

مطالعه فلور بازدانگان رتو- لیا س سازند شمشک در منطقه کلات استان گلستان

مائه فدائی خجسته^{۱*}، نوشین طغرایی^۲، محمدرضا پورمجیدیان^۳ و مهدی یزدی^۴

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی ساری.

پست الکترونیک: maedeh_fadaiey_kh@yahoo.com

۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی ساری.

۴- دانشیار، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان.

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۹

چکیده

دیرینه‌شناسی گیاهی دانش شناسایی رویش‌ها و وضع و ترکیب گونه‌ای اجتماعات گیاهی دوره‌های گذشته زمین‌شناسی است. به‌منظور درک موقعیت انتشار امروزی گیاهان توجه به وضع گذشته و روند تحولات آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. با این دیدگاه و با هدف مطالعه بخش کوچکی از فلور دوران مزوزوئیک ایران، منطقه کلات در منطقه عمومی قشلاق (حدفاصل آزادشهر و شاهرود) به‌لحاظ غنای منابع زغال‌سنگ و در نتیجه تنوع نمونه فسیل‌های گیاهی و نیز وجود نمونه‌هایی از چوبهای فسیل، از نظر ماکروفسیل‌های گیاهی در لایه زغال‌دار K₂₄ مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه نمونه‌هایی متعلق به ۳ جنس از بازدانگان دوران دوم زمین‌شناسی که بیشترین فراوانی را در نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه داشتند مورد شناسایی و مطالعه سیستماتیک قرار گرفتند. با توجه به حضور غالب جنس‌هایی از راسته Bennettitales و نیز حضور *Podozamites* از مخروطیان فسیل، سن رتو- لیا س برای این منطقه پیشنهاد می‌شود. در مجموع با توجه به شواهد دیرینه‌شناسی و قیاس با گونه‌های مشابه امروزی می‌توان محدوده مورد مطالعه را جنگلی میان‌بند، متراکم، آمیخته با گونه‌های خزان‌کننده و همیشه‌سبز و با شرایط آب و هوایی گرم و نیمه‌مرطوب و دارای فصول رویشی متمایز دانست.

واژه‌های کلیدی: بازدانگان، دیرینه‌شناسی گیاهی، فلور رتو- لیا س، ماکروفسیل گیاهی، منطقه کلات.

مقدمه

مطالعه اجزای پوشش گیاهی از قبیل شاخ و برگ، میوه و اندامهای زایا که به‌صورت فسیل طی دوران مختلف زمین‌شناسی حفظ شده‌اند، موضوع مورد مطالعه علم دیرینه‌شناسی گیاهی (Palaeobotany) است. نتایج این مطالعات علاوه بر ارائه اطلاعاتی در مورد وضعیت زمین‌شناسی منطقه، فلور و ترکیب گونه‌ای رویشگاه و شرایط زیستی، نحوه پراکندگی گیاهان و چگونگی تکامل تدریجی جوامع گیاهی را مشخص می‌نمایند و براساس آن بازسازیهای پالئوکلوژیکی امکان‌پذیر خواهند بود. در

عین حال مطالعه بر روی فسیل‌های گیاهی اطلاعات با ارزشی در زمینه چینه‌شناسی، آب و هوای گذشته، شناسایی گیاهان منقرض شده و نیز تعیین مسیر تکاملی آنها در اختیار ما قرار می‌دهد. روش مطالعه در تحقیقات دیرینه‌شناسی با روشهای رایج در علوم دیگر متفاوت است، بدین معنا که اگرچه در این تحقیقات از شواهد مربوط به گیاهان امروزی برای مقایسه و شناسایی فلور دیرینه استفاده می‌شود، اما همیشه باید انتظار موارد غیرمنتظره را داشت. (Stewart 1983) به‌نقل از Bowden ذکر می‌کند که علاوه بر این که دیرینه‌شناسان معمولاً گیاه

سوزنی‌برگان از ایران گزارش شده‌اند که بیشتر این گزارشها و مقالات طی سالهای دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی و اغلب توسط کارشناسان و محققان غیر ایرانی نگاشته شده‌اند. از مهمترین مطالعات انجام شده می‌توان به رساله دکتری (1977) Fakhri اشاره کرد. (Barnard (1965 & 1967) در مناطق مختلفی از البرز و Schweitzer & Schweitzer *et al.* (1997 & 2000) و Kirchner (1995, 1996, 1998 & 2003) مقالات جامعی در مورد فلور رتین- ژوراسیک ایران در محدوده البرز و کرمان منتشر کرده‌اند که در نتیجه این تحقیقات جنس‌ها و گونه‌های جدیدی برای نخستین بار از ایران معرفی شده‌اند.

اکتشافات زمینی در ناحیه البرز شرقی به وسیله شرکت ملی فولاد ایران در سال ۱۳۴۹ شروع شد و در سال ۱۳۵۲ زمین‌شناسان شوروی سابق (تکنواکسپورت) و زمین‌شناسان ایرانی، تحقیقات زمین‌شناسی را در حوزه‌های زغالدار شاهرود و قشلاق انجام داده و اولین نقشه زمین‌شناسی این منطقه را با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه کردند (معین‌السادات و زاده‌کبیر، ۱۳۶۹). اگرچه مطالعات دیرینه‌شناسی در سایر بلوک‌های منطقه عمومی قشلاق کم و بیش انجام شده، اما اولین و تنها گزارش فسیل‌های گیاهی منطقه کلات توسط واسیلیف (۱۳۶۸)، زمین‌شناس روس نگاشته شده است.

