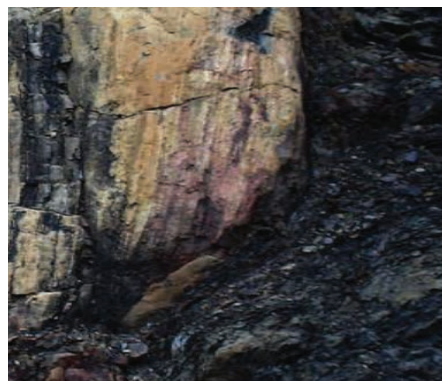
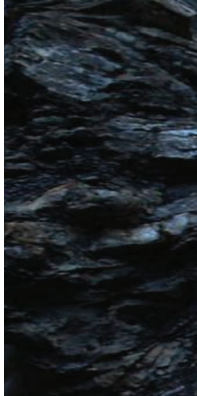




سیمای پوشش گیاهی دیرینه ایران در دوران دوم زمین‌شناسی

نوشین طغرای*^{*}

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳

چکیده

برای درک موقعیت انتشار امروزی گیاهان، توجه به وضع گذشته و روند تحولات آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. ایران به علت گسترش و تنوع توالی‌های زمین‌شناسی در پهنه‌های مختلف دارای تنوع وسیعی از فسیل‌ها است که از آن جمله می‌توان به فسیل‌های مهره‌دار، بی‌مهره، گیاهی و غیره اشاره کرد. میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا موجودات زنده تبدیل به فسیل شوند. همچنین شرایط مناسب فسیل شدن مانند دفن در رسوبات و قرار نگرفتن در معرض هوازدگی و دیگر عوامل نیز باید مهیا باشد تا یک موجود به فسیل تبدیل شود. بنابراین می‌توان گفت فسیل‌ها سرمایه‌های تجدیدناپذیرند و حفظ و نگهداری آنها علاوه بر مطالعه و شناسایی این گنجینه‌های طبیعی امری اجتناب‌ناپذیر است.

واژه‌های کلیدی: دیرینه‌شناسی، فسیل، ایران، البرز، دوران دوم

Iran's past vegetation in the Mesozoic Era

N.Toghraee*

Abstract

To understand the current distribution of plants, pay attention to the past status and development trends is inevitable. Iran has diverse geological sequences consisting of a great assemblage of diverse fossils, i.e. vertebrates, invertebrates, and plants. It takes living organisms millions of years to become fossils. In addition, suitable conditions for fossilization like burial in sediments and not exposed to weathering as well as other factors should be provided, so that a living organism becomes a fossil. Therefore, fossils are nonrenewable resources and need to be studied and preserved as natural treasures.

Keywords: Palaeobotany, fossil, Iran, Alborz, Mesozoic

* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: toghraei@rifr-ac.ir

* Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
E-mail: toghraei@rifr-ac.ir

● مقدمه

به‌طور کلی واژه فسیل یا سنگواره را می‌توان به هر گونه اثر و مدرکی از زندگی گذشته اطلاق کرده و آن را این گونه تعریف کرد: بقایا یا آثاری از جانوران و گیاهان دوران گذشته که در طبقات زمین محفوظ مانده و تحت تأثیر عوامل طبیعی تبدیل به سنگواره شده‌اند. واژه Fossil از ریشه لاتینی Fossilis به معنای چیزی که با کندن زمین به‌دست می‌آید اقتباس شده است. به عبارت دیگر، فسیل به معنای آثار و بقایای موجودات زنده است که در گذشته می‌زیسته‌اند و تا به امروز به‌نحوی باقی مانده‌اند. علمی که به مطالعه و شناخت این آثار و بقایا می‌پردازد نیز دیرینه‌شناسی یا Paleontology نامیده می‌شود.

فسیل‌ها بر اساس محیط تدفین به دو گروه دریایی و قاره‌ای تقسیم می‌شوند. محیط‌های دریایی به‌علت تداوم رسوب‌گذاری و دفن سریع موجودات مرده نسبت به محیط‌های قاره‌ای از ظرفیت بالاتر فسیلی برخوردارند. ولی محیط‌های قاره‌ای به‌علت هوازنگی اجساد و آثار موجودات به ندرت شرایط مناسب فسیل شدن را دارا بوده و تنها در محیط‌های سیلابی، یخچالی و مردابی تعداد اندکی از موجودات به‌صورت فسیل حفظ می‌شود. اما به‌طور معمول فسیل‌ها به دو گروه بزرگ جانوری و گیاهی که هر کدام از آنها شامل موجودات میکروسکوپی و ماکروسکوپی است تقسیم می‌شوند.

با مطالعه فسیل‌ها به‌ویژه فسیل‌های شاخص تعیین سن نسبی طبقات زمین، انطباق و همبستگی چینه‌شناسی زیستی، تعیین سن نسبی سازندهای مختلف، بررسی سیر تکاملی موجودات از گذشته تا به امروز، علل انقراض و پیدایش موجودات، آب و هوای گذشته زمین، جغرافیا و وسعت و مکان قاره‌ها، پالئوکلوژی و محل زندگی موجودات در گذشته را می‌توان مطالعه و تعیین کرد. ایران به‌علت گسترش و تنوع

توالی‌های زمین‌شناسی در پهنه‌های مختلف دارای تنوع وسیعی از فسیل‌ها است که از آن جمله می‌توان به فسیل‌های مهره‌دار، بی‌مهره، گیاهی و اشاره کرد. فسیل‌ها بیشتر در سنگ‌های رسی و آهکی که دانه‌ریزند یافت می‌شوند اما آنها را در میان ماسه سنگ‌ها هم می‌توان یافت (طغریایی و همکاران، ۱۳۹۱). میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا موجودات زنده تبدیل به فسیل شوند. همچنین شرایط مناسب فسیل شدن مانند دفن در رسوبات و قرار نگرفتن در معرض هوازنگی و دیگر عوامل نیز باید مهیا باشد تا یک موجود به فسیل تبدیل شود. بنابراین در واقع می‌توان گفت فسیل‌ها سرمایه‌های تجدیدنپذیرند و وظیفه ماست که علاوه بر مطالعه و شناسایی این گنجینه‌های طبیعی از گونه‌های حساس و در معرض خطر نیز محافظت کنیم.

