

بررسی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور در شرق ایران مرکزی

وصال یحیی‌شیبانی (مریی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور مرکز طبس، طبس، ایران)
sheibani@pnu.ac.ir

صص ۲۱۵ - ۱۹۱

چکیده

اهداف: در پژوهش حاضر به بررسی و ارزیابی پتانسیل‌های معدنی شهرستان طبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن‌محور پرداخته شده است و در آن دو دسته معدن فعال و متروکه قدیمی مطالعه شده‌اند.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی است و به‌منظور شناسایی و بررسی ژئوسایت‌های معدنی سفرهای متعددی طی چند سال در سطح این شهرستان انجام شده است. در کنار پتانسیل‌های معدنی سعی شده است دیگر جاذبه‌های پیرامون آن‌ها شناسایی شوند. همچنین، برای بررسی‌های کمی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی از شاخص ارزیابی فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شده است.

یافته‌ها/نتایج: شهرستان طبس از نظر تنوع زمین‌شناختی، فرهنگی-تاریخی، طبیعی و معدنی بسیار غنی است و طیف گسترده‌ای از مواد معدنی (بالغ بر ۴۵ نوع) در آن وجود دارد. مهم‌ترین معادن شناسایی شده که در زمینه توریسم معادن ارزیابی شده‌اند، شامل معادن فعال زغال‌سنگ پروده، زغال‌سنگ روباز مزینو، فلوریت کمرمهدی، خاک نسوز و بوکسیت منطقه کلمرد، سنگ‌های ساختمانی، ماسه ریخته-گری چیروک، معادن متروکه قدیمی سرب و روی ازبکوه و چاه سرب و مس گزو هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که معادن در این منطقه از نظر امتیازهای شاخص علمی، زیبایی‌شناختی و چشم‌اندازها در وضعیت مطلوب و خوبی قرار

دارند و از نظر شاخص‌های حفاظتی و زیرساختی باید تقویت بیشتری شوند و نیز تمامی معادن مسیر دسترسی مناسبی دارند. با داشتن چنین توانمندی‌هایی، ژئوپارک طبس می‌تواند در آینده نزدیک به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان با پتانسیل‌های معدن‌محور و با داشتن جاذبه‌های متنوع فعالیت کند.

کلیدواژه‌ها: ژئوپارک طبس، ژئوتوریسم، معدن، گردشگری.

۱. مقدمه

امروزه، گردشگری یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های انسانی در عصر حاضر است و از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین صنایع دنیا به‌شمار می‌رود؛ بنابراین، این صنعت با ایجاد تغییرات شگرف در سیمای زمین، اوضاع سیاسی، اقتصادی و فرهنگی و به‌طورکلی، روش زندگی انسان‌ها را دگرگون کرده است (یمانی، موغلی و جعفری، ۱۳۹۲، ص. ۱۹). در بین رشته‌ها و انواع گردشگری که به مسئولانه‌بودن فعالیت‌های گردشگری تأکید می‌کنند، ژئوتوریسم جایگاه ویژه‌ای دارد. ژئوتوریسم که در مقایسه با طبیعت‌جاندار کمتر مطالعه شده است (سبک‌خیز، حجازی و مقدسین، ۱۳۹۱، ص. ۷۰)، به این موضوع تأکید می‌کند که استفاده از شکل‌ها و توانمندی‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیک باید با محوریت حفاظت از این شکل‌ها و عوارض و استفاده پایدار از آن‌ها باشد (رینارد، ۲۰۰۸، ص. ۲۲۵؛ اروجی، ۱۳۹۱، ص. ۲). در بین انواع گردشگری، ژئوتوریسم یکی از شاخه‌های نسبتاً جدید با پتانسیل‌های درخور توجه و روبه‌رشد است و اولین بار از دیدگاه دانشگاهی در سال ۱۹۹۵ هوز آن را تعریف کرد (هوز^۱، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸، ۲۰۱۲، ص. ۳۷؛ الکساندروویچ^۲، ۲۰۰۶، ص. ۳؛ گورد^۳، ۲۰۱۲، ص. ۶۵). براساس تعریف دوآلینگ و نیوسام، بخش ژئو به زمین‌شناسی، زمین‌ریخت‌شناسی (ژئومورفولوژی) و منابع چشم‌اندازهای طبیعی، ریخت‌های زمین، لایه‌های سنگواره‌دار، سنگ‌ها و کانی‌ها و نیز ارزش‌نهادن بر اهمیت فرایندهای پدیدآورنده چنین عارضه‌هایی اطلاق می‌شود و قسمت توریسم (گردشگری) در واژه «ژئوتوریسم» به بازدید از نقاطی از زمین با

1. Reynard
2. Hose
3. Alexandrowicz
4. Gordon

هدف تفریح تابع، استفاده از حس شگفتی، درک ارزش‌ها و نیز یادگیری مربوط است (فرهت‌جاه و امری کاظمی، ۱۳۹۱) و نه تنها بر همه ویژگی‌های انسانی و طبیعی ژئوسایت‌ها متمرکز است، بلکه درمورد عملکرد آن‌ها نیز استدلال می‌کند (مقصودی، مرادی، مرادی‌پور، نظام‌محله، ۲۰۱۸، ص. ۵۰۲). درواقع، ژئوتوریسم با گروه‌های گوناگونی از جمله جوامع محلی، گردشگران و کارشناسان در ارتباط است. ژئوتوریسم، گردشگری آگاهانه و مسئولانه در طبیعت با هدف تماشا و شناخت پدیده‌ها و فرایندهای زمین‌شناختی و آموختن نحوه شکل‌گیری و سیر تکامل آن‌هاست (امری کاظمی، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱، ص. ۱۸). ژئوپارک منطقه‌ای است با میراث زمین‌شناختی مشخص و راهبردی معین برای توسعه پایدار اقتصادی که ترویج این توسعه اقتصادی به نفع جوامع محلی است (امری کاظمی، بدری کَللو و جدیدی، ۱۳۹۶، ص. ۷). عنصر کلیدی و مهم ژئوپارک به‌طور خاص در بحث ژئوتوریسم آشکار است و این عناصر مبنایی را برای راهبرد محلی تشکیل می‌دهند که می‌توان در سطوح گوناگون ناحیه‌ای، ملی، بین‌المللی و جهانی از آن‌ها استفاده کرد (فرهت‌جاه و امری کاظمی، ۱۳۹۱، ص. ۹۵). ژئوتوریسم به مباحث متفاوت و مرتبط با فعالیت‌های زمین‌شناختی و سیر تکامل هرکدام از پدیده‌ها می‌پردازد و تمامی شاخه‌های علوم زمین را در بر می‌گیرد و بیشترین ارتباط را با فعالیت‌های روزمره زندگی انسان‌ها دارد و همچنین، در سال‌های اخیر در اغلب کشورهای جهان محبوبیت بسیاری را یافته است. درواقع، ژئوتوریسم فعالیتی برای بررسی ماهیت و آشنایی با ابعاد گوناگون زمانی میراث زمین‌شناختی، شکل‌گیری تاریخ زمین و عملکرد عناصر آن است (کوکان و یوسیزی، ۲۰۱۶، ص. ۱۱۳). معادن به‌عنوان بخش مهمی از میراث زمین، در تغییر و تحولات زندگی انسان‌ها تأثیر بسزایی داشته‌اند و ارتباط تنگاتنگی را از گذشته تا به امروز در زندگی آن‌ها ایجاد کرده‌اند و یکی از مهم‌ترین شاخه‌های ژئوتوریسم به حساب می‌آیند که در قالب ژئوتوریسم معادن می‌توانند در ژئوپارک‌های معدن‌محور معرفی شوند. مطالعه در زمینه میراث زمین‌شناختی-معدنی به اوایل سال ۱۹۹۰ برمی‌گردد و سایت‌های معدنی به دلیل ارزش‌های زمین‌شناسی و استخراج مواد معدنی از آن‌ها به‌عنوان مکان‌های

