



طبیعت ایران

# درختان فسیل حوضه زغال دار قشلاق: مجالی برای توسعه ژئوتوریسم در البرز شرقی

مائده فدائی خجسته<sup>۱\*</sup>، وحید اعتماد<sup>۲</sup> و محسن رنجبران<sup>۳</sup>

چکیده

چوب‌های فسیل دوران دوم زمین‌شناسی در ایران به‌ندرت مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. با هدف توسعه مطالعات دیرینه‌شناسی با تمرکز بر درختان فسیل، حوضه زغال‌دار قشلاق در زون ساختاری البرز شرقی و در محدوده استان گلستان مورد مطالعه و کاوش قرار گرفته است که در نتیجه آن بیش از صد نمونه چوب فسیل به‌صورت درختان برجا و قطعات پراکنده جمع‌آوری و گزارش می‌شود. با توجه به حضور عمده درختان فسیل در محدوده عملیاتی معادن زغال‌سنگ و با در نظر گرفتن اهمیت توأمان دیرینه‌شناسی درختان مزوزوئیک که در دل جنگل‌های باستانی هیرکانی قرار گرفته‌اند، این منطقه پتانسیل ثبت ژئوسایت‌های متعدد را دارا بوده و فعال نمودن توریسم معدنی در محدوده معادن با مشارکت فعال سازمان‌های ذی‌ربط پیشنهاد می‌شود تا ضمن حفاظت و مطالعه آنها، امکان توسعه زمین‌گردشگری پایدار برای این منطقه فراهم شود. پژوهش‌های بیشتر در ساختار زیستی و شرایط حفظ‌شدگی چوب‌های فسیل، بر دانش ما در مورد تاریخچه جنگل‌های دوران دوم زمین‌شناسی ایران خواهد افزود.

واژه‌های کلیدی: ژئوسایت، چوب فسیل، قشلاق، البرز شرقی، استان گلستان

## Fossil trees of Qeshlaq Coalfield: An opportunity for advancing geotourism in the Eastern Alborz

M. Fadaei Khojasteh<sup>1&2\*</sup>, V. Etemad<sup>3</sup>, M. Ranjbaran<sup>4</sup>

### Abstract

The study of petrified wood from the second geological period is a relatively rare endeavor in Iran. In the pursuit of promoting palaeobotanical research, particularly focusing on fossil trees, an extensive investigation was conducted in the Qeshlaq coalfield, situated within the Eastern Alborz structural zone and Golestan Province. This study led to the discovery of over a hundred fossil wood samples, including standing trees and scattered pieces, which have been systematically collected and documented. Given the substantial presence of fossil trees in the vicinity of active coal mines, coupled with the palaeobotanical significance of Mesozoic trees located within the ancient Hyrcanian Forests, this region possesses significant potential for the identification of numerous geosites. We propose the initiation of mineral tourism in the mining area through active collaboration with relevant organizations. This strategic approach aims to safeguard and study these valuable geological treasures while simultaneously fostering the development of sustainable geotourism in the region. Furthermore, conducting additional research on the biological structure and preservation conditions of petrified woods will contribute to our understanding of the historical aspects of Iran's second geological period forests.

**Keywords:** Geosite; Petrified Wood; Qeshlaq; Eastern Alborz; Golestan Province

۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم زیستی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران  
پست الکترونیک: maede.khojasteh@ut.ac.ir

۲- کارشناس، گروه دیرینه‌شناسی گیاهی، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران

۳- دانشیار، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴- دانشیار، گروه سافت راک، دانشکده زمین‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

1\*- Corresponding author, Ph. D Student in Forest Biological Science, College of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2- Research Expert, Palaeobotanical group, Botany research division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3- Associate Prof., School of Forestry and Forest Economics, College of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

4- Associate Prof., School of Geology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran.



مقدمه

ایران کشوری است که به «بهشت زمین‌شناسان» یا موزه یک‌ونیم میلیون کیلومترمربعی زمین‌شناسی ملقب شده است. درحالی که ایران، طیف وسیعی از پدیده‌های زمین‌شناختی را دارد، صنعت ژئوتوریسم (Geotourism) در آن تنها در مراحل ظهور و در حال برداشتن گام‌های اولیه رشد خود است. در تعریف ژئوتوریسم، بخش «زمین» مربوط به زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و منابع چشم‌اندازهای طبیعی و اشکال موجود سطح زمین، لایه‌های دارای سنگواره، سنگ‌ها و کانی‌هاست که به تأکید بر درک فرایندهای به‌وجودآورنده و در حال شکل‌دهی به چنین عوارضی می‌پردازد. ژئوتوریسم شکل ویژه‌ای از صنعت گردشگری است که در آن ژئوسایت‌ها (Geosite) در مرکز توجه گردشگران قرار می‌گیرند (داولینگ و نیوسام، ۱۳۸۷).

دامنه شمالی البرز، که منطقه هیرکانی نامیده می‌شود، ناحیه‌ای است که در آن شواهد پوشش گیاهی دوره (پالئوژن - نتوژن) (Paleogene-Neogene) ایران را می‌توان یافت. از نظر پوشش گیاهی منطقه هیرکانی و کولشیس (Colchis) در جنوب دریای سیاه، مأمّن گرمی برای گیاهان این دوره بوده است که با گیاهان کواترنر شباهت دارند. (با شروع دوره کواترنری) با تغییرات جزئی در شرایط آب‌وهوایی، تعدادی از گیاهان دوره (پالئوژن - نتوژن) منطقه هیرکانی، خود را با شرایط جدید تطبیق و به زیست خود ادامه داده‌اند، تعدادی از آنها سطح استقرار خود را گسترش داده و تعدادی دیگر، گونه‌های جدید را به وجود آورده‌اند. گیاهان مربوط به این مناطق در شرایط کنونی به‌عنوان گیاهان شاخص ایران شناخته می‌شوند (احمدی و فیض‌نیا، ۱۳۹۱). اهمیت طبیعی و تاریخی این جنگل‌ها موجب شد که در سال ۱۳۹۸ به‌عنوان میراث طبیعی، در فهرست میراث جهانی یونسکو به ثبت برسند (وب‌سایت کمیسیون ملی یونسکو در ایران).