غناي منابع زغالی منطقه و در نتیجه تنوع نمونه‌های گیاهی و نیز وجود نمونه‌هایی از چوبهای فسیل موجب شد تا این محدوده در البرز شرقی از نظر ماکروفسیل‌های گیاهی مورد مطالعه سیستماتیک قرار گیرد. نتایج مطالعاتی از این دست می‌تواند دریافت‌هایمان را در زمینه گیاهان و اکوسیستم‌های گیاهی دیرینه ایران عمق بیشتری بخشد. فراوانی نمونه‌های مشابه متعلق به ۳ جنس از بازدانگان در منطقه موجب شد تا این نمونه‌ها مورد مطالعه سیستماتیک قرار گیرند.

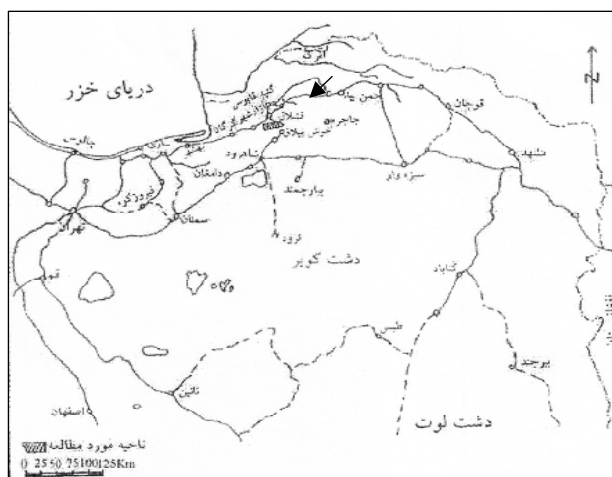
کامل را در اختیار ندارند و اغلب هم به علت وضعیت حفظ‌شدگی امکان بررسی کلیه جزئیات وجود ندارد، باید در نظر داشته باشند که قسمتهای یک گیاه کامل نیز از تمام ویژگیهایی که یک گیاه را به یک اندام یا اندام دیگر نسبت می‌دهد تشکیل نمی‌شود و تطابق اندامها از آغاز پیدایش ضروری به نظر نمی‌رسد و هرچه یک موجود در مقیاس تکاملی در درجه پایین‌تری باشد، میزان تطبیق‌پذیری کمتری از آن انتظار می‌رود. از این رو توجه به این نکته و سایر مشکلات در شناسایی و مطالعه گیاهان فسیل، دشواری کار را روشن ساخته و تفاوت مطالعات دیرینه‌شناسی را با تحقیقات گیاه‌شناسانی که گیاهان را به صورت کامل و فراوان در اختیار دارند مشخص می‌کند. انجام مطالعاتی در این زمینه در بسیاری از کشورها سابقه‌ای طولانی دارد. به عنوان مثال می‌توان به مطالعات Lindley and Hutton (1831-1837) اشاره داشت که طی آن به نگارش فلور فسیل بریتانیا پرداختند (Bowden *et al.*, 2005).

طبقات حاوی سنگواره‌های گیاهی که در بیشتر نقاط ایران دیده می‌شوند اغلب با معادن زغال‌سنگ همراه بوده و با نام گروه شمشک (سازند شمشک) شناخته می‌شوند. این رسوبات با سن تریاس پسین- ژوراسیک میانی با ۱۶۱ تا ۲۳۵ میلیون سال قدمت در شمال، مرکز و شرق ایران برونزد داشته و تا شمال شرقی افغانستان امتداد می‌یابند. فلور دوران مزوزوئیک که به صورت فسیل‌های گیاهی اغلب در این رسوبات به خوبی محفوظ مانده‌اند از آن جهت اهمیت دارند که به صورت پیوسته و بدون گسیختگی از نورین تا ژوراسیک میانی شکل یافته‌اند (Schweitzer *et al.*, 1997). از سال ۱۸۶۱ که اولین گزارش فسیل‌های گیاهی ایران توسط Goeppert آلمانی نگاشته و منتشر شد، تاکنون نزدیک به ۱۳۰ جنس ماکروفسیل متعلق به گروه‌های مختلف گیاهی از جمله بریوفیت‌ها، لیکوفیت‌ها، دم‌اسبیان، سرخس‌ها، کی‌تونیاال‌ها، سیکادوفیت‌ها، بنتیتال‌ها، ژینکگوفیت‌ها، چکانوسکیال‌ها و

مواد و روشها

منطقه قشلاق در استان گلستان (حد فاصل آزادشهر و شاهرود) (شکل‌های ۱ و ۲) از دیدگاه بلوک‌های اکتشافی و معدنی به بلوک‌های کلات، زمستان‌یورت، نرگس‌چال و وطن تقسیم‌بندی شده است. در منطقه قشلاق نهشته‌ها و