دارای میراث جهانی یا ژئوپارک اعلام شده‌اند (گیونکادا^۱ و همکاران ۲۰۱۹، ص. ۱). از معضلات و اشکالات مهم ژئوتوریسم معدنی تک‌بعدی بودن آن است که از انگیزه انتخاب گردشگر و سرمایه‌گذار می‌کاهد. در صورتی که سرمایه‌گذاری و بازدید از یک ژئوپارک معدن محور با توجه به تنوع زیستی، طبیعی و حتی انسانی و فرهنگی، این امر را معقول‌تر و به‌صرفه‌تر نشان می‌دهد و دارای توجیه و تأثیر مناسب‌تری است (جدیدی و امری کاظمی، ۱۳۹۶، ص. ۹). در واقع، ژئوتوریسم معادن علاوه بر توان گردشگری خود معدن، به دیگر پتانسیل‌های پیرامون معدن همانند جاذبه‌های زمین‌شناختی، فرهنگی، تاریخی و طبیعی موجود در محدوده ژئوپارک می‌پردازد و بازدید معادن را برای گردشگران از تک‌بعدی بودن آن خارج می‌کند. با توجه به این موضوع و دیدگاه مطرح شده، در ادامه به معرفی ژئوپارک طبس به‌عنوان یک ژئوپارک معدن محور و معرفی پتانسیل‌های موجود در آن و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر، با توجه به موضوع و فعالیت ژئوتوریسم به‌منظور بهره‌برداری و حفاظت پایدار از ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها، مطالعات متعدد داخلی و بین‌المللی گسترده‌ای انجام شده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به روش فاسولاس، موریکی، دیمیتریو نیکولاکیس و ایلیوپلوس^۲ (۲۰۱۲) اشاره کرد که اولین بار برای ژئومورفوسایت‌های ژئوپارک سیلوریتیس یونان انجام شده است. در سال ۲۰۱۱ نیز محققان دیگر به بررسی و ارزیابی ژئوسایت‌ها و ژئومورفوسایت‌ها پرداخته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به پژوهش‌های فیلیت و سورپ^۳ برای پارک ملی پیرنه، بوروشی^۴ و همکاران برای ژئوپارک مجیسترا در مالت و ویجیک^۵ و همکاران برای کوه‌های فروسکاگورا در کشور صربستان اشاره کرد (مقصودی، علیزاده، شریفی و حسینی‌پور، ۱۳۹۳، ص. ۲۳). در راستای بررسی ژئوسایت‌ها و توانمندی ژئوپارک‌ها در ایران

1. Gioncada
2. Fassoulas, Mouriki, Dimitriou-Nikolakis & Iliopoulos
3. Feuillet & Sourp
4. Bruschi
5. Vujicic

نیز محققان زیادی در سال های اخیر به شناسایی، مطالعه و ارزیابی پرداخته اند که از جمله آن ها می توان به اروجی (۱۳۹۱)، اربابی سبزواری (۱۳۹۳)، مقصودی و همکاران (۱۳۹۳)، احمدی، تقیان، یمانی و موسوی (۱۳۹۵)، سالاری، شهابی و سالاری (۱۳۹۵) و محمدی عراق، نکوئی صدری، هاشمی و بیاتانی (۱۳۹۵) اشاره کرد. اربابی سبزواری (۱۳۹۳)، مقصودی و همکاران (۱۳۹۳) و محمدی عراق و همکاران (۱۳۹۵) از روش فاسیلوس، به ترتیب برای ارزیابی توانمندی ها و قابلیت های ژئوتوریسم شهرستان صحنه و ارزیابی کمی میراث زمین-شناختی منطقه تخت سلیمان استفاده کرده اند. نتایج این مطالعات نشان می دهد که مناطق مطالعه شده توان سرمایه گذاری به منظور تأسیس ژئوپارک و منطقه ژئوتوریسمی را دارند. همچنین، محققان هماهنگی و برنامه ریزی برای رشد ارزش های علمی، آموزشی، حفاظتی گردشگری را برای توسعه پایدار هر منطقه ضروری دانسته اند و به توجه به برنامه ریزی هر ژئوسایت بر حسب توانمندی های خودش اشاره کرده اند.

۳. روش شناسی تحقیق

در این پژوهش برای شناسایی، معرفی و بررسی معادن و ژئوسایت های معدنی، سفرهای متعددی به شهرستان طبس طی چندین سال شده است. در تمامی مطالعات میدانی با استفاده از دستگاه GPS مختصات و موقعیت دقیق معادن سطح شهرستان ثبت شده است و همچنین، ویژگی های زمین شناختی معادن توسط تصاویر ماهواره ای و بررسی نزدیک در صحرا به وسیله نقشه های زمین شناسی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰) تجزیه و تحلیل شده است و موقعیت دقیق معادن و مسیر دسترسی آن ها در نرم افزار GIS ترسیم شده است. علاوه بر پتانسیل های معدنی در هر معدن، به جاذبه های پیرامون آن همانند روستاها، جاذبه های فرهنگی-تاریخی، طبیعی و زمین شناختی توجه کامل شده است و سعی شده است اطلاعات کامل و دقیقی به همراه عکس از آن ها تهیه شود. براساس تقسیم بندی جدیدی و امری کاظمی (۱۳۹۶)، ص. ۸)، معادن به چهار دسته معادن فعال، نیمه فعال، متروک، کهن و باستانی تقسیم شده اند؛ بنابراین، براساس این تقسیم بندی، در این پژوهش دو دسته معادن فعال و متروکه قدیمی مدنظر قرار گرفته اند که از نظر کانی شناسی، روش های استخراج، پیشینه و قدمت معدن کاری و

جاذبه‌های پیرامون آن (زمین‌شناختی، فرهنگی، تاریخی و طبیعی) دارای جاذبه‌های متنوعی هستند و از نظر ارزش زیبایی‌شناختی، علمی و آموزشی جایگاه ویژه‌ای در ژئوپارک طبس دارند. همچنین، در این پژوهش برای بررسی‌های کمی و ارزیابی ژئوسایت‌های معدنی از شاخص ارزیابی فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، صص. ۱۸۰-۱۸۱) استفاده شده است. این روش بر پایه ضوابطی است که نه تنها اهمیت زمین‌شناسی و جغرافیایی یک ژئوسایت را پوشش می‌دهد، بلکه به ارزش‌های علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفاده از آن نیز توجه می‌کند و برای مدیریت پایدار و حفاظت از میراث زمین‌شناختی استفاده می‌شود. براساس این روش، از امتیاز ارزش علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفاده به دست آمده برای هر ژئوسایت استفاده می‌شود تا به ترتیب شاخص عددی ارزش‌های گردشگری، آموزشی و ضرورت حفاظت از هر ژئوسایت در مقیاس یک تا ۱۰ برآورد شود (جدول ۱). بر پایه نتایج امتیازبندی شده حاصل از ارزش‌های متفاوت، سه شاخص تنظیم شده‌اند که مقدار ارزش‌های گردشگری (V_{tour})، آموزشی (V_{edu}) و حفاظت (V_{prot}) هر ژئوسایت را نشان می‌دهند. فرمول پیشنهادی زیر همراه با امتیاز ارزش‌هایی که به آن اشاره شد، تجزیه و تحلیل می‌شود و برای هر یک از این معیارها بسته به ارزش مطالعه شده ضرایبی با وزن‌های متفاوت به دست می‌آید.

معادله (۱):

$$V_{edu} = (0/2) \text{ اکولوژیک} + (0/2) \text{ زیبایی‌شناختی} + (0/2) \text{ فرهنگی} + (0/4) \text{ علمی}$$

معادله (۲):

$$V_{tour} = (0/2) \text{ اقتصادی} + (0/2) \text{ پتانسیل استفاده} + (0/2) \text{ فرهنگی} + (0/4) \text{ زیبایی‌شناختی}$$

معادله (۳):