استان گلستان با بیش از سه درصد مساحت کشور که حدود ۳۸۰ هزار هکتار از گستره جنگل‌های ارزشمند و تاریخی هیرکانی در آن قرار دارد، لقب بزرگ‌ترین پارک طبیعی ایران را به خود اختصاص داده است (وب‌سایت اداره‌کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان). اهمیت این استان با توجه به رویشگاه‌ها و زیستگاه‌های گیاهان انحصاری و بومی جنگلی، مرتعی و حیات‌وحش بیشتر می‌شود و اعتبار آن با معرفی واحدهای زغال‌داری، که در آن درختان متعدد فسیل‌شده در کنار جنگل‌های جوان هیرکانی به حیات باستانی خود ادامه می‌دهند و قدمتی در حدود ۲۰۰ میلیون سال دارند، افزون خواهد شد.

در گذر زمان‌های مختلف زمین‌شناسی، تغییرات اقلیمی، حرکت صفحات زمین‌ساختی، بالازدگی کوه‌ها و تغییرات جهانی سطح آب دریاها رخ داده است که اثر بسیاری از این رویدادها در درون سنگ‌های رسوبی حفظ شده است، زیرا این تغییرات، محیط‌های رسوبی را تحت تأثیر قرار داده و به‌نوبه خود در تعیین

ویژگی سنگ‌های رسوبی نهشته‌شده مؤثر هستند (گری، ۱۳۹۷). فسیل‌ها عموماً، در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شوند. از آنجایی‌که درختان موجوداتی دیرزیست و بی‌حرکت هستند، به سوژه مناسبی جهت مطالعه وضعیت اکوسیستم‌های خشکی و درمجموع، تغییرات اقلیمی در مقیاس‌های مختلف تبدیل شده‌اند. همچنین با توجه به اینکه درختان در مقایسه با برگ‌های فسیل و گرده‌ها جابه‌جایی نداشته، سه‌بعدی‌اند و دیرزیست‌تر از سایر اجزای گیاهی هستند، در گزارش‌های فسیلی و بررسی محیط دیرینه، جایگاه مهم‌تری دارند (Oh et al., 2015). همچنین، حضور چوب فسیل و پراکنش آن در میان رسوبات، بهتر از برگ‌ها یا اندام‌های تولیدمثلی است. آنها نسبت به پالینومورف‌ها (Palynomorphs) کمتر دستخوش تغییر شده و به‌طور متوسط در بیوماس بیش از ۸۰ درصد از اکوسیستم‌های خشکی یافت می‌شوند (Philippe & Bamford, 2008). چوب‌های فسیل همانند کپسولی از زمان، حاوی اطلاعات بارزشی از گذشته گیاهان و محیطی که در آن زیست می‌کرده‌اند، هستند (Falcon-lang, 2011). چوب‌های فسیل (چوبی که به سنگ تبدیل شده است) اغلب در دو گروه قرار می‌گیرند؛ قالب‌گیری شده (Cast) و سنگ‌شده (Permineralization). اولین مرحله در ایجاد هر دو نوع از فسیل‌ها، تدفین سریع در میان رسوبات است تا فعالیت قارچ‌ها و باکتری‌ها به علت سطح پایین اکسیژن کند شود. چوب‌های قالب‌گیری‌شده، شکل خارجی فسیل را نشان می‌دهند، اما ساختار داخلی سلول‌ها در آنها حفظ نمی‌شود و در نتیجه برای شناسایی جنس و گونه کاربردی ندارند. در چوب‌های سنگ‌شده ساختار اصلی سلول‌ها حفظ شده است، بنابراین، برای مطالعات آناتومیک قابل استفاده هستند. مطالعه انواع چوب‌های فسیل به دریافت ما از رویدادهای طبیعی دوران گذشته زمین کمک خواهد کرد (Mustoe, 2018). مناطق انگشت‌شماری از جنگل‌هایی با درختان فسیل در دنیا وجود دارد و به‌عنوان مشهورترین آنها می‌توان به Petrified Forest National Park در آریزونا ایالات متحده اشاره کرد.

نهشته‌های پارالیک، آبرفتی، دلتایی، دریایی با سن تریاس پسین - ژوراسیک میانی با ۱۶۱-۲۳۵ میلیون سال قدمت که با نام گروه شمشک شناخته می‌شوند، در شمال، مرکز و شرق ایران دیده می‌شوند و تا شمال شرقی افغانستان امتداد می‌یابند. لایه‌های متعدد زغال‌سنگ در این مناطق، نشانگر غنای پوشش گیاهی در زمان تشکیل رسوبات آن دوران بوده است. فلور دوران دوم زمین‌شناسی (دوران مزوزوئیک) که به‌صورت فسیل‌های گیاهی در این رسوبات اغلب به‌خوبی حفظ شده است، از آن جهت حائز اهمیت‌اند که به‌صورت پیوسته و بدون گسیختگی از نورین (Norian) تا ژوراسیک میانی شکل گرفته‌اند (Schweitzer et al., 1997).

محدوده البرز شرقی در جهت شمالی رشته کوه‌های البرز، از دره فیروزکوه تا گرگانرود و مرز خراسان کشیده شده است (جعفری، ۱۳۸۴). معین‌السادات و زاده کبیر (۱۳۶۹) سه ناحیه زغال‌دار را در البرز شرقی معرفی نموده‌اند که عبارتند از نواحی زغال‌دار شاهرود، چهاردهشت و قشلاق. مرز بین مناطق زغال‌دار نام‌برده قراردادی بوده

و در جهت نصف‌النهارات کشیده شده‌اند. مرز بین مناطق چهاردشت و شاهرود نصف‌النهار  $54^{\circ}$  و مرز بین شاهرود و قشلاق، نصف‌النهار  $55^{\circ}$  است. حوضه زغال‌دار قشلاق در زون ساختاری البرز شرقی و در محدوده استان گلستان و سمنان قرار گرفته است.