رسوبات قاره‌ای، رودخانه‌ای، باتلاقی و دریاچه‌های کناری (parallel) با سن تریاس و ژوراسیک گسترش دارند. در رسوبات منطقه با سن تریاس بالا بیش از ۷۵ رگه زغال و رگچه‌های زغال با ضخامت‌های مختلف برونزد دارند (معین‌السادات و زاده‌کبیر، ۱۳۶۹).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به آن (برگرفته از طاهری و همکاران، ۱۳۸۳)



شکل ۲- نمایی از یک لایه ماسه‌سنگی (کمر بالای) یکی از رگه‌های دارای زغال‌سنگ و آثار گیاهی در منطقه مورد مطالعه

کلات با عرض جغرافیایی $36^{\circ} 59'$ شمالی و طول جغرافیایی $55^{\circ} 18' 31''$ شرقی و با ارتفاع تقریبی ۵۳۱ متر

نمونه فسیل‌های گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق به لایه زغالدار K₂₄ (شکل‌های ۳ و ۴) در منطقه عمومی

بالتر از سطح دریا تعلق دارد. نزدیکترین روستا به منطقه کلات وطن نام دارد (شاهویردیان، ۱۳۶۸).

روش مطالعه ماکروفسیل‌های گیاهی شامل دو مرحله صحرایی و آزمایشگاهی است، به گونه‌ای که ابتدا با مطالعه نقشه و ردیابی لایه‌های زغال و آثار خرده‌های فسیل، لایه‌هایی که دارای نمونه‌های گیاهی فسیل هستند شناسایی شده و سپس سنگهای کوچک و بزرگ در امتداد لایه‌بندی و تورق شکسته شدند. به منظور حفظ نمونه‌ها و جلوگیری از قرار گرفتن ناگهانی آنها در معرض هوا، نمونه‌ها فوراً لای ورق‌های روزنامه قرار داده شده تا به تدریج رطوبت خود را از دست بدهند. برای جلوگیری از شکستگی و ساییده شدن احتمالی تا حد امکان از قرار دادن نمونه‌ها بر روی یکدیگر اجتناب شد. نمونه‌های

جمع‌آوری شده پس از خشک شدن کامل، تمیز و کُذگذاری شدند. در مرحله کار آزمایشگاهی پس از عکسبرداری و ترسیم با بزرگنمایی معین، جزئیات مربوط به فروند، پن، پینول و شبکه رگبری نمونه‌ها با بزرگنمایی معین مشاهده، مطالعه، اندازه‌گیری و ثبت شدند. تمامی نمونه‌ها در کلکسیون دیرینه‌شناسی گیاهی در محل آزمایشگاه دیرینه‌شناسی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور نگهداری می‌شوند. کد درج شده بر روی نمونه‌ها (PCRIFR) مخفف عنوان لاتین محل نگهداری (Palaeobotanical Collection of Research Institute of Forests and Rangelands)، K₂₄ نام لایه زغالدار و در نهایت اعداد و حروف نشان‌دهنده شماره ترتیبی نمونه‌ها بر روی سنگ می‌باشند.

System	Section	Index	Lithology	Index of coal seam	Thickness of coal seam (m)							
T R I A S S I C	U P P E R	T 3 K11 (LOWER GHESHLAGH SUBSUITE)		K ₂₄	0.35-0.62							
						<p>LEGEND</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Limestone</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Conglomerate</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sandstone</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Shale</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Siltstone</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Coal seam</td> </tr> </table>		Limestone		Conglomerate		Sandstone
	Limestone											
	Conglomerate											
	Sandstone											
	Shale											
	Siltstone											
	Coal seam											

شکل ۳- ستون چینه‌شناسی منطقه کلات، ۱:۱۰۰۰ (Anon, 1981)



شکل ۴- نمایی از لایه زغال‌دار K₂₄ در منطقه کلات

نتایج

۱۸ قطعه سنگ دارای نمونه‌های ماکروفسیل گیاهی از این لایه زغال‌دار به شرح زیر مورد مطالعه سیستماتیک قرار گرفتند:

مطالعه سیستماتیک

Division: Cycadophyta

Order: Bennettitales

Genus: **Zamites** Brongniart, 1828

Zamites cf. persica Boureau, 1950

کد نمونه: Pcrif K₂₄: 5, 7(b), 24, 26, 35 & 50

توصیف

طویل‌ترین فروند (برگ‌شاخه که به برگ مرکب در سرخس‌ها، پتریدوسپرماتوفیت‌ها و سیکادوفیت‌ها اطلاق می‌شود) تا ۳۷ سانتی‌متر از طول و تا ۱۴ سانتی‌متر از پهنا حفظ شده است؛ پهنای راشیس (محور برگ) ۲ تا ۸ میلی‌متر و در برخی قسمت‌ها دارای خطوط طولی ظریف است. پینول‌ها (آخرین تقسیم‌بندی برگ در برگچه‌های مرکب) با آرایش متقابل تا نیمه‌متقابل و با زاویه ۴۰° تا ۸۰° به حاشیه کناری راشیس متصلند، خطی-سرنیزه‌ای با حاشیه موازی، رأس آنها حفظ نشده، قاعده جمع شده، گرد و متقارن، در قاعده بین ۷ تا ۱۳ میلی‌متر با هم فاصله

دارند، طول بلندترین پینول موجود ۱۱/۵ سانتی‌متر، پهنای متوسط ۰/۶ تا ۱/۲ سانتی‌متر، نسبت طول به عرض تقریبی ۸ تا ۱۰؛ وضعیت رگبرگی تقریباً نامشخص، تنها در قسمتهایی از برخی پینول‌ها رگبرگ‌هایی ظریف و موازی قابل مشاهده‌اند، تراکم تقریبی ۴۵ عدد در سانتی‌متر است (شکل‌های ۵ و ۶).