$$V_{prot} = \{ (دست‌نخوردگی و یکپارچگی - ۱۱) + F_{eco} + علمی \} / ۳$$

۴. مبانی نظری تحقیق

۴.۱. ژئوپارک طبس و جایگاه ناحیه مورد مطالعه در زمین شناسی ایران

شهرستان طبس با وسعت ۵۵۴۶۰ کیلومتر مربع در شمال غربی استان خراسان جنوبی و در شرق زون ساختاری-رسوبی ایران مرکزی واقع شده است (شکل ۱: A و B). این شهرستان عنوان بزرگ‌ترین شهرستان خاورمیانه را (صابری‌فر و فتحی، ۱۳۸۴، ص. ۱۱) به خود اختصاص داده است و از نظر ویژگی‌های فرهنگی، تاریخی، طبیعی و به‌ویژه زمین‌شناختی منحصر به فرد است. این شهرستان به لحاظ ویژگی‌های زمین‌شناختی بسیار متفاوت است و گنجینه‌ای دیدنی و بسیار ارزشمند از جاذبه‌های زمین‌شناختی متنوع را در کنار یکدیگر پدید آورده است. طبس با داشتن تاریخچه ۴۰۰ میلیون سال از تاریخ کره زمین بدون کمترین وقفه زمانی و دوره‌های متفاوت زمین‌شناسی (پرکامبرین تا عهد حاضر) و با داشتن کامل‌ترین رسوبات پالئوزوئیک ایران و خاورمیانه و نیز وجود بیش از ۲۰ برش الگو و برش مرجع سازندهای گوناگون، از نظر صاحب‌نظران و اندیشمندان به‌عنوان بهشت زمین‌شناسی و موزه فسیل ایران معرفی شده است؛ به‌طوری‌که در یک مجموعه کوچک می‌توان تمام جاذبه‌های زمین‌شناسی اعم از تکتونیک، رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، پترولوژی، ذخایر معدنی متنوع و غیره را مشاهده و مطالعه کرد. با داشتن چنین توانمندی‌هایی در این ناحیه از ایران، محققان متعددی تاکنون طبس را به‌عنوان یکی از مستعدترین مناطق تبدیل شدن به یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان عنوان نموده‌اند (ناظمی و مغزی نجف آبادی، ۲۰۱۰، ص. ۷۱۸؛ امری کاظمی، ۱۳۹۱، ص. ۲۵؛ اروچی، ۱۳۹۱، یحیی شیبانی، ۱۳۹۶، ص. ۲۸۸؛ یحیی شیبانی و زمانیان، ۱۳۹۳، ص. ۲۱۶؛ یحیی شیبانی و ناظمی، ۲۰۱۶؛ یحیی شیبانی و زمانیان، ۲۰۱۶؛ ص. ۱۴۸). همچنین، در این شهرستان دره‌ها، کویرها، تپه‌های ماسه‌ای، چشمه‌ها، کوهستان‌های مرتفع، معادن گوناگون، ابنیه‌های کهن، روستاهای دارای جاذبه‌های فرهنگی-تاریخی و صنایع دستی متفاوت، گونه‌های کمیاب و منحصر به فرد گیاهی و جانوری و غیره وجود دارند که همگی باعث ایجاد منطقه‌ای کم‌نظیر از نظر ژئوتوریسم و ژئوپارک در ایران و جهان شده‌اند؛ بنابراین، طبس با داشتن چنین توانمندی‌ها و پتانسیل‌های گسترده، هم‌اکنون به‌عنوان یکی از

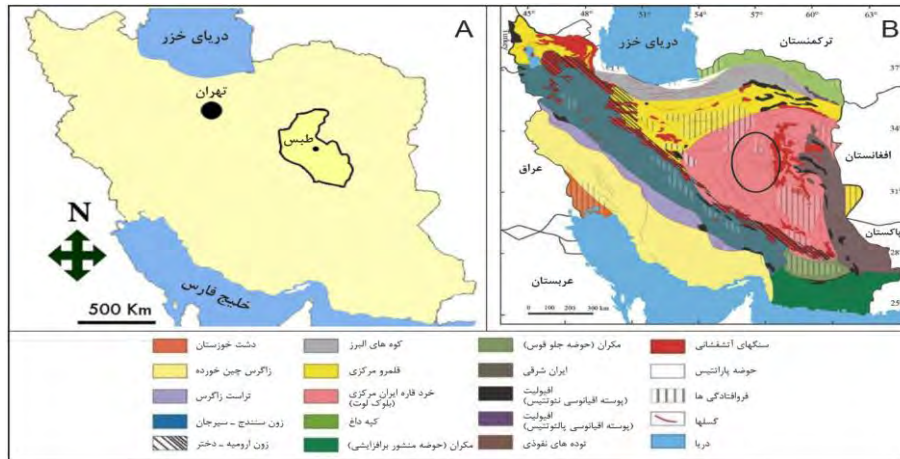
ژئوپارکهای داوطلب یونسکو، با بازدید پروفسور گی مارتینی، رئیس شورای عالی ژئوپارک-های جهانی یونسکو، و هیئت همراه در آبان‌ماه ۱۳۹۶، فعالیت‌های خود را با هدف ثبت شدن به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های جهانی یونسکو طی برنامه‌ای جامع آغاز کرده است. با توجه به موضوع این پژوهش، در ادامه به بررسی و ارزیابی جاذبه‌های معدنی این ناحیه از ایران به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های معدن‌محور پرداخته می‌شود.

۵. یافته‌های تحقیق

۵.۱. جاذبه‌های معدنی

با توجه به مساحت گسترده شهرستان طبس و تنوع بسیاری از سنگ‌های دوران‌های متفاوت زمین‌شناسی در آن، طیف گسترده‌ای از مواد معدنی گوناگون که بالغ بر ۴۰ نوع است، این شهرستان را به کلکسیون‌ی از مواد معدنی تبدیل کرده است. این ذخایر شامل انواع زغال‌سنگ، فلورین، سنگ آهن، باریت، پتاس، ماسه ریخته‌گری، انواع سنگ‌های ساختمانی، شن و ماسه، سلسنتین، سرب و روی، بوکسیت، سیلیس، خاک نسوز، بتونیت و ده‌ها ماده معدنی دیگر هستند. براساس آمار اداره صنعت، معدن و تجارت شهرستان طبس در سال ۱۳۹۶، در جدول (۲) به برخی از مواد معدنی این شهرستان به‌همراه میزان ذخایر، تعداد معادن و سهم ماده معدنی در استان اشاره شده است و در ادامه به معرفی معادن فعال و متروکه قدیمی طبس به لحاظ ژئوتوریسمی، پرداخته می‌شود (شکل ۲).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱- A: موقعیت جغرافیایی طبس در نقشه ایران، B: موقعیت بلوک طبس در نقشه تقسیم بندی زون-

های ساختاری - رسوبی ایران

مأخذ: با اقتباس و تغییرات از نظافتی (۲۰۰۶)

جدول ۱- فهرست معیارهای استفاده شده به همراه توصیف سیستم امتیازدهی

مأخذ: فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، ص. ۱۸۱)

۱۰	۷/۵	۵	۲/۵	۱	امتیاز/معیار
۱. علمی					
کل تاریخچه محل را بازگو می کند.	تاریخچه محلی	ترکیبی از انواع بیشتر	ترکیبی از حداقل دو نوع	تاریخچه از یک نوع	۱.۱. تاریخچه زمین شناختی
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۲.۱. نماینده بودن
> ۷۵٪	۷۵٪	۵۰٪	۲۵٪	< ۵٪	۳.۱. گوناگونی زمین شناختی
منحصر به فرد	۱ و ۲ <	۳ و ۴ <	۵ و ۷ <	> ۷	۴.۱. نادر بودن (کماب بودن)
سالم و دست نخورده	تخریب شدگی ضعیف	به طور متوسط تخریب شده است.	شدیداً تخریب شده است.	تقریباً تخریب شده است.	۵.۱. دست نخوردگی و یکپارچگی
۲. اکولوژیک (بوم شناسی)					
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۱.۲. اثرهای اکولوژیک
کامل	در بخش های بزرگی	در نقاط محدودی	محدود	بدون حفاظت	۲.۲. وضعیت حفاظت

۱۰	۷/۵	۵	۲/۵	۱	امتیاز/معیار
۳. فرهنگی					
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۱. آداب و رسوم و رفتار
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۲. تاریخی
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۳. مذهبی
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۴. فرهنگی و هنری
۴. زیبایی‌شناختی					
> ۴	۳	۲	۱	نیست	۱. تعداد نقاط دید
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۲. تفاوت چشم‌انداز
۵. اقتصادی					
> ۷۵۰۰۰	> ۵۰۰۰۰	> ۲۰۰۰۰	> ۵۰۰۰	< ۵۰۰۰	۱. بازدیدکنندگان
بین‌المللی	ملی	منطقه‌ای	محلی	نیست	۲. جاذبه
نیست	محلی	منطقه‌ای	ملی	بین‌المللی	۳. حفاظت رسمی
۶. پتانسیل استفاده					
بدون استفاده	ضعیف	متوسط	شدید	خیلی شدید	۱. شدت استفاده
نیست	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	۲. اثرها
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۳. شکنندگی
نزدیک به بزرگراه یا شهر	نزدیک به جاده منطقه‌ای	نزدیک به جاده محلی صاف شده	نزدیک به مسیر شنی یا جنگلی	نزدیک به مسیر پیاده‌روی	۴. دسترسی
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	نیست	۵. تغییرات قابل قبول

جدول ۲- آمار برخی از مواد معدنی شهرستان طبس به همراه میزان ذخایر، تعداد معادن و سهم ماده معدنی

در استان خراسان جنوبی

مأخذ: اداره صنعت، معدن و تجارت شهرستان طبس (۱۳۹۶)

ردیف	نام ماده معدنی	تعداد	ذخیره	سهم ماده معدنی در استان
۱	باریت	۴	۱۶۴/۳۱۷	٪۹۳
۲	بتونیت	۹	۱/۱۲۷/۵۰۰	٪۴
۳	زغال سنگ	۲۶	۶۲۹/۳۴۹/۰۷۳	٪۱۰۰
۴	فلورین	۳	۷۰۲/۰۰۰	٪۹۸/۵
۵	تراورتن	۴	۹۴۱/۰۰۰	٪۴۶
۶	خاک نسوز	۲۲	۵/۰۱۳/۰۳۷	٪۹۹