اولین چوب فسیل دوران دوم زمین‌شناسی ایران، از منطقه فریزی در استان خراسان گزارش شده است (Fakhr & Marguerier, 1977). نجفی نیز در سال ۱۹۸۲ از مناطق فریزی، طزره و تاش (استان سمنان) و سنگرود (استان گیلان)، ۵ گونه چوب فسیل را معرفی نمود و پس از آن در سال ۲۰۰۵ دو نمونه چوب دیگر از ناحیه کرمان توسط Poole و Mirzaie Ataabadi معرفی شدند. چوب‌های فسیل و تنه‌های درخت برجا در استان گلستان و از منطقه قشلاق- اولنگ، توسط طغرائی و همکاران او در سال ۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفت. نام‌پردازان دو تنه درخت فسیل برجا و ۱۱ نمونه چوب فسیل متعلق به دو جنس *Agathoxylon* و *Protopinoxylon* (از خانواده *Araucariaceae* و بازدانگان) را از منطقه «کلات» گزارش نمودند که این تنها مطالعه علمی انجام‌شده روی چوب‌های فسیل و درختان برجا در استان گلستان است. همچنین موارد پراکنده‌ای از گزارش شفاهی نمونه‌های چوب فسیل مشاهده، یا جمع‌آوری‌شده از مناطق مختلف این محدوده وجود داشته است که منجر به گزارش علمی مکتوبی نشدند. به‌عنوان مثال می‌توان به تنه درخت فسیلی اشاره کرد که در سال ۱۴۰۰ حین عملیات راه‌سازی در محدوده کلات (واقع در استان گلستان) گزارش و به اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان انتقال داده شد.

تنها گزارش چوب‌های فسیل از دیگر دوران زمین‌شناسی به منطقه‌ای به وسعت ۲۰ هکتار در شمال شرقی مشکین‌شهر در استان اردبیل تعلق دارد که طی آن ۱۶ تنه درخت فسیل برجا متعلق به این دوران گزارش شد که علاوه بر انجام مطالعات علمی، در این منطقه تحت حفاظت قرار گرفته‌اند (Mustoe et al., 2020).

حال با انجام تحقیقات بیشتر، جستجو در منطقه و گرفتن راهنمایی‌های محلی، تعداد مناطق و تعداد درختان قابل گزارش فزونی یافته‌اند و با اتصال مختصات نقاط حضور نمونه‌ها و درختان برجا که به تناسب رخدادهای تکتونیکی و تغییرات زمانی و مکانی لندفرم‌ها در منطقه، همچنین به دنبال فعالیت‌های متعدد معدنی در چندین سایت در ناودیس قشلاق- اولنگ در محدوده البرز شرقی بروزند یافته‌اند، نمونه‌هایی از چوب فسیل جهت این پژوهش گردآوری شده و سایت‌های متعدد واجد نمونه در این محدوده ثبت شدند.

در این مقاله با هدف مطالعه جنگل‌های مزوزوئیک البرز شرقی با استفاده از چوب‌های فسیل، به معرفی حوضه زغال‌دار قشلاق پرداخته شده است. کلیه تصاویر ارائه‌شده در مقاله توسط نگارنده اول تهیه شده است.

امید است در آینده و با انجام تحقیقات گسترده‌تر، اطلاعات بیشتری در مورد ویژگی‌های زیستی درختان و ساختار جنگل‌ها در زمان حیات و شرایط تدفین و فسیل‌شدگی آنها در اختیار محققان و

علاقه‌مندان قرار گیرد.

### توصیف ژئوسایت‌ها

یک ژئوسایت می‌تواند یک چشم‌انداز، دسته‌ای از اشکال متنوع ناهمواری‌های سطح زمین (لندفرم‌ها، Landforms)، یک لندفرم منفرد، یک رخنمون سنگی، همچنین لایه‌های فسیل‌دار یا یک فسیل به‌خصوص باشد (داولینگ و نیوسام، ۱۳۸۷).

کاوش در منطقه و معادن زغال‌سنگ این محدوده، منجر به جمع‌آوری بیش از ۱۰۰ قطعه چوب فسیل شده است که به‌منظور انجام مطالعات علمی، از درختان بزرگ و برجا، نمونه‌برداری صورت گرفته و مشخصات مکانی همه نمونه‌ها و تمامی سایت‌هایی که واجد چوب‌های فسیل هستند، ثبت شدند. از آنجایی که ژئوسایت‌ها به‌تنهایی قادر به رونق زمین‌گردشگری نیستند، تمهیداتی که مربوط به کل مجموعه صنعت گردشگری هستند و ابزار تفسیر مکان و فعالیت‌های جنبی را فراهم می‌کنند، موردنیاز است (نکوئی صدری، ۱۳۹۳)، بنابراین اطلاعات محیطی حضور درختان فسیل نیز ثبت شده است.

### موقعیت جغرافیایی

حوضه زغال‌دار ناودیس قشلاق- اولنگ از نظر جغرافیایی از غرب به حوضه زغال‌دار شاهرود و از شرق به منطقه زغال‌دار بجنورد در استان خراسان محدود می‌شود. در جنوب، مرز حوضه در امتداد حاشیه شمالی دشت کویر گسترش می‌یابد. این حوضه از شمال غرب و شمال به جلگه دریای خزر منتهی می‌شود (معین‌السادات و زاده کبیر، ۱۳۶۹). این حوضه در حدود ۷۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان شاهرود و در ۳۰ کیلومتری جنوب رامیان واقع شده است. از نظر تقسیمات کشوری از توابع استان گلستان بوده و بخش کوچکی از آن در محدوده استان سمنان، شهرستان شاهرود قرار دارد (شکل ۱). حوضه زغال‌دار مذکور که دارای وسعتی حدود ۴۰۰ کیلومترمربع است، دارای مشخصات جغرافیایی به عرض  $36^{\circ} 45'$  تا  $37^{\circ}$  و طول جغرافیایی  $55^{\circ} 20'$  تا  $55^{\circ}$  است.