مقایسه

این گونه اغلب با گونه *Z. boureaui* Fakhr, 1977 مورد مقایسه قرار می‌گیرد که به واسطه تفاوت‌های زیر از هم متمایز می‌شوند: نسبت طول به عرض پینول‌ها در *Z. persica* حداکثر ۱۰ است و فاصله بین پینول‌ها به ۱ سانتی‌متر می‌رسد ولی این نسبت در *Z. boureaui* به ۱۸ برابر و گاه بیشتر می‌رسد و فاصله بین پینول‌ها حداکثر ۷/۵ میلی‌متر است. پهنای پینول‌ها در تمام طول پینول‌های *Z. persica* یکنواخت‌تر از پینول‌های *Z. boureaui* است و نیز رأس پینول‌ها در *Z. persica* گردتر به نظر می‌رسد. راشیس در *Z. persica* دارای خطوط طولی است که این ویژگی در نمونه‌های *Z. boureaui* مشاهده نشده است (Fakhr, 1977).

انتشار چینه‌شناسی

این گونه برای نخستین بار طی مطالعاتی در مناطق شمشک، حوض حاجی مهدی و رودبار (البرز) نامگذاری شد (Boureau *et al.*, 1950). همچنین از مناطق شمشک و Gelli gach (Barnard, 1967)؛ طزره (Sadovnikov, 1976)؛ آبیگ (Fakhr, 1977)؛ طزره و رزمجا (Chayasteh, 1978)؛ منطقه زغالدار چهاردشت (آبراموا و روح‌الهی، ۱۹۸۰)؛ پروده، سنگرود، کیاسر و اروست (واسیلیف، ۱۳۶۸)؛ النگ (طاهری، ۱۳۷۰)؛ شمشک، آبیگ، زیراب و طزره (Schweitzer & Kirchner, 2003)؛ قشلاق (طاهری و همکاران، ۱۳۸۳)؛ رامسر- جواهرده (سعادت‌نژاد، ۱۳۸۱) و نرگس‌چال (Vaez-Javadi, 2006) گزارش شده است.

Zamites sp.

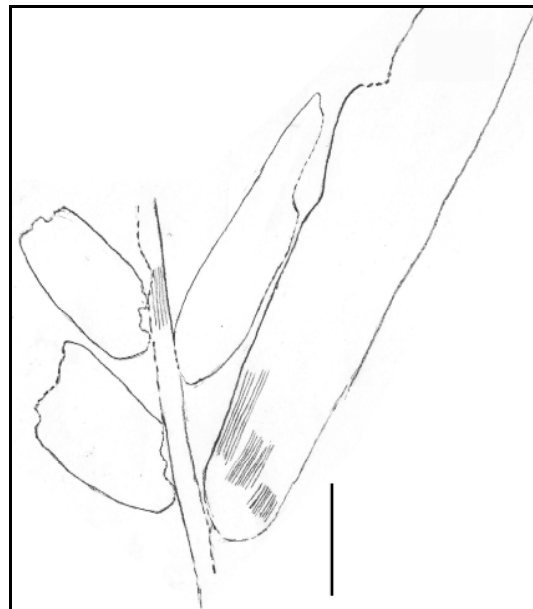
کد نمونه: Pcrifr K₂₄ 38(1)

توصیف

فروند شانه‌ای که ۳/۲ سانتی‌متر از طول و ۲/۵ سانتی‌متر از پهنای آن حفظ شده است؛ پهنای راشیس ۲ میلی‌متر و در برخی از قسمت‌ها دارای خطوط طولی ظریف است. پینول‌ها متقابل، زاویه اتصال به حاشیه راشیس حدود ۵۰°، حاشیه موازی، رأس حفظ نشده، قاعده گرد و متقارن، تا ۳/۳ سانتی‌متر از طول پینول‌ها حفظ شده و پهنای آنها حدود ۸ میلی‌متر است؛ رگبرگ‌ها ظریف و موازی در قسمتهایی از دو پینول قابل مشاهده‌اند؛ تراکم رگبرگی حدود ۳۶ عدد در سانتی‌متر و دو مورد دیکوتومی نزدیک قاعده قابل مشاهده است (شکل ۷).