ردیف	نام ماده معدنی	تعداد	ذخیره	سهم ماده معدنی در استان
۷	سنگ نسوز	۱	۱۱۰/۴۶۰	٪۱۰۰
۸	کائولن	۴	۴۵۵/۰۰۰	٪۲۱
۹	خاک صنعتی	۱۴	۱/۴۵۵/۰۰۰	٪۲۰
۱۰	پتاس	۱	۴۵۰/۰۰۰/۰۰۰	٪۱۰۰
۱۱	سولفات سدیم	۱	۶۰۰/۰۰۰	٪۴۴
۱۲	سنگ آهن	۱	۸۳/۰۰۰	٪۶
۱۳	بوکسیت لاتریت	۱	۹۴/۶۰۰	٪۳۸
۱۴	دولومیت	۲	۶۹/۰۰۰/۰۰۰	٪۲۶
۱۵	سیلیس	۲	۷/۱۰۰/۰۰۰	٪۹۴
۱۶	فلدسپات	۳	۴۸۶/۵۰۰	٪۴
۱۷	مرمر	۳	۴۸/۳۰۰	٪۱۰۰
۱۸	مرمریت	۸	۸/۶۹۶/۰۰۰	٪۲۸
۱۹	لاشه آهکی	۳	۴۳/۰۷۱/۰۰۰	٪۵۰
۲۰	کلسیت	۱	۴۱۵/۴۸۹	٪۸۰
۲۱	گچ	۱	۱/۳۰۴/۱۰۰	٪۱۸
	مجموع	۱۳۵		

۵. ۱. ۱. معادن فعال

۵. ۱. ۱. ۱. معادن زغال سنگ طبس

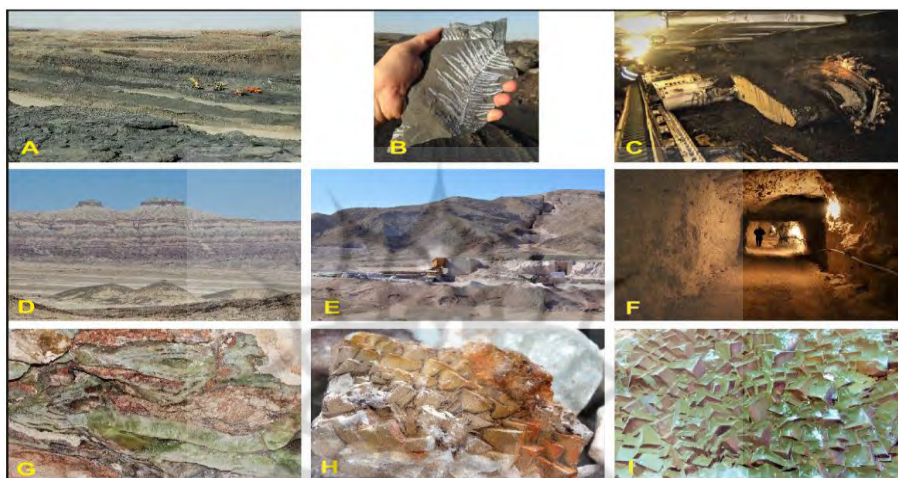
تاکنون ذخایر زغال سنگ طبس در سازندهای گوناگون زمین شناسی از جمله سازند سردر (کربنیفر)، سازند نایبند (تریاس پسین)، سازند آبجی (ژوراسیک پیشین) و سازند هجدک (ژوراسیک میانی) شناسایی شده‌اند که تنها ذخایر اقتصادی زغال سنگ در سازندهای نایبند و هجدک (با ذخیره اکتشافی ۲/۵ میلیارد تن) تشکیل شده‌اند و ۷۶ درصد از ذخایر زغال سنگ ایران را در بر می‌گیرند و همین امر منجر شده است تا این شهرستان پایتخت صنعت زغال سنگ ایران شناخته شود (یحیی شیبانی، زمانیان و امری کاظمی، ۲۰۱۸). ذخایر زغال سنگ در این شهرستان در پنج ناحیه مزینو، آبدوغی، پروده، نایبند و کلشانه اکتشاف شده‌اند. بارزترین ویژگی معادن زغال سنگ در منطقه مزینو وجود رخنمون‌های بسیار خوب لایه‌های زغال سنگ همراه با فسیل‌های خوب حفظ شده انواع گیاهان و درختان، رخنمون‌های گسترده دیگر سازندهای ژوراسیک و جاذبه‌های زمین ساخت در این ناحیه گسل‌ها و

چین خوردگی هاست که توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. معادن زغال‌سنگ مزینو عمدتاً در حاشیه جاده جدید طبس-یزد واقع شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به معادن روباز کالشور، فجر مزینوی غربی، کانی کربن و چندین معدن دیگر اشاره کرد (شکل ۳، تصاویر A و B). گفتنی است با توجه به وجود ذخایر زغال‌سنگی بسیار گسترده در این ناحیه، بزرگ‌ترین نیروگاه زغال‌سنگی ایران در حال راه‌اندازی و بهره‌برداری است. ناحیه زغالدار پروده-نابیند از دیگر نواحی زغالدار و بسیار ارزشمند جنوب طبس است که در شمالی‌ترین قسمت پناهگاه حیات وحش نابیندان واقع شده است. در این منطقه ذخایر زغال‌سنگ در بخش قدیر از سازند نابیند به سن تریاس پسین تشکیل شده‌اند. از جمله معادن این ناحیه می‌توان به معادن زغال‌سنگ پروده، نگین، معدن‌جو، تخت زیتون، مهر آذین و تخت نادر اشاره کرد که معادن با روش استخراج زیرزمینی به صورت تمام‌مکانیزه و سنتی فعالیت می‌کنند. علاوه بر روش استخراج پیشرفته و سنتی، کارخانه‌های پیشرفته زغال‌شویی و کک‌سازی در این منطقه وجود دارند؛ برای این اساس، می‌توان علاوه بر ژئوتوریسم معدن‌محور به ارائه جاذبه‌های توریسم صنعتی برای علاقه‌مندان پرداخت. علاوه بر جاذبه‌های معدنی و صنعتی این ناحیه، پتانسیل‌های ارزشمند دیگری از جمله رخنمون‌های گسترده سازندهای ژوراسیک-کرتاسه در این منطقه، چین خوردگی تاقدیس-ناودیسی گسترده، گسل چشمه‌رستم، ریخت‌های فرسایشی از جمله بدلند، تپه‌های شاهد، کواستا و چشم‌انداز کم‌نظیر کوه قلعه‌کاه و پناهگاه حیات وحش نابیندان با جاذبه‌های کم‌نظیر (به‌عنوان بزرگ‌ترین پناهگاه حیات وحش ایران و زیستگاه یوزپلنگ آسیایی)، به‌زیبایی در کنار یکدیگر واقع شده‌اند (شکل ۳، تصاویر C و D).

۵. ۱. ۱. ۲. معادن فلوریت کمرمهدی

کانسار فلوریت کمرمهدی در ۸۵ کیلومتری غرب طبس (حاشیه جاده جدید طبس-یزد) واقع شده است. کانسار فلوریت کمرمهدی با داشتن بیش از یک میلیون تن ذخیره با عیار ۸۰ درصد، از بزرگ‌ترین معادن فلوریت ایران و خاورمیانه محسوب می‌شود (پیروزی، قادری، رشیدنژاد عمران و راستاد، ۱۳۸۸، ص. ۸۵). این کانسار در سنگ‌های دولومیتی سازند شتری به سن تریاس میانی و غالباً در شکستگی‌ها و گسل‌های پدیدآمده در تاقدیس کمرمهدی تشکیل شده است (شکل ۳، تصاویر E و F). ضخامت درخور توجه رگه‌های فلوریت

به همراه تنوع رنگی در این کانسار (سبز، زرد، بنفش، ارغوانی و سفید) با ساختار بلوری مکعبی بسیار زیبا و روش استخراج آن به صورت انباره‌ای از جاذبه‌های منحصربه‌فرد در این معادن است (شکل ۳، تصاویر G، H و I). همچنین، رخنمون‌های گسترده‌ی سازنده‌های تریاس تا کرتاسه‌پیشین و کلان‌چین‌خوردگی‌های جنوب غربی و غرب این معادن، از دیگر پتانسیل‌های آن به حساب می‌آیند.