این ناحیه از شمال به روستاهای دزدک و قوری‌چای، از جنوب به جاده آزادشهر- شاهرود و روستاهای ابر و چهل دختر، از شرق به روستاهای غزنوی، رحیم‌آباد، سوسرا، پادگان نوده و از غرب به روستاهای خاک‌پیرزن، میانستان، سیاه‌رودبار (جاده زرین‌گل- ابر) محدود می‌شود که قسمت اعظم آن پوشیده از درختان انبوه و بلند جنگلی است که تمرکز درختان در بخش‌های آریاتوکلند، قرق، رودبار، قشلاق، وطن و سوسرا بیش از سایر بخش‌هاست. حداقل ارتفاع از سطح دریا در این محدوده، در ابتدای دره وطن حدود ۵۰۰ متر و حداکثر آن در ارتفاعات اولنگ بیش از ۲۹۸۰ متر اندازه‌گیری شده است. در این منطقه رودخانه‌های متعددی جریان دارند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به رودخانه‌های جوزچال، ملج‌آرام، رودبار، قشلاق، ویرو، وطن، دول‌آرام و مرده‌شور اشاره کرد که منبع تغذیه آنها، برف زمستانی و بارندگی‌های فصلی است. در این محدوده چندین روستا به نام‌های جوزچال، رضی، ملج‌آرام، رودبار، قشلاق، ویرو، کشکک، میانستان، خاک‌پیرزن، سیاه‌رودبار،



شکل ۱- محدوده منطقه مورد مطالعه

و با سن لیاس (Liassic)، دارای لایه‌های زغالی متعدد کارپذیر (قابل استخراج) است و از ویژگی‌های بارز این بخش، داشتن کنکرسیون‌های (Concretions) آهنی، سیلیسی و آهنکی فراوان و نیز وجود تنه درخت‌های سیلیسی شده است. کنکرسیون‌های سیلیسی دارای سنگواره‌های گیاهی فراوان خردشده و سالم هستند (Corsin & Stampfli, 1977).

محیط تشکیل گروه شمشک، یک محیط در حال نشست و با شرایط آب‌وهوایی نسبتاً گرم بوده است که پستی و بلندی ناچیزی داشته و با جنگل‌های انبوه پوشیده بوده است که جریان‌های سیلابی فصل‌های پرباران، آب موردنیاز رشد گیاهان و گسترش جنگل‌های انبوه را فراهم می‌کرده است (Assereto, 1966). محیط دیرینه رسوب‌گذاری این گروه شامل سامانه‌های رودخانه‌ای، باتلاقی و دریاچه‌ای، همچنین محیط‌های دریایی کم‌ژرفا تا ژرف با شرایط محلی کمبود اکسیژن بوده که سبب نهشت رسوبات غنی از کربن آلی شده است (Seyed- Emami et al, 2006).

از نظر تکتونیکی ناحیه زغال‌خیز اولنگ- قشلاق گرچه در یک حوضه واحد رسوب‌گذاری شده است، ولی نیروهای زمین‌ساختی و تکتونیکی زیادی وضعیت لایه‌بندی‌ها را دچار تغییر شکل نموده است، به طوری که مقطع تیپیکی که تمامی سازند شمشک را نشان دهد، در این ناحیه مشاهده نشده است.

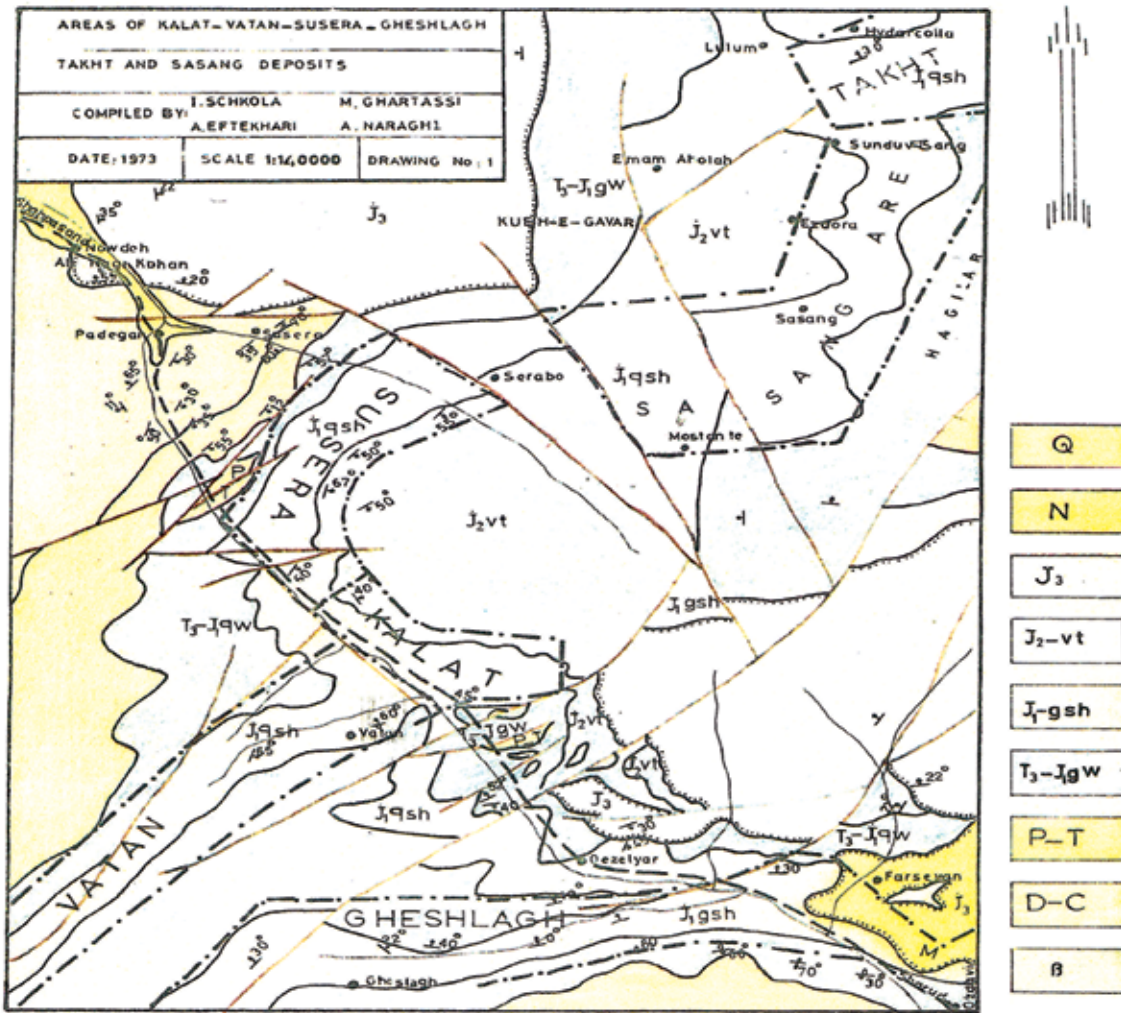
وضعیت تکتونیکی، گسترش ناحیه، پراکندگی لایه‌ها، مارک‌های مختلف زغالی و وضعیت زغال‌خیزی باعث شده که ناودیس زغال‌دار

رحیم‌آباد، غزنوی، فارسینان، سوسرا، محمدعلی‌آباد و نرگس‌چال قرار گرفته است که شغل اکثر اهالی آنها دامداری و کشاورزی است (بی‌نام، ۱۳۷۵).