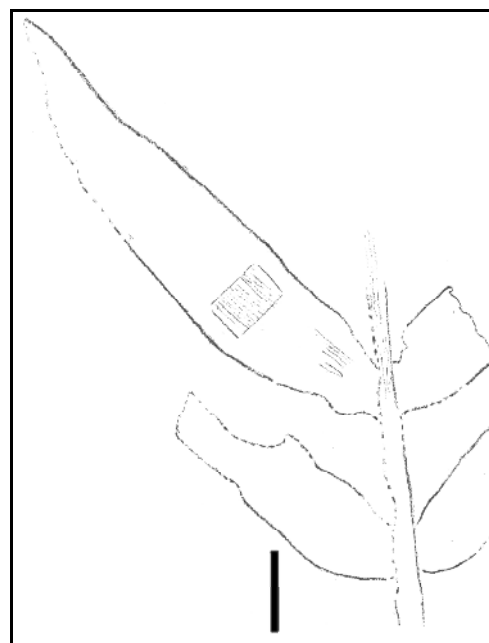
شکل ۵- *Zamites* cf. *persica* (کد نمونه: ۲۴)



شکل ۶- *Zamites* cf. *persica* (کد نمونه: ۲۶) (میله مقیاس = ۱ سانتی‌متر)



شکل ۸- *Pterophyllum bavieri* (کد نمونه: (۱۱۷(۲))



شکل ۷- *Zamites* sp. (کد نمونه: (۳۸(۱)) (میله مقیاس = ۰/۵ سانتی متر)

انتشار چینه‌شناسی

این گونه از مناطق فشنند، بیدارگردان و معدن لالون (Zeiller, 1905)؛ گاجره (Lorenz, 1964)؛ شمشک و گاجره (Barnard, 1967)؛ گرمابدر (کیمیایی، ۱۳۵۰)؛ سری دهرود و طغراجه (پالیانسکی و سافرانوف، ۱۳۵۲)؛ طزره و آغوزبین (Sadovnikov, 1976)؛ اسک و آبیگ (Fakhr, 1977)؛ حومه پل نوده (Corsin & Stampfli, 1977)؛ طزره و رزمجا (Chayasteh, 1978)؛ منطقه زغالدار چهاردشت (آبراموا و روح‌الهی، ۱۹۸۰)؛ پروده، کیاسر و اروست (واسیلیف، ۱۳۶۸)؛ النگ (طاهری، ۱۳۷۰)؛ رامسر- جواهرده (سعادت‌نژاد، ۱۳۸۱)؛ آغوسبین، زیرآب، قزوین، طزره و باب نیزو (Schweitzer & Kirchner, 2003)؛ قشلاق (طاهری و همکاران، ۱۳۸۳)؛ تیل‌آباد (طاهری و همکاران، ۱۳۸۶) و نرگس‌چال (Vaez- Javadi, 2006) گزارش شده است.

Pterophyllum cf. *bavieri* Zeiller, 1903 (emend Barnard, 1967)

کد نمونه: Pcrifr K₂₄: 20(1), 22(1), 31, 56(2),

59(2) & 105

Genus: **Pterophyllum** Brongniart, 1824
Pterophyllum bavieri Zeiller, 1903 (emend
Barnard, 1967)

کد نمونه: Pcrifr K₂₄: 117(2)

توصیف

فروند خطی، تا ۸ سانتی‌متر از طول آن حفظ شده؛ پهنای راشیس ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر است. پینول‌ها با آرایش متقابل تا نیمه‌متقابل، اتصال به سطح رویی راشیس با تمام پهنای قاعده، زاویه اتصال 70° تا 85° خطی، نوک بریده، با حاشیه‌ای موازی و پهنایی یکنواخت، نسبت طول به عرض حدود ۱۵، تا ۱/۵ سانتی‌متر طول و ۱ میلی‌متر پهنای قاعده پینول‌های مجاور اغلب بسیار به هم نزدیک و در برخی موارد با هم در تماسند؛ رگبرگ‌ها در برخی از آنها قابل مشاهده، بدین ترتیب که سه جفت رگبرگ از قاعده وارد هر پینول می‌شود و به نظر می‌رسد که این رگبرگ‌ها بدون قطع حاشیه، تا انتهای پینول امتداد می‌یابند، تراکم رگبرگی تقریبی ۴۰ عدد در سانتی‌متر است (شکل ۸).

Division: **Coniferophyta**
 Order: **Coniferales**
 Genus: **Podozamites** Braun, 1843
Podozamites sp. B
 کد نمونه: Pcrifr K₂₄:55 & 117(1)

توصیف

فروند خطی، تا ۸ سانتی متر از طول و تا ۳ سانتی متر از پهنا حفظ شده است. پهنای راشیس ۰/۵ تا ۲ میلی متر، در برخی از قسمتها خطوط طولی ظریفی قابل مشاهده است. پینولها با آرایش متقابل تا نیمه متقابل با تمام پهنای قاعده به سطح رویی راشیس متصلند، زاویه اتصال 50° تا 80° ، خطی، نوک بریده، حاشیهها موازی، نسبت طول به عرض حدود ۱۱، تا ۱۷ میلی متر طول و تا ۱/۵ میلی متر پهنا، قاعده پینولهای مجاور اغلب بسیار بهم نزدیک و در برخی موارد همپوشانی دارند؛ رگبرگها در چند پینول قابل مشاهده اند، بدین ترتیب که دو جفت رگبرگ از قاعده وارد هر پینول می شود و این رگبرگها بدون قطع حاشیه تا انتهای پینولها امتداد می یابند. تراکم رگبرگی تقریبی ۳۳ عدد در سانتی متر است (شکل ۹).