وقتی پدیده‌ای محصول تحول یا در حال تحول باشد، درک وضعیت فعلی و پیش‌بینی وضع آتی آن باید با توجه به تحولات گذشته صورت گیرد. همان‌طور که ساختمان و شکل کنونی گونه‌های گیاهی با گذشته آنها ارتباط کامل دارد و بدون توجه به تاریخ گذشته گیاهان درک اختصاصات ساختمانی آنها در روند تکاملی امکان‌پذیر نیست، برای درک موقعیت انتشار امروزی گیاهان نیز توجه به وضع گذشته و روند تحولات آنها امری اجتناب‌ناپذیر است.

● موارد استفاده از سنگواره‌ها

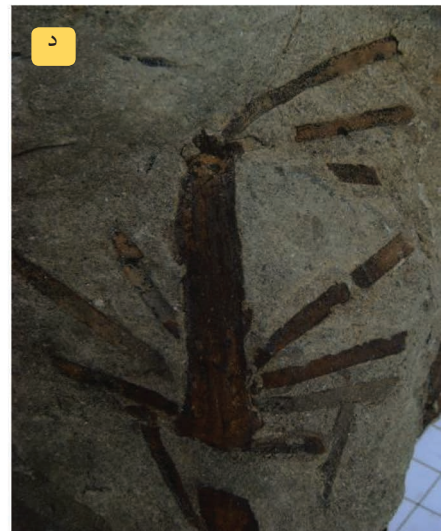
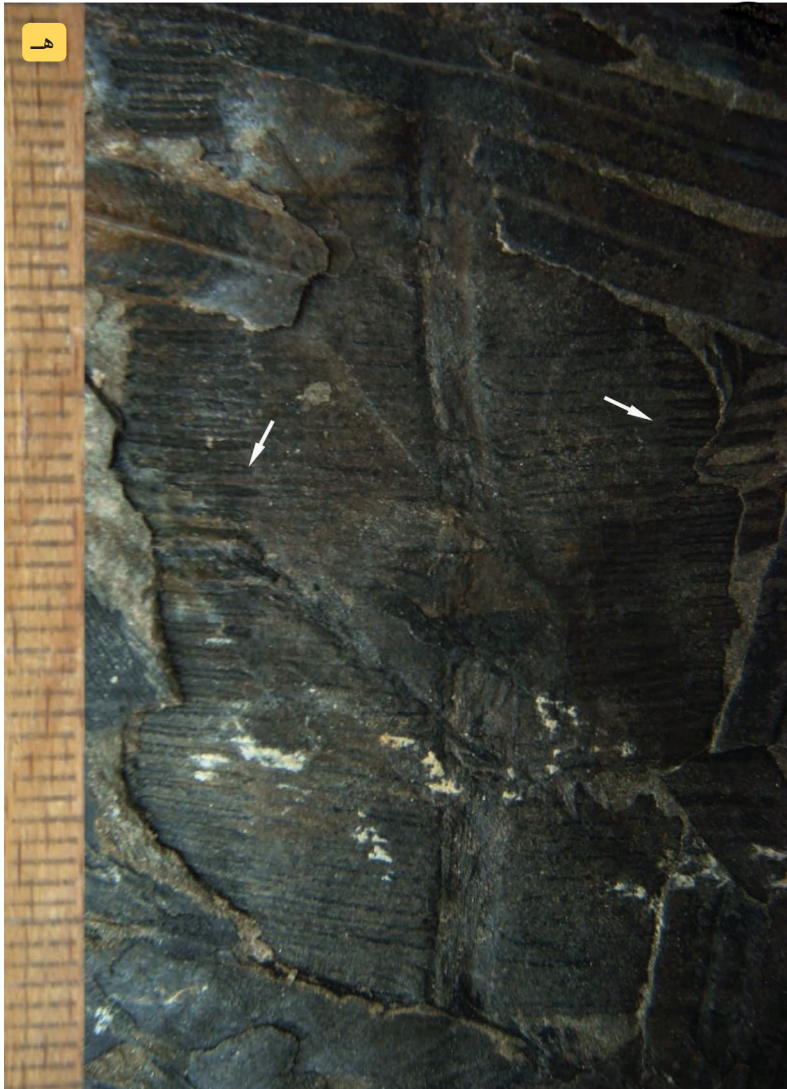
سنگواره‌ها در مطالعه تاریخ گذشته زمین اهمیت زیادی دارند؛ چه علاوه بر تعیین سن لایه‌های سنگی می‌توانند تغییرات محیط و تحولات حیاتی گذشته را در سطح زمین مشخص کنند. زمین‌شناسان به کمک فسیل‌ها از شرایط گذشته زمین برای مثال محیط تشکیل، نوع آب و هوا و حتی میزان عمق دریاها آگاه می‌شوند؛ چنان‌که وجود فسیل صدف جانداران آبی در کوه‌ها بازگوکننده آن است که این سنگ‌ها ابتدا زیر آب تشکیل شده و سپس به‌صورت رشته کوه بالا آمده‌اند یا ترک‌های

گلی^۱ نشانه خروج این رسوبات از آب است. مرجان‌ها عموماً در دریا‌های گرم و کم‌عمق زندگی می‌کنند؛ پس با پیدا کردن فسیل مرجان‌ها در داخل رسوبات می‌توان به دمای آب و عمق محیط رسوبی گذشته پی برد (اسدیان، ۱۳۸۴).