### وضعیت کلی زمین‌شناسی و زغال‌خیزی

حوضه رسوبی اولنگ- قشلاق از نظر زمین‌شناسی، از نواحی زغال‌خیز غنی ایران است که در محدوده عملیاتی شرکت زغال‌سنگ البرز شرقی از بخش دولتی و چندین شرکت و بهره‌بردار خصوصی واقع شده است و در شمال شرقی شهرستان شاهرود و در دامنه شمالی سلسله جبال البرز قرار دارد. رسوبات زغال‌دار این ناحیه مانند سایر نواحی زغال‌دار ایران، مربوط به دوران دوم زمین‌شناسی، دوره‌های تریاس بالایی- ژوراسیک پایینی و متعلق به سازند شمشک هستند که در ناودیس به نام ناودیس قشلاق- اولنگ متمرکز شده‌اند. این حوضه زغالی از شمال و جنوب توسط آهک‌های مقاوم و مرتفع که اغلب مربوط به سازند پرمو تریاس (Permo-Triassic) (شمشک) هستند، احاطه شده و دارای گسترش شرقی- غربی به طول ۴۰ کیلومتر و مساحت تقریبی ۴۰۰ کیلومتر مربع است (شکل ۲). ردیف‌های گروه شمشک در البرز شرقی با ضخامت ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از نهشته‌های آواری از نوع شیل، سیلتستون، ماسه‌سنگ و به ندرت کنگلومرا تشکیل شده‌اند که با توجه به تفاوت‌های سنگ‌شناسی به سه واحد جداگانه بخش پایینی، بخش میانی و بخش بالایی تقسیم می‌شوند. بخش میانی آن با حدود ۱۲۰۰ متر ضخامت

# SCHEMATIC GEOLOGICAL MAP OF GHESHLAGH REGION



## LEGEND

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Q</b>                             | Quaternary System Sands, Pebbles Shingles, rubble pebbles, chippings, beams.   |
| <b>N</b>                             | Neogene System, Conglomerates, sandstones, siltstones, marls, limestones, loess.   |
| <b>J<sub>3</sub></b>                 | Upper Section, Limestones with siliceous concretions.  |
| <b>J<sub>2</sub>-vt</b>              | Middle Section, Vatan Suite, Conglomerates, quartz gritstones, sandstones, siltstones, argillites.   |
| <b>J<sub>1</sub>qsh</b>              | Lower Section, Gheshlagh Suite, Sandstones, siltstones, argillites, coaly argillites, coal seams, thin beds and lenses of gritstones and conglomerates.  |
| <b>T<sub>3</sub>-J<sub>1</sub>gw</b> | Triassic System, Upper Section, Jurassic System, Lower Section, Gawzdevi Suite, Sandstones, siltstones, argillites, lenses of coal and coaly argillites. |
| <b>P-T</b>                           | Permian System, Triassic System, Limestones, limy sandstones, clay shale intercalations.   |
| <b>D-C</b>                           | Devonian System - Carboniferous System, Limestones with sandy and clay shale intercalations, gypsum intercalations.                                      |
|                                      | Intrusive rocks of basic composition.  |
|                                      | Dislocation of exposure and elements of rock bedding.<br>1) Normal bedding. 2) Overturned bedding.   |
|                                      | Stratigraphic contacts.<br>1) Normal. 2) Non conformable.  |
|                                      | Boundaries of searching districts.   |
|                                      | 1) River   |
|                                      | 2) Road  |

شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی حوضه زغال‌دار قشلاق (قرطاسی، ۱۳۵۳)



قشلاق - اولنگ به بخش‌های جداگانه زیر تفکیک شود:  
 - بخش زغال‌دار وطن  
 - بخش زغال‌دار رودبار - قشلاق

- بخش زغال‌دار زمستان‌یورت (بی‌نام، ۱۳۷۵)، که در سایت‌هایی از هر سه بخش نمونه‌های چوب فسیل و تنه درختان فسیل برجا یافت شده است (شکل‌های ۳ تا ۱۷).



شکل ۴- تنه درخت فسیل برجا در دل جنگل‌های استان گلستان



شکل ۳- تنه درخت فسیل برجا در محدوده معدن زغال‌سنگ



شکل ۵- قطعات متعدد تنه درختان فسیل در حوضه زغال‌دار قشلاق



شکل ۷- تنه کامل درخت فسیل برجا



شکل ۶- بخشی از تنه درخت فسیل سیدریتی شده برجا



شکل ۹- تنه‌های درخت فسیل برجا در ارتفاعات جنگل‌های هیرکانی در البرز شرقی



شکل ۸- تنه درخت فسیل برجا در دل کوه‌های استان گلستان



شکل ۱۰- تنه درخت فسیل برجا سیلیسی شده (عکس از: مجتبی یوسفی)



شکل ۱۲- تنه درخت فسیل در دل جنگل های هیرکانی



شکل ۱۱- تنه درخت فسیل برجا در میان لایه های زغال دار



شکل ۱۳- تنه درخت فسیل برجا در محدوده معادن زغال سنگ البرز شرقی





شکل ۱۵- بخشی از تنه درخت فسیل برجا در قسمت انتهایی کوهی در حوضه زغال‌دار قشلاق



شکل ۱۴- قطعه‌ای چوب فسیل که حین عملیات راه‌سازی یافت شده است.



