Atlas of the Ministry of Mine and Metal v. 2 (2), 47 pls. Tehran.
- Vozenin-Serra, C. & Franceschi, D. D., 1999- Flore du Trias supérieur du Viêt Nam (bassins houillers du Quang-Nam et de Hongay: *Palaeontographica B*, v. 249 (1-6): 1-62.
- Wade-Murphy, J. & Van Konijnenburg-van Cittert, J. H. A., 2008- A revision of the Late Triassic Bintan flora from the Riau Archipelago (Indonesia): *Scripta Geologica*, v. 136: 35 pp.
- Ward, L. F., 1905- Status of the Mesozoic floras of the United States: *United States Geological Survey Monograph* v. 48: 616 pp.
- Weber, R., 1968- Die fossile Flora der Rhät-Lias Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unter besonderer Berücksichtigung der Coenologie: *Erlanger Geologische Abhandlungen*, v. 72: 1-73.
- Wu, X., 1982- Fossil plants from the Upper Triassic Tumaingela Formation in Amdo-Baqen area, northern Xizang: *The Series of the Scientific Expedition to Quighai-Xizang Plateau*, v. 5: 59-109. (In Chinese with English summary).
- Xu, R., Zhu, J., Chen, Y., Duan, S., Hu, Y. & Zhu, W., 1979- Late Triassic Baoding Flora, SW Sichuan, China. 130 p. Beijing. (In Chinese)
- Yabe, H. & Ôishi, S., 1928- Jurassic plants from the Fang-Tzu coal-field, Shantung: *Japan Journal of Geology and Geography*, v. 6: 1-14.
- Zeiller, R., 1903- Flore des gîtes de charbon du Tonkin: *Étud.Gît.Min. France*, 328 p.
- Zeiller, R., 1905- Sur les plantes Rhétiennes de la Perse: *Bull. Soc. Géol. France*, 4e serie, v. 5, p. 190-197.
- Zhou, H. Q., 1981- Discovery of the Upper Triassic Flora from Yangcaogou of Beipiao, Liaoning: *12 Ann. Conference of the Palaeontology Society of China*, 147-152.
- Zhou, T. S., 1978- On the Mesozoic Coal-bearing strata and fossil plants from Fujian Province: *Professional Paper, Stratigraphy and Paleontology*, v. 4: 88-134. (In Chinese).