توصیف

فروند سرنیزه ای که تا ۴ سانتی متر از طول آن حفظ شده؛ پهنای راشیس حدود ۱/۵ میلی متر که در برخی قسمتها دارای خطوط طولی ظریف است. فولیولها (برگچه) با آرایش مارپیچی بر روی راشیس، در قاعده جمع شده با زاویه 50° نسبت به راشیس، به سمت رأس باریک شده، حاشیه کامل، بلندترین فولیول موجود ۵ سانتی متر و پهنای متوسط ۴ تا ۷ میلی متر است، عریض ترین قسمت فولیولها پایین تر از میانه و نزدیک به قاعده است؛ رگبرگها موازی که در قسمتهایی از فولیولها قابل مشاهده اند، به صورت واگرا و متراکم خارج شده از قاعده، به نظر می رسد که تا رأس حاشیه را قطع نمی کنند، تراکم رگبرگی تقریباً ۳۰ عدد در سانتی متر است (شکل ۱۰).

شکل ۹ - *Pterophyllum cf. bavieri* کد نمونه: ۵۹(۲)شکل ۱۰ - *Podozamites* sp. B کد نمونه: ۱۱۷(۱)

بحث

همان‌طور که ذکر شد واسیلیف (۱۳۶۸) به مطالعه فلور مزوزوئیک ایران پرداخت و در گزارش خود به نام منطقه کلات اشاره داشته، اما نام هیچ گیاهی را در گزارش خود ذکر نکرده است. در واقع این مقاله اولین گزارش بر روی گیاهان فسیل منطقه کلات و از لایه زغال‌دار K₂₄ است و اگرچه در سایر بلوک‌های منطقه قشلاق مطالعات دیرینه‌شناسی انجام شده و گیاهان معرفی شده در این تحقیق از سایر نقاط ایران و منطقه قشلاق گزارش شده‌اند، اما این امر ما را بی‌نیاز از مطالعه نمونه‌های به‌ظاهر مشابه نخواهد کرد. مطالعات گسترده‌تر در منطقه و جمع‌آوری نمونه‌های بیشتر امکان مقایسه را فراهم خواهد نمود و در نتیجه می‌توان به رابطه میان فلور مناطق مختلف پی برد و رابطه میان زون‌های گیاهی را مشخص کرد.

برای تعیین سن منطقه، با توجه به فراوانی نمونه‌هایی از راسته Bennettitales از جمله جنس‌های *Zamites* و *Pterophyllum* و نیز *Podozamites* از مخروطیان فسیل در نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق، سن تریاس بالایی (رتین)- لیا س برای منطقه کلات پیشنهاد می‌شود و تعیین سن دقیق‌تر موکول به جمع‌آوری نمونه‌های بیشتر و شناسایی جنس‌ها و گونه‌های شاخص می‌شود.

تصور بر این است که دوره تریاس یکی از گرمترین دوره‌های تاریخ زمین بوده است، به‌طوری که میانگین درجه حرارت تخمین زده شده برای این دوره توسط پالئوکلیماتولوژیست‌ها ۲۰° بالاتر از درجه حرارت امروزیست (Dobruskina, 1988) به‌نقل از Frakes, (1975). همچنین محیط تشکیل گروه شمشک را محیطی جنباً، در حال نشست، با آب و هوایی نسبتاً گرم و موسمی می‌دانند؛ محیطی که با جنگلهای انبوه پوشیده بوده و جریانهای سیلابی فصول طولانی پرباران، آب مورد نیاز رشد گیاهان و گسترش جنگلهای انبوه را فراهم می‌کرده است (آقانباتی، ۱۳۷۷ به‌نقل از Asseretto, 1966). شواهد دیرینه‌شناسی نشان می‌دهند که ارتفاع و

شکل تاج درختان تریاس و ژوراسیک با ارتفاع بسیاری از گونه‌های امروزی برابری می‌کند و بر این اساس می‌توان ارتفاع درختان مزوزوئیک را ۴۰ تا ۸۰ متر تخمین زد (Dilcher et al., 2004). واسیلیف (۱۳۶۸) با توجه به اکولوژی گیاهان و به‌ویژه نیاز آنها به رطوبت، محیط زیست مجموعه‌های گیاهی در محل دفن را بازسازی نموده که براساس آن می‌توان به تشریح نمونه‌های منطقه کلات پرداخت.

سیکادهای امروزی در مناطق حاره‌ای و در ساوان‌ها پراکنش دارند. آنها در جوار جنگلهای متراکم با رطوبت نسبتاً کم (۲۰٪ تا ۳۰٪) و آب و هوایی با نوسانهای دمایی کم (حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه) وجود دارند. تشابه سیکادوفیت‌های امروزی با سیکادهای فسیل مانند Bennettitales موجب می‌شود تا وجود آب و هوایی مشابه در آن زمان منطقی به‌نظر برسد (Fakhr, 1977). غالب نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه کلات به راسته Bennettitales تعلق دارند. وجود نمونه‌هایی از جنس‌های *Pterophyllum* و *Zamites* که احتمالاً گیاهانی خزان‌کننده بوده‌اند، نمایشگر بخش‌های فوقانی دامنه‌ایست که نسبت به سرخس‌ها و سرخس‌های دانه‌دار نیاز کمتری به رطوبت داشته و آب و هوایی استوایی تا نیمه‌استوایی دارد. همچنین در محیط خط‌الرأس این دامنه فرضی با وجود نمونه‌هایی از مخروطیانی مانند *Podozamites*، آب و هوایی معتدل تصور می‌شود.