شکل ۱۶- بخشی از تنه درخت فسیل که حین اجرای عملیات کاوش معادن برونزد یافته است.



شکل ۱۷- بخشی از تنه درخت فسیل که حین اجرای عملیات معدنی برونزد یافته است.



شکل ۱۸- نمایی از پوشش جنگلی در حوضه زغالدار قشلاق

### پوشش گیاهی

جنگل‌های عهد حاضری که در این محدوده پراکنش دارند از تنوع گونه‌ای بسیار خوبی برخوردار بوده و در واقع یکی از مهم‌ترین و باارزش‌ترین جنگل‌های تجاری و صنعتی کشور محسوب می‌شوند. گونه‌های بسیار باارزشی مانند بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey)، توسکا (*Alnus subcordata* C. A. Mey)، افرا (*Acer velutinum* Boiss.)، ملج (*Ulmus glabra* Hudson)، نمدر (*Tilia platyphyllos* Scop.)، ممرز (*Carpinus betulus* L.) و غیره در این جنگل‌ها وجود دارند و از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی دارای اهمیت هستند. همچنین باید به حضور گونه‌های کمیاب و ارزشمند سرخدار (*Taxus baccata* L.) و گونه‌های سوزنی‌برگ نوش (*Biota orientalis* L.) و زربین (*Cupressus sempervirens* L.) اشاره کرد که رویشگاه‌های منحصربه‌فردی را تشکیل داده‌اند (حسینی و همکاران، ۱۴۰۱). نتایج حاصل از مطالعه انواع فرم‌های پوشش گیاهی این منطقه توأم با مطالعه سایر فرم‌های زیستی گیاهی، حتی اجزای میکروسکوپی مثل گل‌سنگ‌ها و نیز فون منطقه، ابزار ارزشمندی برای تفسیر خواهند بود (شکل‌های ۲۱-۱۸).



شکل ۱۹- نمایی از پوشش جنگلی در حوضه زغال‌دار قشلاق



شکل ۲۱- چندین کلنی گلسنگ روی تنه درخت فسیل: *Acarospora* sp.، *Xanthoria elegans* و *Aspicilia contorta*



شکل ۲۰- چندین کلنی گلسنگ روی تنه درخت فسیل: *Xanthoria elegans*، *Lecidea* sp. و *Acarospora* sp.



## بحث

تنوع طبیعی به دو بخش تقسیم می‌شود: تنوع زیستی و تنوع زمین‌شناختی (غیرزیستی). در صورتی که تنوع زیستی در منطقه‌ای زیاد باشد، آن محل تبدیل به مقصد اکوتوریسمی می‌شود. اگر تنوع زمین‌شناختی منطقه یا کشوری زیاد و یا منحصر به فرد باشد، آن کشور قابلیت تبدیل شدن به مقصد ژئوتوریسمی را دارا است (حاج علیلو و نکوئی صدر، ۱۳۹۰). بیش از بیست سال است که جاذبه‌های زمین‌شناسی و معدنی در دنیا به‌عنوان جاذبه گردشگری معرفی شده‌اند. زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم را می‌توان یکی از زیرشاخه‌های تخصصی گردشگری بر پایه طبیعت (Nature Based Tourism) دانست که در کنار همه موارد صادق در گردشگری طبیعی، به پدیده‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژی اهمیت ویژه‌ای می‌دهد (عجایی، ۱۴۰۰). در ژئوتوریسم در مورد شکل زمین، فرایندهای زمین و ترکیب آنها با مجموعه بزرگ صنعت گردشگری بحث می‌شود. مباحث ژئوتوریسم به سمت مطالعات میان‌رشته‌ای و چندرشته‌ای تیمی به پیش می‌رود و با اصول توسعه پایدار، موازنه اقتصادی، اوضاع اجتماعی و بوم‌شناختی سازگاری دارد و مکمل آنهاست. هر مکانی در کره زمین از جای دیگر متمایز است و مفهوم مکانی و داستان تشکیل زمین‌شناختی خود را دارد (حاج علیلو و نکوئی صدر، ۱۳۹۰). از بین جاذبه‌های زمین‌گردشگری، زمین‌گردشگری معادن (Mining Tourism) در سال‌های اخیر و با توسعه صنعت توریسم و گسترش فعالیت‌های دوستدار محیط‌زیست، توسط سیاست‌گذاران فعالیت‌های معدنی، مورد توجه قرار گرفته است که علاوه بر ایجاد اشتغال و درآمد، باعث احیا و رونق اقتصادی و فرهنگی مناطق مستعد شده و امکان برگزاری فعالیت‌هایی را فراهم می‌کند که انجام آنها در هیچ محیط دیگری امکان‌پذیر نیست. این رویکرد جدیدی است که می‌تواند نقش مهمی در کارآفرینی برای مهندسان معدن و افزایش درآمد جنبی معادن و بخش خصوصی و حفظ طبیعت بی‌جان پس از عملیات معدن‌کاری با کاربری‌های آموزشی، ایجاد سایت تفریحی، فعالیت معادن در حال استخراج و موزه‌های معدنی داشته باشد (بطحائی، ۱۳۹۷). زمین‌گردشگری معدنی در چهار گروه اصلی معادن فعال و در حال بهره‌برداری، معادن متروکه، معادن بازسازی شده جهت گردشگری و زمین‌گردشگری و کارخانه‌های کانه‌آرایی و فراوری مجاور معادن تعریف شده است (زینال‌زاده، ۱۳۹۲). با توجه به پیشینه بسیار طولانی و متنوع معدن‌کاری فلزی و غیرفلزی و استخراج سنگ‌های تزئینی و کانی‌های قیمتی طی تاریخ تمدن ایران، گردشگری معدنی پتانسیل توسعه بسیار داشته و در برخی از معادن به‌عنوان فعالیت جنبی، به‌صورت جدی دنبال می‌شود (نکوئی صدر، ۱۳۹۳). معادن متعدد زغال‌سنگ در منطقه مورد مطالعه، از نظر ایجاد اشتغال در استان، سرانه بالایی را به خود اختصاص داده‌اند، به‌طوری‌که فعالیت معدنی، تبدیل به یکی از قطب‌های تولید و اشتغال در استان گلستان شده است. از آنجایی که حفاظت از محیط‌زیست به‌عنوان مهم‌ترین وظیفه واحدهای صنعتی و معدنی تعریف شده است، حفظ منابع طبیعی از جمله جنگل‌ها و مراتع، منابع آبی، خاک، زیست‌بوم و بهداشت محیط در