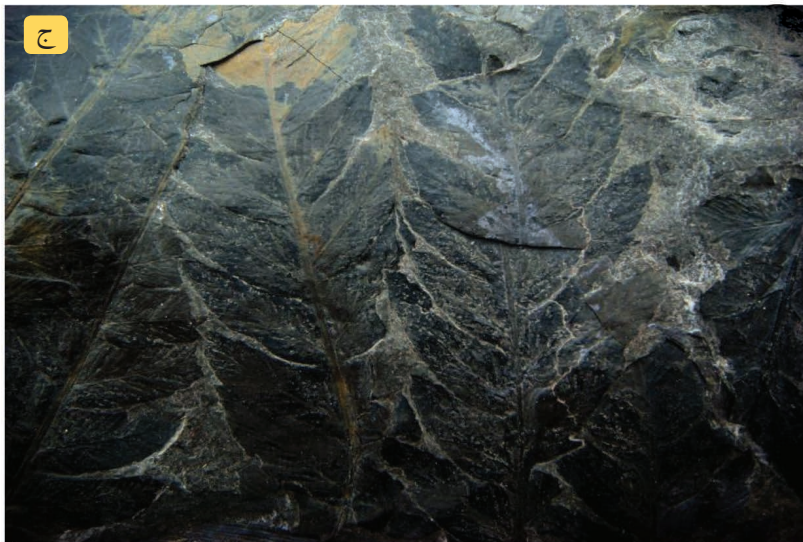
در دوران‌های مختلف، گیاهان کمتر شانس فسیل شدن داشته‌اند، زیرا پوسته‌های سخت جانوران را نداشته و مقاومت آنها کمتر بوده است. یکی از علل کمیابی سنگواره‌های گیاهی بیشتر به واسطه آن است که گیاهان معمولاً در قسمت‌های سطحی زمین زندگی می‌کنند و سطح زمین مرتباً تحت تأثیر عوامل مختلف قرار می‌گیرد. حتی سنگ‌های سخت نیز تخریب و تجزیه می‌شوند. علاوه بر این بقایای گیاهی مجال محدودتری برای سنگواره شدن دارد و در زمان کوتاه‌تری از بین می‌رود (جعفریان و بگی، ۱۳۸۰).

سنگواره‌ها ارزش و کاربرد یکسان ندارند. زمین‌شناسان اغلب به‌دنبال سنگواره‌هایی هستند که بتوانند در تعیین سن نسبی و مطلق لایه‌های رسوبی مفید باشند. در مورد ویژگی‌های سنگواره‌های شاخص می‌توان گفت که باید سنگواره جاندارانی باشند که در یک زمان نسبتاً کوتاه زمین‌شناسی زندگی کرده و سپس از بین رفته باشند. یعنی در تعیین لایه‌هایی با سن مشخص به‌کار روند. همچنین این فسیل‌ها باید گسترش جغرافیایی و پراکندگی وسیع داشته باشند (کیمیایی، ۱۳۵۰).

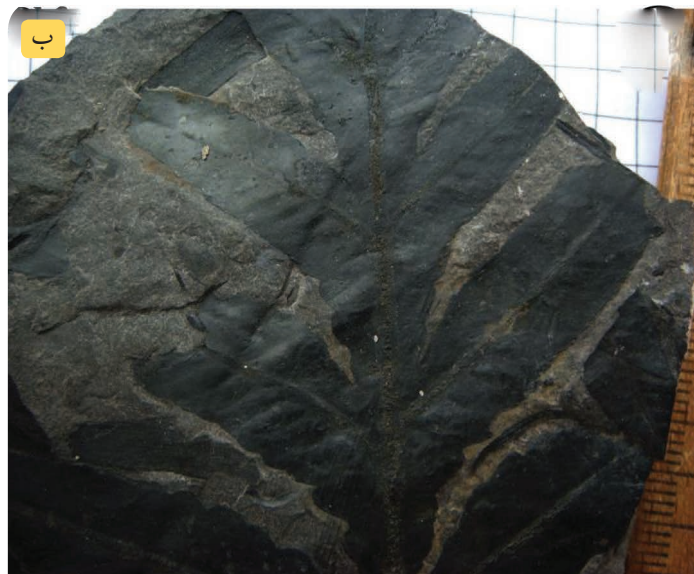
هر نوع سنگواره‌ای که در لایه‌های سنگی یافت شود ممکن است اطلاعاتی درباره زمان زندگی جاندار، محل زندگی و نحوه زندگی آن در بر داشته باشد. موارد مهم استفاده از سنگواره‌ها شامل تعیین سن لایه‌های سنگی، تعیین شرایط محیط زیست، تشخیص منابع نفت و گاز و مواد معدنی و اصل تکامل موجودات زنده است. امروزه مطالعه فسیل‌های گیاهی از تنه‌های بزرگ و کامل درختان گرفته تا ساقه، ریشه، برگ، میوه، اسپور و گرده کمک شایانی به فهم ما از تکامل



شکل ۱- الف: *Equisetites* sp. ب: *Equisetites* sp. ج: *Neocalamites* sp. د: *Neocalamites* sp. هـ: *Marattiopsis* sp.



شکل ۲- الف: *Cladophlebis* sp. . ب: *Cladophlebis* sp. . ج: *Cladophlebis* sp. . د: *Nilssoniopteris* sp. . هـ: نمونه پدر.
و: *Nilssoniopteris* sp. .



شکل ۳- الف تا و: *Scytophyllum persicum*. ز: *Phlebopteris muensteri*. ح: *Nilssoniopteris* sp.

گیاهان کرده است. اطلاعات حاصل از مطالعه آثار گیاهان فسیل در رده‌بندی گیاهان منقرض شده و نیز تعیین مسیر تکاملی آنها نقش اساسی دارد. در عین حال مطالعه فسیل‌های گیاهی به‌صورت فشرده، اطلاعات با ارزشی در زمینه چینه‌شناسی، آب و هوای گذشته، شرایط زیستی، نحوه پراکندگی گیاهان و بازسازی محیط‌های زیست گیاهی، جابه‌جایی قاره‌ها و موقعیت هر یک از جانداران در نظام رده‌بندی در اختیار ما قرار می‌دهد (اسدیان، ۱۳۸۴؛ فدایی خجسته، ۱۳۸۹).