شکل ۳- A: چشم‌اندازی از معادن زغال‌سنگ روباز در ناحیه‌ی مزینو (غرب طبس) و در حاشیه‌ی جاده‌ی جدید طبس-یزد، B: نمونه‌ای بسیار زیبا از فسیل‌های گیاهی موجود در معادن زغال‌سنگ روباز مزینو، C: دستگاه تمام‌مکانیزه‌ی شیراز جمله دستگاه‌های استخراج زغال‌سنگ در معدن مرکزی شرکت زغال‌سنگ پروده است، D: چشم‌انداز دیدنی دشت و کوه قلعه‌کاه در حاشیه‌ی معادن زغال‌سنگ پروده که در سازنده‌های ژوراسیک میانی-پسین پدیده آمده است، E: نمایی از کارخانه‌ی فرآوری معادن فلورین کمرمهدی و سازند شتری به‌عنوان سنگ میزبان ذخایر فلوریت کمرمهدی به‌همراه رگه‌های استخراج‌شده‌ی ذخایر فلوریت، F: نمای درونی تونل‌های معادن فلوریت کمرمهدی، G: رگه‌های سبزرنگ و ضخیم فلوریت کمرمهدی با خلوص بسیار بالا که در بین سنگ‌ها و شکستگی‌های سازند دولومیتی شتری تشکیل شده است، H و I: کریستال‌های مکعبی (کوبیک) و بسیار زیبا از فلوریت کمرمهدی.

۵. ۱. ۱. ۳. معادن خاک نسوز و بوکسیت منطقه کلمرد

معادن خاک نسوز و بوکسیت طبس به‌طور گسترده‌ای در بخش غربی این شهرستان (بلوک کلمرد) و در سازندهای آب‌حاجی (ژوراسیک پیشین) و خان (پرمین پیشین) به‌صورت عدسی و رگه‌هایی با ضخامت‌های متغیر تشکیل شده‌اند. گسترش این معادن در منطقه کلمرد بالغ بر ۱۰ معدن فعال است. ذخایر بوکسیت این منطقه در حد فاصل مرز پرمو-تریاس (سازندهای خان و سرخ‌شیل) تشکیل شده است. معادن بوکسیت و خاک نسوز منطقه کلمرد غالباً به‌صورت روباز استخراج می‌شوند که از جمله این معادن می‌توان به چشمه خواجه‌حسن، رود نی، چاهکولار و غیره اشاره کرد (شکل ۴، تصاویر A و B). منطقه کلمرد به لحاظ جایگاه زمین‌شناختی سازندهای پرکامبرین، پالئوزوئیک و مزوزوئیک با رخنمون‌های بسیار زیبا همراه با چین‌خوردگی‌های دیدنی، آثار فرهنگی-تاریخی همانند کاروانسرای کلمرد و رباط خان، کویرها، تپه‌های ماسه‌ای و سایت‌های فسیلی، جایگاه بسیار ارزشمندی در غرب شهرستان طبس دارد (شکل ۴، تصاویر C, D, E و F).



شکل ۴- A: معدن روباز خاک نسوز چشمه خواجه‌حسن، B: معدن روباز خاک نسوز و بوکسیت چاهکولار، C: از چشم‌اندازهای کوهستانی منطقه کلمرد که در سازندهای مختلف پالئوزوئیک و مزوزوئیک پدید آمده است، D: کاروانسرای خان واقع در روستای رباط‌خان، E: کاروانسرای قدیم و جدید کلمرد که در حال حاضر به‌عنوان یکی از اقامتگاه‌های بومگردی و گردشگری طبس راه‌اندازی شده است، F: چشم‌اندازی دیدنی از تپه‌های عظیم ماسه‌ای منطقه کلمرد.

۵. ۱. ۱. ۴. معادن سنگ‌های ساختمانی

سنگ‌های ساختمانی ناحیه طبس شامل انواع مرمر، مرمریت و تراورتن با طیف‌های رنگی متنوع (سفید، یخی، پرتغالی، مشکی، کرم و قرمز) پدید آمده‌اند. مرمریت‌ها به‌طور گسترده‌ای در سنگ‌های ژوراسیک میانی سازند بادامو و سنگ‌های ژوراسیک پسین سازند اسفندیار تشکیل شده‌اند. از نمونه‌های این معادن می‌توان به معادن مرمریت پیرامون روستای ازمیغان و معادن مرمریت ناحیه کلمرد اشاره کرد که به‌تازگی کشف و بهره‌برداری شده‌اند (شکل ۵، تصویر A). مرمرها نیز از جمله سنگ‌های ساختمانی طبس هستند که به‌تازگی در این شهرستان اکتشاف و بهره‌برداری شده‌اند. نمونه‌های بسیار ارزشمندی از این معادن در سنگ‌های آهکی و دولومیتی سازند شتری و سازند اسفندیار در درون شکستگی‌ها، گسل‌ها و فضاهای خالی شکل گرفته‌اند که به لحاظ تنوع رنگی سفید، پرتغالی و سبز بسیار زیبا، توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کنند. معادن مرمر پرتغالی کوه دم مرمر واقع در منطقه مزینو (غرب طبس) (شکل ۵، تصویر B) و معادن مرمر در منطقه عشق‌آباد (شمال طبس) از جمله مهم‌ترین این معادن هستند. تراورتن‌ها از دیگر سنگ‌های ساختمانی هستند که در جنوب طبس و در منطقه پروده، در امتداد گسل چشمه‌رستم (از انشعاب‌های اصلی گسل نایبند) توسط چشمه‌های جوان و در حال فعالیت دوره کواترنری تشکیل شده‌اند. ضخامت‌های بسیار زیاد لایه‌های تراورتن، میکروتراس‌های تشکیل شده در این رسوبات، مخروط‌های تراورتنی و گاهی فعال، حوضچه‌های آبی، شکل‌های متنوع و ساختارهای گل‌کلمی پدیده‌آمده در درون فضاهای خالی تراورتن‌ها، در کنار چشم‌اندازهای معدنی از مهم‌ترین جاذبه‌های آن به حساب می‌آیند (شکل ۵، تصاویر C و D). همچنین، پلایای طبس با کفه‌های رسی-نمکی گسترده و کویر پروده، زیبایی‌های چشمگیری را در کنار این معادن ایجاد کرده‌اند.

۵. ۱. ۱. ۵. معدن ماسه ریخته‌گری چیروک

معدن ماسه ریخته‌گری چیروک در جنوب شرقی طبس (۵۰ کیلومتری حاشیه جاده طبس-دیپوک) قرار گرفته است و از ارزشمندترین و بزرگ‌ترین معادن ایران در تولید ماسه ریخته‌گری محسوب می‌شود (شکل ۵، تصاویر E و F). ذخایر این معدن در فاصله زمانی مرز

کربنیفر-پرمین تشکیل شده‌اند و از بارزترین ویژگی آن‌ها، کروی بودن طبیعی ذرات ماسه و بدون لبه‌های تیز و گوشه دار است که در هنگام رسوب‌گذاری در ذرات ماسه‌ای پدید آمده است. همچنین، برجسته‌ترین مقاطع تیپ و برش‌های مرجع سازندهای پالئوزوئیک پسین و تریاس ایران مرکزی در مجاورت این معدن قرار گرفته‌اند. چشم‌اندازهای طبیعی کوهستان شتری، روستای تاریخی اصفهک با بافت تاریخی منحصربه‌فرد، روستای چپروک و سد کهن کریت (قدیمی‌ترین، بلندترین و نازک‌ترین سد قوسی جهان) (دانش‌دوست، ۱۳۵۶؛ یحیی شیبانی و همکاران، ۲۰۱۸)، زیارتگاه زرک و دره زیبای تفتو از مهم‌ترین جاذبه‌های پیرامون معدن ماسه ریخته‌گری چپروک هستند که ارزش گردشگری آن را دوچندان کرده‌اند.



شکل ۵- A: معدن مرمر در مجاورت روستای ازمیغان، B: رگه‌های مرمر پرتغالی تشکیل شده در کوه دم مرمر (غرب طبس)، C: چشم‌اندازی از معدن تراورتن در منطقه پروده، D: ساختارهای گل‌کلمی تشکیل شده در فضاهای خالی تراورتن‌های منطقه پروده، E: معدن روباز ماسه ریخته‌گری چپروک در حاشیه جاده طبس-دیپوک، F: نمای داخلی کارخانه فرآوری ماسه ریخته‌گری چپروک.

۵. ۱. ۱. ۲. معادن متروکه قدیمی

۵. ۱. ۱. ۱. ۲. ۱. معدن سرب و روی ازبکوه

معدن قدیمی و متروکه ازبکوه در ۱۷۰ کیلومتری شمال طبس و نزدیک روستای ازبکوه در حاشیه جاده طبس-بردسکن قرار گرفته است. این معدن را به‌عنوان می‌توان بزرگ‌ترین معدن

قدیمی منطقه طبس ذکر کرد که در روزگاران نه چندان دور (۱۳۳۰-۱۳۵۰) نزدیک به ۴۰۰۰ نفر در آن مشغول به کار بوده‌اند و در آن امکانات بسیار خوبی همانند اداره بهداشت و درمان، مدرسه، امکانات اقامتی و رفاهی فراهم بوده است (شکل ۶، تصویر A). ماده اصلی این معدن سرب و روی بوده است که در گذشته پس از استخراج و فرآوری به بندر انزلی ارسال می‌شده و از آنجا به روسیه صادر می‌شده است (شکل ۶، تصویر B). سنگ میزبان کانسار سرب و روی ازبکوه در سازندهای نیور، سبزار و بهرام قرار گرفته است. این معدن دارای پنج تونل اصلی است که عمیق‌ترین آن‌ها عمق ۴۵۰ متر دارد (شکل ۶، تصویر C).