تعاریف دستورالعمل‌های اجرایی شرکت‌های معدنی گنجانده شده است و به‌طور مستمر توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست پایش می‌شود (وبسایت شرکت زغال‌سنگ البرز شرقی). استفاده از جاذبه‌های زمین‌شناسی از جمله درختان فسیلی که در حوضه زغال‌دار قشلاق گزارش شده‌اند و وجود فسیل‌های گیاهی، در کنار عملیات استخراج زغال‌سنگ و فراوری آن، پتانسیل بالایی برای فعال کردن توریسم معدنی در این منطقه پدید آورده است که ضمن افزایش آگاهی‌بخشی، گامی در جهت توسعه مسئولانه و حفاظت از منابع طبیعی است و منجر به نظارت بیشتر بر فعالیت‌های اقتصادی خواهد شد که از منابع تجدیدناپذیر استفاده می‌کنند. حضور بقایای درختان فسیل جنگل‌های مزوزوئیک، در دل جنگل‌های جوان هیرکانی، تقابل شگفت‌انگیزی است که به‌عنوان یک ابزار مؤثر در تفسیر ژئوسایت‌ها کاربرد خواهد داشت. از آنجایی که فرایند سنگ‌شدگی ممکن است طی چندین مرحله اتفاق بیفتد و نمونه‌های چوب حفظ‌شده حتی در یک لایه، ممکن است به‌طور متفاوتی معدنی شوند و نحوه فسیل‌شدگی حتی درون یک نمونه هم ممکن است به طرق مختلفی رخ دهد (Mustoe, 2015)، بنابراین، تنوع در فرم، رنگ و نحوه فسیل‌شدگی درختان و قطعات چوبی فسیل‌شده نیز جاذبه زمین‌شناختی دیگری است که در سایت‌های مختلف در این محدوده قابل مشاهده است. همچنین طبق آیین‌نامه اجرای تبصره ماده ۲ قانون تشکیل سازمان میراث فرهنگی و گردشگری، میراث طبیعی تعریف شده است، محدوده‌های جغرافیایی طبیعی و مناطق خاصی از کشور که به علت کیفیت ویژه فیزیکی و زیست‌شناسی یا مناظر و چشم‌اندازهای طبیعی زیبا و کم‌نظیر، یا محوطه‌های طبیعی - تاریخی و نیز پدیده‌ها و نمونه‌های ارزشمند گیاهی و جانوری و زیستگاه‌های آنها تعیین و تحت حفاظت و بهره‌برداری پایدار قرار می‌گیرند. در بند (د) این آیین‌نامه، آثار و بقایای دیرین‌شناختی جانوری و گیاهی که شامل بقایای دیرین‌شناختی و مناطق فسیلی هستند، به‌عنوان میراث طبیعی معرفی شده‌اند. به لحاظ قانونی و به موجب ماده ۴ این آیین‌نامه، آثار و بقایای دیرین‌شناختی جانوری و گیاهی تحت اختیار و مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار داشته و این سازمان همچنان وظایف محول‌شده و امور مربوط به تعیین و حفاظت و بهره‌برداری از آنها را طبق مقررات مربوطه برعهده دارد. مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی که در زمینه میراث طبیعی فعالیت دارند می‌توانند، به‌عنوان پیشنهاد دهندگان ثبت میراث طبیعی، طبق دستورالعمل‌های تدوین‌شده اقدام نمایند (قمی، ۱۴۰۰). این رویکرد نیز می‌تواند به‌عنوان راهی برای حفاظت از این میراث طبیعی معرفی شود.

## پیشنهادها

با توجه به اینکه عمده درختان فسیلی که گزارش شدند، در محدوده عملیاتی معادن زغال‌سنگ بخش دولتی و خصوصی قرار گرفته‌اند، توجه به رویکردهای زمین‌گردشگری و توسعه گردشگری معدنی، ضمن امکان تداوم فعالیت‌های معدنی، موجب درآمدزایی، افزایش آگاهی عمومی و مهم‌تر از همه، حفظ این ذخایر ارزشمند طبیعی خواهد شد. دستیابی به چنین نتیجه‌ای تنها با همکاری بین سازمان‌های

شرکت سهامی خاص البرز شرقی، ۲۵ صفحه.  
 قمی، ع.، ۱۴۰۰. شناخت روند و قواعد ثبت ملی و جهانی میراث طبیعی. جزوه آموزشی، ۱۰۵ صفحه.  
 گری، ن.، ۱۳۹۷. رسوب‌شناسی و چینه‌شناسی، ترجمه سید محمد زمان‌زاده، هوشنگ مهربانی و سعید میرزایی، جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۲۰۰ صفحه.  
 معین‌السادات، ح. و زاده کبیر، ا. ۱۳۶۹. زمین‌شناسی رسوبات زغال‌دار ایران، جلد اول: البرز. طرح مطالعات تأمین زغال‌سنگ، شرکت ملی فولاد ایران، ۵۱۹ صفحه.  
 نکوئی صدری، ب.، ۱۳۹۳. مبانی زمین‌گردشگری با تأکید بر ایران. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران، ۲۱۲ صفحه.