● زمین‌شناسی جغرافیای ایران

در نخستین دوران از دوران زمین‌شناسی یعنی چند صد میلیون سال پیش، به تناوب همه خاک ایران زیر آب جای گرفته بود. کم‌کم بخش‌هایی از شمال و جنوب ایران از خاک بیرون آمدند. در دوران دوم^۲ زمین‌شناسی بخش شرقی ایران بیش از پیش زیر آب فرو رفت. در دوران سوم، جنوب ایران از زیر آب بیرون آمد. در آغاز دوران چهارم یخچال‌های طبیعی بلندی‌های البرز را در بر گرفت. در نتیجه حرکت این یخچال‌ها و توده‌های بزرگ آبرفت‌ها، رسوبات بسیاری پدید آمد. مختصری از شرایط جغرافیای دیرینه ایران بر اساس مطالعات آبراموا و روح‌اللهی (۱۹۸۰) در ذیل خلاصه شده است:

دوران پرکامبرین (دوران پیش از دوران شناخته شده زمین‌شناسی) قبل از ۶۰۰ میلیون سال پیش: در ایران، سنگ‌های متعلق به پرکامبرین در نواحی شمال، مشرق و مرکز ایران یافت می‌شوند که قسمت زیرین این رسوبات از دسته سنگ‌های دگرگون شده بوده و سن این رسوبات بیشتر از ۶۰۰ میلیون سال است. دوران پالئوزوئیک (کهن زیست) یا دوران اول، از حدود ۶۰۰ تا ۲۳۰ میلیون سال پیش: به اعتقاد بربریان و کینگ، در زمان پرکامبرین (پیش از ۶۵۰ میلیون سال قبل)، نواحی البرز، ایران مرکزی، سهندج، سیرجان و زاگرس در حاشیه شمالی قاره گندوانا قرار داشته‌اند و به وسیله اقیانوس

تتیس (اقیانوس پرکامبرین) از پهنه کپه‌داغ و به تبع آن از قاره اوراسیا جدا بوده‌اند. در تریاس پسین (۲۱۰ میلیون سال پیش)، بر اثر به‌هم پیوستن دو صفحه ایران و توران، تتیس کهن به‌طور کامل بسته شده و صفحه ایران که تا این زمان ویژگی‌های گندوانایی داشته از این زمان سرشت اوراسیایی پیدا کرده است (Berberian & king, 1981).

در دوره کامبرین به تدریج دریاهایی، مرکز و شمال ایران را پوشانید. در دوره سیلورین این دریاها محدودتر شده و زمین‌های تازه‌ای از آب بیرون آمدند. در دوره دونین بار دیگر شمال و مرکز

در
دوره پرمین مجدداً
پیشروی دریاها آغاز شد و
آب دریاها سراسر فلات ایران
را پوشانید. نواحی جنوب و جنوب
غربی ایران برای اولین بار در شرایط
جدیدی قرار گرفت و قسمتی از
دریای تتیس تقریباً تا اواخر دوران
سوم در این نواحی با آرامش
نسبی باقی ماند.

ایران را آب فرا گرفت. در ابتدای دوره کربونفر دریاها عمیق‌تر شده و در آنها رسوبات آهکی زیادی بر جای ماند. در دوره پرمین مجدداً پیشروی دریاها آغاز شد و آب دریاها سراسر فلات ایران را پوشانید. نواحی جنوب و جنوب غربی ایران برای اولین بار در شرایط جدیدی قرار گرفت و قسمتی از دریای تتیس تقریباً تا اواخر دوران سوم در این نواحی با آرامش نسبی باقی ماند.

دوران مزوزوئیک (میان زیست) یا دوران دوم، از حدود ۲۳۰ تا ۷۰ میلیون سال پیش: در دوره تریاس، نیز آب، فلات ایران را در بر گرفت و رسوباتی شبیه به رسوبات اواخر دوران اول، شامل آهک و دولومیت به جای گذاشت. در مرکز و شمال ایران شرایط رسوب‌گذاری مانند دوران اول محفوظ ماند و در اواخر این دوره جنبش‌های

خشکی‌زایی، گاهی قسمت‌هایی از آن نواحی را بالا و پایین برد.

در دوره ژوراسیک، رسوب‌گذاری مانند دوره تریاس در مرکز و شمال ایران ادامه یافت و امروزه همه جای آن کمابیش دارای لایه‌های زغال سنگی است. بعد از دوره ژوراسیک دوباره بر عمق دریاها افزوده شد. از این زمان رسوبات آهکی بر جای مانده است. حرکات شدید در ایران مرکزی، چین‌خوردگی‌هایی را پدید آورد و بیشتر زمین‌ها در شرق و مرکز ایران از آب خارج شد و بر اثر فرسایش، قسمت زیادی از آن از بین رفت. دریاهای دوره کرتاسه دوباره سطح ناهموار این خشکی‌ها را پوشاند و در اواخر همین دوره بر اثر جنبش‌های شدید، چین‌خوردگی‌های تازه‌ای به وجود آمد، اما در البرز آرامش نسبی برقرار بود. دوران سنوزوئیک (نوزیست) که شامل دوران سوم و چهارم به شرح زیر است:

دوران سوم (ترشیاری) که از حدود ۷۰ تا یک میلیون سال پیش به طول انجامید. در آغاز این دوران، رسوبات دریایی تتیس در محل زاگرس به‌طور هم‌شیب روی رسوبات کرتاسه قرار داشت. رسوبات آهکی اواخر این دوره به نام آهک‌های آسماری، حاوی ذخایر نفتی جنوب ایران است. در این دوره در ایران مرکزی دریای کم‌عمقی وجود داشت که رسوبات آن ماسه‌سنگ‌های پایه این دوره را به وجود آورد و همچنین فعالیت آتشفشانی شدیدی در بیشتر این نواحی رخ داد. در اواخر دوران سوم در محل زاگرس رسوب‌گذاری شد و عمر حوضه‌های رسوبی یکپارچه گذشته پایان یافت. هم‌زمان با پیدایش زاگرس، بر اثر حرکات خشکی‌زایی و کوه‌زایی قسمت زیادی از خشکی‌ها برای همیشه از آب خارج شدند.