شواهد پالئوبتانیکی و ویژگیهای رویشگاهی جنس‌های ماکروفسیل گیاهی گزارش شده از منطقه کلات با خصوصیات گزارش شده فسیل‌های گیاهی دیگر مناطق مطابقت داشته و در مجموع می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که شرایط آب و هوایی در زمان تشکیل رسوبات، گرم و نیمه‌مرطوب بوده و محدوده مورد مطالعه جنگلی متراکم با رویش فصلی و آمیخته با گونه‌های خزان‌کننده و همیشه‌سبز بوده که در منطقه میان‌بند استقرار داشته است.

سپاسگزاری

نگارندگان از راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر فخر و جناب آقای مهندس لنکرانی برای ترسیم مجدد ستون چینه‌شناسی صمیمانه قدردانی می‌کنند.

منابع مورد استفاده

- آبراموا، ل. و روح‌الهی، ح. (ترجمه مهدیان، م.ح.)، ۱۹۸۰. مجموعه جدید فسیل‌های گیاهی دوران مزوزوئیک البرز مرکزی و اهمیت آن از نظر استراتیگرافی. شرکت ملی فولاد ایران، شرکت زغال‌سنگ البرز مرکزی، ۶۴ صفحه.
- آقانباتی، ع.، ۱۳۷۷. چینه‌شناسی ژوراسیک ایران، جلد اول. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ۳۵۵ صفحه.
- پالیانسکی، ب. و سافرانوف، د. (ترجمه بقائی، م.)، ۱۳۵۲. بحثی درباره تقسیمات تریاس و ژوراسیک نواحی زغال‌خیز کرمان. پولاد ایران: ۵۸-۵۳.
- سعادت‌نژاد، ج.، ۱۳۸۱. مطالعه پالئوبوتانی رسوبات معادل گروه شمشک در منطقه رامسر- جواهرده و اشکورات علیا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۶۹۲ صفحه.
- شاهویردیان، ر.، ۱۳۶۸. شناسنامه ایستگاه ترازیبی BABB1011. سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱ صفحه.
- طاهری، ع.، ۱۳۷۰. مطالعه چینه‌شناسی و پالئوژئوگرافی رسوبات زغال‌سنگ‌دار منطقه‌نگ (البرز شرقی). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۵۸ صفحه.
- طاهری، ع.، حسینی‌نژاد، م. و جعفریان، م.، ۱۳۸۳. مطالعه سیستماتیک فسیل‌های گیاهی سازند شمشک ناحیه قشلاق. مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ۲۰ (۲).
- طاهری، ع.، حیدرنیا، ح. و عسگری، پ.، ۱۳۸۶. معرفی چند ماکروفسیل گیاهی از سازند شمشک در ناحیه تیل‌آباد. مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ۲۹ (۳): ۹۷-۱۰۸.
- فدائی خجسته، م.، ۱۳۸۷. گیاهان دیرینه مناطق مختلف ایران در دوران دوم زمین‌شناسی. سمینار کارشناسی ارشد،

- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۵۹ صفحه.
- کیمیایی، ع.، ۱۳۵۰. سنگواره‌های گیاهی از تشکیلات شمشک گرمابدر. نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۳ (۲): ۲۵-۷.
- معین‌السادات، ح. و زاده‌کبیر، ا.، ۱۳۶۹. زمین‌شناسی رسوبات زغال‌دار ایران، جلد اول: البرز. شرکت ملی فولاد ایران، طرح مطالعات تأمین زغال‌سنگ، ۵۱۹ صفحه.
- واسیلیف، ا. (ترجمه مهدیان، م.ح.)، ۱۳۶۸. فسیل‌های گیاهی مزوزوئیک مناطق زغال‌دار ایران، جلد اول. شرکت ملی فولاد ایران، دفتر فنی واحد اکتشافی طبس، ۳۲۴ صفحه.
- Anonymus, 1981. Stratigraphic column Gheslgh region, Kalat locality, Prophile (I-I') No-1, (1:1000). National Iranian steel corporation, Eastern-Alborz coal company (redrawn), 1 p.
- Barnard, P.D.W., 1965. The geology of the upper Djadgerud and Lar valleys (North Iran), II-palaeontology: Flora of the Shemshak formation, Part I, Liassic plants from Dorud. Riv. Ital. Paleont. Strat., 71 (4): 1123-1168.
- Barnard, P.D.W., 1967. The geology of the upper Djadgerud and Lar valleys (North Iran), II-palaeontology: flora of the Shemshak formation, Part II, Liassic plants from Shemshak and Ashtar. Riv. Ital. Paleont. Strat., 73 (2): 539-589.
- Boureau, E., Furon, R. and Rosset, L.F., 1950. Contribution à l' étude des flores Jurassiques d' Asie. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. (n.s.), 30 (2): 207-242.
- Bowden, A.J., Burek, C.V. and Wilding, R. (Eds), 2005. History of palaeobotany, selected essays. Geological society, 304 p.
- Chayasteh, T., 1978. Etude sedimentologique et stratigraphique de la formation charbonneuse de shemshak (Trias superieur, Jurassique inferieur et moyen) de la region de Tazareh, Elburz oriental, Iran. These univ. P. et M. Curie Paris VI., 201 p.
- Corsin, P. and Stampfli, G., 1977. La formation de Shemshak dans l' Alborz oriental (Iran). Flore-staratigraphie, paléogéographie, Geobios, 10 (4): 509-571.
- Dilcher, D.L., Lott, T.A., Wang, X. and Wang, Q., 2004. A history of tree canopies. 118-137. In: Lowman, D. and Rinker, H.B., (Eds.), Forest canopies. Elsevier academic press, China, 501 p.
- Dobruskina, I.A., 1988. The history of land plants in the northern hemisphere during the Triassic with special reference to the floras of Eurasia. Geol. Palaont. Mitt. Innsbruck, 15: 1-12.
- Fakhr, M.S., 1977. Contribution à l' étude de la flore Rhéto-Liassique de la formation de Shemshak de l'Elbourz (Iran). Mém. Sec. Sci., vol. 5, 178 p.