- Assereto, R., 1966. The Jurassic Shemshak formation in central Elburz (Iran). Riv. Ital. Paleont., 72: 1133-1182.  
 Corsin, P. & Stampfli, G., 1977. La formation de Shemshak dans l' Alborz oriental (Iran). Flore. stratigraphie, paléogéographie. Geobios., 10 (4): 509-571.  
 Fakhr, M.S. and Marguerier, J., 1977. *Prototaxylon feriziense* n. sp., bois fossile du Jurasique moyen de l' Iran. In: M.S. Fakhr (ed.), Contribution à l' étude de la flore rhéto - liassique de la formation de Shemshak de l'Elbourz (Iran). Bibliotheque Nationale de France Paris, Memoire Science, 5: 146-150.  
 Falcon- Lang, H., 2011. Fossil wood. The Geologists' Association & The Geological Society of London, Geology Today. 27 (4): 154-158.  
 Mustoe, G.E., Abbassi, N., Hosseini, A. & Mahdizadeh, Y., 2020. Neogene tree trunk fossils from the Meshgin Shahr area, northwest Iran. Geosciences, 10 (283): 1-29.  
 Mustoe, G.E., 2018. Non- Mineralized fossil wood. Geosciences, 8 (223): 1-30.  
 Mustoe, G.E., 2015. Late tertiary petrified wood from Nevada, USA: evidence of multiple silicification pathways. Geosciences, 5: 286-309.  
 Nadjafi, A., 1982. Contribution a la connaissance de la flore ligneuse du jurassic de l Iran. These universite Pierre et Marrie Curie Paris, 109p [unpublished].  
 Oh, Ch., Philippe, M. & Kim, K., 2015. Xenoxylon synecology and palaeoclimatic implications for the Mesozoic of Eurasia. Acta palaeontologica polonica, 60 (1): 245-256.  
 Philippe, M., & Bamford, M.K. 2008. A key morphogenera used for Mesozoic conifer-like woods. Review of palaeobotany and palynology, 148: 184-207.  
 Poole, I. & Mirzaie Ataabadi, M., 2005. Conifer woods of the middle Jurassic Hojdek formatin (Kerman basin) central Iran. IAWA, 26 (4): 489-505.  
 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.  
 Seyed-Emami, K., Fürsich, F.T., Wilmsen, M., Cecca, F., Majidfard, M.R., Schairer, G., Shekarifard, A., 2006. Stratigraphy and ammonite fauna of the upper Shemshak Formation (Toarcian–Aalenian) at Tazareh, eastern Alborz, Iran. Journal of Asian Earth Sciences, 2: 259-275.  
<https://eacmco.ir/>  
<https://fa.unesco.org/>  
<https://golestan.doe.ir/>

ذی‌ربط از جمله سازمان حفاظت محیط‌زیست، شرکت‌های معدنی دولتی و خصوصی واقع در منطقه، اداره کل منابع طبیعی، وزارت راه و شهرسازی و بخش‌های تحقیقات دانشگاهی و پژوهشی امکان‌پذیر خواهد بود.

با توجه به ارزش تاریخی و طبیعی این درختان، سازمان‌های ذی‌ربط می‌توانند ثبت این منطقه و درختان گزارش‌شده را به‌عنوان اثر طبیعی ملی در دستور کار خود قرار دهند تا در وهله اول آنها را مورد حفاظت قرار داده و سپس با مدیریت صحیح، در راستای اهداف توسعه پایدار مورد بهره‌برداری قرار دهند. امر حفاظت از ژئوسایت‌ها و به‌طورکلی امکان زمین‌شناختی پس از شناسایی و مطالعه مکان‌ها، نیازمند ارائه طرح جامعی است که شامل دستورالعمل‌های حفاظت، مدیریت بهینه، ترویج و تبلیغ است. بررسی دوره‌ای پس از طی مراحل مذکور، موجب استمرار تحقق اهداف متنوع موردنظر از جمله حفاظتی، علمی، آموزشی، اقتصادی و غیره می‌شود.

### سپاسگزاری

نویسندگان از همکاری صمیمانه مسئولان و پرسنل دانشگاه تهران، مجموعه معادن منطقه البرز شرقی (دولتی و خصوصی)، سازمان حفاظت محیط‌زیست و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور سپاسگزاری می‌کنند. همچنین از مساعدت خانم مهندس بیتا سیاوش از گروه گیاهان بی‌گل در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع جهت شناسایی نمونه‌های گل‌سنگ، قدردانی می‌شود.

### منابع

- احمدی، ح. و فیض‌نیا، س.، ۱۳۹۱. سازندهای دوران کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۶۲۷ صفحه.  
 بطحانی، م.، ۱۳۹۷. میراث معدنی‌کاری و زمین‌گردشگری معدنی (برای راهنمایان زمین‌گردشگری). مؤسسه میراث زمین‌شناختی خاورمیانه. ۹۷ صفحه.  
 بی‌نام، ۱۳۷۵. طرح اکتشاف مقدماتی سنکلینال بزرگ قشلاق- اولنگ. شرکت زغال‌سنگ البرز شرقی (شاهرود)، وزارت معادن و فلزات، ۳۰ صفحه.  
 جعفری، ع.، ۱۳۸۴. گیتاشناسی ایران: کوه‌ها و کوه‌نامه ایران- جلد ۱. مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، تهران، ۶۴۸ صفحه.  
 حاج علیلو، ب. و نکویی صدری، ب.، ۱۳۹۰. ژئوتوریسم. دانشگاه پیام نور، تهران، ۲۳۸ صفحه.  
 حسینی، ع.، پارسایی، ل.، نعمتی، ه. و بیات، م.، ۱۴۰۱. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور: تیپ‌های گیاهی استان گلستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۴۶ صفحه.  
 داولینگ، ر.ک. و نیوسام، د. ۱۳۸۷. ژئوتوریسم (جهانی)، ترجمه بهرام نکوئی صدری و عادل نجف‌زاده. سازمان منطقه آزاد ارس، تبریز، ۵۳۶ صفحه.  
 زینال‌زاده، آ. ۱۳۹۲. گردشگری معدنی؛ پتانسیل خفته اقتصاد غیرنفتی. مجله توسعه معادن.  
 طغرانی، ن.، یزدی، م. و فدائی خجسته، م.، ۱۳۹۲. نخستین بررسی آناتومی چوب‌های فسیل درختان ایستاده از گروه شمشک در ناحیه قشلاق. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶(۱): ۹۷-۱۰۷.  
 عجایی، ک.، ۱۴۰۰. آشنایی با اصول و مفاهیم ژئوتوریسم. میراث زمین‌شناختی خاورمیانه، تهران، ۳۶ صفحه.  
 قرطاسی، م.، ۱۳۵۳. نتایج تحقیقاتی بی‌جوئی منطقه کلات. شرکت ملی ذوب آهن ایران،