دوران چهارم (کواترنری) از حدود یک میلیون سال پیش تا عصر حاضر: یخچال‌های کواترنری در ایران گسترش نداشته‌اند، اما آثار سنگ‌های یخچالی در بعضی نقاط از جمله علم‌کوه دیده شده است. در این دوران بیشتر نواحی ایران از آب خارج شد. از دریاهای گذشته



حوضه‌های بسته و دریاچه‌هایی باقی مانده که قسمت زیادی از آنها بر اثر شدت تبخیر و کمی بارندگی خشک شده‌اند. فعالیت آتشفشانها در آغاز دوران چهارم پیش از اواخر دوران سوم شدت یافت و کوه‌های دماوند، سبلان، سهند و تفتان مهمترین کوه‌های آتشفشانی این دوره هستند. در این میان دماوند و تفتان اکنون آخرین مراحل فعالیت خود را به‌صورت گوگردزایی ادامه می‌دهند. عامل اصلی تغییر چهره زمین در دوران چهارم، فرسایش است. در ایران، آب مهمترین عامل فرسایش کوه‌ها و در بیابان‌ها، باد عامل فرسایش بوده است (آبراموا و روح اللهی، ۱۹۸۰).

● سنگواره‌های گیاهی ایران

سنگواره‌ها ارزش و کاربرد یکسان ندارند. زمین شناسان اغلب به دنبال سنگواره‌هایی هستند که بتوانند در تعیین سن نسبی و مطلق لایه‌های رسوبی مفید باشند. در مورد ویژگی‌های سنگواره‌های شاخص می‌توان گفت که باید سنگواره جاندارانی باشند که در یک زمان نسبتاً کوتاه زمین‌شناسی زندگی کرده و سپس از بین رفته باشند. یعنی در تعیین لایه‌هایی با سن مشخص به‌کار روند. همچنین این فسیل‌ها باید گسترش جغرافیایی و پراکندگی وسیع داشته باشند (کیمیایی، ۱۳۵۰).

جنس‌های شاخص بنتیتال‌ها (Bennettitales) در ایران:

در فسیل‌های گیاهی ایران که مربوط به تریاس بالایی - لیاس هستند، بنتیتال‌ها که امروزه اثری از آنها موجود نیست، از گسترش بسیار زیادی برخوردارند و جنس‌ها و گونه‌های متعددی از آنها تاکنون از حوضه البرز و ایران مرکزی گزارش شده است. به‌ویژه در معادن ذغال سنگ تعداد زیادی از این نمونه‌ها در کارهای اکتشافی شناسایی شده‌اند. جنس‌های شاخص بنتیتال‌ها که تاکنون در ایران گزارش شده‌اند، به قرار زیر است:

Pterophyllum (پتروفیلوم)، به سن استفانین - کرتاسه است.
Anomozamites (آنوموزامیت)، به سن استفانین - کرتاسه است.
Nilssoniopteris (نیلسونیوپتریس)، به سن ژوراسیک است.
Zamites (زامیت)، به سن ژوراسیک است.

Otozamites (اتوزامیت)، به سن تریاس - کرتاسه است.
Dictyozamites (دیکتیوزامیت)، شاخص ژوراسیک است.
Ptilophyllum (پتیلوفیلوم)، شاخص ژوراسیک است.

جنس‌های شاخص سیکادال‌ها (Cycadales) در ایران:

سیکادال‌ها در سطح جهانی از اوایل پرمین حضور داشته و تا حال نیز البته با تنوع و فراوانی بسیار محدودتر وجود دارند. جنس‌های شاخص سیکادال‌ها که تاکنون در ایران گزارش شده‌اند، به قرار زیر است:

Nilsonia (نیلسونیا)، شاخص تریاس بالایی - لیاس است (منقرض شده).
Ctenis (کتنیس)، شاخص تریاس بالایی - لیاس است.
Ctenozamites (کتنوزامیت)، شاخص ژوراسیک بوده و گاهی در تریاس فوقانی وجود داشته است (منقرض شده).

جنس‌های شاخص ژنکیوفیت‌ها (Ginkgophyta) در ایران:

امروزه تنها بازمانده شاخص ژنکیوفیت‌ها، گونه *Ginkgo biloba* است. آنرا گیاه بومی ایران نمی‌دانند و در آسیای جنوب شرقی گسترش زیادی دارد. ولی در تریاس بالایی و لیاس در ایران گسترش داشته‌اند و در حقیقت جزء بازماندگان اولیه محسوب می‌شوند. از جنس‌های این گروه در ایران می‌توان به *Baierella*, *Ginkgoites*, *Sphenobaira* و *Czekanowskia* اشاره کرد.