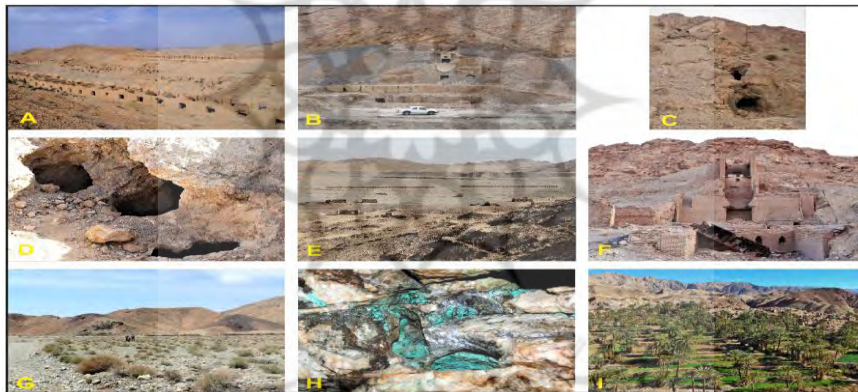
۵. ۱. ۲. ۲. معدن سرب و روی چاه سرب

معدن سرب و روی چاه سرب در ۷۷ کیلومتری شمال طبس و در فاصله ۱۷ کیلومتری جنوب غرب روستای کلشانه واقع شده است. کانسار اصلی این معدن سرب و روی است که همراه با آن کانی‌های دیگری همانند کالکوپیریت، پیریت، اسفالریت، کلسیت و باریت نیز مشاهده می‌شوند و سنگ میزبان آن، سنگ‌های آهکی متعلق به سازند بغمشاه به سن ژوراسیک میانی است. استخراج ماده معدنی در امتداد رگه‌های اصلی و فرعی همراه با ستون-های سنگی از سنگ میزان، سیمایی تو در تو و دیدنی همراه با تونل‌های عمودی و افقی را در این معدن به نمایش گذاشته است که توجه هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند (شکل ۶، تصویر). این معدن نیز همانند معدن ازبکوه از امکانات اقامتی-رفاهی برخوردار بوده است (شکل ۶، تصویر E) و ماده معدنی پس از استخراج و فرآوری به روسیه صادر می‌شده است (شکل ۶، تصویر F). در نزدیکی این معدن، روستای زیبا و تاریخی کلشانه و کوه‌های درنجال به‌عنوان مهم‌ترین جایگاه زمین‌شناسی سازندهای پالئوزوئیک ایران و خاورمیانه قرار دارند که ارزش گردشگری آن را دو چندان می‌کنند.

۵. ۱. ۲. ۳. معدن مس گزو

کانسار مس گزو در فاصله ۷۵ کیلومتری جنوب طبس و در فاصله ۱۷ کیلومتری شمال روستای پیکوه قرار گرفته است. محدوده معدنی مس گزو دارای بیش از ۱۰۰ ترانشه و چاهک قدیمی معدن‌کاری به وسعت حدود یک کیلومتر مربع است (شکل ۶، تصویر G)

(تارکین، ۱، ۱۹۸۲؛ هاشمی، ۱۳۸۲، ص. ۱۰۵). این کانسار در ارتباط با توده‌های نفوذی عمیق به سه صورت توده‌ای، سیل و دایک اغلب در مرز دو سازند شتری و شمشک قابل مشاهده است (مهدوی، کریم‌پور، حیدریان شهری و ملک‌زاده سفارودی، ۱۳۹۲، ص. ۴۹). کانی‌سازی در محدوده معدنی مس گزو و بیش به صورت پراکنده و در سطح کانی‌های کریزوکول، مالاکیت، مقداری مگنتیت، فیروزه و باریت قابل مشاهده است (شکل ۶، تصویر H). چشم‌اندازهای بسیار زیبای کوهستان شتری، روستای زیبای پیکوه (شکل ۶، تصویر I) و پروده با جاذبه‌های فرهنگی، تاریخی و طبیعی منحصر به فرد، دهانه‌های آتشفشانی پشته سیاه (سرزمین سیاه) و بازالت‌های کواترنری و شواهد فعالیت گسل نایبند در رسوبات آبرفتی کواترنری، علاوه بر جاذبه‌های زمین‌شناختی، در کنار معدن‌کاری قدیمی گزو وجود دارند و منطقه ژئوتوریسمی بسیار دیدنی‌ای را در جنوب شرق طبس پدید آورده‌اند.



شکل ۶-۱: چشم‌اندازی از بناهای قدیمی و اقامتی معدن سرب و روی ازبکوه، B: بقایای قدیمی محل فراوری سرب روی در معدن ازبکوه، C: یکی از تونل‌های قدیمی استخراجی سرب و روی در امتداد رگه‌های معدنی ازبکوه، D: تونل‌های ورودی و متعدد معدنی در معدن سرب و روی چاه سرب، E: دورنمایی از ساختمان‌های قدیمی در معدن سرب و روی چاه سرب، F: آثار باقی‌مانده از محل فراوری سرب و روی در معدن چاه سرب، G: چشم‌اندازی از توده گرانودیوریتی معدن مس گزو، H: کانی مالاکیت از فراوان‌ترین کانی‌های تشکیل شده در دیواره‌های چاهک‌های قدیمی معدن مس گزو، I: چشم‌اندازی از مزارع پلکانی، نخلستان‌ها و بافت قدیمی روستای پیکوه در نزدیکی معدن مس گزو.

۲.۵. ارزیابی ژئوسایت های معدنی

به منظور ارزیابی ژئوسایت های معدنی شهرستان طبس، همان طور که ذکر شد از روش فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲، ص. ۱۸۱) استفاده شده است. این روش بر شاخص های حفاظتی تأکید بیشتری دارد و می تواند روش کمی مناسبی برای کاهش ذهن گرایسی و رفع نظرهای شخصی باشد (اربابی سبزواری، ۱۳۹۳، ص. ۷۰). در جدول (۱) به طور کامل به شاخص های ارزیابی شده و نمره دهی برای هر ژئوسایت اشاره شده است. با توجه به ارزشیابی ۹ ژئوسایت معدنی در سطح شهرستان، ارزش گذاری آنها براساس فرمول های ارائه شده در قسمت روش شناسی محاسبه شده است (جدول ۳). میزان امتیازهای شاخص آموزشی (Vedu) از ۱۴ تا ۲۱/۱ متغیر است و بیشترین امتیازها به ترتیب به معادن زغال سنگ پروده، معدن سرب و روی ازبکوه و معدن فلوریت کمرمهدی متعلق است. شاخص عددی در ارزش گردشگری (Vtour) از ۱۲ تا ۱۷ است که در این بین معدن سرب و روی ازبکوه، چاه سرب و معدن ماسه ریخته گری چپروک بیشترین امتیاز را کسب کرده اند. برای تعیین شاخص عددی ارزش حفاظت (Vprot) در معادله (۳)، امتیاز شاخص علمی به اضافه شاخص دست نخوردگی و یکپارچگی در نظر گرفته می شود و در صورتی که عدد آن زیاد باشد، نیاز به حفاظت را کاهش می دهد. برای تعیین شاخص عددی حفاظت در معادله (۳)، باید عدد ۱۱ منهای شاخص دست نخوردگی و یکپارچگی شود که مقدار عددی به دست آمده از یک تا ۱۰ خواهد بود که با سامانه امتیازدهی به اضافه معیار جدیدی به نام فاکتور ریسک اکولوژیک منطبق است. فاکتور ریسک اکولوژیک (Feco) براساس اثر اکولوژیک (۲.۱. در جدول (۱)) تقسیم بر امتیاز وضعیت حفاظت (۲.۲. در جدول (۱)) در معادله Feco به دست می آید (امتیاز وضعیت حفاظت/امتیاز اثر اکولوژیک = Feco). براساس این معادله، اگر امتیاز اثر اکولوژیک، زیاد و امتیاز وضعیت حفاظت کم باشد، فاکتور ریسک اکولوژیک بزرگ تر نیز خواهد شد (فاسولاس و همکاران، ۲۰۱۲، ص. ۱۸۵)؛ بنابراین، طبق فرمول (۳)، معادن زغال سنگ پروده، معدن فلوریت کمرمهدی و معدن ماسه ریخته گری چپروک، بیشترین امتیاز ضرورت حفاظت را کسب کرده اند و از نظر ارزش حفاظتی باید به آنها توجه بیشتری شود.