- Schweitzer, H.J., Van Konijnenburg-Van cittert, J.H.A. and Van der Burgh, J., 1997. The Rhaeto-jurassic flora of Iran and Afghanistan: 10. Bryophyta, Lycophyta, Sphenophyta, Pterophyta-Eusporangiatae and protoleptosporangiatae. *Palaeontographica, Abt. B.*, 243 (4/6): 103-192.
- Schweitzer, H.J., Van Konijnenburg-Van cittert, J.H.A. and Van Der Burg, J., 2000. The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan, 12. Cycadophyta II. Nilssoniales. *Palaeontographica, Abt. B.*, 254 (1/3): 1-63.
- Stewart, W.N., 1983. *Paleobotany and the evolution of plants*. Cambridge University, 405 p.
- Vaez-Javadi, F., 2006. Plant fossil remains from the Rhaetin of Shemshak formation, Narges-Chal area, Alborz, NE Iran. *Rivista italiana paleontologia e stratigrafia*, 112 (3): 397-416 p.
- Zeiller, R., 1905. Sur les plantes rhétiennes de la Perse recueillies par M. J. de Morgan. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4) 5: 190-197 p.
- Lorenz, C. 1964. Die geologie der oberen Karadj-Tales (Zentral Elburz) Iran. *Mitt. Geol. Inst. E.T.H. (Zürich)*, 22: 1-113.
- Sadovnikov, G.N., 1976. The mesozoic flora of Alborz and central Iran and its stratigraphy importante. *N.I.S.C.*, 118 p.
- Schweitzer, H.J. and Kirchner, M., 1995. Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistan: 8. Ginkgophyta. *Palaeontographica, Abt. B.*, 237 (1/3): 1-58.
- Schweitzer, H.J. and Kirchner, M., 1996. Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistan: 9. Coniferophyta. *Palaeontographica, Abt. B.*, 238 (4/6): 77-139.
- Schweitzer, H.J. and Kirchner, M., 1998. Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistan: 11. Pteridospermophyta und Cycadophyta I Cycadales. *Palaeontographica, Abt. B.*, 248 (1/3): 1-85.
- Schweitzer, H.J. and Kirchner, M., 2003. Die Rhäto-jurassischen floren des Iran und Afghanistan. 13. Cycadophyta. III. Bennettiales. *Palaeontographica, Abt. B.*, 264 (1-6): 1-166.

Occurrence of Rhaeto-Liassic Gymnosperms flora (forests) of Shemshak formation in Kalat area, Golestan province, northeastern Iran

M. Fadaiey Khojasteh ^{1*}, N. Toghraie ², M. Pourmajidian ³ and M. Yazdi ⁴

1*- Corresponding author, M.Sc. student, Faculty of Natural Resources, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: maedeh_fadaiey_kh@yahoo.com

2- Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

3- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

4- Associate Prof., Faculty of Science, University of Isfahan, Iran.

Received: 12.01.2010

Accepted: 30.05.2010

Abstract

Palaeobotany is knowledge of composition of plant communities (occurrence) in geological time scale (Phanerozoic Eon). To reconsider the distribution of existing plants, we had to pay attention to past dominancy of the flora communities. The purpose of this research is study of a small part of Mesozoic flora in Iran. Based on the presence of several coal mines, abundant well-preserved plant macrofossils and samples of scattered wood fossils, Kalat area in Gheshlagh region, (midway Azadshahr to Shahroud) seams number 24 (K₂₄) has been studied by this research. Collected plant remains systematically can be assigned to 3 genera of Mesozoic Gymnosperms. These 3 genera have been described by this research. Based on the prevailing presence of Bennetitlaes, the presence of *Podozamites* as a conifer genus, Rhaeto- Liassic time can be dated for the Kalat area or Shemshak group (Shemshak Formation). In the basis of palaeobotanical evidences and comparing recovered flora to the present plants, the weather conditions during depositional time can reconstructed to a warm and semi-moisturized condition, therefore middle elevation forests were dense and mixed of evergreen and deciduous trees were dominated in that time.

Key words: Gymnosperms, palaeobotany, Rhaeto-Liassic flora, plant macrofossil, Kalat area.