جنس‌های شاخص مخروطیان (Coniferophyta) در ایران:

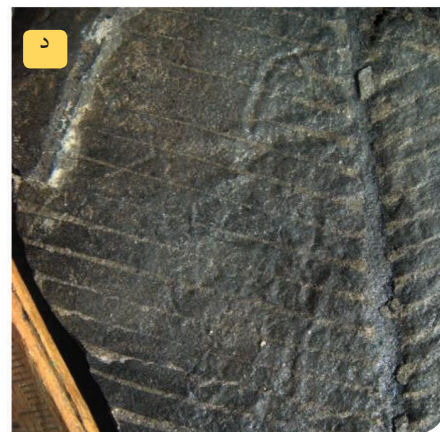
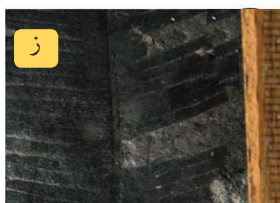
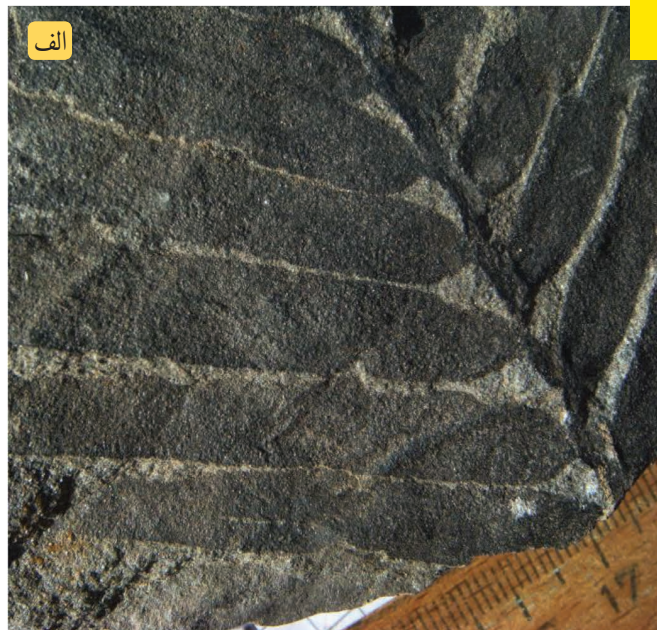
این گروه از گیاهان در اواخر پالئوزوئیک ظاهر شده و در دوران دوم گسترش زیادی داشته‌اند به‌نحوی که انواع گوناگونی از آنها در سنگ‌های رسوبی تریاس بالایی - لیاس ایران توسعه دارند. مخروطیان امروزی همگی از گیاهان چوبی هستند. از جنس‌های این گروه در ایران می‌توان به *Elatocladus*, *odozamites*, *Pagiophyllum*, *Brachyophyllum* و *Nagiopsis* اشاره کرد.

جنس‌های شاخص فیلکوفیت‌ها (Filicophyta) در ایران:

این گروه اولین بار در دونین میانی ظاهر شده و تا امروز نیز گسترش خود را ادامه داده‌اند. از فراوان‌ترین نهان‌زادان آوندی هستند و امروزه نیز از تنوع زیادی برخوردارند. از جنس‌های این گروه در ایران می‌توان به *Marattiopsis* (ماراتیوپسیس)، *Phlebopteris* (فلبوپتریس)، منقرض شده) در سنگ‌های لیاس ایران و *Klukia* (کلوکیا، منقرض شده)، شاخص ژوراسیک میانی اشاره کرد. این فسیل از نظر چینه‌شناسی حائز اهمیت است زیرا بسیاری از سنگواره‌های گیاهی که در حوضه البرز وجود دارند گسترش زمانی نسبتاً وسیعی دارند و هم در تریاس بالایی و هم در ژوراسیک یافت می‌شوند. با پیدا کردن نمونه‌های کلوکیا در توالی‌های رسوبی، حد و مرز ژوراسیک میانی و زیرین معین می‌شود.

جنس‌های شاخص پتریدوفیلا (Pteridophylla) در ایران:

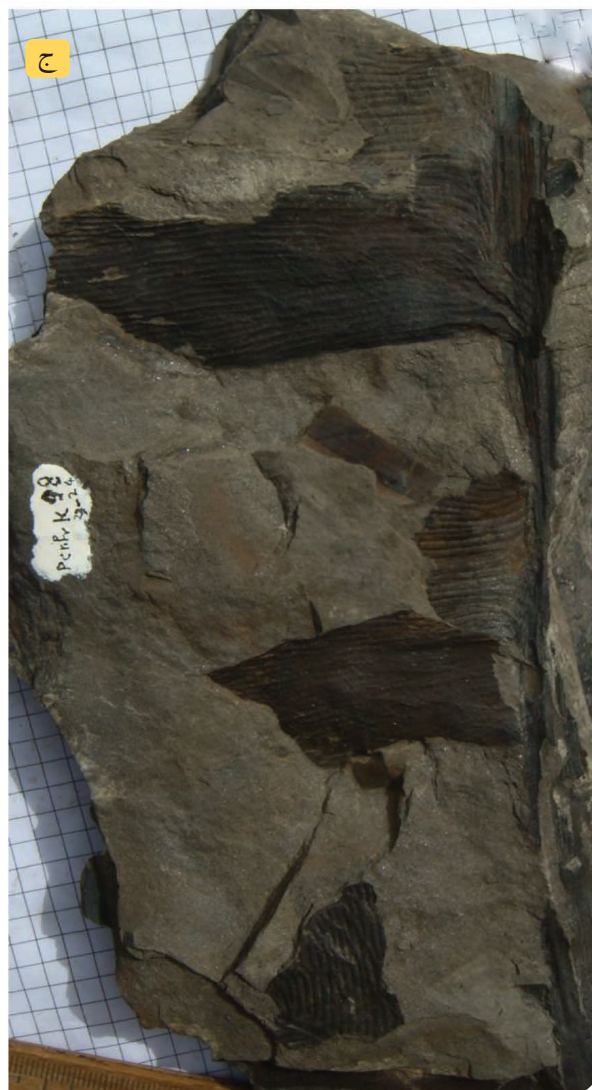
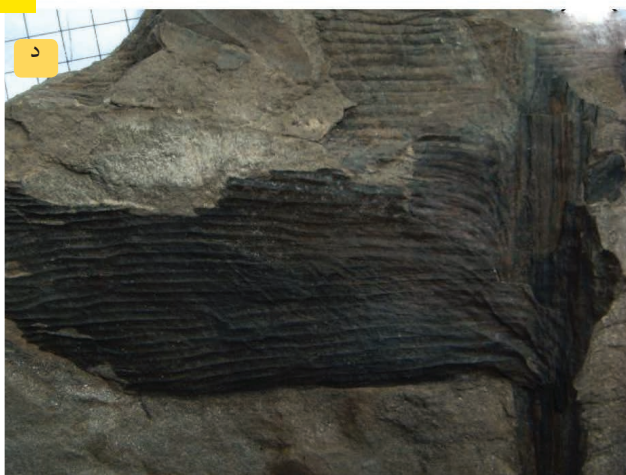
Pecopteris (پکوپتریس)، سن وستفالین - پرمین را دارد که البته در کربونیفر بالایی - پرمین ایران، شرایط مناسب برای رشد گیاهان به‌دلیل محیط دریایی مناسب نبوده است. جنس‌های شاخص پتریدوفیلا که تاکنون در ایران گزارش شده‌اند، به قرار زیر است:
Alethopteris (آلتوپتریس)، به سن وستفالین - استفانین است.
Neuropteris (نوروپتریس)، شاخص وستفالین - استفانین است.