جدول ۳- نتایج حاصل از ارزیابی و امتیازدهی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبس براساس روش فاسولاس و همکاران (۲۰۱۲): ۱- معادن زغال‌سنگ روباز مزینو، ۲- معادن زغال‌سنگ پروده، ۳- معادن فلوریت کمرمهدی، ۴- معادن خاک نسوز و بوکسیت کلرمد، ۵- معادن سنگ ساختمانی، ۶- معدن ماسه ریخته‌گری چپروک، ۷- معدن سرب و روی ازبکوه، ۸- معدن سرب و روی چاه سرب و ۹- معدن مس گزو

معدن متروکه و قدیمی			معدن فعال						نام
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	معیار
۳۷/۵	۳۰	۳۵	۴۰	۲۵	۲۶	۳۷/۵	۴۰	۳۲/۵	امتیاز ارزش علمی
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳/۵	۱۰	۳/۵	امتیاز ارزش اکولوژی
۷	۱۳/۵	۱۳/۵	۳	۳	۳	۳	۳	۳	امتیاز ارزش فرهنگی
۱۰	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۰	۱۵	۱۲/۵	۱۲/۵	امتیاز ارزش زیبایی شناختی
۱۶	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۸/۵	۱۶	۱۶	۱۸/۵	۲۱	۱۸/۵	امتیاز ارزش اقتصادی
۲۰	۲۲/۵	۲۲/۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۲/۵	۲۰	۲۵	امتیاز ارزش پتانسیل کاربردی
۱۸/۸	۱۸/۱	۲۰/۱	۲۰	۱۴	۱۳/۴	۱۹/۳	۲۱/۱	۱۶/۸	V _{edu}
۱۲/۶	۱۶/۹	۱۶/۹	۱۵/۳	۱۴/۸	۱۲/۸	۱۴/۸	۱۳/۸	۱۴/۳	V _{tour}
۱۴	۱۲/۳۳	۱۴	۱۵/۶۶	۱۰/۶۶	۱۱/۸۳	۱۵/۳۳	۱۶/۳۳	۱۳/۶۶	V _{prot}
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲/۵	۳	۲/۵	F _{ecol}

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شهرستان طبس واقع در شمال غربی استان خراسان جنوبی، از جاذبه‌های زمین‌شناختی، فرهنگی-تاریخی، طبیعی و معدنی بسیار متنوعی برخوردار است. پتانسیل‌های معدنی این شهرستان از نظر تنوع و فراوانی و نیز از نظر کمیت و کیفیت، در کشور از جایگاه ویژه‌ای

برخوردار هستند. از مهم ترین نمونه های ژئوتوریسم معادن در این ناحیه می توان به معادن فعال زغال سنگ پروده، زغال سنگ روباز مزینو، فلوریت کمرمهدی، خاک نسوز و بوکسیت منطقه کلمرد، سنگ های ساختمانی، ماسه ریخته گری چپروک و معادن متروکه قدیمی سرب و روی ازبکوه، سرب و روی چاه سرب و مس گزو اشاره کرد. همچنین، نمونه هایی برجسته و دیدنی از ژئوسایت های گوناگون همانند کویرها، روستاهای دارای جاذبه های زمین شناختی و فرهنگی-تاریخی، جاذبه های ژئومورفولوژیک، زمین شناسی مهندسی (همانند سد کهن گریت و طاق باستانی شاه عباسی)، زمین ساخت، چینه شناسی و فسیل شناسی، رسوب شناسی و غیره، در کنار جاذبه های معدنی در این شهرستان وجود دارند که از مسیرهای دسترسی بسیار خوبی برخوردار هستند، سهولت فعالیت های گردشگری و به ویژه ژئوتوریسمی را آسان تر می کنند و از مزایای بسیار مهم در ژئوپارک ها به حساب می آیند. استفاده از روش ارزیابی کمی در این پژوهش به عنوان ابزاری مفید می تواند برای مدیریت پایدار و حفاظت از میراث زمین شناختی استفاده شود که علاوه بر ارزش های زمین شناختی، به ارزش های علمی، اکولوژیک، فرهنگی، زیبایی شناختی، اقتصادی و پتانسیل استفاده از آن نیز توجه می کند. توسعه ژئوتوریسم به هماهنگی و ارتباط متقابل بین سه ارزش علمی، حفاظتی و گردشگری نیاز دارد. براساس نتایج حاصل از روش ارزیابی صورت گرفته، بیشترین امتیازهای شاخص آموزشی به ترتیب به معادن زغال سنگ پروده (۲۱/۱)، معدن سرب و روی ازبکوه (۲۰/۱) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱۹/۳) در شاخص گردشگری، معادن سرب و روی ازبکوه و چاه سرب (۱۶/۹)، معدن ماسه ریخته گری چپروک (۱۵/۳) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱۴/۸) متعلق هستند که به ترتیب بیشترین امتیاز را کسب کرده اند و می توان برای توسعه پایدار این منطقه اولویت اصلی را به منظور سرمایه گذاری و بهره برداری اقتصادی این ژئوسایت ها برنامه ریزی نمود. همچنین، معادن زغال سنگ پروده (۱۶/۳۳)، معدن ماسه ریخته گری چپروک (۱۵/۶۶) و معادن فلوریت کمرمهدی (۱۵/۳۳) بیشترین امتیازهای ضرورت حفاظت را به دست آورده اند که اتخاذ سیاست های حفاظتی این سایت ها را آشکار می کند و برنامه ریزی در جهت توسعه ژئوتوریسم منطقه باید با تقویت رویکردهای علمی و حفاظتی صورت گیرد. تمامی معادن از نظر چشم انداز و زیبایی شناختی نیز شرایط مطلوب و مناسبی دارند، اما برای داشتن برنامه ای

جامع‌تر و دقیق‌تر، استفاده متخصصان رشته‌های گوناگون از دیگر روش‌های ارزیابی و مقایسه‌ای برای تمامی جاذبه‌ها، ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، زمین‌شناسان نمی‌توانند به تنهایی ارزیابی تنوع زیستی، فرهنگی و تاریخی یک منطقه را انجام دهند و باید متخصصان هر رشته دیگر سایت‌های منطقه طبرس را به‌طور دقیق ارزیابی و مطالعه کنند. علاوه بر این، ایجاد زیرساخت‌های گردشگری مناسب (همانند محل‌های اقامتی و بهسازی مسیرهای دسترسی ژئوسایت‌های معدنی)، ارائه و انجام برنامه‌های آموزشی به منظور آشنایی، حفاظت و توسعه پایدار جوامع محلی و مسئولان منطقه‌ای به همراه نصب تابلوهای راهنما و تفسیری و نیز اولویت‌بندی و انجام اقدامات فوری برای راه‌اندازی هر ژئوسایت پیشنهاد می‌شود. معرفی ژئوسایت‌های معدنی شهرستان طبرس با هدف حفظ میراث زمین‌شناختی و معدنی این ناحیه از ایران، به منظور افزایش دانش اجتماعی مردم و همگانی‌کردن اهمیت این جاذبه‌ها و افزایش توان اقتصادی مردم، از نتایج مهم این پژوهش کاربردی است و می‌تواند در تحقق اهداف آینده این منطقه مفید واقع شود. با داشتن چنین توانمندی‌های بالقوه، طبرس می‌تواند در آینده‌ای نزدیک به‌عنوان یکی از ژئوپارک‌های ایران و جهان با پتانسیل‌های معدن‌محور که دارای طیف گسترده‌ای از مواد معدنی متنوع همراه با معدن‌کاری فعال و قدیمه است، در جهت توسعه و رونق اقتصادی این منطقه از ایران همراه با رویکردهای علمی-آموزشی و حفاظتی فعالیت کند.