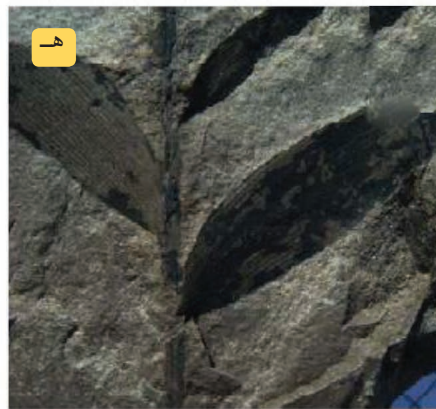
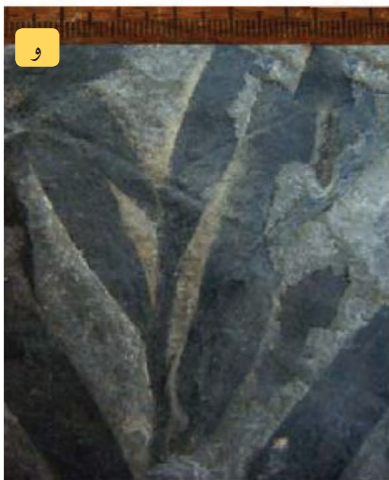
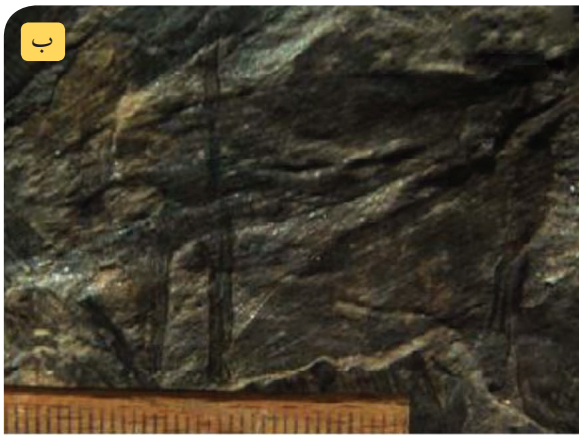
شکل ۴- الف: *Zamites cf. persica*، ب: *Zamites cf. persica*، ج: *Zamites sp.*، د: *Zamites sp.*، هـ: *Zamites sp.*، و: *Pterophyllum cf.*
bavieri، ز: *Pterophyllum cf. bavieri*، ح: *Pterophyllum bavieri*



شکل ۵- الف: *Pterophyllum cf. tietzei*, ب: *Pterophyllum cf. tietzei*, ج: *Pterophyllum cf. tietzei*, د: *Anomozamites cf. minor*, هـ: *Otozamites cf. ashtarensis*, و: *Otozamites sp.*



شکل ۶- الف: *Nilssonia cf. tenuicaulis*، ب: *Nilssonia cf. tenuicaulis* (×۳)، ج: *Ctenis sp.*، د: *Ctenis sp.*، هـ: *Sagenopteris sp.*



شکل ۷- الف: *Baiera muenstriana* ب: *Podozamites cf. distans* ج: *Podozamites sp.* د: *Podozamites sp.* هـ: *Podozamites sp.* و: *C. Podozamites sp.* ز - ط: *Elatides thomasi*



شکل ۸- الف: نمونه چوب فسیل، تنه افتاده ب: نمونه چوب فسیل، تنه ایستاده، ج: نمونه چوب فسیل، تنه ایستاده، د: نمونه چوب فسیل، تنه ایستاده، نزدیک ریشه درخت.



Linopteris (لینوپتریس)، شاخص وستفالین است.
Lonchopteris (لونشپتریس)، به سن کربونیفر است.
Odonopteris (ادونپتریس)، به سن استفانین - پرمین است.
Mixoneura (میکسونورا)، به سن کربونیفر است.

Cladophlebis (کلادوفلیبس)، سن تریاس بالایی و ژوراسیک بالایی را داراست.

Scytophyllum (اسکیتوفیلوم)، شاخص تریاس بالایی است و در حوضه البرز گسترش دارد و حد بین تریاس بالایی و لیاس با اسکیتوفیلوم مشخص می شود.
Mariopteris (ماریوپتریس)، شاخص وستفالین است.

جنس های شاخص گروه دیپتیریداسه (Dipteridaceae) در ایران:
 جنس های شاخص دیپتیریداسه که تاکنون در ایران گزارش شده اند، به قرار زیر است:
Dictyophyllum (دیکتیوفیلوم)، سن تریاس بالایی - ژوراسیک میانی را داراست.
Thaumatopteris (توماتوپتریس)، سن ژوراسیک میانی را داراست.
Clathropteris (کلاتروپتریس)، سن تریاس را داراست.