کتابنامه

۱. احمدی، ع.، تقیان، ع.، یمانی، م.، و موسوی، س. ح. (۱۳۹۵). ارزیابی منطقه اورامانات جهت توسعه ژئوتوریسم و با هدف پیشنهاد منطقه به عنوان ژئوپارک ملی-جهانی. *مجله پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، (۴)، ۱-۱۶.
۲. اربابی سبزواری، آ. (۱۳۹۳). ارزیابی توانمندی‌ها و قابلیت‌های ژئوتوریسم در توسعه پایدار (مطالعه موردی: سراب دربند در شهرستان صحنه). *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، (۲۶)، ۶۵-۸۶.
۳. اروجی، ح. (۱۳۹۱). مکان‌یابی ژئومورفوسایت‌های بهینه گردشگری با فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و ارزیابی آن‌ها از طریق مدل‌های ژئومورفوتوریستی (مطالعه موردی: شهرستان طبرس)

- (پایان نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی توریسم). دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴. امری کاظمی، ع. (۱۳۸۸). *اطلس میراث زمین شناسی ایران* (چاپ اول). تهران: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۵. امری کاظمی، ع. (۱۳۹۱). *اطلس میراث زمین شناسی ایران* (چاپ دوم). تهران: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۶. امری کاظمی، ع.، بدری کَللو، ن.، و جدیدی، ر. (۱۳۹۶). ژئوپارک های جهانی یونسکو و چشم انداز آن در ایران «اصول فلسفه، آیین نامه اجرایی و دستورالعمل ثبت» همراه با معرفی ژئوپارک جهانی قشم. تهران: انتشارات واژه پرداز اندیشه.
۷. آقاباتی، س. ع. (۱۳۸۳). *زمین شناسی ایران*. تهران: سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۸. پیروزی، م.، قادری، م.، رشیدنژاد عمران، ن.، و راستاد، ا. (۱۳۸۸). شواهد تازه ای از کانی زایی، درونزادی و شماره های درگیر در کانسار فلوریت چینه کران کمرمهدی-جنوب باختری طبس. *مجله بلورشناسی و کانی شناسی ایران*، (۱)، ۸۳-۹۴.
۹. جدیدی، ر.، و امری کاظمی، ع. (۱۳۹۶). ژئوپارک های معدن محور چرخشی سبز در فعالیت های معدن کاری. *ماهنامه خبری، تحلیلی، آموزشی و اطلاع رسانی علوم زمین و معدن*، (۱۳۸)، ۸-۹.
۱۰. دانش دوست، ی. (۱۳۵۶). *طبس شهری که بود (جلد بناهای تاریخی طبس)*. تهران: انتشارات سروش.
۱۱. سالاری، م.، شهابی، ه.، و سالاری، س. (۱۳۹۵). مدیریت (شناسایی و ارزیابی) ژئومورفوسایت ها با استفاده از مدل های Entropy و Saw (مطالعه موردی: ژئومورفوسایت های شهرستان سردشت). *مجله پژوهش های ژئومورفولوژی کمی*، (۴)، ۱۶۶-۱۸۰.
۱۲. سبک خیز، ف.، حجازی، س. ح.، و مقدسین، م. (۱۳۹۱). تحلیل ژئوتوریستی غار خاصه تراش با استفاده از روش پرالانگ. *جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، (۲)، ۶۹-۸۶.
۱۳. صابری فر، ر.، و فتحی، ز. (۱۳۸۴). *کتاب جغرافیای تاریخی و توریستی شهرستان طبس*. تهران: انتشارات نور علم.
۱۴. فرهنگ جاه، ب.، و امری کاظمی، ع. (۱۳۹۱). ژئوتوریسم (زمین گردشگری). تهران: انتشارات رهی.

۱۵. محمدی عراق، آ.، نکوئی صدری، ب.، هاشمی، س.س.، و بیاتانی، ع. (۱۳۹۵). شناسایی و ارزیابی میراث زمین‌شناسی پیرامون جهانی تخت سلیمان به منظور تأسیس ژئوپارک پیشنهادی تخت سلیمان در آذربایجان غربی. *فصلنامه علوم زمین*، (۹۹)، ۱۲۳-۱۳۲.
۱۶. مقصودی، م.، علیزاده، م.، شریفی، ا.، و حسینی پور، س. (۱۳۹۳). ارزیابی کمی ژئومورفوسایت‌های منطقه تخت سلیمان با استفاده از روش فاسیلوس و همکاران با تأکید بر توسعه ژئوتوریسم. *مجله پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، (۳)، ۲۲-۳۷.
۱۷. مهدوی، ا.، کریم پور، م. ح.، حیدریان شهری، م. ر.، و ملک‌زاده سفارودی، آ. (۱۳۹۲). زمین‌شیمی و تفکیک توده‌های نفوذی، ارتباط آن با کانی‌سازی و تفسیر داده‌های IP/IS در منطقه اکتشافی گزو. *مجله زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته*، (۸)، ۴۷-۶۰.
۱۸. هاشمی، س. م. (۱۳۸۲). مطالعه و بررسی کانی‌زایی مس در منطقه گزو. مقاله ارائه‌شده در اولین همایش معدن و علوم وابسته، ۱ خردادماه، دانشگاه آزاد اسلامی طبس.
۱۹. یحیی شبیانی، و. (۱۳۹۶). چشم‌اندازهای ژوراسیک در میراث زمین‌شناختی طبس. *نخستین کنگره بین‌المللی ژوراسیک و کشورهای همجوار*، مشهد: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز شمال شرق)، (۱)، ۲۸۲-۲۸۸.
۲۰. یحیی شبیانی، و. و زمانیان، ا. (۱۳۹۳). جاذبه‌های معدنی و ابنیه‌های مهندسی شهرستان طبس از دیدگاه ژئوتوریسم. مقاله ارائه‌شده در سی و سومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۳ تا ۵ اسفندماه، تهران.
۲۱. یمانی، م.، موغلی، م.، و جعفری، ف. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ژئوتوریسم با استفاده از مدل SWOT (مطالعه موردی: تخت سلیمان). *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، (۱۹)، ۱۷-۳۲.
22. Alexandrowicz, Z. (2006). Geopark - nature protection category aiding the promotion of geotourism (Polish perspectives). *Geoturystyka*, 2(5), 3-12.
23. Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P., & Iliopoulos, G. (2012). Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage*, 4(3), 177-193.
24. Gioncada, A., Pitzalis, E., Cioni, R., Fulignati, P., Lezzerini, M., Mundula, F., & Funedda, A. (2019). the volcanic and mining geoheritage of San Pietro Island (Sulcis, Sardinia, Italy): the potential for geosite valorization. *Geoheritage*, 11(4), 1567-1581.
25. Gordon, J. E. (2012). Rediscovering a sense of wonder: Geoheritage, geotourism and cultural landscape experiences. *Geoheritage*, 4(1-2), 65-77.

26. Hose, T. A. (2005). Landscapes of meaning: Geotourism and the sustainable exploitation of the European, In *Unpublished presentation and workshop for the Institute of Geography*. Lausanne: University of Lausanne.
27. Hose, T. A. (2008). Towards a history of geotourism: Definitions, antecedents and the future, *Geological Society of London. Special Publications*, 300(1), 37-60.
28. Hoe, T. A. (2005). GGs for modern geotourism *Geoheritage*, 4(1-2), 7-24.
29. Kocan, N., & Yucesoy, N. (2016). Kizilcahamam - Camlidere Geopark (Ankara / Turkey) with its geological heritage values and geotourism planning. *Journal of the Geological Society of India*, 87(1), 112-118.
30. Maghsoudi, M., Moradi, A., Moradipour, F., & Nezammahalleh, M. A. (2018). Geotourism Development in World Heritage of the Lut Desert. *Geoheritage*, 11(2), 501-516.
31. Nazemi, M., & Maghzi Najafabadi, S. (2010). A view on the geotourism attractions of the Tabas area - east of Iran. Paper presented at *The 1st International Applied Geological Congress*. Islamic Azad University - Mashad Branch, Mashhad, Iran
32. Nezafati, N. (2006). Au-Sn-W-Cu-Mineralization in the Astaneh- Sarband Area, West Central Iran including a comparison of the ores with ancient bronze artifacts from Western Asia. PhD, Eberhard-Karls-Universita'tu'bingen, 116 p.
33. Reynard, E. (2008). Scientific Research and Tourist Promotion of Geomorphological Heritage. *GeografiaFisica e DinamicaQuaternaria*, 31(2), 225 -230.
34. Tarkian, M. (1982). An upper cretaceous copper mineralization of porphyry type at Gazu, East Iran, *N. Jb, Miner.*
35. Yahya Sheibani, V., & Zamaniyan, E. (2016). Geotourism potentials of Jenni, Sardar and Tafto canyons (Case study: Tabas County). Paper presented at *33th Geosciences Congress, Geological survey and Mineral Expolration of Iran*, Tehran, Iran.
36. YahyaSheibani, V., Zamaniyan, E., & Amrikazemi, A. (2018). Introducing the potentials of Tabas Aspiring Geopark. *8th International Conference on UNESCO Global Geopark, Adamello Brenta Geopark*, Trentino, Italy.
37. Yahya Sheibani, V., Zamaniyan, E., & Nazemi, M. (2016). Structural phenomena of Kalmard area (west of Tabas) from the perspective of geotourism. Paper presented at *33th Geosciences Congress, Geological Survey and Mineral Expolration of Iran*. Tehran, Iran.