جنس های شاخص گروه اسفنوفیت ها (دم اسپیان) در ایران:
 این گروه غالباً به صورت فسیل یافت می شوند و اولین بار در دونین زیرین ظاهر شده اند. در کربونیفر به حداکثر گسترش و فراوانی خود رسیده اند و در ساختن جنگل های انبوه و لایه های ذغالی در کربونیفر حائز اهمیت هستند. از پرمین به بعد از گسترش آنها کاسته شده است. جنس های شاخص اسفنوفیت ها که تاکنون در ایران گزارش شده اند، به قرار زیر است:

Equisetum (اکویزتوم)، نمونه امروزی این گروه است. نمونه هایی که به صورت فسیل یافت می شوند غالباً مشخصاتی همانند جنس امروزی اکویزتوم دارند و از

کربونیفر ظاهر شده اند.
Sphenophyllum (اسفنوفیلوم)، گسترش زمانی آن دونین تا پرمین است.
Calamites (کالامیت)، حداکثر گسترش آن در کربونیفر است و در این جنس، پاراکالامیت، شاخص کربونیفر زیرین، کالامیت، شاخص کربونیفر فوقانی - پرمین زیرین و مزوکالامیت، شاخص ابتدای کربونیفر فوقانی است.

● اقدامات و یافته ها

مناطق کاوش در حوزه های زغال دار منتخب البرز (البرز مرکزی در محدوده امامزاده هاشم و رینه و آب اسک؛ البرز شرقی در محدوده آزادشهر و شاهرود و البرز غربی در محدوده رودبار و جواهردشت) بر اساس روش های معمول زمین شناسی، شناسایی و بررسی شدند.

در مجموع نمونه های ماکروفسیل گیاهی در بیش از ۵۰۰ قطعه سنگ های حاوی فسیل استخراج شده از مناطق نمونه البرز و از لایه های متعلق به گروه شمشک، (شکل های ۱ تا ۷) مورد شناسایی و بررسی سیستماتیک قرار گرفتند.
 در مورد گروه ژنکیوفیت ها که امروزه تنها یک گونه بازمانده (*Ginkgo biloba*) دارد و بومی آسیای جنوب شرقی محسوب شده و در آن ناحیه گسترش زیادی دارد، ملاحظه می شود که در گذشته های بسیار دور و در تریاس پسین و لیاس در ایران گسترش وسیع و تنوع زیادی داشته اند. به علاوه حضور تنه های سیلیسی و سیدریتی سنگ شده درختان به خصوص به صورت ایستاده (شکل ۸) در مناطق منتخب البرز شرقی حاکی از وجود جنگل های انبوه با درختان تنومند در آن عهد است.

به منظور تعیین سن منطقه، با توجه به کثرت نمونه هایی از خانواده **Bennettitales** از جمله جنس های **Zamites** و نیز **Pterophyllum**، و نیز مخروطیان فسیل در نمونه های مورد مطالعه در این تحقیق، همچنین فراوانی نمونه هایی از جنس **Otozamites** و ارزش چینه شناسی نمونه های جنس **Scytophyllum** به عنوان جنس شاخص تریاس که از منطقه البرز جمع آوری شده اند و در کلکسیون

دیرینه شناسی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور نگهداری می شوند، سن تریاس پسین (رتین) با ۲۰۱ تا ۲۰۴ میلیون سال قدمت برای مناطق کاوش شده، پیشنهاد می شود.

● پانویس

۱- ذرات دانه ریز (رسی) پس از رسوب گذاری دارای مقدار زیادی آب در خلل و فرج خود هستند. چنانچه این رسوبات از آب خارج شوند و در معرض هوا قرار گیرند، رفته رفته آب خود را از دست می دهند. حال بر اثر انقباض و کشش، در سطح این رسوبات ترک هایی ایجاد می شود که به نام ترک های گلی شناخته می شوند.
 ۲- دوران زمین شناسی اصطلاحی معادل **era** است که خود زیرمجموعه ابر دوران یا **eon** محسوب می شود که مشتمل بر دوره های زمین شناسی یا **period** است. هر دوره مشتمل بر چندین دور یا **epoch** است. اکنون ما در دوره هولوسن از دوره کواترنر از دوران سنوزوئیک به سر می بریم که از حدود ۱۱ هزار سال پیش شروع شده است.

● منابع

آبرامو، ل. و روح الهی، ح.، ترجمه مهدیان، م.، ۱۹۸۰. مجموعه جدید فسیل های گیاهی دوران مزوزوئیک البرز مرکزی و اهمیت آن از نظر استراتیگرافی. شرکت ملی فولاد ایران، شرکت زغال سنگ البرز مرکزی، ۶۴ صفحه.
 اسدیان، خ.، ۱۳۸۴. جغرافیای زیستی، گذشته و حال. دانشگاه تهران، ۲۴۶ صفحه.
 جعفریان، م.، بگی، ح.، ۱۳۸۰. دیرینه شناسی گیاهی (پالئوبوتانی). دانشگاه اصفهان، ۳۰۹ صفحه.
 طغریایی، ن.، صبوری، ج.، علی محمدیان، ح.، حق فرشی، ع. و یوسفی راد، ا.، ۱۳۹۱. کشف سنگواره های تنه و ساقه های درختی پلیوسن از شمال شرق تبریز و تشریح و شناسایی آنها، سی و یکمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران.
 کیمیایی، ع.، ۱۳۵۰. سنگواره های گیاهی از تشکیلات شمشک گرمادر. نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران، جلد ۳، شماره ۲، ص ۲۵-۷.

فدایی خجسته، م.، ۱۳۸۹. دیرینه شناسی گیاهی مناطق جنگلی البرز شرقی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگل داری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۱۱ صفحه.

Berberian, M. and king, G.C.P., 1981. Toward a paleogeography and tectonic elevation of Iran. Can. J. Earth Sci., 18, 210-265.